MONOGRAFIAS S.E.A.
Sociedad Entomológica Aragonesa
Vol. 16

Los Neuropterida de la Península Ibérica y Baleares

Víctor J. Monserrat

S.E.A.
Zaragoza, 2022

Los Neuropterida de la Península Ibérica y Baleares

Víctor J. Monserrat

S.E.A.
Sociedad Entomológica Aragonesa
www.sea-entomologia.org
MONOGRAFÍAS S.E.A. vol. 16
Zaragoza, 1-12-2022

Los Neuropterida de la Península Ibérica y Baleares

Víctor J. Monserrat

S.E.A.
Sociedad Entomológica Aragonesa

MONOGRAFÍAS S.E.A. — vol. 16

Primera Edición: Zaragoza, 1 de Diciembre, 2022.

Título: **Los Neuropterida de la Península Ibérica y Baleres.**
The Neuropterida of the Iberian Peninsula and Balearic Islands.

Autor: Víctor J. Monserrat

Edita: **Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA).**
Avda. Francisca Millán Serrano, 37
50012 – Zaragoza (España)
amelic@sea-socios.com
http://www.sea-entomologia.org

Maquetación y Diseño: A. Melic
Imprime: Gorfi, S.A.
c/.Menéndez Pelayo, 4
50009 – Zaragoza (España)

I.S.B.N.: 978 – 84 -126135 – 0 - 6

Depósito Legal: Z– 1782– 2022

© Los autores (por la obra).
© SEA (por la edición).

Queda prohibida la reproducción total o parcial del presente volumen, o de cualquiera de sus partes, por cualquier medio, sin el previo y expreso consentimiento por escrito de los autores y editores.

Precio de venta al público: **40** euros (IVA incluido).
Publicación gratuita para socios SEA con cuota completa (ejercicio 2022).
Precio socios S.E.A. / R.I.A. en cualquier otra modalidad de cuota: 50 % descuento.
Gastos de nvío no incluiodos

Solicitudes: SEA. http://www.sea-entomologia.org
amelic@sea-socios.com

Los Neuropterida de la Península Ibérica y Baleares

Víctor J. Monserrat

Resumen: El Superorden *Neuropterida* está constituido por unas 6.630 especies actuales repartidas en sus tres órdenes reconocidos: O. *Megaloptera* (c. 380 spp. y 2-3 familias actuales), O. *Raphidioptera* (c. 250 spp. y dos familias actuales) y O. *Neuroptera* (c. 6.000 spp. y unas 19-21 familias actuales), según opiniones de diferentes autores. Se trata de un pequeño grupo (en comparación con otros órdenes de insectos holometábolos), pero enormemente heterogéneo, diverso y fascinante, tanto en su variada morfología y aspecto, como en su dispar biología y modos de vida, sea de sus imagos o de sus estadios larvarios.

Dentro de la Fauna Europea, la Fauna Neuropterológica ibero-balear es especialmente rica y variada. Está representada por 16 familias y 207 especies: O. *Megaloptera* (*Sialidae* 3 spp.), O. *Neuroptera* (*Nevrorthidae* 1 sp., *Osmylidae* 1 sp., *Sisyridae* 3 spp., *Berothidae* 1 sp., *Mantispidae* 4 spp., *Dilaridae* 6 spp., *Hemerobiidae* 40 spp., *Chrysopidae* 52 spp., *Myrmeleontidae* 27 spp., *Ascalaphidae* 10 spp., *Nemopteridae* 2 spp., *Crocidae* 2 spp., *Coniopterygidae* 39 spp.) y O. *Raphidioptera* (*Raphidiidae* 15 spp., *Inocelliidae* 1 spp.). Y a ellos dedicamos esta monografía.

Tras una introducción general sobre el Material y Método utilizado, esta obra está dividida en cuatro capítulos, dedicados a (1) *Neuropterida*, (2) *Megaloptera,* (3) *Neuroptera* y (4) *Raphidioptera.* En el capítulo (1) *Neuropterida* se aportan datos generales sobre su: Posición sistemática y nomenclaturial; Diversidad y distribución geográfica; Origen, registro fósil, evolución y filogenia; Características generales de los adultos; Características generales de las fases juveniles; Claves de órdenes de *Neuropterida* (imagos y larvas); Historia natural; Introducción a los neuroptéridos de la Península Ibérica y Baleares; Historial sobre su conocimiento; Recolección, conservación y técnicas de estudio y cultivo.

Posteriormente se abordan los restantes capítulos: (2. *Megaloptera*), seguido del tercer capítulo dedicado a (3. *Neuroptera*), el más extenso y diverso, y por último finalizamos con el cuarto capítulo (4. *Raphidioptera*). Dentro de cada uno de ellos se anota: Introducción; Generalidades, distribución, morfología y biología (imagos y larvas); Claves de familias (adultos y larvas). Para el estudio cada una de sus familias se establecen los siguientes apartados: Introducción, con datos generales; Morfología del adulto; Biología y comportamiento, parásitos y depredadores, fenología y ciclos biológicos de los imagos; Morfología de las fases no adultas; Biología y comportamiento de las fases no adultas; Taxonomía, posición sistemática y filogenia; Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos; Datos sobre su presencia en su entorno geográfico próximo, historial de su conocimiento en su fauna y problemática de las citas antiguas (en su caso); Claves de subfamilias, tribus (si se han considerado), géneros y especies (imagos); Claves de géneros (larvas) y de especies (cuando sea posible). Finalizando con un comentario sobre las especies aún no citadas en su fauna que se consideran probables y las especies citadas que requieren confirmación o que han sido incorrectamente citadas en su fauna.

De cada uno de los géneros, se anotan datos generales sobre su distribución geográfica, número de especies, y clave de especies. Para cada una de las especies se anota los datos existentes (generales y en la Península Ibérica y Baleares) sobre su: Distribución geográfica (con mapa actualizado en las especies de distribución menos generalizada); Biología, medios donde viven y plantas soporte sobre las que se les ha citado, distribución altitudinal, fenología y ciclos; Fases larvarias, cuando haya información se anotan las referencias que ofrecen datos sobre sus estadios preimaginales.

El volumen finaliza con unos capítulos dedicados al glosario de términos utilizados en los estudios de estos insectos, abreviaturas utilizadas en las figuras, créditos de las fotografías, agradecimientos, bibliografía citada, índice alfabético de nombres taxonómicos de *Neuropterida* mencionados e índice del volumen. Esta monografía se acompaña con 149 láminas o figuras en blanco y negro, 22 láminas a color, 199 mapas y 4.576 referencias bibliográficas.

El objetivo del presente volumen es pues recopilar y ofrecer al lector los conocimientos existentes sobre la neuropterofauna ibero-balear, permitirle la identificación de sus especies y tratar de aportar toda la información actualizada que disponemos, presentándola a los lectores de un modo ordenado y asequible.

Palabras clave: *Neuropterida*, *Megaloptera*, *Raphidioptera, Neuroptera,* Península Ibérica, Islas Baleares, España, Portugal, revisión monográfica.

The Neuropterida of the Iberian Peninsula and Balearic Islands.

Víctor J. Monserrat

Abstract: The Superorder *Neuropterida* is made up of some 6,630 current species divided into its three recognized orders: O. *Megaloptera* (c. 380 spp. and 2-3 current families), O. *Raphidioptera* (c. 250 spp. and two current families) and O. *Neuroptera* (c. 6,000 spp. and some 19-21 current families), according to the opinions of different authors. It is therefore a small group (compared to other orders of holometabolous insects), but enormously heterogeneous, diverse and fascinating, both in its varied morphology and appearance, as well as in its disparate biology and ways of life, be in its imagoes as well as their larval stages.

Within the European Fauna, the Iberian-Balearic Neuropterological Fauna is especially rich and varied. It is represented by 16 families and 207 species: O. *Megaloptera* (*Sialidae* 3 spp.), O. *Neuroptera* (*Nevrorthidae* 1 sp., *Osmylidae* 1 sp., *Sisyridae* 3 spp., *Berothidae* 1 sp., *Mantispidae* 4 spp., *Dilaridae* 6 spp., *Hemerobiidae* 40 spp., *Chrysopidae* 52 spp., *Myrmeleontidae* 27 spp., *Ascalaphidae* 10 spp., *Nemopteridae* 2 spp., *Crocidae* 2 spp., *Coniopterygidae* 39 spp.) and O. *Raphidioptera* (*Raphidiidae* 15 spp., *Inocelliidae* 1 spp.). And to them we dedicate this monograph.

After a general introduction on the Material and Method used, this work is divided into four chapters, dedicated to (1) *Neuropterida*, (2) *Megaloptera*, (3) *Neuroptera* and (4) *Raphidioptera*. Chapter (1) *Neuropterida* provides general data on its: Systematic and nomenclaturial position; Diversity and geographic distribution; Origin, fossil record, evolution and phylogeny; General characteristics of adults; General characteristics of the juvenile phases; Keys to orders of *Neuropterida* (imagos and larvae); Natural History; Introduction to the neuropterids of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands; History about its knowledge; Collection, conservation and study and cultivation techniques.

Subsequently, the remaining chapters are addressed: (2. *Megaloptera*), followed by the third chapter dedicated to (3. *Neuroptera*), the most extensive and diverse, and finally we finish with the fourth chapter (4. *Raphidioptera*). Within each one of them is noted: Introduction; Generalities, distribution, morphology and biology (imagoes and larvae); Families keys (adults and larvae). For the study of each of their families, the following sections are established: Introduction, with general data; Adult morphology; Biology and behavior, parasites and predators, phenology and life cycles of imagoes; Morphology of non-adult stages; Biology and behavior of the non-adult phases; Taxonomy, systematic position and phylogeny; Paleontological history, geographic distribution and large groups; Data on its presence in its immediate geographical environment, history of its knowledge in its fauna and problems of old citations (if any); Keys to subfamilies, tribes (if considered), genera and species (imagos); Keys to genera (larvae) and species (when possible). Ending with a comment on the species not yet cited in its fauna that are considered probable and the species cited that require confirmation or that have been incorrectly cited in its fauna.

For each of the genera, data on its general geographical distribution, number of species, and species key is noted. For each of the species is noted the existing data (general and in the Iberian Peninsula and the Balearic Islands) on its: Geographical distribution (with an updated map for species with a less widespread distribution); Biology, environments where they live and supporting plants on which they have been recorded, altitudinal distribution and phenological cycles; Larval stages, when there is information, the references that offer data on their preimaginal stages are noted.

The volume ends with some chapters dedicated to the glossary of terms used in the study of these insects, abbreviations used in the figures, photo credits, acknowledgments, cited bibliography, alphabetical index of taxonomic names of *Neuropterida* mentioned and volume index. This monograph is accompanied by 149 plates or figures in black and white, 22 color plates, 199 maps and 4,576 bibliographical references.

The objective of this volume is therefore to compile and offer to the reader the existing knowledge on the Iberian and Balearic neuropteranfauna, allow him to identify its species, and try to provide all the updated information that we have, presenting it to the readers in an orderly and accessible way.

Key words: *Neuropterida*, *Megaloptera*, *Raphidioptera, Neuroptera,* Iberian Peninsula, Balearic Islands, Spain, Portugal, monographic review.

A mis alumnos y becarios, con todo mi cariño y agradecimiento.

INTRODUCCIÓN GENERAL AL VOLUMEN

Queremos iniciar este proyecto con unas breves palabras dirigida a sus lectores para indicar que resulta difícil tratar de unir en este único volumen, especialmente en sus comunes capítulos iniciales y generales, a tres órdenes de insectos (O. *Megaloptera*, O. *Raphidioptera* y O. *Neuroptera*) que podrían perfectamente constituir tres volúmenes independientes y diferentes, pero es nuestra intención presentarlos como una unidad.

El llamado Superorden *Neuropterida* (anteriormente llamado con frecuencia *Neuroptera s. l.*) está constituido por unas 6.630 especies actuales repartidas en sus tres órdenes habitualmente reconocidos: *Megaloptera* (c. 380 spp. y 2-3 familias actuales), *Raphidioptera* (c. 250 spp. y dos familias actuales) y *Neuroptera* (anteriormente llamado con frecuencia *Planipennia* o *Neuroptera s. str.*) (c. 6.000 spp. y unas 19-21 familias actuales), según opiniones de diferentes autores (H. Aspöck *et al*., 1991; Oswald & Penny, 1991; Bisby *et al*., 2011; Oswald & Machado, 2018; Vasilikopoulos *et al.*, 2020; Oswald, 2021b).

A pesar de la diversidad que encontramos entre estos tres órdenes, tanto en su morfología como en su biología (Figs. 1.1.1; 1.1.2), no cabe duda que existen entre ellos elementos compartidos (no sólo su común historial en el largo camino de la Evolución de los órdenes de insectos, ver apartado 1.2, y de la Taxonomía y la Sistemática Entomológica, ver apartado 1.1.1), hechos que nos permiten tratarlos en conjunto en base a una diagnosis común a todos ellos (*Neuropterida*). Pero a su vez, debe advertirse, que algunos de estos elementos son compartidos por otros grupos de insectos, incluso filogenéticamente más alejados, o que las diferencias entre algunas familias y grupos, como se verá a lo largo del volumen, son en ocasiones francamente marcadas, e incluso existen elementos comunes o afines entre algunas de las familias de estos tres órdenes que no comparten otras, aun perteneciendo al mismo orden, especialmente entre los *Neuroptera*, el grupo más diversificado (ver apartados 1.1 y 1.3).

En definitiva, entramos en un grupo histórico de insectos formado por tres órdenes muy diferenciados entre sí y que, salvo *Raphidioptera*, es muy diverso tanto en morfología como en biología, y cuyo historial y relaciones filogenéticas siguen siendo motivo de permanente controversia y debate (ver apartados 1.1, 1.2, 1.3 y los correspondientes apartados en cada uno de los tres órdenes).

Aun así, trataremos de ir desgranando poco a poco las afinidades y diferencias de estos tres órdenes, de un modo más general en el capítulo inicial (1 *Neuropterida*), y de forma más detallada y específica a lo largo de los sucesivos capítulos (2 *Megaloptera,* 3 *Neuroptera,* 4 *Raphidioptera*), especialmente en los relativos a las relaciones filogenéticas entre cada uno de ellos, tanto a nivel de órdenes como de las familias que los constituyen.

Como adelanto al lector no versado en el grupo que vamos a tratar, le indicamos que, a pesar de tratarse de un grupo "pequeño" respecto a otros órdenes de insectos holometábolos, nos enfrentamos a un conjunto extremadamente heterogéneo y diverso (Figs. 1.1.1; 1.1.2), representado en nuestra fauna por 16 familias y 207 especies: O. *Megaloptera* (*Sialidae* 3 spp.), O. *Neuroptera* (*Nevrorthidae* 1 sp., *Osmylidae* 1 sp., *Sisyridae* 3 spp., *Berothidae* 1 sp., *Mantispidae* 4 spp., *Dilaridae* 6 spp., *Hemerobiidae* 40 spp., *Chrysopidae* 52 spp., *Myrmeleontidae* 27 spp., *Ascalaphidae* 10 spp., *Nemopteridae* 2 spp., *Crocidae* 2 spp., *Coniopterygidae* 39 spp.) y *Raphidioptera* (*Raphidiidae* 15 spp., *Inocelliidae* 1 spp.).

El objetivo del presente volumen es recopilar y ofrecer al lector los conocimientos generales sobre los *Neuropterida*, así como los datos actualizados existentes sobre la neuropterofauna ibérica y balear, permitirle la identificación de sus especies y tratar de aportar toda la información disponible y actualizada sobre su distribución, biología y estadios juveniles de nuestras especies, y presentarla a los lectores de un modo ordenado y asequible que exponemos a continuación.

MATERIAL

Sobre el material utilizado para este trabajo, naturalmente se ha contado con la información bibliográfica recabada y el material recolectado y estudiado a lo largo de las seis décadas dedicadas por el autor a los fascinantes *Neuropterida*.

Sobre la bibliografía, es difícil calcular el número de artículos, monografías, libros, congresos y reseñas bibliográficas leídas y utilizadas, si bien en el apartado final de Bibliografía, solo se mencionan las obras citadas en esta contribución (se recogen 4.576 referencias bibliográficas), muchas otras requeridas para obtener toda la información que ahora aportamos.

Sobre las referencias bibliográficas, a parte de las anotadas en el texto al mencionar los datos y elementos que se citan, se incluyen numerosos artículos complementarios, por si opcionalmente el lector interesado desea ampliar cualquier tipo de información sobre cada uno de los temas tratados. Obviamente todas las obras consultadas que aparecen en el texto se citan en el apartado bibliográfico, pero ya que el aporte de nueva información es permanente, salvo alguna excepción puntual, nos limitamos a la publicada hasta 2.021

Obviamente es frecuente encontrar referencias de un mismo autor con numerosas publicaciones en un mismo año, que, como es habitual, lo hemos reflejado en este listado como: Autor, año1a, año1b, año1c, etc., o bien autores con el mismo apellido, tratando de diferenciarlos con sus iniciales del nombre de pila: C. Autor, P.V. Autor, W. Autor, etc., y se ha tratado de aplicar estas secuencias en los textos correspondientes. También hemos tratado de adaptarnos a la problemática introducida con las nuevas herramientas en las publicaciones "on line", "pre vol.", etc., en particular cuando afectan al año real de su publicación y sus consecuencias nomenclaturales y taxonómicas (H. Aspöck, 2017).

Hemos tratado de exponer y ordenar toda la información recabada durante estas últimas décadas de investigación bibliográfica, realizando, a efectos de accesibilidad general, una cierta selección y síntesis en aquellos temas sujetos a debate, siempre tratando de ofrecer una lectura accesible a los lectores.

Respecto al historial de las citas bibliográficas dadas en nuestra fauna de cada una de las especies citadas, el lector interesado puede consultar las revisiones de cada una de las familias realizadas por el autor que se recogen en la bibliografía, donde se pormenorizaron, ordenadas cronológicamente, todas las referencias y combinaciones nomenclaturales con las que fueron citadas en nuestra fauna, anotando que en muchos casos estas citas antiguas han de tomarse con cierta cautela, recogiéndose ahora solo las más recientemente publicadas que no fueron anotadas entonces.

Sobre el material empleado, tampoco es fácil calcular el número de ejemplares estudiados, pero puede cifrarse en varios cientos de miles, la mayoría pertenecientes a la colección personal del autor, hoy depositada en la Universidad Complutense de Madrid (Museos y colecciones de la Facultad de CC. Biológicas-http://ucme.bioucm.es/), así como el material estudiado perteneciente a multitud de instituciones, entre las que pueden destacarse el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, el Museu de Ciències Naturals de Barcelona, el Natural History Museum de Londres o el Muséum National d'Histoire Naturelle de París, aunque muchas otras colecciones privadas o de diferentes instituciones públicas y universidades fueron visitadas y se estudió material de sus colecciones a lo largo de estas décadas.

También se han considerado los datos de algún nuevo material inédito recientemente recolectado y estudiado por el autor en diferentes puntos de la Península Ibérica y Baleares, así como aquel otro material perteneciente a otras instituciones y colegas que amablemente nos han aportado nuevos datos o permitido últimamente su estudio.

Respecto a los recientes datos virtuales que sobre nuestra fauna han aparecido en la red, comentemos que, como muchas otras especies, también las de *Neuropterida* son en la actualidad objeto de atención en Internet (McEwen & Oswald, 1998; Letardi, 2002b, 2004, 2010, 2019; Röhricht, 2002; Krivokhatsky *et al*., 2003), y al margen de las webs oficiales de cada centro, formando parte o siendo protagonistas en multitud de webs informativas, didácticas o académicas,

especialmente lo son en multitud de foros que recientemente han aparecido, mostrando un inusitado interés y una sorprendente abundancia de citas virtuales que, aunque a veces con cierta arcanidad, aparecen profusamente registradas en la red.

Por la misma razón aducida para las citas bibliográficas antiguas, estos registros podrían considerarse (siempre que los datos aportados en estas webs sean los correctos), y siempre que su identificación sea incuestionable a partir de una foto, por tratarse de especies de morfología y aspecto inconfundible a simple vista (y así se ha tenido ahora en cuenta en algunas ocasiones para especies muy escasamente citadas en nuestra fauna). Pero en la mayoría de los casos, donde en nuestros grupos es necesaria la observación de caracteres imposibles de discernir en una foto general, o es necesario el estudio de la genitalia, no hay *visu* posible en las identificaciones.

La imagen fotográfica impide acceder para su futura comprobación, si fuera necesaria, al elemento fotografiado, lo que va a imposibilitar su identificación segura, o el estudio de los caracteres no incluidos claramente en la imagen bidimensional, que son necesariamente la mayoría. Las colecciones biológicas tradicionales suelen ser visitadas y estudiadas una y otra vez por los expertos, a la búsqueda de datos y caracteres que ratifiquen identidades o las establezcan nuevas, confirmen morfología, rasgos y distribuciones. La mayor parte de esta información no está disponible en presencia exclusiva de material gráfico (sinceramente a veces excepcional), y éste, en ciertas ocasiones, puede llegar a ser muy útil cuando existe una razonable seguridad en la identificación. En todo caso, esta información debe manejarse siempre con la debida cautela.

Para la observación, identificación y descripción de la mayoría de los ejemplares estudiados, generalmente se utilizó una lupa ZEISS® STEMI-SV8 con cámara clara de dibujo incorporada. Con ella los dibujos se realizaron a mano alzada, tras lo cual se pasaban a tinta china sobre papel vegetal. Los programas de diseño Corel Paint Shop Pro Photo XI, Microsoft Paint Versión 6.1 y el software Adobe Photoshop® CS5 Extended ver. 12.0 fueron utilizados para el procesamiento y mejora de alguna de las imágenes y su edición en las correspondientes láminas.

Respecto a las fotografías anotadas, conocemos el material y la metodología utilizada por algunos autores que nos las han cedido, como las realizadas por F. Acevedo que se realizaron con cámara Nikon® D40 con objetivo Sigma 50 mm F/2,8D, longitud focal 50 mm, enfoque y exposición manual, diafragma F 7,1 y velocidad de obturador 1/100 a 1/40 y lupa Olympus® SZX7, con cámara Olympus® S-C-30 integrada, utilizando para su proceso el software analySIS getIT, según las fotos, que fueron procesadas y retocadas usando el software Adobe Photoshop® CS6; las de F. Rodríguez con cámara Nikon 5300 y objetivo macro Nikkon® 60 mm; las de S. Gago con cámara Canon® EOS 700D con objetivo EF 100 mm f/2.8 Macro USM, en algunos casos se acopló a una lupa Motic SMZ-171; o las de M. París con cámara NikonD-700® con objetivo AF-S VR Micro-Nikkon 105mm f/2.8G IF-ED y software usado para capturar y apilar las imágenes Helicon Remote y Helicon Focus. Las otras fotografías, hechas por nosotros, se han realizado con diferentes técnicas y material según cada una de las fotos, bien a través de microscopio Olympus® BH-2 y lupa binocular Jaelsa® adaptada a cámara Presentco® CCD 3630V con tarjeta digitalizadora Geforce 3 TI 200, bien con cámara Olympus® S-C-30 integrada, utilizando para su proceso el software analySIS getIT, bien con estereomicroscopio Leica® MZ9.5, bien con cámara Canon Power Shot, G7X Mark II o bien con cámara Leica® MZ16 equipado con una cámara digital DFC320, o bien cámara digital compacta SONY Cyber-shot DSC-W170, en cualquier caso fueron posteriormente retocadas con el software LAS (Leica Application Suite) Versión 2.5.0 R1, y el software Adobe Photoshop CS5 Extended Version 12.0 fue utilizado para el procesamiento de todas las imágenes.

Las restantes fotografías, en particular las del aspecto general de los ejemplares fueron tomadas por sus respectivos autores, y para el lector interesado, en las webs correspondientes anotadas se puede recabar mayor información sobre ellas. En todo caso, comentaremos que se anotará un apartado donde se recogen los créditos de las fotografías incluidas en las láminas de este volumen.

MÉTODO

Respecto al método aplicado en la presentación y exposición del texto, en cada uno de los sucesivos apartados, se ha seguido de forma general la secuencia que ahora se indica.

En la introducción del capítulo general (1. *Neuropterida,*) se abordan de forma general los siguientes apartados:

- Posición sistemática y nomenclatural;
- Diversidad y distribución geográfica;
- Origen, registro fósil, evolución y filogenia;
- Características generales de los adultos;
- Características generales de las fases juveniles;
- Clave de órdenes de *Neuropterida* de la Península Ibérica y Baleares (imagos y larvas);
- Historia natural;
- Introducción a los neuroptéridos de la fauna ibérica y balear;
- Historial sobre su conocimiento en la Península Ibérica y Baleares;
- Recolección, conservación y técnicas de estudio y cultivo (dado que las técnicas de recolección, montaje, estudio y cría son mayoritariamente similares en la mayoría de las familias, se incluyen en un apartado común a todas ellas, mientras que otros elementos, especialmente las técnicas específicas de montaje o de cultivo se pormenorizan en algunas familias, anotando por separado sus correspondientes referencias bibliográficas).

Tras este capítulo introductorio a *Neuropterida*, pasaremos a la exposición de cada uno de los órdenes que lo componen. Hemos elegido la vinculación entre ellos más generalmente aceptada e iniciar este estudio con el segundo capítulo dedicado al orden que se supone más primitivo (2. *Megaloptera*), seguido del tercer capítulo dedicado al que parece consensuarse una mayor vinculación, el más extenso y diverso (3. *Neuroptera*) y por último finalizamos con el cuarto capítulo dedicado a 4. *Raphidioptera*.

Dentro de cada uno de ellos se anota:

- Introducción, con datos generales;
- Generalidades, distribución, morfología y biología (imagos y larvas);
- Clave de familias (adultos y larvas).

Para el estudio cada una de sus familias se establecen los siguientes apartados:

- Introducción, con datos generales;
- Morfología del adulto;
- Biología y comportamiento, parásitos y depredadores, fenología y ciclos biológicos de los imagos;
- Morfología de las fases no adultas;
- Biología y comportamiento de las fases no adultas;
- Taxonomía, posición sistemática y filogenia;
- Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos;
- Datos sobre su presencia en nuestro entorno geográfico próximo, historial de su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas (en su caso);
- Clave de subfamilias, tribus (si se han considerado) y géneros y especies ibero-baleares (imagos). En algunos casos, en géneros de numerosas especies, por razones prácticas la clave de especies se traslada al texto del género correspondiente;
- Clave de géneros íbero-baleares (larvas) y de especies (cuando sea posible).

Finalizando con un comentario sobre las especies aún no citadas en nuestra fauna que se consideran probables y especies citadas que requieren confirmación o que han sido incorrectamente citadas en la Península Ibérica.

Dada la uniformidad dentro del orden *Raphidioptera*, o la menor diversidad en *Megaloptera*, se ofrece toda la información en apartados comunes y únicos para el orden y las familias.

En el apartado de Filogenia de cada orden y/o familia, y dado que en cada caso se pueden citar varios órdenes y/o familias con las que han sido relacionados, para procurar no repetir la información, se anota y sugiere al lector ampliar información en los correspondientes apartados de las otras familias que en cada caso se citen.

De cada uno de los géneros se anotan datos generales sobre su distribución geográfica, número de especies, etc., y en aquellos con mayor número de especies se presenta una clave de especies íbero-baleares.

Para cada una de las especies se anota los datos existentes (generales y en la Península Ibérica y Baleares) sobre su:

- Distribución geográfica (con mapa actualizado en las especies de distribución menos generalizada);
- Biología, medios donde viven y plantas soporte sobre las que se les ha citado, distribución altitudinal y fenológica, fenología, ciclos;
- Fases larvarias, cuando haya información se anota la bibliografía que ofrece datos sobre sus estadios preimaginales.

El orden anotado para la exposición de los géneros dentro de cada una de las familias o, en su caso subfamilias o tribus, no posee ninguna intencionalidad filogenética (salvo su agrupación dentro de estas categorías o subgenérica), sino meramente práctica en función de la numeración de las figuras aportadas, y así mismo, el orden la de las especies dentro de cada género o subgénero tiende a ser meramente cronológica.

Para la distribución altitudinal recabada para cada especie se ha considerado 10 m como recolecta a nivel del mar, y para las fenologías de cada especie se anotan los meses en los que han sido recolectado los imagos, y con indicación de interrogación si algún dato es dudoso, y salvo algún caso interesante de mencionar, no han sido considerados los datos de los ejemplares obtenidos *ex ovo* y/o cultivados *ex larva* artificialmente en condiciones no naturales.

Respecto a la terminología utilizada en este volumen, se sigue la general habitualmente aceptada en la morfología entomológica, citando también los elementos únicos o casi exclusivos que se han mencionado en *Neuropterida* (ver apartados de morfología general en cada caso y en el apartado dedicado al glosario de términos utilizados). Mayor problemática encontramos en la terminología alar y genital utilizada en cada familia a lo largo del tiempo y que se exponen en las correspondientes figuras.

Respecto a la terminología alar, hay menor número de opiniones (por citar algunas: Weele, 1909a; Tillyard, 1916a, 2016b, 2016c, 1919a, 1919b, 1919c, 1926; Comstock, 1918; Withycombe, 1922d; Handlirsch, 1936; Killington, 1936, 1937a; Adams, 1958, 1996; Wootton, 1979; Kukalová Peck, 1991, 1997; Wang *et al.*, 2003; Kukalová Peck & Lawrence, 2004; Q. Yang *et al.*, 2012a; Makarkin & Archibald, 2014; Zhao *et al.*, 2014, etc.). Nosotros utilizamos la terminología alar más generalizada (H. Aspöck *et al*., 1980a, 1991) y que se anota, en cada caso, en los capítulos correspondientes y se comenta en el apartado dedicado al glosario de términos utilizados.

Mucho más problemática resulta la terminología genital. Es conocido que el número de términos utilizados para nombrar los escleritos genitales en insectos ha alcanzado la increíble estimación de 5.400 (Crampton, 1918, 1929; Snodgrass, 1935; Scudder, 1964; Tuxen, 1970; Kaestner, 1972; Weidner, 1982; U. Aspöck, 2002b).

La genitalia masculina y femenina es muy variable según los diferentes órdenes que tratamos y dentro de sus familias, géneros, subgéneros y especies. En *Neuropterida*, se han dado aproximadamente 200 nombres para los distintos elementos de la terminalia y genitalia, especialmente la masculina (Acker, 1960; U. Aspöck, 2002b, 2019; U. Aspöck & H. Aspöck 2005a, 2008a), siendo de homologías difíciles en relación entre ellas dentro de los diferentes órdenes, familias y géneros, y entre ellos y los diversos órdenes de insectos (Ejs.: Matsuda, 1957, 1970, 1976; Snodgrass, 1957; Adams, 1969a, 1969b; Bitsch, 1979, 1984; Roth, 1984; Kukalová Peck, 1991; Haszprunar, 1992, etc.), y ha habido diferentes intentos de uniformizar su terminología genital (Tjeder, 1954, 1956, 1957b, 1970b; Acker, 1960; Tuxen, 1970; Meinander, 1972a), pero muy diversos autores han modificado o independientemente han propuesto su propia nomenclatura, en

función de sus interpretaciones, hecho que resulta algo caótico y complica la terminología a emplear, y siguen apareciendo nuevas interpretaciones (Ejs.: Grimaldi & Engel, 2005; X.-y. Liu *et al.,* 2014b, 2017a). En este volumen tratamos de mantener la terminología clásica utilizada en las revisiones mundiales o en las obras generales más relevantes (Meinander, 1972a; H. Aspöck *et al*., 1980a, 1991, etc.).

En cualquier caso, para el lector menos familiarizado con la terminología habitualmente utilizada en la morfología de este grupo, anotamos un glosario final donde pueden recabar alfabetizada la información necesaria.

Sobre las figuras y fotografías anotadas, hemos intentado no escatimar esfuerzos en aportar la mayor cantidad de dibujos, figuras y fotografías que ayuden al lector a obtener los elementos necesarios para familiarizarse e identificar los diferentes órdenes considerados y sus familias y especies, tanto en su aspecto y morfología externa, como en su genitalia cuando así es necesario, así como de sus estadios larvarios y su distribución en nuestra fauna, aportando para ello las figuras necesarias. Salvo en las originales del autor, citamos su procedencia y autoría en el texto de créditos de los pies de figuras. En el caso de las láminas de fotografías a color, los créditos también se anotan en un texto aparte de los pies de figuras, para disminuir el espacio a ellos dedicado y permitir un mayor tamaño en las figuras presentadas en las láminas.

Las figuras se referencian en el texto con una numeración formada por una serie de cifras (números y letras). Para orientar al lector que desee localizarlas, la primera cifra indica cada uno de los cuatro capítulos del volumen: 1. Generalidades, 2. *Megaloptera,* 3. *Neuroptera* y 4. *Raphidioptera.* El segundo dígito se corresponde con la familia que dentro de ellos se trata (*Inocelliidae, Ascalaphidae, Nemopteridae,* etc.), seguido del dígito consecutivo correspondiente dentro del apartado de esa familia. Si la figura es múltiple, se indica a, b, c, etc., para indicar la figura que en particular se está haciendo referencia. En las referencias a las figuras se separan por comas (,) los elementos pertenecientes a una misma figura general, y por punto y coma (;) cuando se trata de dos o más figuras independientes. Ejemplo: Fig. 3.11.2a,b remite a las figuras 2a y 2b de la familia 11 del capítulo 3.

Con respecto a las figuras de las claves de identificación, se han elegido las que ilustran las características más accesibles para el lector, no necesariamente especializado, en ocasiones destacando en ellas los caracteres empleados, bien con flechas, asteriscos, letras o resaltándolos, sea sobre su morfología alar, pigmentación tegumentaria o genitalia.

Para reducir los pies de figuras y dejar más espacio a las láminas y las figuras, y sobre todo para no reiterar una y otra vez el significado de las mismas abreviaturas en multitud de figuras, se incluye un texto independiente donde se recoge, en orden alfabético, el significado de todas las abreviaturas utilizadas en las diferentes estructuras que aparecen en las figuras. Puede darse el caso que una misma estructura aparezca con diferentes abreviaturas, pero todas ellas quedan recogidas. Por el contrario, para minimizar duplicaciones en las abreviaturas utilizadas para diferentes estructuras, éstas se han desglosado en este texto en tres unidades o columnas donde, en cada una de ellas, se recogen alfabetizadas las abreviaturas de los elementos pertenecientes a la cabeza / tórax: patas y alas (venación y estructuras alares) / y abdomen y estructuras genitales. Así el lector buscará más fácilmente los significados de cada una de ellas según la ubicación de las estructuras, bien sea en la cabeza, en el tórax, con sus alas y patas, o en el abdomen con sus elementos de genitalia. Aún así, ocasionalmente pueden coincidir abreviaturas para diferentes estructuras, que el lector puede diferenciarlas por el uso de mayúsculas o minúsculas y el contexto morfológico de la estructura en cuestión.

Sobre los mapas de distribución que presentamos, solo se incluyen mapas de aquellas especies que tienen una distribución más específica, particular, novedosa o que amplíen significativamente su área de distribución anteriormente conocida, actualizándolas. No se aportan, pues, los mapas de otras muchas especies de amplio registro generalizado en la fauna ibero-balear (ver Monserrat & Triviño, 2013).

La cartografía se ha realizado con el programa informático de libre distribución DIVA-GIS, desde cuya web (http://www.diva-gis.org) pueden obtenerse las capas con los límites administrativos

de los países y sus provincias o distritos que constituyen la Península Ibérica, y proyectarse los registros en coordenadas de longitud y latitud geográficas. Las coordenadas están en formato UTM con precisión de 10 km^2 (MGRS), y transformadas a geográficas a través de Geotrans (http://earth-info.nga.mil/GandG/geotrans). Ocasionalmente se han añadido algunos puntos de datos recientes utilizando Microsoft Paint Versión 6.1.

El volumen finaliza con unos capítulos dedicados al glosario de términos utilizados en los estudios de estos insectos, créditos de las fotografías, agradecimientos, bibliografía citada, índice alfabético de nombres taxonómicos de *Neuropterida* íbero-baleares mencionados e índice del volumen.

El objetivo del presente volumen es recopilar y ofrecer al lector, no necesariamente especializado, la información actualizada disponible sobre la neuropterofauna ibérica y balear, de un modo ordenado y asequible. En cualquier caso, pedimos disculpas por los errores u omisiones que hayan podido cometerse en la elaboración o redacción de esta compleja obra.

1. GENERALIDADES DE NEUROPTERIDA DE LA PENÍNSULA IBÉRICA Y BALEARES

1.1. POSICIÓN SISTEMÁTICA Y NOMENCLATURAL; DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS *NEUROPTERIDA*

1.1.1 Posición sistemática y nomenclatural

Para un grupo tan heterogéneo como *Neuropterida*, desde el punto de vista de la Sistemática y Nomenclatura, hubo que pasar mucho tiempo y aplicar mucho esfuerzo para que, dentro de su reconocida diversidad, quedaran delimitados e inequívocamente definidos sus componentes, pareciendo haberse llegado actualmente a un consenso casi general.

Con un largo historial en los intentos de clasificar a los diferentes grupos de insectos (Engel & Kristensen, 2013), y ya desde el inicio de la Nomenclatura y la Sistemática Entomológica modernas, fue Linnaeus (1758): *Systema Naturae*, 10ª Edición quien inició la utilización del término *Neuroptera*, el cual originariamente se refería a un heterogéneo orden de insectos que incluía los géneros *Libellula, Ephemera, Phryganea, Hemerobius, Panorpa* y *Raphidia*, y que hoy día quedaría segregado en muy diversos órdenes distintos, hasta 10 (*Odonata* + *Ephemeroptera* + *Trichoptera* + *Plecoptera* + *Megaloptera* + *Neuroptera* + *Isoptera* + *Copeognatha* + *Mecoptera* + *Raphidioptera*).

En nuestro caso, dentro de él, Linneo describió tres géneros donde se encuentran especies que ahora se atribuyen a varios órdenes diferentes, en lo que nos compete citemos *Panorpa*, dentro del que incluiría a los posteriormente conocidos como *Nemopteridae*; *Raphidia* que incluiría a los *Raphidioptera,* y *Hemerobius* para todos los demás entonces conocidos, y que posteriormente abarcarían parte de los actuales *Neuroptera* + *Megaloptera*.

El término *Neuroptera* (sensu Linnaeus, 1758), por su heterogeneidad inicial, es hoy día considerado parafilético y no siempre es reconocido como taxón válido, tal cual fue conceptuado, por lo que para algunos autores este nombre no tipificado se usa incorrectamente (Kluge, 2005, 2010); de hecho, MacLeay (1821) designó a *Libellula* como el género tipo para el nombre de *Neuroptera*, por lo que algunos autores aplicaron el nombre de *Neuroptera* al grupo donde se ubicaron los *Odonata* (libélulas y caballitos del diablo).

Los conceptos linneanos de *Neuroptera* siguieron siendo, o intentando ser, desenredados, desde Villers (1789) y Wood (1821) a Grimaldi (2001) y Pantaleoni (2010). Veamos algunos ejemplos de este largo proceso.

Si desde nuestra perspectiva actual el tema ya es complejo, aquella amalgama inicial fue posteriormente ampliada aún más por Fabricius (1775), que bajo el término *Synistata* incorpora a los grupos anteriormente mencionados (salvo *Odonata*) nuevos elementos hoy considerados *Hymenoptera, Apterigota* y hasta algunos *Crustacea*, ordenación seguida por algunos autores (Ej.: Schreck, 1870).

Desde el punto de vista taxonómico y nomenclatural sería excesivamente prolijo mencionar uno a uno todos los nombres vertidos por autores del siglo XIX, e incluso del siglo XX y XXI, que se refieren a los actuales *Neuropterida,* y que bajo diferentes denominaciones, asociaciones y agrupaciones, han generado confusión y mezcolanza de conceptos y nombres, a veces incluso algo caóticos. Por citar algunos términos en los que han sido incluidos o citados, mencionemos: *Synistata*, *Gymnognata*, *Alata*, *Gymnoptera, Emmenognatha, Stegoptera, Filicornes, Longiclavicornes, Anisomorpha, Tetramera, Pentamera*, *Aponeuroptera, Tetraptera, Tectipennes,*

Stegopteres, Nemacera, Glaphyropteridae, Subulicornia, Leptophyla, Perlina, Panorpina, Panorpacea, Panorpaedes, Pteridicera, *Phyloptera*, *Planipennia, Planipennes, Platypteroidea, Neuroptera*, *Neuroptera s. str., Neuroptera s.l., Neuropteroides*, *Neuropteroideos, Neuropteroidea, Euneuropteroidea, Neuropteria, Nevroptera, Meronida, Telomerida, Hemerobiina, Hemerobioides, Hemerobiites, Hemerobiide, Hemerobiiformes, Hemerobini*, *Hemerobiides, Myrmecoleontoides, Mantispaedes, Mirmeleonianos, Meganeuroptera, Myrmeleontides, Sialina, Megaloptera, Eumegalopterida, Megalopteres, Megalopterina, Sembloides, Semblides*, *Semblidos, Sialida, Sialodea, Sialididae*, *Sialidinae, Sialidae*, *Sialoides*, *Corydalida, Chauliodoidea*, *Panmegaloptera, Raphidioptera, Rhaphidioptera, Raphidiacea, Raphidiades, Raphidides, Raphidites, Raphidiides, Raphidiina, Raphidiida, Raphidida, Raphidioidea, Rhaphidioidea, Raphidiaedes, Raphidies*, *Raphidines, Rhaphidiacea*, *Raphidiites, Raphidiidae*, *Raphidiodea*, *Rhaphidiodea*, *Raphidea, Rhaphidiadae, Rafidianos, Rahidiadae, Rafidiidei, Rhaphidiidea, Raphidina, Rhaphidides, Raphididae, Raphidoides*, *Raphididodea,* etc., al margen de muchos otros recientemente asignados o dentro de los cuales se les ha incluido, como: *Pterygogenea*, *Raphidiomorfa, Eidoneuroptera, Neoneuroptera, Euneuroptera, Geoneuroptera, Nothomegaloptera, Priscaenigmatomorpha, Megalopteroidea, Neoraphidioptera, Birostrata*, *Raptoneuroptera*, *Eumegalopterida, Eumegaloptera, Verineuroptera*, *Hydroneuroptera, Antliophora*, etc. (Handlirsch & Beier, 1936; Riek, 1974b; Boudreaux, 1979; Willmann, 1990; Kluge & Krivokhatsky, 1998; Engel, 2004; Kluge, 2005, 2010; Winterton *et al*., 2010; Engel *et al*., 2018; Haug *et al.*, 2019, 2020; Krausse & Wolff, 1919, etc.).

Por el contrario, el término *Neuroptera* ha sido utilizado por muy diversos autores del pasado para incluir órdenes actuales muy diversos, desde colémbolos y tisanuros a tricópteros y estresípteros (Kluge, 2010). Mencionemos algunos casos de mayor trascendencia como ejemplos de la evolución taxonómica y nomenclatural que nos ha llevado al término nominal que utilizamos (*Neuropterida*).

Desde el punto de vista nomenclatural conviene citar el generalizado término *Planipennia*: el nombre *Planipennes* Latreille, 1817, derivado del francés, empezó a utilizarse como *Planipennia*, sin embargo, Latreille (1825) usaba *Planipennes* en latín y francés indistintamente ("alas planas", en contraposición a los *Megaloptera*). Originalmente (Latreille, 1817) esta familia incluía géneros como *Nemoptera, Bittacus, Panorpa, Boreus, Myrmeleon, Ascalaphus, Hemerobius, Osmylus, Semblis* (= *Sialis*), *Raphidia, Termes, Psocus* y *Perla*, hoy pertenecientes a *Mecoptera, Neuroptera, Megaloptera, Raphidioptera, Isoptera, Copeognatha* y *Plecoptera*.

Así las cosas, por principio de prioridad, *Planipennes* (*Planipennia*) sería una sinonimia posterior de *Stegoptera* Duméril, 1806 (usado por Banks, 1907 como *Stegoptera* Laporte *sic*). Posteriormente Burmeister (1839) fue el primero en utilizar el término *Planipennia* que, con categoría de tribu, abarcaba las categorías actuales "*Sialidae*" (*Corydalidae*), *Panorpina, Raphidiodea, Hemerobiidae* y *Myrmeleontidae*, hoy en *Megaloptera, Mecoptera, Raphidioptera* y *Neuroptera*. Por ello el término *Planipennia* es difuso e inconsistente, y es un sinónimo obsoleto de *Neuroptera*. A pesar de ello ha seguido siendo utilizado con mucha frecuencia al referirse a *Neuroptera s. str.*, aun hasta la actualidad, incluso en monografías generales (Ejs.: H. Aspöck *et al.,* 1980a; New, 1989; Monserrat & Triviño, 2013; Heckman, 2017, etc.).

En cualquier caso, partiendo de Linnaeus (1758) que acuñó el heterogéneo término *Neuroptera*, anotamos algunos otros ejemplos que nos vayan acercando al término nominal que hoy utilizamos (*Neuropterida*), viendo con esta evolución como posteriores autores fueron ampliando y definiendo su concepto, conocimiento y su relación entre ellos y con otros grupos de insectos (ver historial en H. Aspöck *et al.,* 1980a y apartado de filogenia en 1.2.2, y en cada gran grupo más adelante tratados). Sería excesivamente extenso mencionar una a una todas las opiniones vertidas desde Linnaeus (1758) por autores desde el siglo XVIII, que se refieren a los actuales *Neuropterida,* por lo que, a título de ejemplos en este proceso, y para el lector interesado, solo citaremos algunas obras a continuación para ilustrar este largo proceso.

Autor, año	Categoría/s propuesta/s y taxa que incluyen relacionados con *Neuropterida*
Fabricius (1775)	*Synistata* (*Plecoptera, Phryganoidea, Apterygogenea, Perloidea, Neuroptera, Corrodentia, Panorpatae, Hymenoptera, Isoptera* y algunos *Crustacea*)
Fabricius (1777)	*Semblis, Myrmeleon, Raphidia, Hemerobivs, Ascalaphvs* junto a otros *Phryganea, Cynips, Ephemera,* etc.
De Geer (1778)	*Alata*, O. *Gymnoptera,* Clase *Neuroptera* (*Neuroptera, Odonata, Perloidea* y *Panorpatae*)
Fabricius (1781)	*Synistata* (*Semblis, Myrmeleon, Raphidia, Hemerobivs, Ascalaphvs, Panorpa*)
Latreille (1802)	O. *Nevroptera* (*Myrmeleonides* (myrmeleóntidos y ascaláfidos), *Hemerobini* (*Hemerobius* y *Osmylus*), *Megaloptera* (*Chauliodes, Corydalus, Sialis* y *Raphidia*) y *Panorpatae* (*Bittacus, Panorpa* y *Nemoptera*))
Cuvier (1805)	*Neuropteres* (*Odonates*, *Tectipennes* (*Isoptera*, *Neuroptera*, *Panorpatae, Perloidea*) y *Agnathes* (*Phryganoidea, Plectoptera*))
Duméril (1806)	*Névropterès* (odonatos, efémeras, tricópteros y *Tectipennes* o *Stegopteres* (fourmilions, ascalaphes, hémérobes, panorpes (con nèmoptères), raphidies y semblides))
Latreille (1807)	*Insecta, Pteridicera* (*Mantides* (*Mantispa*), *Nevroptera* (*Filicornes*: *Panorpatae* (*Nemoptera*), *Myrmeleonides* (*Myrmeleon* y *Ascalaphus*), *Hemerobini* (*Hemerobius* y *Osmylus*), *Megaloptera* (*Chauliodes*, *Corydalis* y *Sialis*) y en otra división a *Raphidia*))
Latreille (1810)	O. *Nevroptera* (*Raphidines* (*Raphidinae*), *Panorpatae* (*Bittacus, Panorpa* y *Nemoptera*), *Myrmeleonides* (myrmeleóntidos y ascaláfidos), *Hemerobini* (*Hemerobius* y *Osmylus*) y *Megaloptera* (*Chauliodes, Corydalus, Sialis* y *Mantispa*))
Leach (1815)	O. *Neuroptera* (odonatos, efémeras, isópteros, psocópteros y plecópteros con *Panorpida* (nemoptéridos), *Myrmeleonides* (myrmeleóntidos y ascaláfidos), *Hemerobides* (hemeróbidos, crisópidos y osmílidos), *Corydalides, Mantispides* y *Raphidides)*
Leach (1817)	*Neuroptera* (*Odonata, Perloidea, Plectoptera, Panorpatae, Neuroptera, Isoptera* y *Corrodentia*)
Billberg (1820)	O. *Neuroptera* (*Trimera* (psocópteros y termitas), *Tetramera* (*Raphidiaedes*) y *Pentamera* (*Mantispaedes, Hemerobiides* y *Myrmeleontides*)*, Nemuraedes = Plecoptera* y *Panorpaedes = Mecoptera*)
Latreille (1825)	*Nevroptera* (*Planipennes*: *Panorpatae* (*Nemoptera*), *Myrmeleonides* (ascaláfidos y myrmeleóntidos), *Hemerobini* (*Nymphe, Osmyle, Hémérobe*), *Raphidines. Raphidinae* (rafidias y mantispas) y *Semblides*),
Kirby & Spence (1826)	*Gymnoptera* (*Neuroptera*: *Neuroptera, Odonata, Perloidea, Plectoptera, Panorpata, Corrodentia, Isoptera* y *Embiodea*)
Burmeister (1829)	*Neuroptera* (con plecópteros y otros órdenes, *Panorpacea* (*Mecoptera, Nemoptera*)*, Hemerobioides* (sisíridos, nínfidos, hemeróbidos)*, Sembloides, Rhaphidiacea* (rafidias, mantispas) y *Myrmecoleontoides* (mirmeleónidos, ascaláfidos))
Curtis (1829)	O. *Neuroptera* (odonatos, efémeras, mecópteros, psocópteros, rafidias, perlas, neurópteros, megalópteros)
Newman (1835)	*Tetraptera* (*Anisomorpha*: *Neuroptera* (*Termitina, Perlina* (*Sialis*), *Raphidiina, Hemerobiina* (mirmeleónidos, ascaláfidos, osmílidos, hemeróbidos y crisópidos), *Phryganina, Ephemerina, Libellulina* y *Panorpites* (*Nemoptera*)))
Stephens (1836)	*Neuroptera* (odonatos, efémeroptera, tricóptera, isóptera, plecópteros, psocóptera (coniopterígidos), *Panorpidae*, *Myrmeleonidae*, *Hemerobidae* (hemeróbidos, crisópidos y osmílidos), *Raphidiidae Megalopterina* (*Sialidae* y *Perlidae*))
Burmeister (1839)	*Ametabola*: O. *Gymnognatha*: *Physopoda, Mallophaga, Thysanura, Orthoptera, Dermatoptera, Corrodentia* (*Isoptera, Embiodea, Coniopterygidae, Corrodentia*); O. *Subulicornia*: *Odonata, Plecoptera, Trichoptera, Planipennia* (*Sialidae* (*Sialis, Chauliodes* y *Corydalis* [sic]), *Rhaphidiodea* (*Rhaphidia* [sic], *Mantispa*), *Megaloptera* (*Hemerobius, Drepanopteryx* [sic], *Sisyra, Chrysopa, Polystoechotes, Nymphes, Osmylus, Nematoptera* [sic], *Myrmecoleon* [sic] y *Ascalaphus*) y *Panorpatae* (*Panorpina*))
Rambur (1842)	*Névroptères* (incluye diferentes grupos hoy órdenes diferentes y *Psocina* (*Coniopterygides* y *Psocides*), *Planipennes* (*Némoptérides*, *Myrméléontides* (*Myrméléontides, Ascalaphides* y *Nymphides*), *Hémérobides* (*Osmylus, Sisyra, Micromus, Megalomus, Mucropalpus* y *Hemerobius*), *Mantispides* y *Semblides* (*Raphidia, Coridalis* [sic], *Nevromus, Chauliodes, Dilar* y *Semblis*)))
Schneider (1843)	*Planipennia*, *Panorpina* (*Rhaphidiodea, Mantispiodea*) y *Megaloptera*
Siebold (1848)	*Neuroptera* (*Phryganidae, Sialidae, Hemerobidae, Myrmeleonidae, Rhaphidiadae* y *Mantispidae*)

Autor, año	Categoría/s propuesta/s y taxa que incluyen relacionados con *Neuropterida*
Blanchard (1851)	*Nevropteros* (isópteros, psocópteros, plecópteros, efémeropteros, tricópteros, odonatos, Mirmeleonianos (mirmeleónidos, hemerobiidos, rafidianos (para mantíspidos)) y sémblidos)
Brauer (1852)	*Leptophyla*: *Sialidae, Panorpidae, Raphidiidae, Magaloptera* (*Neuropteridae, Mantispidae* y *Glaphyropteridae* (*Myrmecoleontini*: *Myrmeleontidae, Nemopteridae. Nymphidae, Ascalaphidae*) y *Hemerobini: Hemerobiidae, Chrysopidae, Sisyridae, Osmylidae, Coniopterygidae*))
Newman (1853)	*Neuroptera* (efémeras, odonatos, plecópteros, psocópteros, isópteros, trips, *Stegoptera* (*Panorpina, Rahidiina, Mantispina, Phryganeina, Corydalina, Myrmeleonina* y *Hemerobiina*)
Brauer & Löw (1857)	Pseudoneuroptera: odonatos, efemerópteros, psocópteros y plecópteros y *Neuroptera*: *Phrygaenidae, Sialidae* (*Sialis, Inocellia, Raphidia*), *Panorpidae* y *Magaloptera* (mantíspidos, coniopterígidos, osmílidos, diláridos, mirmeleónidos, ascaláfidos, crisópidos, sisíridos, hemeróbidos y nemoptéridos)
Pictet (1865)	*Psedoneuroptera*: isóptera, psocóptrera, pérlidos, efemerópteros, odonata, embiópteros y *Neuroptera*: *Sialina* (*Sialis, Raphidia, Dilar*), *Hemerobina* (*Hemerobius, Mantispa, Chrysopa, Osmylus, Myrmeleon, Ascalaphus*), *Panorpina* (*Nemoptera*) y *Trichoptera*
MacLachlan (1868a)	*Planipennia*: *Sialina* (*Sialidae, Raphidiidae*), *Hemerobiina* (*Hemerobiidae* (*Osmylus, Sisyra, Psectra, Micromus, Hemerobius, Megalomus, Drepanepteryx*)), *Coniopterygidae*, *Chrysopidae*) y *Panorpina*
Wallengren (1871)	*Neuroptera, Planipennia*: *Myrmeleontidae*, *Hemerobiidae* (*Chysopidae, Osmylidae, Sisyridae, Hemerobiidae*), *Coniopterygidae, Sialidae* (*Sialina, Raphidina*) y *Panorpidae.*
Packard (1883a, 1883b)	*Phyloptera*: O. *Neuroptera* (*Planipennia* y *Trichoptera*), O. *Pseudoneuroptera* (*Odonata, Ephemeroptera, Platyptera* (= *Perloidea – Corrodentia, Isoptetra, Embioidea*), *Orthoptera* y *Dermatoptera*
Albarda (1889)	O. *Névroptères* (S.O. *Névroptères*: *Sialides, Raphidiides, Osmylidae* (*Osmylus*, *Sisyra*), *Myrmeleontides, Chrysopides, Hemerobiides, Coniopterygides* y *Panorpides*
Banks (1892)	O**.** *Neuroptera*: S.O.: *Mecaptera* [sic] y S.O *Planipennia* (*Sialina* (*Sialidae, Raphididae*) y *Megaloptera* (*Mantispidae, Chrysopidae, Hemerobididae, Myrmeleonidae* y *Coniopterigidae*)
Sharp (1895)	*Planipennia*: *Sialidae* (*Megaloptera, Raphidioptera*), *Panorpidae* y *Hemerobiidae* (*Myrmeleonides, Ascalaphides, Nemopterides, Mantispides, Hemerobiides, Dilarina, Osmylina* (*Osmylus+Sisyra*), *Hemerobiina, Chrysopides, Coniopterygides*)
Handlirsch (1903)	*Neuropteroidea* (*Platypteroidea*): *Megaloptera*, *Raphidioidea* y *Neuroptera*
Börner (1904)	*Emmenognatha* (*Raphidia, Corydalus, Chauliodes, Sialis*)
Handlirsch (1906-1908)	Infraclase *Neuropteroidea*: O. *Megaloptera* (*Chauliodidae* y *Sialidae*), O. *Raphidioidea* (*Raphidiidae)* y O. *Neuroptera* (*Dilaridae, Osmylidae, Polystoechotidae, Sisyridae, Nymphesidae, Hemerobidae* (*Berothinae, Hemerobinae*, *Psychopsinae*), *Coniopterygidae*, *Chrysopidae, Mantispidae, Nemopteridae* y *Myrmeleonidae* (*Myrmeleoninae, Ascalaphinae*)
Mjöberg (1909)	*Neuroptera, Planipennia* (todas las familias incluidas siálidos, rafídias y panorpas)
Crampton (1916)	*Neuropteradelphia* formado por numerosos órdenes (*Mecoptera, Trichoptera, Clinoptera = Psocoptera, Homoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Diptera, Siphonaptera, Hymenoptera*, etc.), O. *Aponeuroptera* (*Raphidoides*), O. *Meganeuroptera* (*Sialoides*), O. *Neuroptera* (*Chrysopoides*: *Chrysopidae, Hemerobiidae, Coniopterygidae*, etc.), O. *Zygoneuroptera* (*Myrmeleonoides*: *Myrmeleonidae*, *Ascalaphidae, Nymphes,* etc.), O. *Dictyneuroptera* (*Mantispoides*) y O. *Eunemoptera* (*Nemopteroides*)
Tillyard (1918)	*Panorpoidea: Neuropteroidea* (*Megaloptera, Raphidioidea, Neuroptera*)
Esben-Petersen (1929c)	*Mecoptera* y *Neuroptera* (*Megaloptera*, *Raphidioidea* y *Planipennia*)
Brues & Melander (1932)	O. Megaloptera: *Corydaloidea* (*Corydalidae*) y *Sialoide*a (*Sialidae*); O. *Raphidiodea* (*Raphidiidae*) y O. *Neuroptera*: *Ithonoidea* (*Ithonidae*), *Hemerobioidea* (*Hemerobiidae, Sympherobiidae, Dilaridae, Psychopsidae, Osmylidae, Polystoechotidae, Sisyridae, Chrysopidae, Apochrysidaae, Berothidae, Trichomatidae, Mantispidae*), *Nemopteroidea* (*Nemopteridae*), *Myrmeleontoidea* (*Myiodactylidae, Nymphidae, Myrmeleontidae, Stilbopterygidae, Ascalaphidae*) y *Coniopterygoidea* (*Coniopterygidae*)
Brues *et al.* (1954)	O. *Neuroptera*: S.O. *Sialodea* (*Megaloptera*), S.O. *Raphidiodea* (*Raphidiidae, Inoceliidae*) y S.O. *Planipennia*
Boudreaux (1979)	*Telomerida*: *Meronida*: *Neuropterida* (*Rhaphidida*:O. *Raphidiodea*; *Sialida* (O. *Neuroptera*, O. Megaloptera))

Vemos pues una gran cantidad de opiniones, que poco a poco han venido acercándose al criterio actual, aunque aún nos queda hacer un par de apreciaciones nomenclaturales, una que consideramos innecesaria y generadora de nueva terminología y otra que ha acabado por fijar la terminología actualmente aceptada, que es la que seguiremos.

Recientemente Kluge & Krivokhatsky (1998) y Kluge (2005) teorizan sobre la nomenclatura de los órdenes de insectos, y dentro de los superiores, en *Metabola* Burmeister, 1832 (lo que conocemos como *Endopterygotida, Endopterygota* u *Holometabola*), tratan también a los *Neuropteroidea* Handlirsch, 1903, considerando a *Neuropterida* Whiting & Carpenter, Wheeler & Wheeler, 1977 (término del que ahora hablaremos) sinónimo posterior de *Neuropteroidea,* conceptualmente citado por Handlirsh (1903a, 1903b). Estos lo dividen en *Birostrata* Kluge, 2005, *Rhaphidioptera* Navas, 1916 y *Meganeuroptera* Crampton, 1916. Acuñan el término *Birostrata* para definir a los neurópteros con larvas de piezas bucales acopladas y succionadoras (incluyendo *Hemerobioidea* y *Myrmeleontoidea*) = (*Euneuropteroidea* Krausse & Wolff, 1919 = *Megaloptera* sensu Burmeister, 1839 (non Latreille, 1802, nec 1807) = *Neuroptera* sensu Handlirsch, 1903 (non Linnaeus, 1758) = *Stegoptera* sensu Banks, 1907 (non Dumeril, 1806) = *Planipennia* sensu Heymons, 1915 (non *Planipennes* Latreille, 1817, nec *Planipennia* Burmeister, 1839). Más tarde Kluge (2010) mantiene la división de *Birostrata* Kluge, 2005, *Rhaphidioptera* Navás, 1916 y *Meganeuroptera* Crampton, 1916 añadiendo *Nothomegaloptera* Engel, 2004 (que incluye al género *Sialis*) y *Eumegaloptera* Riek, 1974 (que incluye los géneros *Corydalus* y *Chauliodes*).

Obviamente lo que Kluge llama *Birostrata* es lo que hoy día se conoce y acepta universalmente como Orden *Neuroptera*, por lo que consideramos innecesario todo este "teórico" galimatías nomenclatural, solo recordando que el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica no contempla normas de prioridad sobre los nombres de taxa con esta categoría superior a orden.

Por otra parte, el término *Neuropteroidea*, que incluiría a los tres órdenes *Megaloptera*, *Raphidiopterta* y *Neuroptera* ha sido aplicado desde Handlirsch (1903, 1906-1908), sin embargo, por cuestiones nomenclaturales se precisaba una aclaración, pues no hay que no confundir este concepto *Neuropteroidea* (sensu Handlirsch, 1903a, 1903b, 1906-1908) con *Neuropteroidea* = [*Neuropterida* + (*Strepsiptera* + *Coleoptera*)] (Beutel *et al.,* 2011a, 2011b, 2014, 2019).

Sobre este particular, comentemos que, aunque con cierta frecuencia se ha hablado de estos tres órdenes (*Raphidioptera, Megaloptera* y *Neuroptera*) como "neuropteroides", "neuropteroidea", "neuropteroideos" o "*Neuroptera s. l."*, recientemente, y dado que, como decimos, el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica no contempla normas de prioridad sobre los nombres de taxa con esta categoría superior a orden, se ha introducido y consensuado el término *Neuropterida*, que ha empezado a ser utilizado (Whiting *et al*.,1977; Boudreaux, 1979; New, 1991c; Naumann, 1994; Kristensen, 1975, 1999; Beutel *et al.,* 2011 a, 2011b, 2014, 2019, Wolfe *et al.,* 2016, etc.) y el que ha sido mayoritariamente aceptado para definir los tres órdenes que tratamos, el que es universalmente utilizado en la actualidad, y el que utilizamos al referirnos a ellos.

El término *Neuropterida* (y no *Neuropteroidea*) nos sirve para definirlos en su conjunto inequívocamente y evitar posibles confusiones con uno de los tres grandes clados de insectos *Holometabola*: *Hymenoptera, Neuropteroidea* [= *Neuropterida* + (*Strepsiptera* + *Coleoptera*)] y *Mecopterida* (*Amphiesmenoptera* + *Antliophora*).

Los *Neuropterida* son pues uno de los grupos de insectos endopterigotas (*Endopterygota*) que comparten similar categoría de superorden con los *Amphiesmenoptera* o los *Antliophora*, grupos a su vez formados por diversos órdenes de insectos, y en nuestro caso por *Raphidioptera, Megaloptera* y *Neuroptera.* Por ello, utilizaremos el término *Neuropterida* Whiting *et al*.,1977 para referirnos al superorden que abarca los tres órdenes que nos ocupan y utilizaremos el término *Neuroptera* Linnaeus, 1758 (y no *Planipennia* o *Neuroptera s. str.* como herencia nomenclatural, y ya de paso olvidados definitivamente), para referirnos solo a uno de los tres órdenes que constituyen los *Neuropterida*. Consideramos pues a *Raphidioptera, Megaloptera* y *Neuroptera* como órdenes independientes, con sus elementos diagnósticos característicos que se anotarán en los correspondientes apartados, conscientes de que también muchos elementos morfológicos y moleculares los vinculan.

Concluimos pues considerando que los *Neuroptera* Linnaeus, 1758, junto a los *Raphidioptera* Latreille, 1810 y los *Megaloptera* Latreille, 1810 forman el Superorden *Neuropterida*, cuyas relaciones aún son objeto de amplios debates (ver el apartado 1.2 y los correspondientes apartados de filogenia en los capítulos de los tres órdenes y sus correspondientes familias).

Se ha hecho un gran esfuerzo en identificar correctamente y tipificar multitud de especies de anteriores autores (Ejs.: Pantaleoni, 1999, 2005, 2010), también en nuestra fauna (Monserrat, 2011b; Monserrat *et al.,* 2014a; Monserrat & Pantaleoni, 2020), y como no podía ser de otra forma, las nuevas técnicas recientemente aparecidas han entrado de lleno en la taxonomía, sistemática, filogenia o faunística de los *Neuropterida*, y también se han estrenado en la Cibertaxonomía (crisópidos), con ciber-especies de neurópteros (Winterton *et al.,* 2012).

Respecto a estas técnicas, también resulta interesante que, tras el inicio de los estudios moleculares, han empezado a aparecer artículos que han descodificado el código genético de especies de *Neuropterida*, sea para incluirlos en el Banco Genético (DNA barcode data), para indagar sobre la filogenia de los grupos, confirmar la validez de especies descritas hace mucho tiempo, la identidad de especies próximas que puedan desencadenar nuevas relaciones entre ellas o posibles nuevas sinonimias o simplemente como nuevo método o herramienta para identificar especies, incluso en nuestra fauna (y así se han identificado y citado numerosas especies de *Hemerobiidae, Myrmeleontidae, Chrysopidae, Raphidioptera,* etc), y cada vez se exige más el empleo de estas técnicas en la descripción de nuevos géneros o especies (Ejs.: Carmean *et al.,* 1992; Winterton & Makarkin, 2010; Mirmoayedi *et al*., 2013; Morinière *et al*., 2014; Yang *et al*., 2013, 2014; Jung *et al.,* 2015; Price *et al*., 2015; Lan *et al.,* 2016; Yang, 2017; Akhtar, 2018; Yi *et al*., 2018; Letardi, 2019; Oliveira & Ferreira, 2020; Vasilikopoulus et al., 2020; Oliveira *et al.*, 2021, etc.).

1.1.2 Diversidad y distribución geográfica

El Superorden *Neuropterida* está constituido por unas 6.630 especies actuales y cerca de 930 especies fósiles distribuidas en todos los continentes, excepto la Antártida: *Megaloptera* (c. 380 spp. y 2-3 familias actuales), *Raphidioptera* (c. 250 spp. y dos familias actuales) y *Neuroptera* (c. 6.000 spp. y unas 17-21 familias actuales), estas cifras oscilan según opiniones de diferentes autores (Oswald & Penny, 1991; Monserrat, 1996a, 2008d; Winterton & Makarkin, 2010; Bisby *et al.,* 2011; Oswald & Machado, 2018; Vasilikopoulos *et al*., 2020; Oswald, 2021b).

Con un extraordinario y diverso pasado paleontológico desde finales del Carbonífero y diversificados desde principios del Pérmico (ver apartado 2.1), algunos de sus componentes actuales están considerados como auténticos fósiles vivientes (según criterios de Thenius, 2000). De hecho, el orden *Raphidioptera* se considera relicto, y como el orden *Megaloptera* son considerados auténticos fósiles vivientes, y lo mismo ocurre con algunas familias de *Neuroptera*.

Dentro de *Neuropterida* encontramos un amplio gradiente y variación respecto a la morfología, diversidad y distribución de sus componentes. Desde grupos con una aparente y marcada uniformidad morfológica y una más limitada distribución geográfica como *Raphidioptera*, mayoritariamente circunscritos a la Región Holártica, a otros con mayor variación morfológica y más extensa distribución cosmopolita, como *Megaloptera*, hasta llegar al grupo más diversificado y de mayor y más extensa distribución geográfica: *Neuroptera* también de distribución cosmopolita, en ambos casos salvo la Antártida (Figs. 1.1.1; 1.1.2).

El orden *Raphidioptera* es uno de los órdenes actuales de insectos holometábolos (*Endopterigota*) con un proporcionalmente menor en número de especies (248 spp.), y está constituido por dos únicas familias actuales: *Raphidiidae* (con 26 géneros y 206 especies) e *Inocelliidae* (7 géneros 42 especies). Aunque su distribución pretérita fue mucho más extensa y existen registros fósiles, por ejemplo en Sudamérica (Cretácico inferior) y en zonas de antiguos ambientes tropicales (ver capítulo 2.1 y su apartado de historial paleontológico), la distribución actual del orden se limita exclusivamente al hemisferio norte, abarcando las zonas templadas de la Región Holártica.

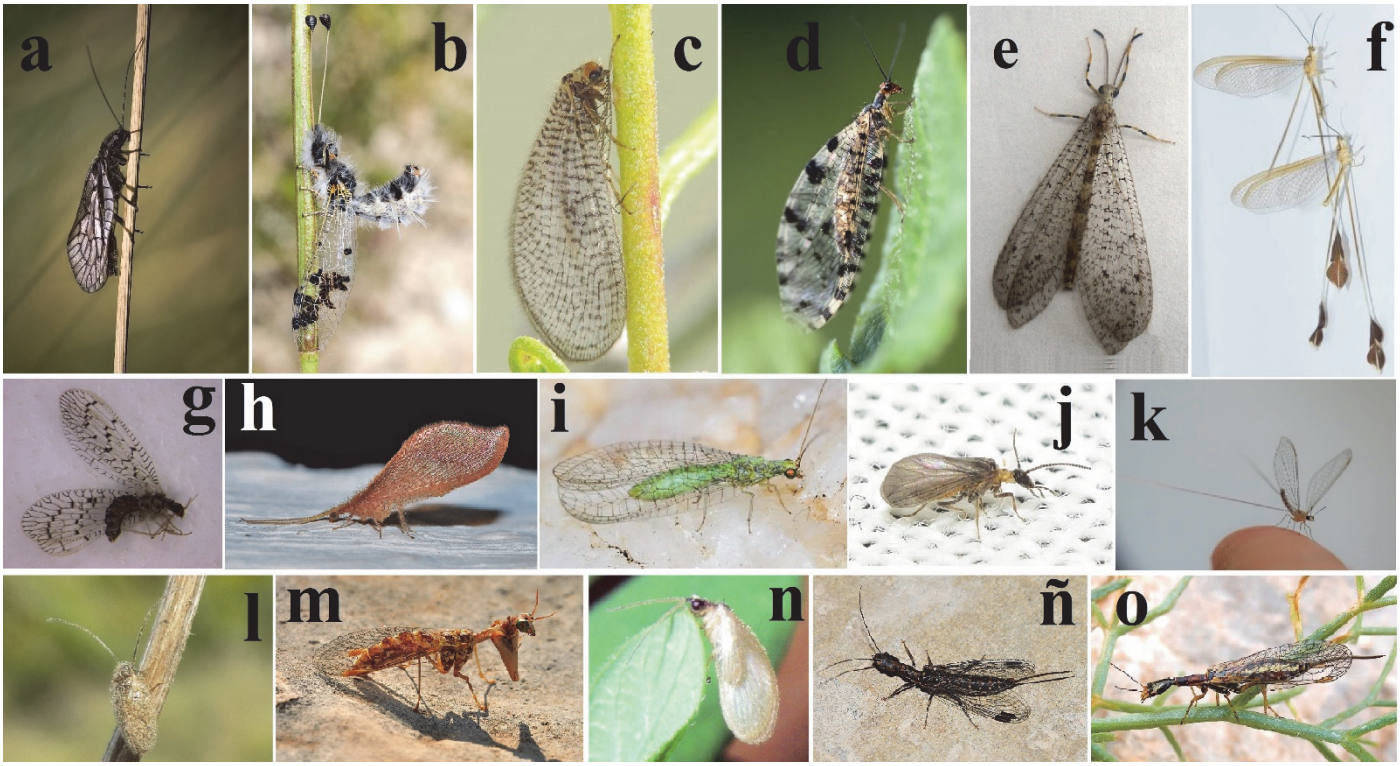


Fig. 1.1.1: Aspecto de los imagos en las diferentes familias ibéricas de *Neuropterida*: **a**: *Sialidae*; **b**: *Ascalaphidae*; **c**: *Dilaridae*; **d**: *Osmylidae*; **e**: *Myrmeleontidae*; **f**: *Nemopteridae*; **g**: *Nevrorthidae*; **h**: *Berothidae*; **i**: *Chrysopidae*; **j**: *Coniopterygidae*; *k*: *Crocidae*; **l**: *Hemerobiidae*; **m**: *Mantispidae*; **n**: *Sisyridae*; **ñ**: *Inocelliidae*; **o**: *Raphidiidae.* ● **Fig. 1.1.1:** Appearance of the imagos in the different Iberian families of *Neuropterida*: **a**: *Sialidae*; **b**: *Ascalaphidae*; **c**: *Dilaridae*; **d**: *Osmylidae*; **e**: *Myrmeleontidae*; **f**: *Nemopteridae*; **g**: *Nevrorthidae*; **h**: *Berothidae*; **i**: *Chrysopidae*; **j**: *Coniopterygidae*; **k**: *Crocidae*; **l**: *Hemerobiidae*; **m**: *Mantispidae*; **n**: *Sisyridae*; **ñ**: *Inocelliidae*; **o**: *Raphidiidae*.

El orden *Megaloptera* es considerado como uno de los grupos basales y más primitivos dentro de los actuales insectos holometábolos (*Endopterigota*). Por su antigüedad (ya existían antes de la fragmentación de la Pangea en el Jurásico medio), son conocidos en todos los continentes, aunque con una distribución fragmentada. Con diversidad de opiniones respecto a si se tratan de familias o subfamilias, está constituido por 2-3 familias, 34 géneros y unas 380 especies actuales: *Corydalidae* / *Corydalinae* (Asia, Norteamérica, Sudáfrica y Sudamérica), con unas 80 especies; *Chauliodidae* / *Corydalidae: Chauliodinae* (Sudáfrica, Japón y sudeste de Asia, Australia, Nueva Zelanda, Madagascar, Norteamérica y Sudamérica), con unas 70 especies, y *Sialidae* (Europa, África, Asia, Australia, Norteamérica y Sudamérica), con unas 75 especies.

Por último, el orden *Neuroptera* está representado por unas 17-21 familias actuales (según opiniones de diferentes autores): *Rapismatidae/ Polystoechotidae/ Ithonidae*; *Berothidae/ Rhachiberothidae*; *Myrmeleontidae/ Ascalaphidae*; *Nemopteridae/ Crocidae*, etc.,) y aproximadamente 6.000 especies (que representan el sexto puesto en número de especies entre los 11 órdenes de insectos holometábolos) y que habitan en todos los continentes con excepción de la Antártida, principalmente en zonas tropicales y templadas.

Presenta distribuciones actuales a veces muy diferentes según cada familia, desde cosmopolitas (*Coniopterygidae*, *Hemerobiidae, Osmylidae, Sisyridae, Mantispidae, Berothidae, Myrmeleontidae, Ascalaphidae*), o todos los continentes salvo Australia (*Dilaridae*), salvo Nueva Zelanda (*Chrysopidae*), a distribuciones limitadas a determinadas regiones biogeográficas (Nuevo Mundo: *Polystoechotidae*; África subsahariana: *Rhachiberothidae*; Región Oriental: *Rapismatidae*; Australia, Nueva Guinea e islas adyacentes: *Nymphidae, Myiodactylidae*; Australia: *Stilbopteryginae*; Australia, S.-S.E. de Asia y Norteamérica: *Ithonidae*; o poseen distribuciones fragmentadas extremadamente distantes, reflejo de su antigüedad: centro y sur de África, Región Oriental, Australia: *Psychopsidae*; Mediterráneo, Australia Oriental, Asia Oriental: *Nevrorthidae*,

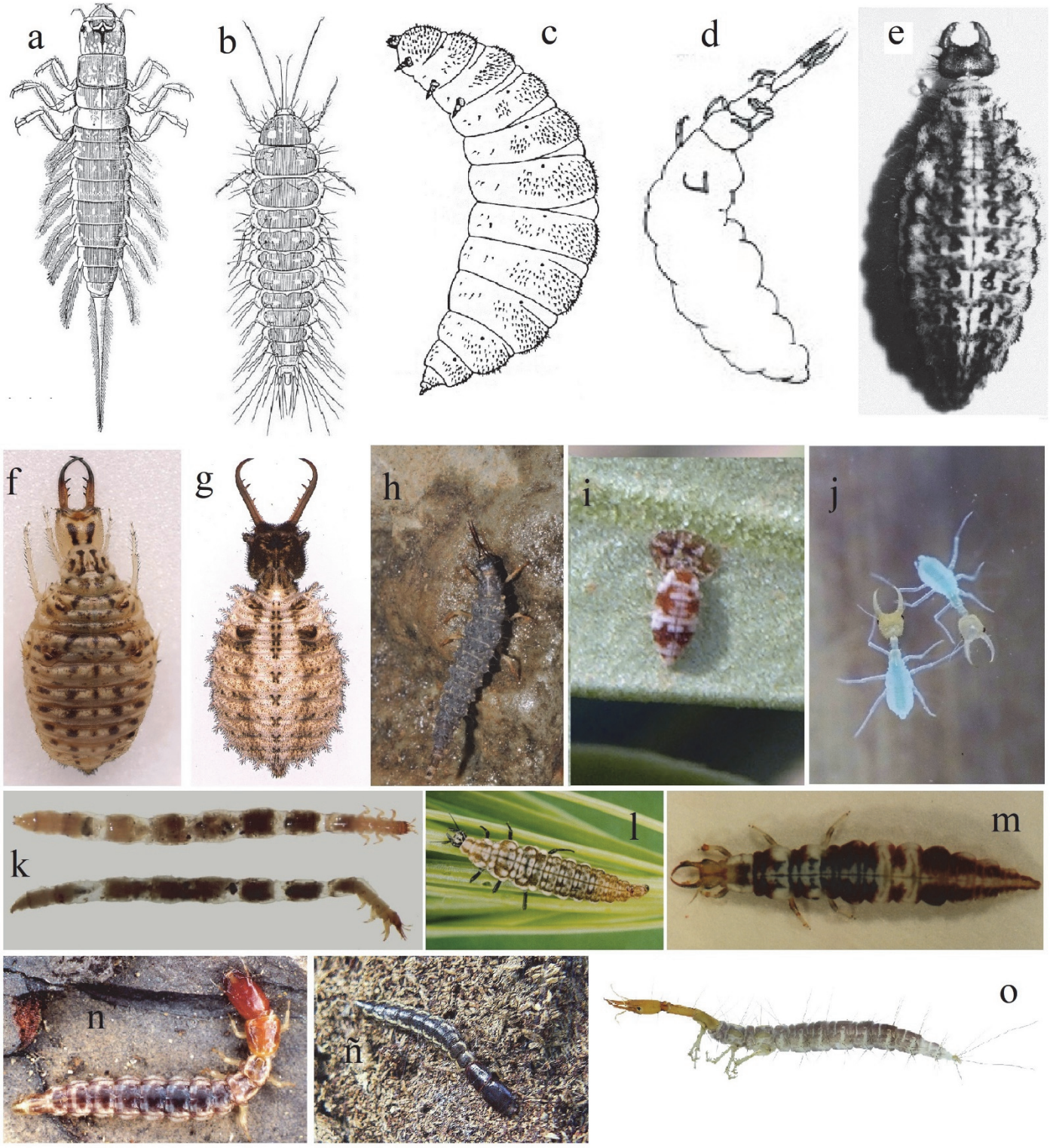


Fig. 1.1.2: Aspecto de las larvas en las diferentes familias ibéricas de *Neuropterida*: **a**: *Sialidae*; **b**: *Sisyridae*; **c**: *Mantispidae*; **d**: *Berothidae*; **e**: *Nemopteridae*; **f**: *Myrmeleontidae*; **g**: *Ascalaphidae*; **h**: *Osmylidae*; **i**: *Coniopterygidae*; **j**: *Crocidae*; **k**: *Dilaridae*; **l**: *Hemerobiidae*; **m**: *Chrysopidae*; **n**: *Inocelliidae*; **ñ**: *Raphidiidae*; **o**: *Nevrorthidae*. ● **Fig. 1.1.2:** Appearance of the larvae in the different Iberian families of *Neuropterida*: **a**: *Sialidae*; **b**: *Sisyridae*; **c**: *Mantispidae*; **d**: *Berothidae*; **e**: *Nemopteridae*; **f**: *Myrmeleontidae*; **g**: *Ascalaphidae*; **h**: *Osmylidae*; **i**: *Coniopterygidae*; **j**: *Crocidae*; **k**: *Dilaridae*; **l**: *Hemerobiidae*; **m**: *Chrysopidae*; **n**: *Inocelliidae*; **ñ**: *Raphidiidae*; **o**: *Nevrorthidae*.

o exclusivamente circunscritas a determinadas zonas bioclimáticas (zonas áridas: *Crocidae,* o templadas: *Nemopteridae*) (New, 1989; Oswald & Machado, 2018; Lu & Liu, 2021). Algunos autores como Makarkin & Menon (2007) consideran que *Ithonidae* Newman, 1853 (= *Rapismatidae* Krüger, 1922).

Por su antigüedad (ya existían antes de la fragmentación de la Pangea en el Jurásico medio), y a consecuencia de su antiguo linaje y carácter relicto (ver apartado 2.1), son numerosas las familias actuales cuyo registro fósil demuestra una presencia mucho más amplia en otros continentes a la fragmentada y dispersa distribución actual (Ejs.: *Ithonidae, Polystoechotidae, Nymphidae, Psychopsidae, Nevrorthidae, Nemopteridae*).

Evidentemente estas distribuciones hoy conocidas pueden cambiar (hallazgo de nuevos datos, introducción accidental o voluntaria de numerosos elementos por la mano del hombre, como consecuencia del cambio climático, etc.), y de hecho nuevos hallazgos han ampliado el rango de distribución de algunos taxa superiores (Ejs.: Minter, 1986; Monserrat & Díaz-Aranda, 1988b).

El superorden *Neuropterida* está representado en la fauna del Paleártico Occidental (desde Macaronesia, Norte de África y Europa a Oriente Medio, Cáucaso e Irán) por 802 especies de 15 familias diferentes. De ellas, 111 especies de dos familias pertenecen a *Raphidioptera*, 12 especies de una familia a *Megaloptera* y 679 especies de 12 familias a *Neuroptera* (además de numerosas subespecies y otras especies aún en *nomina dubia*) (H. Aspöck, 1992; H. Aspöck *et al.,* 1980a, 1991, 2001), cifras que vienen modificándose continuamente, sin que parezca que, como en tantos otros grupos, la fauna europea haya dejado de aportar novedades (Fontaine *et al*., 2012).

De ellas, todas las familias citadas en nuestro entorno europeo, pueblan y forman parte de nuestra fauna (16 al aquí considerar a *Crocidae* familia diferente a *Nemopteridae*): *Neuroptera*: *Nevrorthidae* (1 sp.), *Osmylidae* (1 sp.), *Sisyridae* (3 spp.), *Berothidae* (1 sp.), *Mantispidae* (4 spp.), *Dilaridae* (6 spp.), *Hemerobiidae* (40 spp.), *Chrysopidae* (52 spp.), *Myrmeleontidae* (27 spp.), *Ascalaphidae* (10 spp.), *Nemopteridae* (2 spp.), *Crocidae* (2 spp.) y *Coniopterygidae* (39 spp.), aunque el número puede oscilar en algunos casos, ya que ciertas especies están en fase de revalidación, confirmación o están citadas de zonas próximas y es de suponer su presencia en nuestra fauna, a las que debemos añadir dentro de los *Neuropterida*: *Megaloptera*: *Sialidae* (3 spp.); *Raphidioptera*: *Raphidiidae* (15 spp.) e *Inocelliidae* (1 sp.), que hacen un total de 207 spp.

En conjunto, el superorden constituye una de las faunas más ricas y diversas del continente europeo, donde en varias familias están presentes entre el 75% y el 100 % del total de especies conocidas de Europa (H. Aspöck *et al*., 1980a, 1991, 2001; Monserrat & Triviño, 2013), y por los datos publicados recientemente, no parece que la fauna neuropterológica ibérica vaya a dejar de darnos sorpresas y novedades (Hölzel & Monserrat, 2002; Monserrat & Papenberg, 2006, 2012; Garcia *et al*., 2013; Monserrat *et al.*, 2013b, 2014a, 2014c; Monserrat, 2014f, 2016; Monserrat & Gavira, 2014; Badano *et al*., 2016; Monserrat & Duelli, 2016; Monserrat & Pantaleoni, 2020, etc.).

1.2. ORIGEN, REGISTRO FÓSIL, EVOLUCIÓN Y FILOGENIA DE *NEUROPTERIDA*

1.2.1 Origen y registro fósil

El superorden *Neuropterida* representa uno de los grupos de insectos holometábolos vivientes más antiguos y con mayor y más diversa representación en el registro fósil respecto a sus representantes actuales (Fig. 1.2.1).

Recordemos que los insectos que alcanzaron una quiescente fase de pupa entre las fases larvarias y la adulta-imago (holometabolia o metamorfosis completa) consiguieron evolutivamente una innovación muy importante (tras la adquisición de alas en el Devónico y el pleno vuelo en el Carbonífero inferior), Grimaldi, 2001 apunta el origen de los *Pterigotas* voladores al inicio del Carbonífero (entre los más primitivos hoy permanecen los *Palaeoptera*: *Ephemeroptera* y *Odonata*), y de los *Neoptera* (restantes insectos alados) a mediados del Carbonífero), caracterizada por la posibilidad de obtener una modificación drástica de morfología, hábitos y dieta entre adultos y jóvenes, con capacidad de ocupar variados hábitats y utilizar diferentes recursos, junto a la opción de diversificar la alimentación y la coevolución con las plantas con flor en la que también debieron jugar un papel importante (Figs. 1.2.1a,d). Otra ventaja de la etapa de pupa es que puede

ser muy útil para soportar eficientemente periodos adversos, dando lugar con todo ello al más exitoso grupo de organismos terrestres recientes, alcanzando los insectos con metamorfosis más del 50% de las especies conocidas del Reino Animal (Kukalova Peck, 1987, 1991, 1997; Kristensen, 1999; Whiting, 2002b, 2003; Grimaldi & Engel, 2005; Beutel & Gorb, 2006; Beutel *et al*., 2011a, 2011b, 2017; Wiegmann *et al*., 2011).

El origen de los *Holometabola* se ha situado en el Carbonífero tardío (Figs. 1.2.1a-e), pero ello es objeto de cierto debate (Kristensen, 1991; Kukalová-Peck, 1991; Willmann, 1998; Rasnitsyn & Quicke, 2002; Grimaldi & Engel, 2005; Engel & Grimaldi, 2007, etc.). Wiegmann *et al.* (2009) sitúa su origen en el Carbonífero (355 Ma), y el origen y la diversificación de la mayoría de las órdenes de insectos existentes durante el Triásico, floreciendo en el Jurásico (Fig. 1.2.1a). El descubrimiento de un inequívoco holometábolo (*Insecta*, †*Protomeropina*: †*Protomeropidae*) hallado en depósitos del Carbonífero (Langsettiano) del norte Francia con una antigüedad estimada de c. 310 Ma, zanjó el debate (Nel *et al.,* 2007, 2013).

Respecto a los órdenes de *Neuropterida* se han descrito numerosas familias de insegura ubicación (*incertae sedis*) o inicialmente asignadas a algunos de sus órdenes y algunos han sido transferidas a otros órdenes, principalmente de *Polyneoptera* (Ejs.: *Orthoptera, Grylloblattaria / Grylloblattodea,* †*Miomoptera*, *Mecoptera* o †*Protorthoptera*, etc.) (ver historial paleontológico en cada una de los órdenes y las familias tratadas).

Por diferentes métodos empleados, parece que el linaje del superorden *Neuropterida* inicia su andadura desde principios-mediados del Pérmico, o en entre el Pérmico al Triásico temprano (Figs. 1.2.1.a-c), con representantes de numerosas familias extintas desde el Triásico (Fig. 1.2.1a) (Schlüter, 1986; Grimaldi *et al.,* 2002; Grimaldi & Engel, 2005; Misof *et al*., 2014), aunque algunos autores adelantan su posible origen a finales del Carbonífero, incluso al Devónico, de hecho Misof *et al*. (2014) dan como origen de *Neuropterida* a finales del Devónico con una edad de 276 Ma, datación superada por Wolfe *et al.* (2016) que dan a este superorden una antigüedad estimada entre 411-271,8 Ma.

Recordemos que una cosa es la calibración del tiempo de divergencia molecular para calcular el tiempo geológico en el que los taxa se originaron o divergieron (Yang & Rannala, 2006; Ho & Phillips, 2008; Heath *et al*., 2014; O'Reilly *et al.,* 2015; Wang *et al.,* 2016) y otra es la datación del primer registro fósil (real) hallado hasta la fecha de cada uno de los grupos. De ambas cuestiones aportamos alguna información.

Centrándonos en los órdenes que han llegado hasta la actualidad, en los que nos interesan: los *Neuropteroidea* (*Neuropterida*: *Megaloptera*, *Raphidioptera*, *Neuroptera*), junto a *Mecoptera/oidea* y *Coleoptera/oidea*, parecen tener el privilegio de ser, entre los insectos vivientes, los primeros en haber conseguido la metamorfosis completa (la metamorfosis en *Endopterygota* inicia su radiación en el Pérmico, hace c. 299-252 Ma.) (Figs. 1.2.1a,e), y lógicamente ser de los más, si no los más, antiguos representantes entre los insectos holometábolos actuales (Schlüter, 1986; H. Aspöck *et al.,* 1980a, 1991; New, 1989; Ren & Hong, 1994; Sehnal *et al*., 1996, etc.) (Figs. 1.2.1a,c). No obstante, Wiegmann *et al.* (2009) dan este privilegio a los *Hymenoptera*.

La mayoría de los linajes de *Holometabola* divergieron temprano en el Carbonífero o Devónico más reciente (Nel *et al.*, 2013; Misof *et al*., 2014; Wang *et al.,* 2016), con el linaje ancestral de *Neuropterida* + *Coleopterida* emergente después de la divergencia de los linajes que conducen a *Panorpida* e *Hymenopterida* (Wiegmann *et al.,*2009, 2012; Engel *et al*., 2018). Wang *et al.* (2012) sostienen que los linajes de *Neuropterida* y *Coleoptera* se separaron a principios del Pérmico, y los grupos de *Neuropterida* divergieron a finales del Pérmico (Figs. 1.2.1a-e).

Sobre su registro fósil, Lu & Liu (2021) contabilizan 930 especies fósiles de *Neuropterida* nominadas, indicando que el 70% corresponden a huellas e impresiones sobre rocas, hecho que lógicamente dificulta su interpretación, pues no es posible acceder a caracteres de importancia (como las piezas bucales o la genitalia), y listan las 262 especies fósiles descritas conservadas en ámbar.

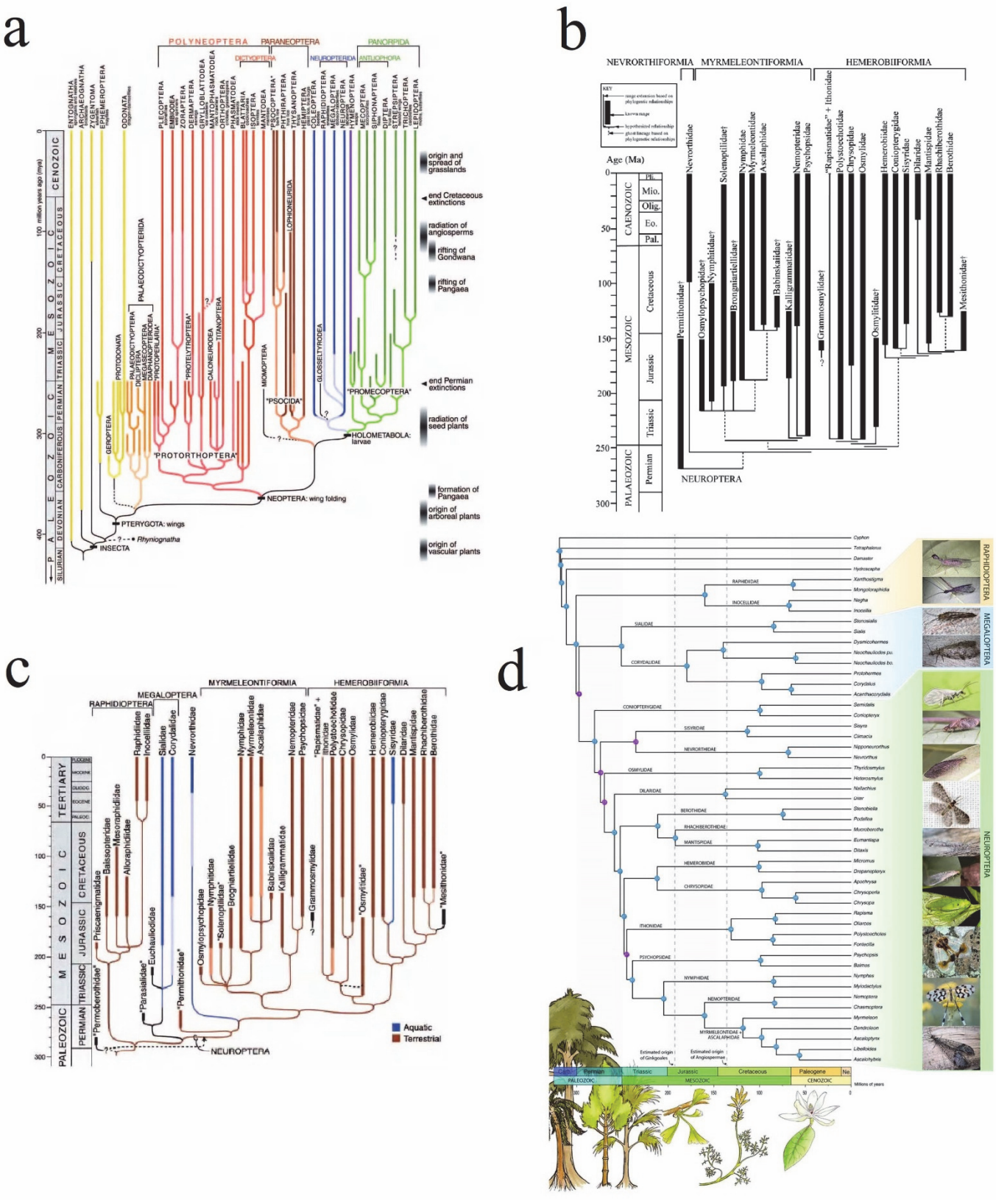


Fig. 1.2.1: a: Filogenia de los órdenes de insectos fósiles y actuales. De Grimaldi & Engel (2005); **b**: Relaciones filogenéticas entre de familias fósiles y actuales de *Neuroptera*. De Jepson & Penney (2007); **c**: Relaciones filogenéticas entre de órdenes y familias fósiles y actuales de *Neuropterida*. De Grimaldi & Engel (2005); **d**: Relaciones filogenéticas de *Neuropterida* y tiempo de divergencia estimado. De Wang *et al*. (2017). ● **Fig. 1.2.1: a:** Phylogeny of living and extinct insect orders. After Grimaldi & Engel (2005); **b**: Phylogenetic relationships among fossil and living families of *Neuroptera*. After Jepson & Penney (2007); **c**: Phylogenetic relationships among fossil and living orders and families of *Neuropterida*. After Grimaldi & Engel (2005); **d**: Phylogenetic relationships of *Neuropterida* and estimated divergence time. After Wang *et al.* (2017).

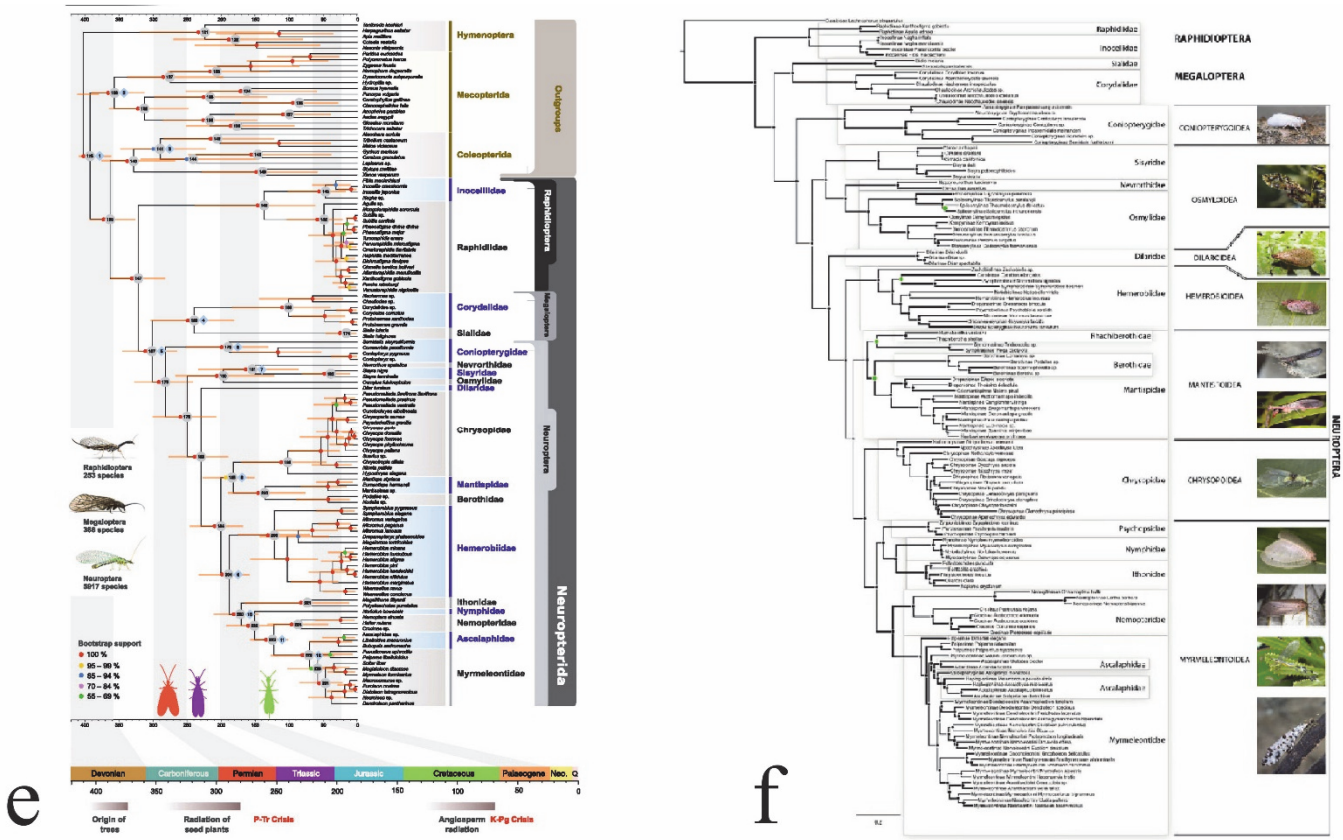


Fig. 1.2.1 (cont.): e: Relaciones filogenéticas de *Neuropterida* basadas en los análisis de los datos de la secuencia de aminoácidos concatenados. De Vasilikopoulos *et al*. BMC Evolutionary Biology (2020), bajo licencia de Creative Commons 4.0; **f**: Filogenia de *Neuropterida* en base a análisis de enriquecimiento híbrido anclado (AHE). De Winterton *et al*. (2018). ● **Fig. 1.2.1: e**: Phylogenetic relationships of *Neuropterida* based on the analyses of the concatenated amino-acid sequence data. After Vasilikopoulos *et al*. BMC Evolutionary Biology (2020), under license from de Creative Commons 4.0; **f**: Phylogeny of *Neuropterida* relationships from the Bayesian analysis of anchored hybrid enrichment (AHE) data. After Winterton *et al.* (2018).

Antes de seguir en el grupo que nos compete, merece mencionarse a †*Glosselytrodea* Martynov, 1938 (= †*Jurinida* Zalessky, 1928), pequeño orden de insectos fósiles que floreció entre el Pérmico y el Jurásico superior (Fig. 1.2.1a) (Rodendorf & Rasnitsyn, 1980; Ross & Jarzembowski 1993), cuyas afinidades siguen siendo inciertas y controvertidas (Martynov, 1938; Kevan, 1977; Schlüter, 1986; Carpenter, 1992, etc.), incluso han sido tentativamente considerados un orden ortopteroide, si bien mayoritariamente hoy son considerados con categoría de orden dentro de *Neuropterida* (*Neuroptera, Megaloptera, Raphidioptera* y †*Glosselytrodea*), y grupo hermano de *Neuroptera*, o al menos de una de sus familias (†*Permoberothidae*) del principios del Pérmico (Sharov, 1966, 1968; Rohdendorf & Rasnitsyn, 1980; Grimaldi & Engel, 2005; Martins-Neto *et al.,* 2006; Oswald, 2021b) (Fig. 1.2.1a), aunque según otras opiniones esta familia ha sido considerada y transferida a *Mecopterida* o considerar un orden ortopteroide a †*Glosselytrodea* (Bethoux *et al*., 2001).

Salvo otras opiniones, los *Neuropterida* se originaron a finales del Carbonífero y están inicialmente diferenciados desde el Pérmico inferior, y marcadamente diversificados desde principios del Mesozoico (Figs. 1.2.1a-f), con numerosas familias extintas, e incluso nuevas familias extintas han seguido describiéndose recientemente (Hong & Chang, 1989; Makarkin, 1990c, 1990d, 2016a, 2016b; Zhang, 1991; Martins-Neto, 2000; Ren, 2002; Grimaldi & Engel 2005; Nel *et al.,* 2005a, 2005b, 2005d; Ren & Engel, 2008b; Ren & Makarkin, 2009; Winterton *et al*., 2010; Q. Yang *et al.,* 2012b; Makarkin *et al.,* 2013; Peng *et al.*, 2016; Wolfe *et al.,* 2016; Engel *et al.,* 2018; Winterton *et al*., 2018; Vasilikopoulos *et al*., 2020; Lu & Liu, 2021, etc.), siendo este periodo mesozoico su "Edad de Oro", en la que alcanzaron notables tamaños (Ren *et al.,* 2002) (la lista de las familias actuales y fósiles de *Neuropterida* es anotada por Engel & Grimaldi, 2008),

llegando a la actualidad unas 17-21 familias actuales de neurópteros (según opiniones de diferentes autores) (Figs. 1.2.1b-e), algunas de ellas consideradas como auténticos fósiles vivientes (según criterios de Thenius, 2000) (discutido este concepto para los neurópteros actuales por Haug *et al*., 2020). En todo caso, los *Neuropterida*, en su conjunto, son hoy en día en gran parte relictos de lo que fueron en el pasado.

Wang *et al.* (2017) presentan una estimación robusta y totalmente resuelta del tiempo de divergencia para *Neuropterida* con un fuerte apoyo estadístico para casi todos los nodos, indicando que el Mesozoico fue, de hecho, su "Edad de Oro", con la mayoría de las familias extintas de *Neuropterida* que divergieron durante el Triásico y el Jurásico y todas las familias existentes ya están presentes en el Cretácico inferior (Fig. 1.2.1d), con una gran diversificación, tanto entre imagos, como especialmente en sus larvas (Figs. 1.1.1; 1.1.2) y con morfologías y biologías ya extremadamente variadas y especializadas. Veamos por separado algunas opiniones de cada uno de los tres órdenes que lo constituyen.

El orden *Megaloptera,* con varias revisiones generales (Weele, 1910a; New & Teischinger, 1993), y con unas 380 especies actuales, es considerado como uno de los grupos basales y más primitivos dentro de los insectos holometábolos (*Endopterigota*) actuales (Hennig, 1953, 1969a, 1969b, 1981; Kristensen, 1981, 1991, 1999; Wiegmann *et al.,* 2009; Misof *et al.*, 2014), y son considerados auténticos fósiles vivientes (X.-y. Liu *et al*., 2012; Liu *et al*., 2015b) (Figs. 1.2.1a-c).

Aunque se han pronunciado diferentes opiniones (Achtelig, 1967; Afzelius & Dallai, 1988; New & Teischinger, 1993; Winterton *et al.*, 2010; Vasilikopoulos *et al*., 2020, etc.), se ha establecido la monofilia del clado *Megaloptera* (*Sialidae* y *Corydalidae*) por análisis filogenéticos de genomas mitocondriales completos (Wang *et al*.,2012), transcriptomas (Misof *et al.,* 2014), datos de rDNA (Whiting *et al*., 1997), morfología genital y caracteres no genitales como del base del ala (Liu *et al.,* 2012, 2016; Zhao *et al.,* 2014) o de sus ovariolas: telotróficas en *Sialidae* (compartido con *Raphidioptera*) respecto a las de *Corydalidae*, panoísticas, que se consideran derivadas del tipo telotrófico (Büning, 1980, 1998, 2006) o de sus larvas (Achtelig & Kristensen, 1973). Por otra parte, según todos los análisis de Vasilikopoulos *et al*. (2020), el orden *Megaloptera* se infiere como monofilético y la familia *Corydalidae* también, datos congruentes con los resultados del análisis filogenómico basado en el ADN de *Neuropterida* (Winterton *et al*., 2010) y con la mayoría de las filogenias basadas en la morfología de *Neuropterida* (U. Aspöck *et al*., 2001; Zhao *et al*., 2014).

No obstante Winterton *et al*. (2010), en base a datos morfológicos y datos de secuencia de ADN de múltiples locus proponen que los megalópteros son parafiléticos con respecto al resto de *Neuropterida*, poniendo en duda la validez del estado ordinal de *Megaloptera* tal como se define actualmente, dudando de la monofilia de *Megaloptera* y asociando a *Corydalidae* como grupo hermano de *Raphidioptera*, y ellos grupo hermano de *Neuroptera*, quien divergió de un ancestro común (Raphidioptera + 'Megaloptera') durante el Carbonífero, y considerando a *Sialidae* grupo hermano de todos los *Neuropterida*.

Se les supone una antigüedad estimada en 183 Ma / 168,3 – 166,1 Ma, aunque hay estimaciones y registros anteriores (Carbonífero tardío, Pérmico medio) (Figs. 1.2.1a-f), Vasilikopoulos *et al*. (2020) estiman que el antepasado común de los megalópteros existentes tuvo que haber vivido en el Triásico temprano (~ 239 Ma), una estimación que es más reciente que las estimaciones derivadas de los análisis de datos de enriquecimiento de ADN (Winterton *et al.,* 2018), pero concordantes con los resultados de los análisis de genomas mitocondriales (Wang *et al*., 2017) (Figs. 1.2.1d,f).

Su registro fósil es relativamente pobre (Archibald & Makarkin, 2015), y la mayoría de los registros mesozoicos son larvas. Según se consideren 2 o 3 familias, los coridálidos fósiles, principalmente *Corydalidae/nae*, se conocen del Paleógeno, con supuestos ejemplares asignados al Cretácico temprano, mientras que los chauliódidos (*Chauliodidae*/*nae*) se conocen desde el Jurásico medio. Los siálidos (*Sialidae*) fósiles son escasos, los primeros del Jurásico temprano y las larvas del Jurásico tardío; no obstante, se conocen varios registros del Cretácico medio (ruso,

brasileño o birmano) y del Cenozoico y ámbar bático y dominicano, así como del Eoceno francés, Paleoceno australiano, Oligoceno turco, Mioceno francés, Plioceno alemán, etc., donde ya encontramos ejemplares indudablemente asignables a *Sialidae* (Wichard, 1997; Ansorge, 2001; Grimaldi & Engel, 2005; Wang & Zhang, 2010; X.-y. Liu *et al.,* 2012; Archibald & Makarkin, 2015; Liu *et al.,* 2015b; Huang *et al*., 2016; Engel *et al*., 2018; Lu & Liu, 2021) (Figs. 1.2.1a-e).

Los primeros registros fósiles corresponden a †*Dobbertinia reticulata* Handlirsch in Schröder, 1920, de principios del Jurásico alemán asignado a *Sialidae* y datado entre 182.7 - 174.1 Ma y †*Eochauliodes striolatus* Liu *et al*., 2012 y †*Jurochauliodes ponomarenkoi* Wang & Zhang, 2010, del Jurásico medio de Mongolia, datados entre 165 Ma - 158.7 Ma y 168.3 Ma. - 166.1 Ma y mayoritariamente asignados a *Corydalidae*. Ver más información en el apartado de historial paleontológico correspondiente a este orden.

El orden *Raphidioptera,* único orden con una monografía completa (H. Aspöck *et al.,* 1991), posee dos familias y unas 250 especies actuales (*Inoceliidae*, *Raphidiidae*), claramente definidas, y es el más homogéneo dentro de los insectos endopterigotas. Su monofilia fue comprobada con datos de rDNA (Whiting *et al*., 1997), y fue bien fundamentada por Kristensen (1999) o H. Aspöck *et al.* (2001) (Fig. 1.2.1c). También Vasilikopoulos *et al*. (2020), dentro de *Raphidioptera*, tanto *Raphidiidae* como *Inocelliidae* se afirman como monofiléticas en todos sus análisis con alto soporte estadístico (Fig. 1.2.1e).

También son considerados como auténticos fósiles vivientes (U. Aspöck, 1981; H. Aspöck *et al.,* 1991; H. Aspöck, 1998a, 1998b, 2002b; U. Aspöck & H. Aspöck, 1999a, 2003b). Parece tener origen en el inicio del Triásico e incluso en el Pérmico, si no antes (Figs. 1.2.1a-c). Carpenter (1992), Engel *et al.* (2018) o Winterton *et al*. (2018) sugieren su origen a finales del Carbonífero-principios del Pérmico, con varias familias extintas asociadas al orden (Figs. 1.2.1e-f). Por el contrario, otros autores consideran el origen del orden al inicio del Jurásico o quizás en el Mesozoico más temprano después del límite Permo-Triásico (Engel, 2002, Grimaldi y Engel, 2005; Engel *et al*., 2004, 2018). Alroy (2017) le dan una antigüedad estimada de: 196,5 – 182,0 Ma para el orden, y para las familias actuales de 164,7 – 5,332 Ma para *Inocelliidae* y de 50,3 – 5,332 Ma para *Raphidiidae* (Figs. 1.2.1a-f). Vasilikopoulos *et al*. (2020) estiman que el común antepasado de los rafidiópteros existentes vivió durante Cretácico temprano (~ 136 Ma.), aunque es evidente que los linajes de *Raphidioptera* eran claramente diversos mucho antes en el Mesozoico (U. Aspöck & H. Aspöck, 2007).

Al margen de su destacable antigüedad, también su "Edad de Oro" y diversificación se produjo sin duda en el Mesozoico, siendo más abundante y diversa que en la actualidad, con varias familias extintas, que poseen registros en sedimentos y ámbar del Jurásico inferior y Cretácico medio y superior (Engel, 2002; Grimaldi & Engel, 2005; Engel & Grimaldi, 2008; Moura-Júnior *et al.,* 2018; Lu & Liu, 2021), y con registros en el ámbar del Báltico y de Myanmar y sedimentos del Cenozoico (Eoceno, Oligoceno, Mioceno), donde ya hallamos las familias actuales (*Inoceliidae*, *Raphidiidae*) que han llegado a nuestros días como elementos relictos. Ambas familias están representadas por numerosos fósiles cenozoicos, pero ninguna de ellas se conoce antes del límite Cretácico-Terciario, y juntos forman un clado conocido como *Neoraphidioptera* (Fig. 1.2.1e). No se han encontrado fósiles en depósitos mesozoicos en África o Australia, aunque deben existir y la distribución única del hemisferio norte y predilección por los ambientes más fríos en los *Neoraphidioptera* existentes sugieren que son reliquias post-Eoceno.

Los primeros datos definitivos pertenecen a especies del suborden extinto †*Priscaenigmatomorpha,* conocido desde el Jurásico temprano hasta el Cretácico medio, siendo el grupo hermano de todos los demás *Raphidioptera* o *Raphidiomorpha* (ver más información en el apartado de historial paleontológico correspondiente a este orden).

En el orden *Neuroptera*, el más diverso, con unas 6.000 especies actuales, su monofilia está respaldada por análisis filogenéticos de genes ribosómicos y mitocondriales (U. Aspöck *et al.,* 2001, 2003; Haring & Aspöck, 2004), u otros genes (Wiegmann *et al.,* 2009), elementos de morfología (Beutel *et al.,* 2010b, 2011a, 2011b; Zhao *et al*., 2014) y otros muchos estudios (Kristensen, 1975, 1981, 1991, 1995; Grimaldi & Engel, 2005; Wolfe *et al*., 2016; Engel *et al*., 2018; Vasilikopoulos *et al*., 2020, etc.).

También tiene un largo historial paleontológico, existiendo desde el Carbonífero - Pérmico (Winterton *et al*., 2010; Misof *et al.,* 2014; Engel *et al*., 2018), aunque otras opiniones sugieren que su origen podría fijarse en el Jurásico-Triásico (Figs. 1.2.1a-e). Vasilikopoulos *et al*. (2020) estiman para el orden un origen a finales del Carbonífero (~ 301 Ma), mientras que el común ancestro de los *Neuroptera* actuales tuvo que vivir a principios del Pérmico (~ 281 Ma) (Fig. 1.2.1e).

Los registros y estimaciones de antigüedad calibradas normalmente son para los grandes linajes, mientras que los taxones que podríamos atribuir al grupo originario/ basal de *Neuropterida* no se conocen hasta el Pérmico temprano y la mayoría de las familias existentes no son conocidas hasta el Mesozoico (Figs. 1.2.1b-f). Dos grupos extintos del Pérmico temprano al tardío, †*Permoberothidae* y †*Permithonidae* (*Protoneuroptera*), son probablemente representantes de †*Eidoneuroptera* y de grupos troncales anteriores (Grimaldi & Engel, 2005; Porkop *et al*., 2015). El grupo es heterogéneo, sin embargo, pueden estar más estrechamente relacionados con los *Neuroptera* (Engel *et al.,* 2018).

Corresponde a †*Elmothone martynovae* Carpenter, 1976 del Pérmico (USA: Kansas central, calizas de la Formación Wellington) el primer registro fósil y la especie datada más antigua dentro de *Neuropterida* (Prokop *et al*., 2015; Zambito *et al*., 2012), lo que proporciona una estimación de edad mínima de 272,3 Ma, habiendo sido asignada a la extinta familia †*Permithonidae*, el grupo más antiguo de *Neuropterida* (Misof *et al*., 2014), con una antigüedad estimada de 272,3 Ma y grupo hermano de los restantes *Neuroptera* (Ren *et al*., 2009; Prokop *et al*., 2015; Wolfe *et al*., 2016), aunque su relación filogenética con *Neuroptera* no está del todo consensuada (Prokop *et al*., 2015). Entre los *Neuroptera* corresponde a †*Liassochrysa stigmatica* Ansorge & Schlüter, 1990 de principios del Jurásico (Alemania), y asignado a *Hemerobiiformia, Mantispoidea: Mantispidae, Drepanicinae* (X. Liu *et al.,* 2015a), habiéndosele estimado una antigüedad de 182.7 - 174.1 Ma a 180,36 Ma ± 0,7, con una edad mínima de 179,66 Ma. Este fósil también fue la calibración más antigua utilizada para *Neuroptera* en el análisis de tiempo de divergencia de Winterton *et al*. (2010).

También *Neuroptera* muestra durante su evolución una asombrosa diversidad pretérita, tanto en su morfología como en su modo de vida, sea de sus imagos como de sus larvas, rivalizando con órdenes mucho mayores en la variedad de sus nichos ecológicos, reflejando su larga historia evolutiva y origen filogenético antiguo, con elementos bien conservados en el ámbar del Cretácico (Lu & Liu, 2021), en ocasiones con familias como *Berothidae* extremadamente abundantes (Grimaldi *et al.,* 2002), y con presencia de otras familias actuales (*Coniopterygidae, Chrysopidae, Crocidae, Myrmeleontidae, Psychopsidae, Nevrorthidae*). De hecho, existe una considerable diversidad en el registro de familias desde principios del Mesozoico, particularmente en el Jurásico tardío y Cretácico temprano, con la gran mayoría de familias hoy existentes y otras muchas extintas. Se han citado dentro del orden *Neuroptera* hasta 31 familias, 16 de las cuales son extintas (Figs. 1.2.1b-f), incluso nuevas familias extintas siguen describiéndose, como hemos indicado.

Su diversidad durante el Jurásico / Cretácico temprano fue espectacular (Jepson & Penney, 2007; Ansorge, 1996; Jepson *et al*., 2009b; Makarkin *et al*., 2012b) (Figs. 1.2.1b-f), con familias desde similares a grandes mariposas (†*Kalligrammatidae*), en ocasiones de hasta 64 mm de longitud del ala anterior en *Polystoechotidae* del Jurásico medio (Ren *et al.,* 2002), a diminutos mantíspidos de dos alas (†*Dipteromantispidae*), con alas traseras modificadas en forma de halterios. Estos y muchos otros inusuales grupos de *Neuroptera* solo se conocen a partir del registro fósil, que también se ha conservado en el ámbar del Eoceno medio, Oligoceno y Mioceno, con ejemplares de familias actuales (*Osmylidae, Sisyridae, Nevrorthidae, Hemerobiidae, Berothidae, Dilaridae, Coniopterygidae, Chrysopidae, Ascalaphidae*, *Myrmeleontidae*) (ver información más detallada en los correspondientes apartados de cada una las familias de *Neuroptera*).

Para los lectores interesados en el historial paleontológico de los insectos en general y de *Neuropterida*, se recomienda, además de la bibliografía mencionada, MacLeod (1970), Engel (2004), Jepson & Jarzembowski (2008), Jepson *et al*. (2012), Makarkin *et al*. (2012a), Makarkin (2016a, 2016b).

1.2.2 Evolución y filogenia

Naturalmente hay multitud de estudios de carácter general que han tratado de dilucidar la evolución y filogenia de los insectos, en nuestro caso de los insectos superiores, y en particular de los *Neuropterida* como parte de los insectos holometábolos, con mucho, el grupo de insectos actuales más diverso y rico en especies.

Para empezar, y al margen de la relación entre los grandes grupos de *Neuropterida* (*Neuroptera* + *Megaloptera* + *Raphidioptera*), habría que dirimir si se trata de un grupo realmente monofilético, elemento que ha sido motivo de numerosos estudios y opiniones. Las dudas planteadas orbitan mayoritariamente en si este superorden y si sus tres grupos son o no monofiléticos.

No obstante, a pesar de su heterogeneidad (recordemos que hablamos de un conjunto aproximado de 6.630 especies) (Oswald & Machado, 2018), la monofilia de *Neuropterida* ha sido demostrada por elementos de morfología (Beutel *et al.,* 2011a, 2011b) y estructura del ovopositor (Mickoleit, 1973a, 1973b), así como por análisis moleculares de transcriptomas (Misof *et al.,* 2014; Peters *et al*., 2014), genes codificadores de proteínas (Wiegmann *et al*., 2009), y datos de morfología (Beutel *et al.,* 2011a, 2011b), o datos moleculares y morfológicos combinados (Grimaldi & Engel, 2005; Winterton *et al.,* 2010, Liu *et al*., 2015; Wolfe *et al*., 2016), con otras opiniones en parte discrepantes (Wheeler *et al*., 2001, Kukalová-Peck & Lawrence, 2004, etc.).

Asumida esta cuestión, comentamos primero algunas opiniones sobre la relación de *Neuropterida* con los otros grupos de insectos holometábolos, y pasaremos luego a la relación entre los tres órdenes que lo constituyen (*Neuroptera-Raphidioptera-Megaloptera*), comentando las opiniones sobre la monofilia de estos tres grupos, y finalmente revisaremos algunas opiniones sobre la relación entre sus respectivos componentes.

Si, como se ha expuesto en el apartado 1.1.1, ha sido largo el camino en definir lo que hoy entendemos por *Neuropterida*, no ha sido menor el de su relación con los otros grupos de insectos. Pueden destacarse contribuciones basadas en elementos morfológicos y citológicos (Tillyard, 1918; Hennig, 1953, 1965, 1969a, 1969b, 1981 y Boudreaux, 1979), otras más recientes de tipo molecular (Peters *et al.*, 2014), u otros estudios combinados o que utilizan la Cladística (Kristensen, 1975, 1991; Whiting *et al.,* 1997; U. Aspöck *et al*., 2001, 2012a; Wheeler *et al.,* 2001; U. Aspöck, 2002a, 2003b; Haring & Aspöck, 2004; Grimaldi & Engel, 2005; Winterton *et al*., 2010, 2017; Beutel *et al*., 2011a, 2011b, 2014, 2017; Misof *et al.,* 2014, etc.). En base a diferentes técnicas utilizadas, veamos algunas opiniones sobre la relación de los *Neuropterida* con otros grupos, que sintetizamos en esta tabla:

Autor, año	Hipótesis sobre la relación de Neuropterida con otros grupos
Börner (1904)	Relaciona a *Neuroptera* con *Trichoptera* y *Lepidoptera*, en una rama próxima a la de *Coleoptera* y *Stresiptera*
Tillyard (1918)	Relaciona a *Lepidoptera* con *Megaloptera* + *Neuroptera* (*Planipennia*) en *Holotracheate*, frente a *Mecoptera* + *Diptera* + *Trichoptera* en *Merotracheate*.
Hennig (1953, 1965, 1969a, 1969b, 1981)	Relaciona a *Megaloptera-Raphidioptera-Neuroptera* próximos a *Coleoptera-Strepsiptera* y más alejados de *Hymenoptera-Siphonaptera-Mecoptera-Diptera-Lepidoptera-Trichoptera*
Acker (1958, 1960)	Considera a *Neuropterida* próximos a los dípteros (especialmente a *Tipulidae*)
Wille (1960)	Divide a los *Holometabola* en dos ramas, en una *Megaloptera-Raphidioptera-Neuroptera, Coleoptera-Stresiptera* e *Hymenoptera*, y en otra a los restantes órdenes
Kristensen (1975, 1981, 1991, 1995)	Respalda la relación y monofilia de *Coleoptera* + *Neuropterida* (*Megaloptera* + *Raphidioptera, Neuroptera*)
Boudreaux (1979)	Divide a los *Endopterigotida* en dos categorías: *Coleopterida* (*Coleoptera* + *Stresiptera*) y *Telomerida*, a su vez dividida en *Hymenopterida* (*Hymenoptera*) y *Meronida*, formada por *Neuropterida* [*Raphidida* (*Raphidioidea*) y *Sialida* (*Neuroptera* + *Megaloptera*)] y *Panorpida* (*Mecoptera, Diptera, Siphonaptera, Trichoptera* y *Lepidoptera*)
Kristensen (1991)	Apoya la vinculación del clado *Neuropterida* (*Megaloptera* + *Raphidioptera – Neuroptera)* + *Coleoptera -Stresiptera* y del clado *Mecopterida+Hymenoptera*

Autor, año	Hipótesis sobre la relación de Neuropterida con otros grupos
Whiting *et al.* (1997)	Apoyan la fuerte relación de *Neuropterida* ((*Megaloptera* + *Raphidioptera*) – *Neuroptera*) con *Coleoptera*, como grupo hermano de los restantes holometábolos (*Mecopterida*)
Kristensen (1999)	Apoyan la identidad del clado *Neuropterida+Coleoptera*
Wheeler *et al*. (2001)	Apoyan la proximidad de *Coleoptera-Neuropteroidea*, y dentro de ellos a *Megaloptera* y *Raphidioptera*
Kukalová-Peck & Lawrence (2004)	Apoyan la secuencia *Endoneoptera*: (*Hymenoptera* + ((*Neuropterida* + *Mecopterida*) + (*Coleoptera* + *Stresiptera*))
Wiegmann *et al*. (2009)	Apoyan la secuencia *Neuropteroidea* (*Coleoptera* - *Stresiptera*) - (*Neuroptera* - (*Raphidioptera* - *Megaloptera*) y *Mecopterida* (*Lepidoptera+Trichoptera*) – *Diptera* - (*Siphonaptera* - *Mecoptera*)
Cameron *et al.* (2009)	Apoyan la vinculación de *Neuropterida* y *Coleoptera,* pero no pudieron respaldar un *Neuropterida* monofilético, pues *Raphidioptera* era el grupo hermano de todo *Holometabola* completo, excluyendo *Hymenoptera*, y *Neuroptera* - *Megaloptera* grupo hermano de *Diptera*, y a su vez grupo hermano de *Coleoptera*
Beutel *et al*. (2010)	Consideran monofiléticos a todos los órdenes de *Holometabola*, excepto *Megaloptera*. *Hymenoptera* es considerado el grupo hermano de los restantes *Holometabola*, y *Neuropterida* como grupo hermano de todos los demás, y en él corroboran el clado que comprende *Megaloptera* y *Raphidioptera*
Longhorn *et al.* (2010)	Apoyan la afinidad de *Strepsiptera* con *Coleoptera* (*Coleopterida*) considerándolos como grupo hermano de *Mecopterida* (*Siphonaptera* + *Mecoptera* + *Diptera* + *Lepidoptera* + *Trichoptera*), mientras que recuperan a *Hymenoptera* como grupo hermano de los restantes *Holometabola,*
Shcherbakov (2013)	Rechaza a *Hymenoptera* como primera rama de *Holometabola* o grupo hermano de *Mecopteroidea*, sino que junto con *Raphidioptera* proceden de los primeros *Megaloptera* (*Panmegaloptera*: †*Parasialidae*, †*Nanosialidae*) del Pérmico
Peters *et al.* (2014)	Colocan a los himenópteros como grupo hermano de todos los holometábolos restantes: *Aparaglossata*, con dos subunidades monofiléticas *Mecopterida* (*Amphiesmenoptera* + *Antliophora*) y *Neuropteroidea* (*Neuropterida* + *Coleopterida*). Apoyan las relaciones entre *Neuropterida* (*Raphidioptera* + (*Neuroptera* + *Megaloptera*))
Wolfe *et al*. (2016)	Aceptan *Aparaglossata* (*Neuropterida, Coleopterida* y *Mecopterida*), y los apoyan como grupos monofiléticos
Kjer *et al*. (2016)	Mantienen dentro de *Holometabola* en un clado a ((*Megaloptera+Neuroptera* - *Raphidioptera*) – (*Coleoptera* + *Stresiptera*)) – ((*Diptera* - (*Siphonaptera* + *Mecoptera*)) - (*Lepidoptera* + *Trichoptera*)) e *Hymenoptera* en otro
Beutel *et al*. (2017)	Los *Holometabola* estarían formados por tres clados*: Hymenoptera, Neuropteroidea* [*Neuropterida* (*Neuroptera* + *Megaloptera* + *Raphidioptera*) + *Coleopterida (Strepsiptera* + *Coleoptera*)], y *Mecopterida* [*Amphiesmenoptera* (*Trichoptera* + *Lepidoptera*) + *Antliophora* (*Diptera* + (*Mecoptera* + *Siphonaptera*))]

Vemos que hay división de opiniones sobre la prioridad y antigüedad entre los grupos de holometábolos, y aunque las hipótesis actualmente aceptadas consideran a *Hymenoptera* como la primera rama lateral de *Holometabola* (Savard *et al*., 2006) o grupo hermano de *Mecopteroidea*, los fósiles, por el contrario, confirman la idea de Martynov (1930a, 1930b, 1937) de que *Hymenoptera* está relacionado con *Megaloptera* y *Raphidioptera*, y Crampton (1924a, 1924b), Martynov (1930a, 1930b, 1937) o (Ross 1936, 1955) sugieren que, por el contrario, los himenópteros descienden de los neuropteroides arcaicos intermedios entre *Megaloptera, Raphidioptera* y *Mecoptera*, y por ello muestran muchas similitudes con *Megaloptera* y *Raphidioptera*.

Independientemente de esta cuestión, el gran clado *Neuropteroidea* comprende pues los tres órdenes de *Neuropterida* y su grupo hermano de (*Strepsiptera* + *Coleoptera*) (Hennig, 1953, 1965, 1969a, 1969b, 1981; Achtelig, 1977, 1978; Kathirithamby, 1989; Hörnschemeyer, 1997, 1998; Kristensen, 1999; Kukalová-Peck & Lawrence, 2004; Grimaldi & Engel, 2005; Wiegmann *et al.,* 2009; Misof *et al*., 2014; Winterton *et al.,* 2010, 2017) (Fig. 1.2.1a). De hecho*, Neuropteroidea* (*Neuropterida* y *Coleopterida)* comparten importantes elementos morfológicos, como anotamos:

- Cabeza prognata (en todas las fases larvarias, o ligeramente inclinada hacia abajo en los imagos de algunas familias de *Neuroptera*).
- Sensorium en el antepenúltimo antenómero larvario (*Megaloptera*).
- Conducto salival larvario muy estrecho, sin lumen reconocible.
- Esclerotización de la región gular en la cabeza de las larvas, presente en *Coleoptera, Raphidioptera* y *Megaloptera* (Winterton *et al*., 2018).
- Larvas acuáticas (mantenido en *Megaloptera* y varias familias primitivas de *Neuroptera*) (Peters *et al.,* 2014).
- Branquias abdominales laterales setíferas (traqueobranquias) presentes en larvas acuáticas de *Megaloptera* y varias familias de *Neuroptera*.
- Presencia de prealario mesotorácico (también en *Amphiesmenoptera* y *Nannochoristidae*). Sundermeier (1940) informó de discos de alas invaginados de larvas jóvenes de *Myrmeleon* (*Neuroptera*: *Myrmeleontidae*), discutido por (Kristensen, 1999).
- Conexión muscular entre el brazo metafurcal y la apófisis epimeral y estructura de la base del ala.
- Estructura del ovopositor (discutido por Mickoleit, 1973a, 1973b).
- Estructura de las ovariolas (Büning, 1980, 1998, 2006).
- Muy similares omatidios (Paulus, 1986).

Estas afinidades fueron corroboradas por otros estudios morfológicos o moleculares (Kristensen, 1975, 1991; Whiting *et al.,* 1997, 2002b; Wheeler *et al.,* 2001, etc.). Sin embargo, las relaciones basales dentro de *Endopterygota* siguen siendo cuestionables o cuestionadas y, de hecho, según Peters *et al.* (2014) la monofilia de *Coleopterida* (*Coleoptera* y *Strepsiptera*) sigue siendo ambigua en los análisis de los datos del transcriptoma, pero parece probable que se acepte en base a los datos morfológicos, y Beutel *et al*. (2011a, 2011b, 2019) aportan interesantes opiniones.

Sirvan estos casos citados como ejemplos de las diferentes opiniones vertidas en relación a nuestro superorden *Neuropterida*, aunque han sido multitud los estudios y opiniones en relación a sus relaciones filogenéticas y evolutivas, en ocasiones contradictorias, e incluso incongruentes (Peters *et al.,* 2014) que han sido mayoritariamente publicadas en los últimos años (ver información complementaria en los apartados de filogenia de los órdenes citados).

Al margen del largo historial que han tenido los *Neuropterida* para definirse como entidad en el desarrollo y la evolución de la Sistemática Entomológica (Engel & Kristensen, 2013) y que hemos mencionado en el apartado 1.1.1, y de las opiniones vertidas sobre su relación con otros órdenes, que acabamos de tratar, pasamos ahora a las relaciones filogenéticas entre estos tres órdenes de insectos que los constituyen.

Es histórica la relación que ha existido entre los tres órdenes (*Raphidioptera*, *Megaloptera, Neuroptera*), pero su vinculación entre ellos se han discutido de manera controvertida con varias hipótesis alternativas, con todo tipo de opiniones: (*Raphidioptera* + *Megaloptera*) – *Neuroptera*; o bien (*Neuroptera* + *Megaloptera* (clado *Eidoneuroptera*)) – *Raphidioptera*; o bien *Neuroptera* - (*Sialidae* + *Raphidioptera*), o *Sialidae* - ((*Raphidioptera* + *Corydalidae*) + *Neuroptera*); o bien *Neuroptera* - ((*Raphidiidae* + *Corydalidae*) + *Chauliodidae*) - *Sialidae* (Hennig, 1953, 1965, 1969a, 1969b, 1981; Achtelig, 1967, 1975, 1976, 1978, 1981; Achtelig & Kristensen, 1973; Boudreaux, 1979; Kristensen, 1981, 1991, 1999; Afzelius & Dallai, 1988; Štys & Biliński, 1990; U. Aspöck, 1992, 1995, 2002a, 2003b; Whiting *et al.,* 1997, 2002b; Kubrakiewicz *et al*., 1998; Beutel & Gorb., 2001, 2006; U. Aspöck *et al.,* 2001, 2003, 2012a; Grimaldi & Engel, 2005; Kjer *et al*., 2006; U. Aspöck & H. Aspöck, 1994b, 1999a, 2003b, 2010a; Wiegmann *et al*., 2009; Winterton *et al.,* 2010; Beutel et al., 2011a, 2011b; Peters *et al.*, 2014; Zhao *et al*., 2014; Wang *et al.,* 2017; Engel *et al.*, 2018; Vasilikopoulos *et al*., 2020, etc.). Como vemos, hay todo tipo de opiniones y falta de consenso respecto a la relación entre los tres órdenes que constituyen *Neuropterida*. Nosotros mantenemos la opinión de U. Aspöck (1995) y U. Aspöck *et al.* (2001) dando mayor relación a (*Neuroptera* + *Megaloptera*) – *Raphidioptera*. Así consta en la ordenación de las diferentes familias en el presente volumen.

También la relación entre sus familias ha sido motivo de controversia desde las propuestas iniciales (Withycombe, 1925), en particular la división de los *Neuroptera* en tres clados: *Nevrorthiformia, Myrmeleontiformia* y *Hemerobiiformia.*

Los *Nevrorthiformia* representaría el linaje basal del orden, con una única familia (*Nevrorthidae*), con distribución relicta fragmentada (Mediterráneo, S.E. asiático y Australia), de larvas acuáticas con gula presente y adultos de aspecto similar a los sisíridos y con ectoprocto fusionado dorsalmente en los machos.

Los *Myrmeleontiformia* incluyen los neurópteros de mayor tamaño y más espectaculares, ya desde el pasado. Sus familias constituyentes son relativamente homogéneas, a pesar de su diversidad, y las caracterizan ciertos elementos de sus larvas, como el prementum modificado a modo de segmento, pareciendo ser un segmento del palpo labial, así como en la genitalia.

Los *Hemerobiiformia* es el más diverso y heterogéneo, y el que más atención y controversias ha despertado en la posible relación entre sus familias constituyentes, e incluso sobre su monofilia. Sus caracteres diagnósticos de centran básicamente en sus estadios larvarios, por el especial desarrollo en la especialización de las mandíbulas y maxilas y por la porción ventral de la cápsula cefálica, mayoritariamente formada por escleritos maxilares.

Aunque han sido numerosas, veamos de modo sintético algunas opiniones recientes en las que se llegan a diferentes conclusiones, según los elementos utilizados:

Autor (año)	Hipótesis propuesta
U. Aspöck (1992, 1995)	Propone el esquema: (*Sisyridae* + ((*Ithonidae* + *Polystoechotidae*) + ensamblaje de hemerobioides - este último incluyendo *Coniopterygidae* en una posición bastante subordinada) + (*Neurorthidae* + ensamblaje de mirmeleontoides)); no incluidos los *Rapismatidae*
U. Aspöck *et al.* (2001)	Vinculan a *Megaloptera* con *Neuroptera*, y en *Neuroptera* propone tres grandes clados: *Nevrorthiformia* (*Nevrorthidae*), *Myrmeleontiformia* (*Nymphidae, Myrmeleontidae, Ascalaphidae, Nemopteridae* y *Psychopsidae*) y *Hemerobiiformia* con todas las restantes, con *Ithonidae* + *Polystoechotidae* como grupo hermano de las restantes familias, en ellas a *Dilaridae* como grupo hermano de (*Mantispidae* + (*Rhachiberothidae* + *Berothidae*)), y vinculan a *Chrysopidae* + *Osmylidae,* y a *Coniopterygidae* + *Sisyridae* (Fig. 1.2.1c)
Jepson & Penney (2007)	Asumen la división de *Neuroptera* en *Hemerobiiformia, Nevrorthiformia* y *Myrmeleontiformia*, incluyendo en estos grupos las familias extintas (Fig. 1.2.1b)
Beutel *et al.* (2010b)	Consideran a *Neuroptera* dividido en tres subórdenes: *Nevrorthiformia, Myrmeleontiformia* y *Hemerobiiformia* (como parafilético)
Winterton *et al.* (2010)	Proponen a *Coniopterygidae*, y no *Nevrorthidae*, como hermano del resto de *Neuroptera*, con *Nevrorthidae* junto a *Osmyloidea* (*Osmylidae* y *Sisyridae*). Confirman la monofilia de *Myrmeleontiformia*, pero no la de *Hemerobiiformia*, afirmando que *Dilaridae* no está relacionados con *Mantispidae* y *Berothidae*
U. Aspöck *et al.* (2012a)	Reiteran a *Raphidioptera* como grupo hermano de *Megaloptera* + *Neuroptera*
Randolf *et al.* (2014)	Sostienen a *Corydalidae* + *Raphidioptera* como grupo hermano del resto de *Neuropterida*, y en él a *Sialidae* como grupo hermano del resto de *Neuroptera*, y en él a *Nevrorthidae* + *Sisyridae* como grupo hermano del resto de *Neuroptera*
Wang *et al.* (2017)	Apoyan a Winterton *et al.*, 2010, recuperan todos los órdenes de *Neuropterida* como monofiléticos, de ellos a *Raphidioptera* como grupo hermano de *Megaloptera* + *Neuroptera*, y en él, a *Coniopterygidae* (y no *Nevrorthidae*) como grupo hermano de las restantes, retomando a *Nevrorthidae* como grupo hermano de *Sisyridae*, próximos a *Osmylidae* (Fig. 1.2.1d)
Engel *et al.* (2018)	Rechazan a *Nevrorthidae* como grupo basal del resto de *Neuroptera* y clasifican los *Neuropterida* actuales en tres clados: *Raphidiomorpha-Neoraphidioptera* (*Raphidiidae*, *Inoceliidae*), y *Eidoneuroptera*, con *Megaloptera* (*Sialidae* y *Corydalidae*) y *Euneuroptera* que incluye todas las demás familias agrupadas en *Coniopterygoidea* (*Coniopterygidae*), *Osmyloidea* (*Sisyridae, Osmylidae, Nevrorthidae*), *Dilaroidea* (*Dilaridae*), *Mantispoidea* (*Mantispidae, Berothidae, Rhachiberothidae*), *Hemerobioidea* (*Hemerobiidae*, *Chrysopidae*), *Ithonoidea* (*Ithonidae*), *Myrmeleontoidea* (*Myrmeleontidae, Ascalaphidae, Nemopteridae, Nymphidae*) y *Psychopsoidea* (*Psychopsidae*)
Winterton *et al.* (2018)	Concluyen que *Raphidioptera* es el grupo hermano de los restantes *Neuropterida*; que *Megaloptera* es el grupo hermano de *Neuroptera*; y en él, *Coniopterygidae* es el grupo hermano de las restantes familias; que *Osmylidae, Nevrorthidae* y *Sisyridae* (*Osmyloidea*) se

Autor (año)	Hipótesis propuesta
	recupera como clado monofilético y grupo hermano de las restantes familias; que *Dilaridae* (*Dilaroidea*) es el grupo hermano de las restantes, consideran a *Rhachiberothidae* y *Berothidae* como parafiléticas, dentro de *Mantispoidea*, rechazan que *Chrysopidae* y *Hemerobiidae* sean familias hermanas y recuperan a *Ascalaphidae* como familia separada de *Myrmeleontidae* (Fig. 1.2.1f).
Machado *et al.* (2019)	Rechazan a *Ascalaphidae* como familia separada de *Myrmeleontidae*
Vasilikopoulos *et al*. (2020)	Retoman a *Coniopterygidae* como grupo hermano basal de todas las familias de *Neuroptera* restantes, el clado *Nevrorthidae, Osmylidae* y *Sisyridae* (*Osmyloidea*) se sugiere como grupo hermano (monofilético) de todos los demás *Neuroptera* excepto *Coniopterygidae*; *Dilaridae* se coloca como grupo hermano de todas las familias de *Neuroptera* restantes, y a *Ithonidae* como el grupo hermano de *Myrmeleontiformia* (monofilético), comentando que las afinidades de *Chrysopidae* y *Hemerobiidae* muestran un apoyo débil (Fig. 1.2.1e)
Haug *et al.* (2019, 2020)	Consideran innecesaria la categoría (*Nevrorthiformia*) que incluiría un mismo grupo (*Nevrorthidae*) con dos nombres y, consecuentemente, como grupo hermano de todos los neurópteros, habría que asignar con similar categoría a los restantes: *Verineuroptera* que reuniría a *Hemerobiiformia* + *Myrmeleontiformia*, y dentro de él, *Sisyridae* podría representar el grupo hermano de la parte restante de *Verineuroptera*

Como vemos, también en esta ocasión hay diversidad de opiniones. Nosotros no hemos considerado a *Nevrorthiformia* como clado independiente y basal de los restantes *Neuroptera*, sino a *Coniopterygidae*, ni tampoco asumimos a *Ascalaphidae* dentro de *Myrmeleontidae,* y mantenemos a *Crocidae* y *Nemopteridae* como familias independientes. Así consta en la ordenación de las diferentes familias en el presente volumen.

Más información en los correspondientes capítulos (órdenes y familias) donde daremos detallada información sobre su registro fósil, así como de las opiniones vertidas sobre sus relaciones filogenéticas entre las diferentes familias, anotando las correspondientes referencias bibliográficas pertinentes. Para el lector interesado se recomienda las referencias aquí mencionadas y recomendamos Grimaldi& Engel 2005; Winterton *et al*., 2010; Wolfe *et al.,* 2016.

1.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ADULTOS DE LOS *NEUROPTERIDA*

El superorden *Neuropterida* (*Raphidioptera*, *Megaloptera* y *Neuroptera*) comprende una gran diversidad de clados, muchos de los cuales se caracterizan por una gran cantidad de elementos plesiomórficos y llamativas sinapomorfías morfológicas (U. Aspöck *et al*., 2001; Winterton *et al.,* 2010; Oswald & Machado, 2018).

Desde la perspectiva del desarrollo en la clasificación de los órdenes de insectos, estos tres grupos han estado vinculados históricamente dentro del concepto del orden *Neuroptera*, iniciado por Linneo (1758) en la décima edición de *Systema Naturae*, grupo cuya heterogeneidad inicial y largo historial sistemático desde entonces hasta alcanzar el concepto de *Neuropterida,* son elementos que hemos tratado en el apartado 1.1.1.

La elevación de *Megaloptera* y *Raphidioptera* a rango ordinal ha sido aceptada con un amplio consenso, y ha sido consecuencia, especialmente por las diferencias existentes respecto a la estructura de las piezas bucales larvarias, succionadoras y no masticadoras, asociadas a modificaciones del tubo digestivo, elementos que definen y son exclusivos del orden *Neuroptera.* Con ello no es fácil aportar una diagnosis de los *Neuropterida* en su conjunto que de una forma global y concreta los defina, dada su heterogeneidad y diversidad (Figs. 1.1.1; 1.1.2), incluso a nivel de orden (*Neuroptera*) una diagnosis común está plagada de excepciones en tal o cual familia. Aun así, al margen del "romántico" historial común, filogenéticamente los *Neuropterida* han sido

reconocidos como un grupo monofilético, como el grupo hermano de *Coleoptera* + *Strepsiptera,* según hemos anotado en los apartados anteriores, aunque las sinapomorfias morfológicas no son particularmente abundantes, ni llamativas y su diagnosis es menos evidente, algo tediosa y más compleja que en otros órdenes.

Inicialmente los *Neuropterida* se describían como insectos holometábolos con caracteres primitivos como piezas bucales masticadoras con mandíbulas funcionales, tórax con segmentos bien diferenciados, alas subiguales, generalmente con abundante venación y dispuestas "en tejadillo" sobre el abdomen en estado de reposo (tectiforme), larvas generalmente campodeiformes, depredadoras, acuáticas, semi-acuáticas, terrestres o arbóreas y pupas exaradas y decticas. Como es lógico, algunos de estos caracteres generales son compartidos por otros órdenes de insectos y, a su vez, dentro de *Neuropterida* encontramos excepciones en numerosos grupos.

Los *Neuropterida* son pues insectos holometábolos considerado como *monophyllum* y se caracterizan por compartir ciertos caracteres que los vinculan, tanto sus adultos, como sus larvas, que pueden resumirse en: escleritos cervicales laterales fusionados con los ventrales, postlabio esclerificado y unido con postgena, presencia de gula, pero no incorporada a los escleritos cervicales ventrales, sin paraglosas en el labio, aumento del número de células de la retina en los *stemmata*, división medial del metapostnotum, campo subcostal expandido con algunas venillas transversales, presencia de sutura bífida y un músculo entre la metafurca y el primer tergo abdominal, presencia de un campo de tricobotria en tergo X, fusión dorsal de la tercera válvula del ovopositor con inexistencia o fusión de las 1ª o 2ª válvulas y general presencia de estilos terminales no articulados, presencia de divertículo medio impar y dorsal en el estomodeo, etc. (Mickoleit, 1973; Achtelig, 1975; Boudreaux, 1979; Kristensen, 1981, 1991, 1999; U. Aspöck *et al*., 2001, 2012a; Grimaldi & Engel, 2005; Beutel *et al*., 2011a, 2011b; Shcherbakov, 2013).

Desde un punto de vista más accesible para el gran público, aunque con permanentes excepciones, en general los adultos tienen cabeza prognata o hipognata, con piezas bucales masticadoras, que pueden estar hipertrofiadas en algunos machos o por el contrario muy reducidas. Las antenas suelen ser largas y filiformes, a veces más cortas, mazudas o pectinadas, y están formadas por muchos subsegmentos. Poseen grandes ojos compuestos y pueden o no tener ocelos (Fig. 1.1.1).

El tórax posee sus segmentos bien definidos y diferenciados, el protórax suele ser menor que el pterotoráx y es subcuadrado, a veces estrecho, alargado o algo tubular (Fig. 1.1.1).

Presentan dos pares de alas membranosas y transparentes, translúcidas u opacas o coloreadas, pterostigma habitualmente distinguible, suelen ser grandes en relación con el tamaño corporal, normalmente son ovoides o elípticas, a veces alargadas, triangulares o falcadas, generalmente iguales, pero en algunos grupos las posteriores son muy estrechas y largas, o se reducen, con ejemplares braquípteros o ápteros, ocasionalmente más esclerificadas las anteriores. En general la venación es primitiva con numerosas venas longitudinales y transversales que forman un retículo, sobre la membrana pueden tener macrotrichias o microtriquias, así como trichosoros o espesamientos entre las venillas terminales sobre el margen alas, con frecuencia también pequeñas manchas (*nygma*, plural *nygmata*), y en reposo suelen adoptar posición tectiforme (en tejadillo). Ocasionalmente poseen venación más reducida y están cubiertas de secreciones céreas de color blanco (Fig. 1.1.1).

Las patas son largas, normalmente locomotoras, pero en algunos grupos las anteriores son prensoras y recuerdan a las de las mantis, carecen de especializaciones obvias para correr o saltar, en algunos casos la zona tarsal y pretarsal está adaptada para agarrar presas y posarse, y no son aptas para caminar (Fig. 1.1.1).

El abdomen suele ser estrecho y tanto o más largo que el resto del cuerpo, a veces muy largo y delgado, lo que les da aspecto de libélula, generalmente tiene 10 segmentos más o menos distintos, y los segmentos terminales están altamente diversificados y especializados para la cópula y la puesta, ocasionalmente existe ovopositor (Fig. 1.1.1).

Son insectos de tamaño muy variable, la longitud del ala delantera varía de aproximadamente 2 a 85 mm, ocasionalmente las posteriores pueden alcanzar los 90 mm.

En general, la mayoría de los adultos son activos al atardecer o durante la noche, pero también la actividad diurna está presente en algunos grupos. Son mayoritariamente depredadores, aunque algunos adultos se alimentan de polen o néctar o no se alimentan en estado adulto. Cazan principalmente otros artrópodos, algunos de los cuales, como los pulgones, cóccidos y ácaros, son plagas para los vegetales cultivados, por lo que son reguladores útiles de las poblaciones naturales y firmes aliados a nuestros intereses. Son holometábolos, es decir, tienen metamorfosis completa, con estadios de larva (generalmente tres y de tipo campodeiforme) (Fig. 1.1.2), pupa (exarada y dectica) e imago (adulto).

De todo ello daremos más amplia y precisa información en los correspondientes capítulos de cada una de las familias.

1.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS FASES JUVENILES DE LOS *NEUROPTERIDA*

Los *Neuropterida* son insectos holometábolos, es decir, tienen metamorfosis completa, con diferentes estadios, desde el huevo, de larva, prepupa, pupa e imago (adulto). Como en el caso de los imagos, también en sus fases juveniles, debido a su gran diversidad (Fig. 1.1.2), es difícil dar unas características comunes a todos y a cada uno de los diferentes grupos que lo componen.

La puesta en *Neuropterida* es muy variable, tanto en modos y localización, como en aspecto y número de huevos, siendo específico en cada grupo. En general las hembras son muy exigentes en elegir su ubicación para favorecer el futuro desarrollo de las larvas, bien posibilitando su caída al agua en las especies de desarrollo acuático o medios próximos (*Megaloptera, Sisyridae, Osmylidae* y se supone en *Nevrorthidae*), bien sobre determinadas zonas del sustrato vegetal elegido (*Hemerobiidae*), bien cerca de colonias de futuras presas o recursos alimentarios (*Berothidae, Chrysopidae*), bien esparcidas para evitar la competencia entre ellas (*Myrmeleontidae*) o en grupos para su futuro comportamiento defensivo tras su nacimiento (*Ascalaphidae*), por citar algunos ejemplos (ver más información en el capítulo 1.6 y en los correspondientes apartados en cada familia).

En general los huevos, de diferente coloración, son alargados con extremos redondeados (Figs. 3.7.4a; 3.8.5a,b; 3.11.7a-d), ocasionalmente más esféricos (*Nemopteridae*), suelen presentar aeropilos sobre el corion, que en ocasiones presenta sobre él estructuras o proyecciones llamativas (*Nemopteridae, Crocidae, Osmylidae, Coniopterygidae*) (Fig. 3.16.5). El micropilo suele ser prominente (*Sialidae*, *Osmylidae*) o más achatado (*Chrysopidae, Nemopteridae*) y a veces aparece en ambos polos del huevo (*Ascalaphidae, Myrmeleontidae*) (Figs. 2.1c,d; 3.11.2a,b; 3.13.2a; 3.16.1e). En algunas familias (*Berothidae, Mantispidae, Chrysopidae*) los huevos se fijan al sustrato sobre pedúnculos, bien aislados o en racimos, merced a sustancias segregadas por la hembra en el momento de la ovoposición que se endurecen al contacto con el aire (Figs. 3.7.4a; 3.8.5a,b; 3.11.3a,b; 3.11.7). En ocasiones los huevos se entierran en la arena (*Myrmeleontidae*) o no son adhesivos y portan un llamativo micropilo que simula un elaiosoma de las semillas para atraer la atención de las hormigas granívoras (*Nemopteridae*). Con frecuencia existe ovirruptor para favorecer el nacimiento de la larva neonata (Fig. 3.10.5). Tras la eclosión, y pasado un breve tiempo, la larva inicia su actividad y, con pocas excepciones, son tres las fases larvarias en *Neuroptera*, pero requieren hasta 10 estadios para alcanzar su madurez en *Sialidae* y hasta 15-16 en *Raphidioptera*.

De forma generalizada las larvas en *Neuropterida* son de tipo campodeiforme, con una enorme y diversa variación en su aspecto según familias (Fig. 1.1.2), sólo las larvas subterráneas de *Ithonidae* poseen morfología melolontiforme y similar aspecto acaban por ofrecer las larvas maduras de *Mantispidae*, debido al espacio en el que se desarrollan (ootecas de arañas) y por el

proceso de fisiogastria, hecho que también ocurre en las de *Berothidae* y *Dilaridae* (Figs. 1.1.2c,d,k), y de forma menos acusada en *Nevrorthidae* y *Raphidioptera* (Fig. 1.1.2n).

Debido a su carácter mayoritariamente depredador, son muy móviles y activas, especialmente en su primer estadio, pudiendo tener menos movilidad en fases más avanzadas. Sus cabezas tienden a estar bien esclerificadas, con setación específica en algunas familias (ver por ejemplo la clave de géneros en *Chrysopidae* o *Coniopterygidae*), suelen ser algo aplanadas dorso-ventralmente y ser prognatas, con piezas bucales de tipo básico masticador (*Megaloptera*, *Raphidioptera*) (Figs. 2.7; 4.5), y muy modificadas y especializadas (mayoritariamente en las familias de *Neuroptera*) para perforar y succionar los líquidos de sus presas (pues no ingieren elementos sólidos), bien con el acoplamiento de maxilas y mandíbulas, dejando entre ellas un canal alimenticio a través del cual inyectan a sus presas enzimas paralizantes y digestivas y que después las succionan (Figs. 1.1.2b-m; 3.10.6; 3.11.7, 8f; 3.16.6), o bien modificando estas estructuras a modo de largos estiletes (*Sisyridae*, *Osmylidae*) que actúan de similar forma (Figs. 1.1.2b,h). En cualquier caso, en todos estos grupos (*Neuroptera*) carecen de palpo maxilar y el orificio bucal queda obliterado y no es funcional.

Las mandíbulas y maxilas pueden ser alargadas y rectas o curvadas hacia la línea media, en todo su recorrido o en su extremo apical (Fig. 1.1.2), a veces armadas de pequeños a fuertes dientes o setas modificadas a modo de dentículos, bien en su extremo (*Coniopterygidae*) o sobre el margen interno (muy extendido en las familias de *Myrmeleontoidea*) (Figs. 1.1.2e-g; 3.12.2; 3.13.2d-k; 3.14.2). El labro suele estar reducido salvo en *Coniopterygidae* y el clípeo suele ser ancho y triangular. La gula solo está presente en las larvas de *Nevrorthidae*. El palpo labial, ausente en *Sisyridae*, suele ser más corto que las antenas, generalmente de tres palpómeros, cinco en *Psychopsidae*, uno o dos en *Coniopterygidae*, a veces subsegmentado (*Dilaridae*, *Berothidae*). Habitualmente 5, 6 o 7 estamata están presentes, aunque se han citado menores cifras y larvas ciegas (*Nemopteridae, Dilaridae, Ithonidae*), ocasionalmente se disponen sobre tubérculos (*Ascalaphidae, Myrmeleontidae*) (Figs. 3.13.2i-k). Las antenas son muy variables en aspecto, longitud y número de elementos (Figs.3.11.7; 3.14.2c,f).

El tórax suele estar bien definido y puede presentar protórax con curiosas longitudes (*Crocidae, Nevrorthidae*) (Figs.1.1.2j, o; 3.15.4). Las patas suelen ser marchadoras con diferentes estructuras y modificaciones que utilizan para su alimentación, para la excavación, la natación o el aseo. Los tarsos suelen poseer un solo artejo, a veces fusionado con la tibia en las patas posteriores de *Myrmeleontoidea* o en todas en *Ithonidae*. Dos uñas suelen estar presentes (una en *Sisyridae* y *Mantispidae*) y con frecuencia existe empodio, especialmente en especies aéreas que viven sobre la vegetación (*Chrysopidae, Hemerobiidae,* en todos o en sus estadios iniciales) (Fig. 3.11.8h).

El abdomen suele poseer 10 segmentos y es de aspecto variado según los hábitats donde se desarrollan, generalmente es más cilíndrico en especies de vida acuática o semiacuática (*Osmylidae, Nevrorthidae, Sisyridae, Sialidae*) (Figs. 1.1.2a,b,h,o), en las que en algunos casos aparecen estructuras respiratorias con expansiones ventrales o pares de traqueobranquias respiratorias plumosas y articuladas a ambos lados de los segmentos abdominales (*Sisyridae, Sialidae*) (Figs. 1.1.2a,b). El abdomen es más o menos cilíndrico, pero más fusiforme, en las de vida terrestre, bien corticícolas o arbórea (*Chrysopidae, Hemerobiidae, Dilaridae, Coniopterygidae*) (Figs. 1.1.2i,l,m), y más aplanado dorsoventralmente en especies edáficas (*Nymphidae, Ascalaphidae, Myrmeleontidae*) (Figs. 1.1.2f,g). Ocasionalmente sufren fisiogastria en algunas familias (*Mantispidae, Dilaridae, Berothidae*) (Figs. 1.1.2c,d,k). En numerosas familias (*Neuroptera*) no existe continuidad entre mesodeo y proctodeo.

Tanto el tórax como el abdomen poseen la setación característica de cada grupo, a veces con setas de muy diversos aspectos y funciones, o muy especializadas (dolichaster), y pueden presentar expansiones, scolis o digitaciones laterales portadoras de estigmas o brochas de setas (*Sisyridae, Chrysopidae, Nymphidae, Ascalaphidae, Myrmeleontidae*) (Figs. 3.12.2; 3.13.2d-m).

Todas las larvas son depredadoras, y algunas, como las hormigas león (*Myrmeleontidae*), pueden construir trampas de caza, otras se "disfrazan" cubriéndose de materiales foráneos para

protegerse y favorecer acercarse a sus presas (*Chrysopidae*), y otras poseen adaptaciones específicas depredando sobre colonias de esponjas, sacos ovígeros de arañas o insectos sociales (*Sisyridae*, *Nemopteridae, Berothidae, Mantispidae*, etc.). Dado los hábitos depredadores de estos artrópodos sobre ciertos fitófagos, algunas especies se usan para el manejo integrado de plagas (especialmente *Chrysopidae* y en menor medida *Coniopterygidae* y *Hemerobiidae*), aunque su eficacia es menor en comparación con miembros de otros grupos como los coleópteros e himenópteros, radicando la principal dificultad en el frecuente canibalismo de las larvas que hace difícil su producción masiva (ver más información en los apartados 1.5.2, 1.5.6 y en los correspondientes apartados de cada familia).

El tiempo de desarrollo varía en función de las familias y de las características y los recursos disponibles en el medio, desde unas semanas, unos meses, a uno, dos o tres años (*Nemopteridae, Crocidae, Sialidae, Myrmeleontidae, Ascalaphidae*), hasta cinco años en algunos *Megaloptera*, o aún más en *Raphidioptera,* pues en *Inocelliidae* se han citado desarrollos de entre 4, 5, 6 y hasta 7 años (al menos en cautividad), y no se descarta que pueda ser mayor. Tras este periodo larvario es generalizada una fase intermedia de prepupa, en la que con frecuencia en nuestras latitudes sortean el invierno (Figs. 3.8.2f; 3.16.1i).

Aunque en los grupos más primitivos el último estadio larvario no fabrican capullo de seda para forrar una cámara pupal (*Sialidae* o *Raphidioptera*) (Fig. 4.4), el resto construyen cápsulas más o menos esféricas de seda, secretada por los tubos de Malpighi modificados, a veces muy elaboradas (*Sisyridae*) (Figs. 3.6.1h; 3.8.2e; 3.11.2i; 3.16.1h), y a menudo camuflan esos capullos, cubriéndolos con desechos vegetales, arena o piedrecillas, donde pasan el estadio de prepupa y posteriormente el de pupa, que es exarada y dectica (Figs. 3.8.2g; 3.10.9b; 4.4).

Transcurrido el periodo pupal, a veces con estructuras dorsales que ayudan a zafarse del capullo (Figs. 3.8.2i; 3.10.9b), emerge primero la pupa y posteriormente el imago tras su última muda, cerrándose el ciclo. Es obligada (en *Neuroptera*) la emisión de un meconio (restos procedentes de la digestión, no expulsados por la obliteración de mesodeo y proctodeo) y tras un breve periodo de expansión y endurecimiento del tegumento y las alas, están listos para volar e iniciar su actividad reproductora como imagos.

De todo ello daremos más amplia y precisa información en el capítulo 1.6 y en cada uno de los correspondientes capítulos de cada orden y familias.

1.5 CLAVE DE ÓRDENES DE *NEUROPTERIDA* DE LA FAUNA IBÉRICA Y BALEARES

1.5.1 Imagos

1. Cabeza hipognata (Fig. 3.10.2). Segmentos de los tarsos cilíndricos, de similar aspecto y anchura. Alas, hialinas o coloreadas, normalmente ovoides o elípticas, a veces alargadas, triangulares o falcadas, ocasionalmente subiguales, bien acintadas, filiformes o reducidas las posteriores, o más esclerificadas las anteriores (Figs. 1.1.2b-n), a veces cubiertas de una secreción cérea a modo de polvillo de color blanco y con escasa venación (Figs. 3.16.1b-d), pero en general sin ella y con abundante venación. Normalmente las anteriores con varias ramas en el Sr, y en ambas alas las venas longitudinales acaban densamente bifurcadas en las inmediaciones del margen alar (Fig. 3.10.3) ..... ***Neuroptera*** (p.78)

– Cabeza prognata (Fig. 4.2). Segmentos 3º o 4º de los tarsos bilobulados, notablemente más anchos que los restantes. Alas subiguales, oscuras o transparentes salvo el pterostigma, nunca muy diferentes las anteriores a las posteriores (Figs. 1.1.1a,ñ,o), ni cubiertas de una secreción cérea a modo de polvillo de color blanco. Alas con escasa venación. Las anteriores con una única rama en el Sr, y las venas longitudinales no, o solo algunas, acaban bifurcadas en las inmediaciones del margen alar (Figs. 2.2; 4.6)..... **2**

2. Protórax alargado, de aspecto cilíndrico, tan largo como la cabeza (Figs. 1.1.1ñ,o). Patas con el primer tarsómero tan largo como el resto del tarso y el tercer tarsómero bilobulado, más ancho que los restantes (Fig. 4.3d). Alas subiguales, transparentes, solo el pterostigma es marcadamente oscuro, en ambas alas la vena SC acaba en el margen alar sin fusionarse con R antes del pterostigma (Figs. 4.6-7). Alas anteriores con celdillas internas de aspecto poliédrico (Figs. 4.6-7). La mayoría de las venas longitudinales acaban en una simple bifurcación previa al margen alar (Figs. 4.6-7). Alas posteriores sin zona anal diferenciada del resto y sin capacidad de replegarse sobre el resto del ala en estado de reposo..... .....***Raphidioptera*** (p.541)

– Protórax transversal, de aspecto rectangular, mucho más corto que la cabeza (Figs. 2.1a,b). Patas con el primer tarsómero más corto el resto del tarso y el cuarto tarsómero bilobulado, más ancho que los restantes (Fig. 2.1c). Alas de ahumadas a negras y pterostigma poco diferenciado, en ambas alas las venas SC y R se fusionan antes del pterostigma (Figs. 2.1; 2.2). Alas anteriores con celdillas internas de aspecto rectangular (Fig. 2.2). Las venas longitudinales acaban sin bifurcaciones en las inmediaciones del margen alar (Fig. 2.2). Alas posteriores con zona anal extensa, bien diferenciada del resto y replegada sobre él en estado de reposo (Fig. 2.2)..... ***Megaloptera*** (p.57)

1.5.2 Larvas

1. Mandíbulas y maxilas acopladas, formando entre ambas un conducto alimenticio, rectas o curvadas, a veces a modo de largos estiletes filiformes (Figs. 1.1.2b-m; 3.10.6; 3.11.7; 3.16.6) .....***Neuroptera*** (p.78)

– Mandíbulas y maxilas independientes (Figs. 2.7; 4.5).....**2**

2. Larvas acuáticas, portadoras de traqueobranquias laterales en los segmentos 1-7 del abdomen, éste acabado en un largo proceso terminal (Fig. 1.1.2a).....***Megaloptera*** (p.57)

– Larvas terrestres, bien edáficas o corticícolas, sin portar traqueobranquias en los segmentos del abdomen (Figs. 1.1.2n,ñ) .....***Raphidioptera*** (p.541)

Obviamente daremos las oportunas claves de identificación a nivel de familias, tribus, géneros y especies en los correspondientes capítulos de cada uno de los órdenes.

1.6 HISTORIA NATURAL DE LOS DE LOS *NEUROPTERIDA*

Los *Neuropterida* representan un grupo de insectos proporcionalmente pequeño en cuanto a número de especies, en relación a otros órdenes de insectos superiores (con los *Neuroptera* a la cabeza, ocupan el sexto puesto en el ranking de número de especies entre los 11 órdenes de insectos holometábolos), pero es enormemente rico, diverso, variado, interesante y fascinante, tanto en su heterogénea morfología y aspecto, como en su variada biología y modos de vida, sean de sus imagos como de sus estadios larvarios (Figs. 1.1.1; 1.1.2; 1.2.1a,d,f), en los que hallamos curiosas y sorprendentes adaptaciones evolutivas que les han permitido especializarse y colonizar espacios, y explotar muy diversos medios y recursos para sobrevivir en competencia con otros grupos de insectos superiores más evolucionados. Como hemos indicado, incluye tres órdenes: *Megaloptera*, *Raphidioptera* y *Neuroptera*.

Representan uno de los grupos de insectos holometábolos actuales más antiguos (ver capítulo 2.1 y los correspondientes apartados de cada orden y familia), compatibilizando un nuevo recurso evolutivo dentro de los hexápodos (la metamorfosis completa), con la permanencia de caracteres más primitivos que en la mayoría de otros órdenes de insectos posteriores más

evolucionados, y aunque evidentemente profundizaremos sobre ello en cada uno de los correspondientes capítulos, citemos algunos elementos morfológicos y, consecuentemente biológicos, a veces muy primitivos y sorprendentes, de este gran grupo de insectos al que nos enfrentamos.

Hay controversias sobre si su desarrollo larvario ancestral era de vida terrestre, evolucionando posteriormente en algunos grupos a vida acuática, o si eran ancestralmente de vida acuática, y persistente en *Megaloptera* y en algunas de las familias más primitivas de *Neuroptera*, como *Nevrorthidae* y *Sisyridae*, y opcionalmente en *Osmylidae*, habiendo evolucionado posteriormente los restantes grupos a fases larvarias de desarrollo en medios terrestres (Fig. 1.1.2). U. Aspöck (1995) sugiere que el ancestro común fue acuático, y que este estilo de vida permanece en *Megaloptera* y en los representantes de los dos clados basales (*Sisyridae* y *Neurorthida*) y que, por lo tanto, es primario. Esta hipótesis es también asumida por Winterton *et al*. (2018), pero es discutible, según opiniones de Kristensen (1999) y Grimaldi & Engel (2005), y es rebatida por Vasilikopoulos *et al*. (2020) quienes sugieren un entorno ancestral era terrestre, y no acuático.

Entre las diferentes adaptaciones y estructuras que han conservado, mencionemos los grupos con desarrollo larvario de vida acuática con formaciones primitivas, como la presencia de traqueobranquias presentes en las fases larvarias de *Megaloptera* y *Sisyridae*, articuladas a modo de "apéndices abdominales" a ambos lados de los segmentos abdominales (Figs. 1.1.2a,b), que periódicamente baten rápida- y simultáneamente para el intercambio gaseoso (de forma similar a lo que acontece en las náyades de los efemerópteros) y cuya posición se conserva en los estigmas en los imagos (New, 1986a, 1989).

Al margen de ello, dentro de cualquiera de los grupos con desarrollo larvario de vida acuática o terrestre (edáfica o aérea), citemos algunas de sus otras características primitivas, bien en su anatomía, biología o desarrollo:

- La presencia de estructuras membranosas evaginables en el abdomen de los imagos (pleuritocavae, plicaturas, glándulas evaginables, gonocoxitos, gonosacos, etc.) que actúan por presión de la hemolinfa y poseen músculo retractor, que han sido asociadas a las vesículas o tubos ventrales evaginables de algunos apterigotas (por ejemplo *Collembola, Microcoryphia, Zygentoma, Protura*), de controvertidas funciones y de difíciles homologías entre ellas, y que están presentes en varias familias de neurópteros (*Coniopterygidae, Chrysopidae, Hemerobiidae, Mantispidae, Nemopteridae, Crocidae, Osmylidae, Nevrorthidae*) o de megalópteros (*Sialidae, Corydalidae*);
- La trasferencia indirecta del esperma a través de espermatóforos, generalizada y común en muchas familias, en especial en las más primitivas (*Megaloptera, Raphidioptera, Neuroptera*: *Sisyridae, Osmylidae, Berothidae, Mantispidae, Hemerobiidae, Chrysopidae*, etc.), y solo verdadera inseminación directa e interna a través de un pene en *Coniopterygidae* (Figs. 3.16.13-15);
- La presencia de ovopositor más o menos desarrollado en las hembras de algunas familias (*Sisyridae, Dilaridae, Mantispidae* part*., Berothidae* part*., Osmylidae, Raphidioptera*) (Figs. 1.1.1ñ-o; 4.1);
- El primitivo y elevado número de mudas a lo largo de su desarrollo en varias familias (hasta 9-12 en *Dilaridae* o *Sialidae*, y hasta 16 en *Raphidioptera*) y el prolongado tiempo de su desarrollo larvario (hasta 2-3-4 años en *Nemopteridae, Crocidae, Myrmeleontidae, Ithonidae,* hasta 5 años en algunos *Megaloptera,* e incluso hasta 6 o 7 años en algunos *Raphidioptera* y *Stilbopteryginae*;
- El tipo de pupas (decticas y exaradas) (Figs. 2.4; 3.6.1g; 3.8.2f-g);
- La ausencia de estructuras fabricadas para proteger a la pupa en el periodo de pupación (*Megaloptera, Raphidioptera*);
- Las piezas bucales de sus imagos poco especializadas (habitualmente masticadoras) (Fig. 3.10.2);
- La primitiva venación alar con tricosoros y normalmente abundante, densa y compleja, a veces con amplio campo anal (Fig. 3.10.3);
- Su normalmente escasa capacidad de vuelo y dispersión, etc. (New, 1986a, 1989),

elementos que, en muchos casos, los han relegado a hábitats específicos y distribuciones muy fragmentadas y posiciones casi relictas (ver como ejemplo el escaso número de especies en varias de las familias citadas en nuestra fauna o su específica y limitada distribución en ella).

Aunque, como decimos, es habitual su escasa capacidad de vuelo y dispersión, se han citado diversas estrategias para colonizar nuevos territorios e islas (se ha sugerido viajes sobre madera flotante o se han hallado sobre el mar de especies en arrastradas por el aire en puntos muy alejados de la costa). También sobre esta dispersión, la acción humana, sea accidental o intencionada, ha provocado su expansión de algunas especies y, al margen de ciertas especies exóticas introducidas como elementos de Control Biológico, la distribución general de varias especies europeas (citadas en Hawái, Mauricio, Estados Unidos, etc.) sugieren esta causa. También en nuestra fauna hay citadas dos especies de hemeróbidos, de origen sudamericano, de aparente reciente introducción (ver Monserrat, 1991b; Monserrat & Deretsky, 1999; Garcia *et al*., 2013; Monserrat *et al*., 2013b y algunos ejemplos citados sobre estos casos en los capítulos de algunas familias como *Coniopterygidae*, *Berothidae* o *Hemerobiidae*).

Pues bien, a pesar de estas "primitivas" características, y bien sea por la antigüedad de su linaje o por la presión ejercida por la competencia con otros grupos ante los limitados recursos del medio, su largo historial evolutivo les permitido una enorme diversificación morfológica (creemos que pocos órdenes de insectos holometábolos sean tan heterogéneos y diversos morfológica- y biológicamente, tanto en sus fases juveniles, como en sus imagos) (Figs. 1.1.1; 1.1.2), y les ha obligado a unas sorprendentes especializaciones y adaptaciones para obtener recursos menos, poco o nada explotados, donde encuentren una menor competencia frente a otros insectos más evolucionados.

Al margen de todas las adaptaciones evolutivas generales de los insectos holometábolos, los *Neuropterida* manifiestan multitud de estrategias y recursos anatómicos, morfológicos, físicos, químicos, biológicos, fisiológicos y/o comportamentales, sean mecanismos de defensa de carácter visual, bien de modo pasivo (coloración y estructuras tegumentarias, cripsis, mimetismo) (Monserrat, 2015a) o bien activo (específicos comportamientos como tanatosis), así como sorprendentes capacidades en su longevidad, capacidad de ayuno, resistencia a los factores externos adversos, etc., que facilitan su desarrollo, su supervivencia y su procreación, y que en el grupo que tratamos no dejan de ser curiosos y sorprendentes, sea en sus imagos o en sus fases juveniles (New, 1986a, 1989). Citemos algunos ejemplos.

Entre los adultos de neuroptéridos hallamos sorprendentes estructuras, comportamientos y adaptaciones comunes a otros insectos superiores, pero algunas son muy particulares. En su morfología citemos, por ejemplo, las estructuras estridulatorias y receptoras de vibraciones / sonidos que desempeñan un importante papel en la relación entre los individuos, sea en la territorialidad, la defensa, el cortejo o la cópula, y se han descrito diversos tipos de estructuras tegumentarias, potencialmente estridulatorias, setas en ciertas áreas de las alas y diversos órganos timpánicos, escolopales, etc., en las patas y/o en las alas que se han citado en numerosas familias, muy probablemente para la emisión y recepción de estos estímulos sonoros. Sobre este particular, no dejan de ser inauditos los mecanismos de defensa de las crisopas y hormigas león (*Chrysopidae, Myrmeleontidae*) en vuelo ante los ultrasonidos de los murciélagos, depredadores mamíferos a los que confunden o esquivan. Y ya que hablamos del vuelo, mencionemos la excelente capacidad de vuelo de los ascaláfidos (*Ascalaphidae*), solo comparable entre los insectos a la de ciertos odonatos, lepidópteros o dípteros.

Es destacable también su excelente visión, y ejemplos son la morfología ocular con sus ojos ascalafoideos (*Ascalaphidae*), que probablemente les permiten visión a diferentes longitudes de onda o con enfoques a dos distancias focales diferentes, o los amplios campos de visión en casi todas las familias, imprescindible para animales depredadores, algunas (*Mantispidae*) con elementos tanto a visión por superposición como por aposición (Redborg & MacLeod, 1985; New, 1986a, 1989; Eggenreich & Kral, 1990; Kral, 1990, 2013; Kral *et al.,* 1990, 2000).

En su alimentación, mayoritariamente depredadora, destacan algunos elementos curiosos, como son las adaptaciones de las piezas bucales de los berótidos (*Berothidae*), y especialmente en

los crisópidos, nemoptéridos y crócidos (*Chrysopidae, Nemopteridae*, *Crocidae*) para recolectar polen y néctar (Figs. 3.11.2; 3.15.2a,c), así como otras estructuras en las patas presuntamente para este fin (*Myrmeleontidae*), y este tipo de dieta polinívora-nectarívora, enormemente extendida en imagos de muchas familias (ver apartado de biología de los imagos en las familias citadas), es esencial para el funcionamiento de los ecosistemas terrestres y en particular para la polinización de las angiospermas, hecho que parece tratarse de una actividad ancestral en el grupo (Zimmermann *et al*., 2019) y que aún conservan varias familias de *Neuroptera* (también constatado en numerosas familias de neuroptéridos extintas, X. Liu *et al*., 2018b) antes de que sus piezas bucales y biología derivaran a tácticas más depredadoras y especializadas. A pesar de ello, en relación con los insectos polinizadores, los *Neuropterida* son habitualmente ignorados como ancestrales polinizadores en los estudios sobre la evolución de las espermatofitas, en particular de las angiospermas, contribuyendo a su éxito, florecimiento y expansión en el pasado (Crane, 1985; Crane *et al*., 1995; X. Lu *et al.,* 2016) (ver en Figs. 1.1.3a,d la riqueza de familias de *Neuroptera* entonces existentes en relación al período de diversificación de las angiospermas).

En relación con este tema, digna de mencionar desde el punto de vista evolutivo es la perfecta coevolución de los nemoptéridos (*Nemopteridae*) como imagos polinizadores de plantas (Fig. 3.14.1a) y sus larvas depredadoras de estados juveniles de hormigas forrajeadoras que dispersan sus semillas, y que previamente ellos han polinizado en una perfecta relación beneficiosa a tres bandas (Fig. 3.14.2).

La reducción de las piezas bucales en los imagos de algunos nemoptéridos o diláridos sugiere una escasa o nula capacidad de alimentación durante el periodo reproductor, como tampoco parece que necesiten alimentarse para producir huevos fértiles algunas especies de otras familias como *Sialidae Corydalidae* o *Sisyridae*.

Al margen de estas adaptaciones, mayoritariamente los *Neuropterida* son depredadores de pequeños invertebrados, con diferentes estrategias de caza, como la especialización de sus patas anteriores (*Mantispidae*) o al vuelo (*Ascalaphidae*), aunque normalmente predan sobre presas de escaso movimiento, a las que buscan activamente. Numerosas especies de *Neuropterida*, especialmente de *Neuroptera*, eligen a determinadas presas, mayoritariamente fitófagas, a veces muy específicas de ciertas plantas, con lo que, indirectamente y siendo animales depredadores, acaban vinculadas, en ocasiones muy específicamente, a un tipo o tipos concretos de plantas (para nuestra fauna ver Monserrat & Marín, 1994, 1996a, 1996b, 2001).

Otra particularidad relacionada con la alimentación es el mecanismo de la fisiogastria, bastante común en varias familias (Figs. 1.1.2c, d, k, n), que les permite acumular una gran cantidad de reserva para la fase de pupación.

Como otros ejemplos curiosos de su historia natural, mencionemos las adaptaciones de los crócidos (*Crocidae*) y algunos mirmeleóntidos (*Myrmeleontidae*) a medios troglobios y cuevas, y secundariamente entre ellos encontramos alguna especie que ha devenido sinántropa (Hölzel & Monserrat, 2002; Monserrat *et al*., 2012b; Acevedo *et al.,* 2014), y por tanto acompañantes en nuestras propias casas como medios similares en nuestros hogares/desvanes/sótanos a sus medios ancestrales naturales. También muchas otras pueblan el medio urbano, y atraídas por la luz son frecuentes en el interior de nuestras viviendas (en nuestro caso ver Monserrat & Gamarra, 1995 y Monserrat *et al*., 1999).

No digamos las adaptaciones de varias familias a medios extremos, sean térmicos y xéricos que hallamos en varias familias (*Myrmeleontidae, Crocidae, Berothidae,* etc.) o a elevadas cotas (*Coniopterygidae*, *Hemerobiidae*) (ver ejemplos citados en los correspondientes apartados de las familias).

En cuanto a la reproducción son singulares y originales elementos interesantes en este grupo con curiosas adaptaciones y recursos. Así, citemos las puestas de huevos pedunculados, a veces formando racimos, alejados de la superficie (*Chrysopidae*, *Mantispidae, Berothidae, Nymphidae*) (Figs. 3.8.2d; 3.11.2a,b), que los separan del sustrato, en ocasiones en el extremo de las acículas, evitando hongos, depredadores o parásitos y dificulta el canibalismo entre ellas, en ocasiones formando masas de estructuras curiosas (*Ascalaphidae, Sialidae, Nymphidae, Sisyridae*) (Figs.

2.1b-d; 3.13.2a), o las puestas de huevos fértiles y estériles (ropágula) en ascaláfidos (*Ascalaphidae*) como mecanismos de defensa contra predadores (Henry, 1972, 1978a) (Figs, 3.13.2b,c) y la secreción de sustancias para repeler a las peligrosas hormigas, o las puestas comunales (de hasta 50 hembras, con hasta 403 puestas con una estimación de un cuarto de millón de huevos) y cifras exorbitantes de hasta 30.000-35.000 huevos por puesta y hembra (*Mantispidae*) (Redborg & McLeod, 1984 Rice, 1986) (Fig. 3.8.2d), con lo que aseguraran, mediante esta estrategia (R), que alguna larva complete su complejo ciclo biológico (Figs. 1.1.2c; 3.8.2d-g).

Otras tácticas curiosas son la puesta de huevos que imitan semillas (*Nemopteridae*) para que las hormigas granívoras las transporten al nido en su mirmecocoria, o la puesta de un elevado porcentaje de huevos no fecundados en *Raphidioptera*, que también se puede interpretar como un sistema de defensa contra los depredadores, etc.

Estas son solo algunos ejemplos de las sorprendentes características, recursos y adaptaciones de los imagos dentro de este primitivo orden de insectos holometábolos (ver otros muchos datos en cada uno de los capítulos de los órdenes y familias).

Pero al margen de los imagos, consecuentemente, esta competencia y presión evolutiva también ha motivado la sorprendente diversidad y especialización de sus fases larvarias (Fig. 1.1.2), si cabe aún mayor que entre los adultos, y podemos anotar varios ejemplos que lo ilustren.

Está generalizada entre las larvas de los *Neuroptera* la especialización del tubo digestivo con aislamiento del meso- y proctodeo para almacenar, hasta la emergencia del imago, sus productos de desecho (meconio) al objeto de evitar ensuciar o contaminar el medio donde habitan (Hafez *et al*., 1995), así como sus criptonefridios capaces de reabsorber agua y colonizar medios donde es escasa.

En el caso de fases larvarias acuáticas, las hallamos específicamente depredando en medios dulceacuícolas, bien exigentemente prístinos e impolutos (*Nevrorthidae*) o más antropomorfizados o lénticos (*Megaloptera*), bien sobre esponjas de agua dulce (*Sisyridae*), o incluso adaptadas a medios de vida anfibia (*Osmylidae*) (Figs.1.1.2a,b,h,o).

También en el caso de las larvas de vida terrestre, hallamos especializaciones sorprendentes, sea específicamente depredando sobre huevos de arañas o colonias de avispas y abejas sociales (*Mantispidae*) (Figs. 1.1.2c), en hostiles ambientes troglobios con escasos recursos para insectos depredadores (*Crocidae, Myrmeleontidae* part.) (Fig. 1.1.2j), en medios desérticos extremadamente térmicos y/o sammófilos (*Myrmeleontidae* part.) o pedregosos (*Ascalaphidae*) (Figs. 1.1.2f, g), sea depredando en hormigueros (*Nemopteridae, Chrysopidae* part.) (Fig. 3.14.2), termiteros (*Berothidae*, y quizás *Dilaridae*) (Fig. 1.1.2k), o especializando su dieta con específico un tipo de presas (*Chrysopidae* part., *Hemerobiidae*) (Fig. 3.11.2c) o reduciendo su tamaño al máximo para acceder a presas de mucho menor tamaño corporal evitando la competencia (*Coniopterygidae*) (Figs. 3.16.1f, g), etc., elementos que son más que suficientes y significativos ejemplos.

Pero muchas otras sorpresas nos proporcionan sus fases juveniles. Citemos las larvas de crisopas (*Chrysopidae*) (Fig. 3.11.2e) que disponen de mecanismos de ocultación (lobo con piel de cordero) para esconderse de sus depredadores, acercarse a sus presas, o emiten secreciones que paralizan a las competidoras y siempre agresivas hormigas que pueden depredarlas y/o que protegen los rebaños de pulgones de los que ellas se alimentan (junto a *Hemerobiidae* y *Coniopterygidae* son unos de nuestros mejores aliados en el control de plagas de pequeños fitófagos).

También las larvas LI y LIII de los berótidos (*Berothidae*) (Fig. 1.1.2d) paralizan mediante específicas allomonas o neurotoxinas a las termitas de las cuales se alimentan dentro de los termiteros, evitando la reacción defensiva de tan organizadas y sofisticadas sociedades, y esto quizás pueda aplicarse a las larvas de *Dilaridae* (Fig. 1.1.2k) en insectos minadores de madera. De la misma forma está demostrada la emisión de allomonas en las especies de mantíspidos parásitas de nidos de himenópteros que neutralizan la agresividad de sus individuos en la colonia. Similares habilidades han de sugerirse en larvas de algunas crisopas (Ej.: *Italochrysa*) que se introducen en los hormigueros de *Crematogaster,* sobre cuyas fases juveniles predan (Fig. 3.11.2e) o de los

Nemopteridae que se han sugerido asociadas a hormigueros de hormigas granívoras que introducen sus huevos confundiéndolos con semillas y que tras la eclosión, sin duda, deben poseer sustancias químicas que mitiguen la posible agresión de las hormigas o les proporcionen "olor colonial" en el interior del nido (si no lo han adquirido durante su desarrollo del huevo) y dentro del cual sus fases juveniles utilizan de alimento (Fig.3.14.2), y quizás el más sofisticado y famoso mecanismo de caza es la trampa-embudo de las hormigas león (*Myrmeleontidae*), de todos conocidos (Fig.3.12.2).

Sorprendente también es la capacidad de las diminutas y activas larvas neonatas de los mantíspidos (*Mantispidae*) (Fig. 3.8.4-5) en la localización de sexos y estado de madurez sexual de las, para ellas, frecuentemente enormes arañas lobo o licósidos (*Aranea*: *Lycosidae*) sobre las que trepan e inyectan sustancias a través de sus articulaciones membranosas, afectando a la aceleración en su madurez reproductiva, o en otros casos, su capacidad de activa localización y penetración directamente en sus sacos ovígeros, retardando el desarrollo de los huevos, para que les dé tiempo a devorarlos en su mayoría o segregando sustancias adhesivas sobre sus inmovilizadas presas que les permita seguir con su suministro de alimentos y siendo en gran parte inmóvil durante gran parte de su desarrollo (Fig. 1.1.2c). Por último, citemos también los sorprendentes comportamientos comunales de las larvas neonatas de ascaláfidos (*Ascalaphidae*) como mecanismos de defensa contra los posibles predadores (Figs, 3.13.2b,c).

Éstas son solo algunas de las sorprendentes características, recursos y adaptaciones los imagos y de las fases larvarias dentro de este "primitivo" grupo de insectos holometábolos, elementos citados que puedan interesar al lector y servirle de datos introductorios al grupo que trata esta contribución. Datos compendiados sobre la biología y estrategias de estas familias/ especies ibéricas puede recabarse en New (1986a, 1989) o Monserrat (2015a) y, obviamente se insta a ver otros muchos datos, también de sus enemigos y parásitos en cada uno de los capítulos y apartados de los órdenes y familias y en la bibliografía específica que en ellos citamos.

Al margen de la específica biología de cada uno de sus grupos, con respecto a nuestro entorno natural, muchas especies de neuroptéridos son excelentes bio-indicadores de la calidad y grado de conservación del Medio Ambiente, así como de los efectos del Cambio Climático, y sufren la alteración humana del medio, requiriendo nuestra atención y su protección (Elliott, 1991; New, 1991a, 1998a; Szentkirályi *et a*l., 1995; Gepp, 1999; Mansell & Noort, 1999; H. Aspöck, 2010; LeSage *et al*., 2013). Sobre este último particular, tenemos un buen ejemplo entre los neurópteros de nuestra fauna ya que, por su frecuente especialización en determinados hábitats, son excelentes indicadores del Cambio Climático y del Calentamiento Global, y ejemplo tenemos en alguna especie marcadamente termófila del litoral del S.E. ibérico, como *Josandreva sazi,* que ha empezado a citarse en las últimas décadas mucho más al interior continental donde nunca antes había sido mencionada (Fig. 3.15.5).

Sobre el estado de conservación de las poblaciones, naturalmente los *Neuropterida* no escapan del progresivo declive generalizado de las poblaciones de insectos, y en Europa alguna de las más arcanas, icónicas, curiosas o llamativas especies están consideradas como amenazadas, especialmente en Centro-Europa, donde en numerosas áreas no han sido vistas hace muchas décadas, o están relegadas en aislados refugios y protegidos enclaves, hasta el punto de que algunas especies forman parte de las Lista Rojas de especies de neurópteros amenazadas o en peligro de extinción (Gepp, 1981a, 1983a, 1999; Ohm, 1984; Antonova, 1986; Saure & Getsberger, 1991; New, 1991a, 1998; Devetak, 1992d; Pröse, 1992; Tröger, 1993b, 1998; Duelli, 1994; Gepp *et al.,* 1994; Ábrahám, 1995, 1998; Freitag & Mansell 1997; Röhricht y Tröger, 1998; Hölzel, 1999a; Ivanov y Krivokhatsky, 1999, 2002, 2004; Jedlička, 2001; Pröse & Gruppe, 2003; Röhricht, 2004; Zelený, 2005; Ivanov & Fateryga, 2015; Krivokhatsky, 2018a, 2018b; Langerholc & Devetak, 2019, etc.).

En el caso particular sobre el estado de conservación de nuestras poblaciones, quizás conviene aprovechar esta oportunidad para mencionar un pequeño apunte sobre nuestra experiencia en la recolecta de neuroptéridos en la Península Ibérica durante las últimas cinco décadas, en las que hemos observado y percibido una franca regresión en sus poblaciones, con una

progresiva disminución de sus efectivos dentro de numerosas familias respecto a lo que, no hace demasiado tiempo, antes obteníamos, incluso potenciando más recientemente las unidades de esfuerzo, intensidad y número de investigadores para recolectarlos. Es un ejemplo más del silencioso e imparable deterioro sobre la Naturaleza que las acciones del hombre están provocando (Tellería, 2013) sin que apenas sea perceptible, salvo que la edad de algunos entomólogos lo aprecie (como es el caso), y lo que es más grave, sin que, en muchos casos, las autoridades "competentes" hagan nada (o casi nada) por detener este lamentable proceso de deterioro, a pesar de las alarmas y denuncias.

En relación a nuestra fauna neuropterológica, este deterioro ha sido manifestado en numerosas ocasiones, pero valgan como ejemplos Monserrat (2016b) que anota que los coniopterígidos son una buena muestra de su franca regresión en sus poblaciones, con una progresiva disminución de sus efectivos, Monserrat (2014b) que alerta sobre el penoso estado de muchos de nuestros ríos y la mayoritaria falta de nuevos datos en *Megaloptera,* o Monserrat (1996a, 1996b, 2008d), Monserrat *et al*. (2012b) y Monserrat & Gavira (2014) que ofrecen datos sobre el enorme esfuerzo realizado durante años para tratar de localizar algún nuevo ejemplar de alguna especie de *Nevrortidae* o *Nemopteridae*, y solo son otros ejemplos más del silencioso e imparable deterioro sobre la Naturaleza que las acciones del hombre están provocando. Este lamentable proceso de deterioro no deja de clamarse en multitud de foros y publicaciones más o menos recientes, y en el grupo que nos compete ya se ha manifestado en otras zonas del mundo, algunas muy distantes (y por ejemplo así lo comentan Zimmerman**,** 1957 o New, 1991a).

En nuestro caso, hasta donde sabemos, salvo las que puedan verse indirectamente afectadas por las proteccionistas normativas del *Convenio de Berna* del 19.09.1979 (entró en vigor de forma general el 1.06.1982) o de *Natura 2000* (creada por la Directiva 92/43/CEEs) relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa (mayoritariamente vertebrados, con muy escasos artrópodos), en nuestro país (y aunque más de una especie de *Neuropterida* no ha sido recolectada desde su descripción original, o no ha vuelto a ser recolectada recientemente), ninguna de las especies de *Neuropterida* de nuestra fauna, salvo algunas normativas dictadas en algunas Comunidades Autonómicas, está protegida, ni ha sido incluida en los Libros Rojos de nuestra fauna (Verdú & Galante, 2006; Verdú *et al*., 2011).

En cualquier caso, como ejemplo del interés que despiertan, alguna de las especies más vistosas, como *Osmylus fulvicephalus* fue declarada en Austria "Insecto del año 2003" (U. Aspöck, 2003a; Gepp, 2003) o *Myrmeleon formicarius* fue declarado el "Insecto del año 2010" (Anderle, 2010; Gepp, 2010b; Segerer, 2010). Por desgracia, en España no existe, al menos de momento, esta tradición.

1.7 INTRODUCCIÓN A LOS *NEUROPTÉRIDOS* DE LA FAUNA IBÉRICA Y BALEAR

La Península Ibérica, por su posición geográfica, su extensión, y su amplia y variada orografía y climatología, así como por la gran diversidad de medios existentes en ella, desde las zonas cacuminales de alta montaña y los bosques húmedos de planifolios y coníferas de carácter eurosiberiano en el tercio norte, al bosque mediterráneo, las secas y subdesérticas estepas interiores y el exclusivo árido y desértico sudeste, ofrecen una gran diversidad de medios, hábitats y nichos que ocupan muy diferentes especies de neuroptéridos.

Además, la variada biología de estos insectos, tanto en fase de imagos como en sus estadios larvarios (New, 1986a, 1989; Oswald & Machado, 2018), los convierte en uno de los superórdenes de insectos ibérico-baleares de mayor diversidad morfológica y biológica (Figs. 1.1.1; 1.1.2) para ocupar estos medios. Esto hace que la Península Ibérica sea particularmente rica, con

representantes de todas las familias de la fauna neuropterológica europea (16), y de ellas 207 especies están presentes en su fauna: *Megaloptera* (3 spp.), *Raphidioptera* (16 spp.) y *Neuroptera* (188 spp.), y aunque estas cifras pueden oscilar en función de nuevos datos, representan en varias familias entre el 100 % a más del 75 % del total de especies europeas conocidas (H. Aspöck *et al.*, 1980a, 1991, 2001; H. Aspöck, 1992; H. Aspöck & Hölzel, 1996).

Por su posición biogeográfica, y al margen de los numerosos endemismos, muchas de las especies de neuroptéridos conocidas de la Península Ibérica y Baleares son de amplia distribución (holárticas, paleárticas, paleárticas occidentales, paleárticas meridionales, europeas, etc.) o, mayoritariamente, poseen una distribución acorde a la posición geográfica y climatológica de esta zona (holo-mediterráneas, mediterráneas occidentales o septentrionales, atlanto-mediterráneas, bético-rifeñas, etc.). Otras muchas especies o géneros presentes poseen distribuciones menos habituales (circum-saharianas, macaronésico-rifeñas, pre/postglaciares, etc.), y otras únicamente están citadas en Europa de la Península Ibérica, o poseen distribuciones más disyuntas y sorprendentes (nord-sudsaharianas), herencia de un pasado paleo-climático mucho más lejano, e incluso algunas pueden considerarse auténticos "fósiles vivientes" con linajes de millones de años (relictas en algunas sierras del sur). Otras son especies invasoras (procedentes originariamente de la Región Neotropical), o simplemente han resultado ser nuevas especies para nuestra fauna, para la Fauna Europea o incluso para la ciencia (ver más detallada información en el apartado 1.8 y en el historial de cada familia).

Poco a poco numerosos artículos, revisiones y monografías han ido aportando luz al conocimiento sobre los neuroptéridos de la Fauna Ibérica y Balear, y hoy día pueden considerarse resueltas prácticamente todas las cuestiones importantes sobre la taxonomía, nomenclatura y sistemática de las especies pertenecientes a su fauna.

No obstante, nuestra bibliografía carece de una obra que pueda servir de referencia en la que se compile, ordene, actualice, ilustre y sistematice todo el conocimiento acumulado sobre nuestra rica e interesante fauna neuropterológica. Tal déficit es el que pretende cubrir esta monografía.

1.8 HISTORIAL SOBRE SU CONOCIMIENTO EN LA PENÍNSULA IBÉRICA Y BALEARES

Como en cualquier otro grupo taxonómico, el desarrollo sobre el conocimiento de los neuroptéridos de nuestra fauna ha ido a la par del desarrollo de la propia Entomología desde Linnaeus a nuestros días. Repasemos el historial que nos ha llevado hasta aquí y la situación actual en la que en este grupo nos enfrentamos respecto a nuestra fauna.

Desde el punto de vista neuropterológico, nuestra fauna empezó a ser conocida desde los inicios de la taxonomía y la sistemática actuales. Ya Linnaeus (1789) citaba alguna especie en España, y en el siglo XIX autores como Latreille (1807), Illiger (1812a), Leach (1815), Charpentier (1825), Klug (1836), Rambur (1838, 1842), Burmeister (1839), Westwood (1841), Hagen (1844, 1858a, 1860a, 1860b, 1863, 1866a, 1966b, 1873a, 1876c, 1886a), Haliday (1847), Graells (1851), Schneider (1851); Newman (1853), Siebold (1853), Walker (1853), Costa (1855), Dufour (1855, 1857), Rosenhauer (1856), Handshin (1859), Brauer (1864, 1876), Pictet (1865); Hagen (1866a, 1866b), McLachlan (1867, 1868a,1868b, 1871a, 1875, 1880a, 1880b, 1882a, 1884, 1886a, 1886b, 1886c, 1886d, 1886f, 1889, 1893a, 1893b, 1898, 1899), Bolívar (1873, 1878, 1879, 1882, 1890), Meyer-Dur (1875), Cuní & Martorell (1879, 1880, 1881, 1882, 1888a, 1888b, 1889a, 1889b, 1897, 1899a, 1899b), Selys-Longchamps (1880, 1888), Kolbe (1884), Redtenbacher (1884), Löw (1885), Dzieedziel (1891), Novak (1891), Reuter (1894), etc., se interesaron, con diferente intensidad, por los neurópteros de la Península Ibérica y Baleares, y aportaron numerosas descripciones, referencias y citas que fueron constituyendo un cuerpo de datos sobre la fauna

neuropterológica ibero-balear, y aunque muchas de ellas han sido revisadas, otras aún permanecen a la espera de confirmación, y con frecuencia, y como era habitual en la época, a veces obviaban ciertos datos de captura de los ejemplares, o no superaban la concreción de "Sur de Europa, España, Portugal, Castilla, *Carpetanorum*, Andalucía, Granada, Sierra Nevada, alrededores de Málaga", por citar algún ejemplo (que ya era bastante para la época), aunque es cierto que en otras ocasiones hay mayor definición en los datos aportados.

Posteriormente, el conocimiento taxonómico y faunístico, y en menor medida biológico de las especies de *Neuropterida* de la Península Ibérica y Baleares, alcanzó un gran impulso que, salvo otras referencias que más adelante citaremos, es debido principalmente a un autor al que es de obligación hacer un comentario, ya que es un autor clave en el grupo que tratamos. Nos referimos a la discutida y extensa obra de Longinos Navás (1858 – 1938), prolífico, heterogéneo y controvertido autor en numerosos campos, con multitud de escritos ascéticos, piadosos, pedagógicos, crítica de libros, etc., abordando la Historia Natural con abundantes trabajos sobre paleontología, botánica, herpetología, entomología, agricultura aplicada, etc., y que durante casi cuarenta años centró la mayoría de sus estudios en la taxonomía y sistemática de numerosos grupos, mayoritariamente insectos, aunque particularmente dedicó una mayor atención al grupo que tratamos (*Neuropterida*), y que lógicamente por su extensión y número (Gregorio Rocasolano & Sala de Castellarnau, 1928; Saz, 1940; Bastero Monserrat, 1989; Monserrat, 1986a; H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; Monserrat & Triviño, 2013) no hemos pormenorizado la relación de sus cuantiosas publicaciones, aunque lógicamente haremos referencia necesaria a muchas de ellas en cada una de las familias que trataremos, y es obligado citar que a Longinos Navás se deben tres monografías clásicas (1923a, 1924a, 1925) y únicos antecedentes de la presente obra: *Sinopsis de los rafidiópteros (insectos) de España y Portugal*; *Neurópteros (Ins.) de la Península Ibérica* y *Neuròpters de Catalunya,* obras monográficas relacionadas con la Fauna Ibérica del neuropterólogo español del pasado siglo más conocido y controvertido internacionalmente.

Sobre la magnitud de su obra taxonómica/neuropterológica, piénsese que a lo largo de su vida, sin contar otras muchas categorías taxonómicas y sistemáticas superiores, describió más de 3.300 taxa (géneros, especies y variedades) y que sólo de los tres órdenes de insectos que ahora tratamos (*Neuropterida*) describió aproximadamente 375 géneros, 2.174 especies y 301 variedades (Monserrat, 1986a), es decir 2.850 taxa, del total por él descritos de diferentes órdenes de insectos y arácnidos (H. Aspöck *et al*., 1980a, 1991, 2001; Monserrat, 1985a, 1986a, 2011a; Bastero Monserrat, 1989). En lo que a nuestra fauna neuropterológica ibero-balear incumbe, multitud de géneros y nada menos que 152 especies y 149 variedades fueron descritas por él (a las que deben sumarse las descritas de las Islas Canarias) (Ohm & Báez, 2004; Báez & Oromí, 2010; Monserrat, 2011a; Duelli *et al*., 2019a).

Aunque tuvo algunos neuropterólogos de su época más o menos detractores, la labor científica de Navás fue, no obstante, loada por numerosos entomólogos y científicos contemporáneos y otros personajes, como por ejemplo el rey Leopoldo III de Bélgica, así como por otros jesuitas coetáneos como Ignacio Sala de Castellarnau (1902 –1973) o Eugenio Saz (1878 – 1952), o actuales como Juan Jesús Bastero Monserrat, o por otros autores académicos o científicos como José María Dusmet Alonso (1869-1941), Antonio de Gregorio Rocasolano (1873-1941) o Ricardo Zariquiey Álvarez (1897-1965), (Gregorio Rocasolano, & Sala de Castellarnau, 1928; Saz, 1940; Dusmet, 1941; Juliá, 1941, Zariquiey, 1949; Bastero Monserrat, 1989, comentado por López-Colón, 1998), y aún hoy día por autores e instituciones (GEA, 2007, 2011; Martínez Rica, 2016) o en numerosos enlaces (por ejemplo: Carles Genovés. http://www.mcnbiografias.com/app-bio/do/show?key=navas-longinos).

Lamentablemente muchos de los criterios taxonómicos seguidos por Navás han resultado ser de escaso valor y rigor científico, y sus identificaciones y descripciones de nuevos taxa eran vagas o poco precisas, por lo que han sido frecuentemente propuestas como sinonimias (es decir, invalidadas) o puestas en duda. Mayoritariamente en sus identificaciones no tenían en cuenta la genitalia, y basaba sus estudios casi exclusivamente en caracteres como la venación o coloración alar (en gran parte muy variables o en muchos casos sin verdadero interés taxonómico), y por ello

sus trabajos consisten en un compendio de taxa nuevos, que más que un avance, aportó mucha confusión en la taxonomía, la sistemática y la faunística del grupo que tratamos, y por ello su obra ha sido permanentemente motivo de controversia.

Se podrían poner numerosos ejemplos de autores posteriores que han cuestionado su forma de entender el estudio de estos insectos, cuando en el primer tercio del pasado siglo ya se publicaban monografías utilizando otros criterios morfológicos y en especial la genitalia de las especies. No vamos a entrar en más detalle sobre la obra de este autor ya que pertenece al pasado y a esa otra forma de "hacer ciencia" ya superada, que tantos problemas de diversa índole ha provocado en el estudio del grupo de insectos que tratamos, y que además ya ha sido suficientemente criticada, comentada y debatida, y para no extendernos sobre el tema valga remitirse a algunos ejemplos recogidos por Monserrat & Triviño (2013) o Monserrat (2016a). Así, por ejemplo, Brooks & Barnard (1990) en su listado de especies de *Chrysopidae* del mundo mencionan 17 géneros y nada menos que 179 especies nominales descritas por Navás, que consideran como sinónimos de taxa previamente descritos, y en lo que afecta a nuestro entorno geográfico más próximo H. Aspöck *et al.* (1980a), en su monografía de los neurópteros de Europa, citan 22 especies descritas por este autor que aún permanecían en situación no definida o en *nomina dubia*, y H. Aspöck *et al.* (2001), en su monografía de los neurópteros del Paleártico occidental, elevan a 74 las especies en igual situación. Otro tanto ocurre con otros órdenes de insectos por él tratados (por ejemplo, Hubbard, 1990).

No obstante, muchos géneros por él descritos conservan su validez por el principio de prioridad, e incluso alguna de sus especies sinonimizadas, han sido revalidadas posteriormente, y entre ellas algunas de nuestra fauna (por ejemplo, Monserrat *et al*., 2014a; Monserrat, 2016b; Monserrat & Pantaleoni, 2020).

Naturalmente este criterio seguido por este autor se puede aplicar a la faunística basada en sus identificaciones y, consecuentemente, a las miles de citas de especies mencionadas por Navás. Así, Monserrat (1984a), ante la cantidad de errores de identificación, propone no tener en cuenta sus citas de *Coniopterygidae*, o en Monserrat (1985b, 1986a, 1986b, 1986c, 1991b, 2011b, etc.) se detectan numerosos errores de identificación que hacen dudosos muchos de sus datos faunísticos. Todo esto nos ha inducido considerar con mucha precaución las citas dadas por este autor en nuestra fauna, y solo considerar las revisadas con el correspondiente material o las de aquellas especies de identificación incuestionable.

Dicho todo esto, solo volveremos a mencionar la obra de este autor salvo en aquellos taxa que requieran algún comentario y en la introducción del conocimiento en nuestra fauna de las diferentes familias que trataremos.

Por desgracia, su colección privada sufrió diversas y penosas vicisitudes a lo largo de los años, habiéndose destruido, dañado o perdida su etiquetación en gran cantidad de ejemplares (Monserrat, 1985a, 1986a). Una gran parte de ella, fue trasladada y se custodia desde 1976 en el Museu de Ciències Naturals de Barcelona (según me informan Gloria Masó y Berta Caballero, conservadoras del citado museo, esta colección consta de unos 8.300 ejemplares y unos 746 especímenes de diferentes órdenes constan en su tipoteca), de los que 404 ejemplares tipo de *Mecoptera* y *Neuropterida* fueron listados por Monserrat (1985a, 1986a).

Otra parte de su colección aún permanecía en el Colegio de El Salvador de Zaragoza (unos 7.300 ejemplares), pero desde 1988 se conserva en Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza (GEA, 2011; Martínez Rica, 2016; Museo de C. N. de la Universidad de Zaragoza, 2021), donde tendría que ser catalogada, especialmente si incluye ejemplares tipo que, al no estar en Barcelona, pueden considerarse de otro modo perdidos o destruidos. En cualquier caso, los ejemplares actualmente depositados en nuestras instituciones para revisar su labor son proporcionalmente escasos respecto al total.

Aun así, y ya que Navás tenía la costumbre de estudiar las colecciones y depositar ejemplares en instituciones y museos con los que mantenía buenas relaciones (ver algunos comentarios en Monserrat, 2016a), han podido reestudiarse y revisarse los ejemplares tipo y material de muchas especies por él descritas, posibilitado dilucidar adecuadamente multitud de cuestiones sobre la

veracidad de muchas de sus citas y el estatus de muchas de las especies ibéricas por él descritas, así como su relación con otras anterior- o posteriormente conocidas (por ejemplo, Esben-Petersen, 1920a; Duisit-Raclin, 1962; Leraut, 1982; Monserrat, 1985a, 1985b; Legrand & Lachaise, 1994; Legrand *et al.,* 2008; Monserrat *et al.,* 2013b, 2014a), y otro material ha podido conservarse y han sido revisados algunos de sus géneros o especies por él descritas de ciertos géneros (por ejemplo por, Esben-Petersen, 1920c; Duisit-Raclin, 1962; H. Aspöck & U. Aspöck, 1971c, 1971e, 1972a, 1973a, 1974c; Meinander, 1972a, 1992; Hölzel, 1973ª, 1982, 1987b; Tjeder, 1973; Adams, 1975; U. Aspöck & H. Aspöck, 1980a, 1980b, 1982a; Leraut, 1982; Mansell, 1985, 1996b; Monserrat, 1986a, 1988d, 1990c, 1989b; U. Aspöck, 1989; Brooks & Barnard, 1990; X.-k. Yang, 1991b; Legrand & Lachaise, 1994; Oswald, 1994a; Elliot, 1996a; Prost, 1996; Legrand *et al.,* 2008; Michel & Mansell, 2010; Monserrat & Papenberg, 2010; Zhan & Wang, 2014; Sosa & Tauber, 2017; C.A. Tauber *et al*., 2017b; Abdalla *et al*., 2019; Reynoso Velasco & Contreras Ramos, 2019, etc.).

A toda esta ingente información aportada por L. Navás se sumarán multitud de otras nuevas descripciones, citas o referencias dadas en nuestra fauna durante la primera mitad del siglo XX por diversos autores, tales como Kirby (1900), Kolbe (1900, 1930), Cuni Martorell (1902), Mas de Xaxars (1902), Laguna (1902), McLachlan (1902a, 1902b, 1903), Vicente (1902), Champion (1903), Gaspar (1903), Melón (1903), Ventalló (1904), Dziedzyelewicz (1905), Kempny (1905), Lucas (1905, 1906b, 1922), de la Fuente (1906, 1919, 1929), Enderlein (1906), Marcet (1906, 1908, 1909), Pueyo (1906), Morton (1907), Weele (1907, 1908, 1909a, 1910a), Pitarque (1908), Andreu (1909, 1911), Cáceres (1909), Klapalek (1909), Macho (1909), King & Halbert (1910), Okamoto (1910), Pongracz (1912), Beché (1913), Esben-Petersen (1913a, 1920c, 1931, 1936), Herrán (1913), Lacroix (1913, 1921a, 1922, 1923b, 1924), Gil (1915), Main (1915), Boscá Seytre (1916), Vidal y López (1917, 1943), Coma (1918), Ashby (1920), Escribano (1921), Kuwayama (1921), Lestage (1921, 1935), Morton (1921, 1925, 1930), Cervera (1922), Bertrand (1923), Withycombe (1923), Saz (1925), Dusmet (1928), Morton Wheeler (1929), Alexandrov-Martynov (1930), Enderlein (1930), Mosely (1932b), Capra (1934, 1937), Werner (1934), Killington (1935a, 1935b, 1936, 1937a), David (1936), Naville & Beaum (1936), Taborsky (1936), Tjeder (1937b), Zacwilichowski (1938a, 1938b), Eglin (1939, 1941, 1967), Kimmins (1939c, 1950a), Sala de Castellarnau (1946), Kaiser (1950, 1956), Gauckler (1954), Rosenbohm (1954), Auber (1955a, 1955c, 1956, 1958), Handschin & Markl (1955), etc. Interesante información sobre los autores españoles que se han interesado por los neurópteros ibéricos puede recabarse en Martín Albaladejo (1994).

Más recientemente, y generalmente con una mucho más fiable información, ya entrada la última mitad del siglo pasado, y especialmente en su último tercio y durante lo que llevamos del presente, el conocimiento sobre los neuroptéridos de nuestra región ha experimentado un impresionante auge en cuanto al número de especies halladas en su fauna y a los datos publicados sobre ellas, y se ha aportado nueva y valiosa información dada por diferentes autores (F. Acevedo, E. Aistleitner, S. Al-Asaad, J. Alba, D. Alonso, K. Alrovechdi, L. Alvis, J. Araujo, C. Arnold, H. Aspöck, U. Aspöck, J. Auber, D. Badano, P. Barnard, E. Bartos, J.J. Bastero Monserrat, W. Bassus, M.H. Bichao, J. Blasco, A. Bozsik, M. Branco, S. J. Brooks, F. Budia, M. T. Cabral, R. Cammaerts, M. Campos, M. Canard, S. Canbulat, F. Capra, E. Castillo, J. M. Chalmers-Hunt, R. Cloupeau, P. Colomer, A. Compte, N. Corrales, J. Costa, M. Costantin, C. Delamare, Z. Deretsky, P. Dessart, D. Devetak, L. M. Díaz-Aranda, R. Dobosz, P. Duelli, E. Dunkenblum, W. Eglin, J. Fernández, J. R. Fernández Cardenete, F. Ferragut, D. Fournier, J. C. Franco, A. Gallardo Mayenco, A. Garcia, F. García Marí, A. Garrido, Ó. Gavira, J. Gepp, A. E. González López, R. González Ruiz, J. E. González Zamora, D. Griffiths, A. Grimal, A. Gruppe, D. Grustán, U. Händel, C. S. Henry, H. Hölzel, R. B. Hynd, E. Insom, J. A. Jacas, H. Janetschek, L. Jedlicka, J. Jedlickova, J.B. Johnson, W. Joost, B. Kis, T. Kowalska, H. Labrique, Y. Laudého, P. Leraut, A. Letardi, M. Lettere, X. Liu, M.A. López, P. Lorite, J. M. Luzón Ortega, J.P. Lyon, C. Mândru, F. Marín, A. Marqués, C. Marzal, L. Marzo, P. Medina, M. Meinander, A. Meliá, B. Michel, D. Miguélez, R. B. Miller, A. Mir-Moayedi, P. Moner, V. J. Monserrat, A. Montiel, M. J. Morgan, P.I. Morris, G. Mountfort, A. Muñoz, C. Nagler, W. Nakahara, V. Navarro, T.R. New, E. Núñez-Pérez, R. Ocete, F. J. Ocharán, R. Ocharán, P. Ohm, R. Ormieres, J.D. Oswald, J.A. Palomino, R. A. Pantaleoni, D. Papenberg,

E. Peñalver, M. Pérez, R. Pérez de la Fuente, C.W. Plant, R. Poggi, C. Poivre, A. Popov, M. Porcel, M. M. Principi, C. Puissegur, P. Ramos, H. Rausch, V. Redondo, R. Remane, F. M. Ribeiro, I. Ribera, J. Ripollés, V. Roig, J. Ros, F. Ruano, M. Ruiz, F. Sancho Casado, E. Santaballa, C. Saure, Y. Séméria, C. Sengonca, J. M. Soler, L.A. Stange, H. Steinmann, G. Sziráki, L. Terry, D. Tierry, J. M. Tierno, E. J. Tizado, B. Tjeder, A. Torralba, V. Triviño, E. J. Tröger, A. Urbaneja, L. F. Valladares, J. Vanhara, G. Vannier, M. Villalba, E. Viñuela, H. Vogt, T.S. Vshivkova, L.K. Ward, W. Weissmar, A. E. Whittington, D. Yang, C. Zamora Muñoz, J. Zelený, etc.) y que con diferente grado de intensidad respecto a sus aportaciones para la fauna neuropterológica de la Península Ibérica y Baleares, han conseguido que se alcance un aceptable, que no del todo definitivo, nivel de conocimiento en este orden de insectos en la Fauna Ibérica (H. Aspöck *et al*., 1980a, 1991, 2001). Interesante información sobre los autores españoles o de otros países que se han interesado por los neurópteros ibéricos puede recabarse en Monserrat & Triviño (2013).

Naturalmente han aparecido y siguen apareciendo más recientemente nuevas contribuciones y aportaciones, y en los correspondientes apartados de cada una de las familias se recoge toda la información actualizada sobre su historial en el conocimiento y las nuevas citas y referencias más recientes en relación a nuestra fauna. El interesante y novedoso aporte ibérico a la fauna neuropterológica europea relacionado con los recientes hallazgos y estudios realizados en nuestra fauna durante este último periodo del pasado siglo fue reseñado por H. Aspöck (1992).

Pues bien, a pesar de toda esta ingente información, en los últimos años trascurridos del presente siglo han seguido apareciendo interesantes y sorprendentes novedades neuropterológicas en la fauna ibero-balear y, consecuentemente, en la europea. Muestra de ello son las muy recientes citas en nuestra fauna de nuevas especies para la fauna europea o para la fauna ibérica (española o portuguesa), o las descripciones de nuevas especies para la Ciencia anteriormente desconocidas, e incluso especies invasoras pertenecientes a otras regiones biogeográficas o a familias anteriormente desconocidas en nuestro territorio (ver referencias específicas en cada una de las familias tratadas), datos que parecen sugerir que la fauna neuropterológica ibérica está aún lejos de haber alcanzado un nivel completo y definitivo en el conocimiento sobre este grupo de insectos, y que sin duda seguirá trayéndonos nuevas sorpresas neuropterológicas, lo cual es harto estimulante.

De hecho, y a pesar de todo el esfuerzo realizado y de toda la información existente, es necesario indicar que, en la Península Ibérica, y especialmente en Portugal (y en las Islas Baleares), quedan enormes e interesantes áreas sin prospectar adecuadamente. Monserrat & Triviño (2013) estimaban en solo un 57,75 % la superficie ibérica y balear que, con la expresa intencionalidad de recolectar neuroptéridos, ha sido suficientemente muestreada (Fig. 1.8.1), y en cuanto al territorio ibérico (y balear) muestreado o del cual poseemos datos, deducen que de las 6.400 cuadrículas de 10 km^2 que la componen, se disponía de registros fiables para 1.748 cuadrículas, en las que poseemos datos sobre su fauna neuropterológica, bien derivados de nuestros muestreos, o de material proveniente de otras campañas, registros bibliográficos fiables, u otras colecciones estudiadas, lo que supone un 27,31 % de la zona explorada (Fig. 1.8.2) y permanecía el resto de su superficie aún por muestrear adecuadamente.

Realmente, observando las figuras citadas (Figs. 1.8.1, 1.8.2), se puede apreciar que, al margen del grado de conservación/uso/degradación del medio natural existente, generalmente las zonas con más densidad en cuanto a cuadrículas muestreadas, coinciden en su mayoría con aquellas zonas o provincias que consideramos exploradas con más exhaustividad. Lógicamente el porcentaje de cuadrículas con registros es ligeramente menor que el porcentaje total de las zonas o provincias muestreadas, ya que los puntos de muestreos elegidos en cada caso no cubren la totalidad de su superficie anteriormente estimada.

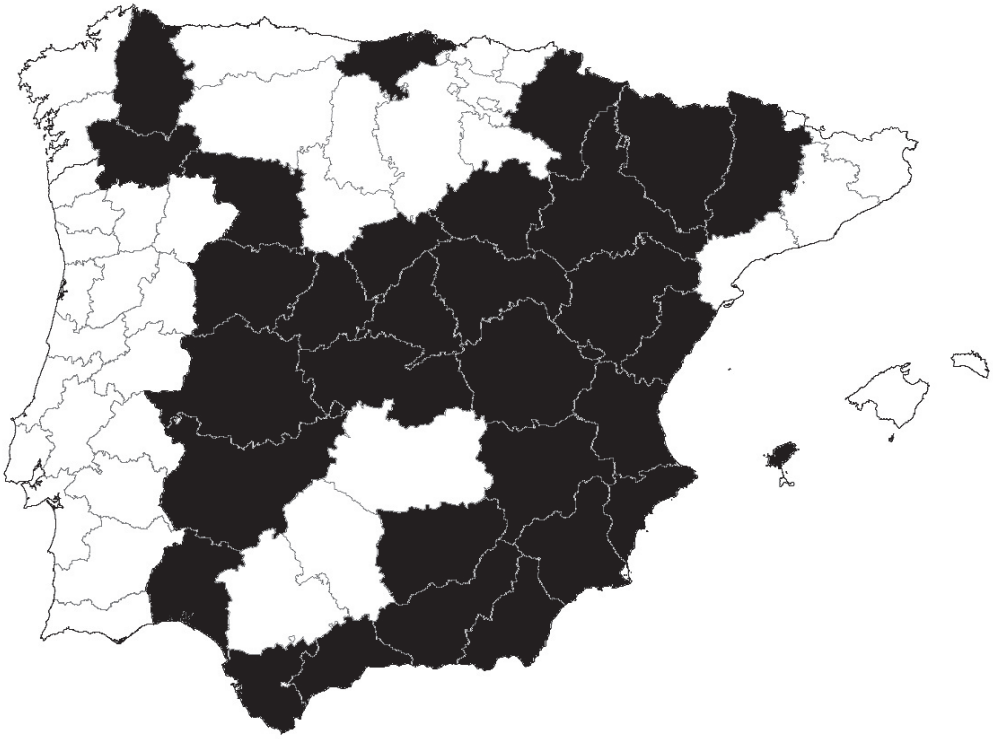


Fig. 1.8.1: Regiones la Península Ibérica e Islas Baleares específicamente muestreadas por el autor con la intención de recolectar especies de neuroptéridos (de Monserrat & Triviño, 2013). ● **Fig. 1.8.1:** Iberian Peninsula and Balearic Islands regions specifically surveyed by author with purpose to collect *Neuropterida* species (from Monserrat & Triviño, 2013).

Fig. 1.8.2: Cuadrículas de 10 km la Península Ibérica e Islas Baleares en las que se disponían citas de neuroptéridos, según Monserrat & Triviño (2013). ● **Fig. 1.8.2:** Iberian Peninsula and Balearic Islands 10 km UTM grids with *Neuropterida* records from Monserrat & Triviño (2013).

Con los nuevos datos recientemente publicados desde entonces, sumados a los que hemos recolectado y aún están inéditos, se alcanzan valores algo superiores al 65 % de la superficie ibérica y balear que ha sido suficientemente muestreada, rondando las 2.180 cuadrículas, datos algo superiores a los disponibles en Monserrat & Triviño (2013), siendo zonas en las que poseemos datos sobre su fauna neuropterológica.

Aunque recogemos toda la información existente hasta la fecha, incluyendo los datos sobre especies que aún estaban en situación taxonómica incierta y/ o con citas dudosas, problemáticas o presuntamente erróneas de la Fauna Ibérica que han sido recientemente listadas, revisadas, descartadas o redefinidas (por ejemplo, Monserrat, 2011a, 2020; Canard & Monserrat, 2019; Monserrat *et al.*, 2019; Monserrat & Pantaleoni, 2020; Henry *et al*., 2021), recogemos, en cada una de las familias, las dudas que aún existen sobre alguna de sus especies relacionadas con nuestra fauna, así como la falta de concreción en la identidad de algunas especies de ciertos géneros.

Ha de indicarse que también queda material en algunas colecciones sin estudiar ni revisar adecuadamente, con algunas citas por confirmar, y por último indicar que los datos de biología y de los estadios juveniles de muchas especies son francamente insatisfactorios o completamente desconocidos. Sin duda nuevas prospecciones y nuevos datos contribuirán a conocer, aún mejor, este fascinante grupo de insectos en nuestra fauna.

Con esta contribución tratamos pues de presentar el conocimiento actual que disponemos sobre este grupo en la zona tratada, así como de estimular, tanto la exploración faunística de aquellos espacios carentes de información sobre el grupo que tratamos, como de resaltar, bien los espacios del solar ibero-balear que puedan resultar especialmente interesantes respecto a su riqueza y biodiversidad, como aquellos especialmente vulnerables por tratarse de los únicos espacios donde ciertas especies aún viven. En todo caso, contribuyendo y alertando de este modo a estimular su cuidado y protección, a la espera de las novedades que nuestra fauna neuropterológica pueda proporcionarnos en el futuro.

1.9 RECOLECCIÓN, CONSERVACIÓN Y TÉCNICAS DE ESTUDIO Y CULTIVO

1.9.1 Recolección

Una gran parte de las especies de neuroptéridos de nuestra fauna (en particular *Neuroptera* de las familias *Mantispidae, Ascalaphidae, Nevrorthidae, Osmylidae, Sisyridae, Berothidae, Dilaridae, Hemerobiidae, Chrysopidae, Myrmeleontidae, Nemopteridae, Crocidae, Coniopterygidae*) tienen actividad crepuscular o nocturna, siendo habitualmente atraídas por la luz artificial, y por ello las trampas de luz, en especial ultravioleta o luz negra, son un excelente recurso para su recolección; incluso algunas especies de estas familias sólo han sido recolectadas por este método, o con mucha mayor frecuencia que por otros manuales clásicos (*Berothidae, Dilaridae, Nevrorthidae, Coniopterygidae*), siendo aconsejable evitar estos muestreos en noches de luna llena o especialmente ventosas. Otros neuroptéridos poseen actividad diurna como imagos, o pocas veces son atraídos a la luz artificial (*Megaloptera*, *Raphidioptera*).

Obviamente otras técnicas clásicas de recolección entomológica pueden utilizarse para la captura de ejemplares, sean imagos o larvas (Trampas de Malaise, de Wilkening, adhesivas, de caída, con atrayentes específicos, aspiradores, platos de colores, paraguas japonés, cribado de suelos y fangos, etc.), aunque el muestreo manual con manga entomológica es el más utilizado, tanto para recolectar ejemplares al vuelo en especies de actividad diurna, como mangueando la vegetación para aquellos que pasan el día sobre ella.

Con el clásico método de mangueo manual, se pueden recolectar los imagos de aquellos grupos con estadios larvarios acuáticos o asociados a medios fluviales (*Megaloptera* y *Neuroptera*:

Nevrorthidae, Osmylidae, Sisyridae), mangueando la vegetación de ribera, sea arbórea, arbustiva o herbácea en las inmediaciones de cursos de agua.

En el caso de *Osmylidae* y *Sisyridae* preferentemente en ambientes lénticos, márgenes de lagos y ensenadas con abundante vegetación en medios umbrosos y bosques de galería cerrados. También los *Sisyridae* pueden hallarse en márgenes de canales y en parques urbanos con estanques permanentes, y en el caso de *Nevrorthidae* en medios fluviales prístinos de ciertas zonas montanas meridionales. Estos medios ribereños, especialmente los algo más soleados y abiertos, son idóneos para recolectar imagos de las especies de *Megaloptera*. En el caso de sus larvas, pueden hallarse entre los musgos, hepáticas o vegetación marginal próxima al agua (*Osmylidae*), en colonias de esponjas en los cursos de agua (*Sisyridae*), o cribando y escudriñando entre los limos (*Megaloptera*) y la materia orgánica depositada sobre los lechos de los arroyos (*Nevrorthidae*).

En el caso de las especies de las demás familias no vinculadas con el agua dulce, todo depende de los hábitos y periodos de actividad de sus imagos. Se pueden recolectar ejemplares al vuelo con manga entomológica en especies de actividad diurna (algunas especies son particularmente heliófilas y/o florícolas) o crepuscular, bien en campo abierto (*Nemopteridae, Ascalaphidae, Myrmeleontidae*) o en ruinas y cuevas (*Crocidae*). Para visualizar mejor en vuelo a los ejemplares con alas hialinas o poco coloreadas, especialmente las de actividad crepuscular, se aconseja realizar los transeptos con el sol de frente. Obviamente el tipo de ambiente y hábitat varía según el medio en el que cada especie habita, desde zonas húmedas y boscosas a pedregosas y subdesérticas.

Para las especies de otros grupos (*Raphidioptera*) y de otras familias de *Neuroptera* (*Dilaridae, Hemerobiidae, Chrysopidae, Coniopterygidae*) el mangueo sobre la vegetación arbórea, arbustiva o herbácea existente es también el método habitualmente más utilizado y recomendable. Hay que señalar que muchas especies son bastante selectivas, no ya con el medio y meses en los que cada una se desarrolla y habita, sino respecto a la planta o tipos de plantas soporte sobre las que suelen hallarse, en ocasiones de forma muy selectiva (ver cada caso en los apartados de biología de cada especie).

Con respecto a las fases juveniles, también con el mangueo se recolectan muchas larvas de diferentes familias que habitan sobre la vegetación, sea sobre la fronda o con aspirador bajo cortezas (*Neuroptera*: *Chrysopidae, Hemerobiidae, Coniopterygidae*; *Raphidioptera*). Por el contrario, las larvas de las especies de otras familias (*Neuroptera*: *Nemopteridae, Ascalaphidae, Myrmeleontidae, Crocidae, Dilaridae*; *Raphidioptera*) son mayoritariamente edáficas y pueden hallarse bajo piedras o alrededor de su base, cribando la arena, el suelo o la materia orgánica depositada sobre él, con frecuencia alrededor de tocones, en madera en descomposición, en el fino sustrato de oquedades y pequeñas cuevas, ruinas, desvanes o sótanos poco ventilados, en hormigueros o, en ciertos casos, fácilmente localizables en sus llamativos conos de caza en la arena.

Para otras especies de familias con estadios larvarios de biología más específica, consúltense información en los correspondientes capítulos (3.7 *Berothidae*, 3.8 *Mantispidae,* 3.9. *Dilaridae*, 3.14 *Nemopteridae*) para tratar de encontrar sus fases larvarias.

1.9.2 Conservación y técnicas de estudio

Es obvio que la información de los tratados generales de técnicas entomológicas relativas a la captura, manejo, preparación y conservación de los insectos para su estudio es obviamente válida para los insectos que tratamos (ver bibliografía adjunta).

Para los *Neuropterida*, suelen utilizarse dos métodos generales de conservación, sea en seco (especialmente los ejemplares más grandes), o en alcohol/ mezcla de Scheerpelz (los ejemplares más pequeños y todas las fases preimaginales). Ambos sistemas tienen sus ventajas y sus inconvenientes. Los ejemplares conservados en seco son más manejables y mensurables, pero inevitablemente tienden a deshidratarse haciendo menos visibles las estructuras genitales externas, y tienden a oscurecerse o palidecer con el tiempo, modificando su coloración original; ello ocurre con frecuencia en ejemplares conservados en alcohol, especialmente en *Chrysopidae* y en

ejemplares así conservados a largo plazo, aunque en general la preservación es mejor y más duradera, están libres de los pertinaces destructores de colecciones y son más accesibles sus estructuras genitales.

No debe utilizarse cianuro potásico, éter sulfúrico o benceno como método para matar los ejemplares, al menos en espacios poco ventilados, ni acetato de etilo, especialmente si se desea conservar su coloración, ya que muchas especies se decoloran al utilizar este método, y también se desaconseja el empleo de ciertos conservantes para las colecciones en seco (esencia de Mirbana, nitrobenceno, paradiclorobenceno, naftalina o alcanfor). No hay método más inocuo y eficaz que rotar las cajas entomológicas con cierta periodicidad por un arcón congelador.

Habitualmente los ejemplares de nuestra fauna de mayor tamaño (*Nemopteridae, Ascalaphidae, Myrmeleontidae,* y a pesar de su gracilidad *Crocidae*) se suelen conservar en seco, montados en alfiler entomológico siguiendo las técnicas usuales en colecciones entomológicas. Recomendamos también montar en seco los ejemplares de *Chrysopidae,* dado que ciertos caracteres de pigmentación tegumentaria se pierden en contacto con el alcohol, al igual que ciertas estructuras alares en *Berothidae,* por lo que también es recomendable montarlos en seco, especialmente las hembras.

Aunque es una opción de cada recolector, recomendamos conservar en alcohol (etanol al 80 %) o mejor en mezcla de Scheerpelz, los imagos de los restantes grupos (*Megaloptera, Raphidioptera, Neuroptera*: *Nevrorthidae, Osmylidae, Sisyridae, Mantispidae, Dilaridae, Hemerobiidae, Coniopterygidae,* así como las larvas y las pupas de todas las familias.

En muchos casos el estudio de la genitalia es recomendable o imprescindible para la identificación de los imagos. Para acceder a la genitalia, se aconseja separar los abdómenes, previamente hidratados en el caso de los ejemplares conservados en seco, y posteriormente y vigilando en cada caso los tiempos, tratarlos con KOH al 5% caliente durante unos minutos, antes de estudiarlos en agua destilada o glicerina, o utilizar viales de glicerina en el caso de los ejemplares conservados en seco, en ambos casos asociar siempre las estructuras a los ejemplares originales.

También el ácido láctico templado se utiliza eficazmente con frecuencia, especialmente en ejemplares de pequeño tamaño (*Raphidioptera, Neuroptera*: *Nevrorthidae, Sisyridae, Dilaridae, Hemerobiidae, Coniopterygidae*), aunque es más lento y en ocasiones desaconsejable para ejemplares con estructuras de mayor tamaño. En cualquier caso, estos tipos de aclarado deben realizarse en zonas con suficiente ventilación. En el caso de las hembras, se aconseja una leve tinción posterior de las estructuras genitales internas con negro de clorazol (1%), o bien eosina, hematoxilina o mercurio cromo.

Reiteramos que debe asegurarse siempre asociar las estructuras extraídas a los ejemplares originales. Ver más información en la bibliografía adjunta.

1.9.3 Técnicas de cultivo

Para ciertas familias de neurópteros con interés en el Control Biológico (especialmente *Hemerobiidae, Coniopterygidae,* y aún más *Chrysopidae*), existe una abundante información sobre sus técnicas de cría y cultivo con estas aplicaciones, pero también existe numerosa información para el cultivo y manejo de especies de otras familias de neurópteros.

Al margen de los tratados generales relacionados con las técnicas entomológicas y el manejo de ejemplares de insectos, también anotamos a continuación algunas referencias sobre técnicas de recolección, montaje y cultivo de insectos o de *Neuropterida* en particular, que pueden ser de utilidad para el lector interesado.

Obras generales (Peterson, 1953, 1959; Beirne, 1955; Poos, 1959; Gurney *et al*., 1964; Zelený, 1969; Oldroyd, 1970; Butler, 1971; Ford, 1973; Cogan, 1974; Vanderzant, 1974; Southwood, 1978; Lincoln & Sheals, 1979; Agnew, 1983; Tulisalo, 1984; Hodek & Honek, 1988; Kevan *et al.,* 1990; Gepp, 1999; McEwen *et al*., 2001; Nordlund *et al*., 2001; Senior & McEwen, 2001; Vas *et al.,* 2001; Mansell, 2002; Krivokhatsky *et al*., 2003; Espadaler Gelabert, 2004; Galante & Marcos-García, 2004;

Marcos-García, 2004; Rodríguez del Bosque & Arredondo-Bernal, 2007; Loru *et al.,* 2010; Vialatte *et al*., 2017).

Chrysopidae (Hagen & Tassan, 1965, 1966, 1972; Hagen *et al.,* 1970; Ridgway *et al*., 1970; Yaseen & Krishnaswamy, 1972; Tulisalo & Korpela, 1973; Okada *et al*., 1974; Barnes, 1975; Hassan, 1975, 1978; Morrison *et al.,* 1975; New, 1975; Kowalska, 1976; Morrison, 1977; Tsukaguchi, 1977; Beglyarov & Kuznetsova, 1978; Hassan & Hagen, 1978; Tulisalo, 1978; Tassan *et al*., 1979; Séméria, 1980; Krishnamoorthy & Nagarkatti, 1981; Kurbanov, 1984, 1993; Kuznetsova & Beglyarov, 1984; Neuenschwander, 1984; ZkIi, 1986; Elkarmi *et al*., 1987; Monserrat, 1988; Peng, 1988; Bichào & Araújo, 1989; Karelin *et al.,* 1989; Araújo & Bichào, 1990; Miralto *et al*., 1992; Nordlund & Morrison, 1992; Nordlund, 1993; Greenberg *et al.,* 1994; Bakthavatsalam *et al*., 1995; Kubota & Shiga, 1995; Lee, 1995; McEwen, 1995, 1996, 1998; Niijima, 1995, 1997; Balasubramani & Swamiappan, 1998; Cohen & Smith, 1998; El-Arnaouty *et al*., 1998; Geetha & Swamiappan, 1998; Hasegawa *et al.,* 1998; McEwen *et al*., 1998, 1999, 2001; Choi *et al.,* 1999; Milevoj, 1999; Hegde & Kulkarni, 2000; Tauber *et al*., 2000; Venkatesan *et al.,* 2000; Ashfaq *et al*., 2004; Lee & Lee, 2005; G.p. Li *et al*., 2005, 2010; Chang & Hsu, 2006; Tóth *et al.*, 2006; Villenave-Chasset *et al*., 2006; Chandra *et al*., 2007; Sattar *et al.,* 2007; Woolfolk *et al*., 2007; Y.-h. Li, 2010; Sattar & Abro, 2011; Amaral *et al*., 2013; Villenave-Chasset & Denis, 2013; Koczor *et al*., 2014; Loru *et al*., 2014; Haramboure *et al*., 2017; Souza Bezerra *et al*., 2014, 2017; Ye *et* al., 2017; Pantaleoni *et al.,* 2022, por citar algunos).

Myrmeleontidae (Rozen & Rozen, 1962; Oboite, 1982; Gepp & Hölzel, 1989; González López, 1996; Mirmoayedi, 2003; Satar *et al*., 2006; Dobosz *et al*., 2008).

Coniopterygidae **(**Zakharenko, 1988).

Hemerobiidae **(**Yaseen & Krishnaswamy, 1972; New, 1975, 1990; Potemkina, 1990; Potemkina & Kovalenko, 1990; Simeonidis, 1995; Yasseri & Parzefall, 1997). Sobre el cultivo de las fases larvarias de esta familia conviene recordar que, en muchos casos, son de difícil cría en laboratorio, bien porque difícilmente se induce a la ovoposición en los imagos, o bien porque los huevos no prosperan y no consiguen eclosionar (Gepp, 1986a), amén de la curiosa especificidad que poseen muchas especies en el tipo de superficie que eligen para efectuar las puestas (De Montmollin, 1978), de la alta mortalidad en condiciones experimentales (Dunn, 1954 anota hasta el 50%), o en la especificidad en el tipo de presas requeridas en ciertos casos, por lo que no es un tema fácil.

Nemopteridae (Monserrat & Martínez, 1995; Monserrat, 1996a).

Crocidae (Monserrat, 1983 a, 1983b, 1996a).

Mantispidae (McKeown & Mincham, 1948; Davidson, 1969; Redborg & Macleod, 1984; Brushwein & Culin, 1991).

2. ORDEN *MEGALOPTERA* LATREILLE, 1802

Megaloptera Latreille, 1802. *Hist. Nat. Gén. Part. Crustac. Insectes*, 3: 289.

2.1 INTRODUCCIÓN

A pesar del gran tamaño que en ocasiones presentan sus especies (alas anteriores de hasta 70-85 mm y envergadura de hasta 16 cm, y de ahí su nombre), el orden *Megaloptera* es uno de los menos conocido dentro de los *Neuropterida,* y quizás el que históricamente menor interés ha suscitado. Sus especies suelen estar presentes en zonas tropicales, subtropicales y templadas, siempre en medios húmedos, lacustres, riberas de ríos, bosques de galería, etc., ya que sus larvas son acuáticas, y en general están ausentes en climas fríos y zonas de alta montaña.

Son considerados como uno de los grupos basales y más primitivos dentro de los insectos holometábolos (*Endopterigota*) actuales, y junto a *Raphidioptera* y muchos *Neuroptera* auténticos fósiles vivientes.

Debido a su antigüedad conservan, dentro de los insectos holometábolos, caracteres muy primitivos, como la cabeza prognata, el aparato bucal masticador y la gran extensión del campo anal, en particular en las alas posteriores (Fig. 2.2) en los imagos (en ciertos sentidos, se asemejan a las características venacionales plesiomórficas de los protocoleópteros (Ej.: †*Tshekardocoleidae*), y sus fases juveniles requieren un elevado número de mudas (sufren hasta 10-11 mudas), desarrollos de 2, 3 y hasta 5 años, y no poseen las piezas bucales especializadas que hallamos en otras larvas, también acuáticas o semiacuáticas, de otros *Neuropterida* (*Nevrorthidae, Sisyridae, Osmylidae*). Más información en el apartado 2.4 de *Sialidae.*

El orden está constituido por 2/3 familias actuales, con unos 35 géneros y unas 380 especies actuales, presentes en todos los continentes salvo La Antártida.

2.2 GENERALIDADES, MORFOLOGÍA Y BIOLOGÍA (IMAGOS Y LARVAS)

Los imagos poseen cabeza bien esclerotizada, algo aplanada dorso-ventralmente, a veces con llamativas expansiones laterales; las antenas son moniliformes, en ocasiones pectinadas en los machos y aserradas en las hembras (*Chauliodinae*) y más cortas que las alas; poseen dos grandes ojos compuestos y generalmente tres ocelos (*Chauliodidae, Corydalidae*) o bien carecen de ellos (*Sialidae*); piezas bucales prognatas con mandíbulas masticadoras, robustas y dentadas, con frecuente dimorfismo sexual y en ocasiones hipertrofiadas en los machos (*Chauliodidae, Corydalidae*), gula bien desarrollada, palpo maxilar penta-segmentado y labial tri-segmentado.

En el tórax el pronoto es más ancho que largo (Figs. 2.1a-c). Sus patas son marchadoras con coxas alargadas, el cuarto tarsómero bilobulado (*Sialidae*) (Fig. 2.1c) y uñas simples. Sus alas alcanzan desde grandes tamaños (*Chauliodidae, Corydalidae*) (alas anteriores de hasta 70-85 mm) a moderados (*Sialidae*) (alas anteriores de hasta 22 mm), son subiguales, brillantes y casi opacas, en ocasiones muy pigmentadas de oscuro o negro o pardas (Figs. 2.1a-c) que les proporciona camuflaje por cripsis, y a veces poseen manchas aparentes de colores llamativos, manchas o coloración amarilla (*Nigronia, Chloronia*), con tendencia a la disrupción de su aspecto, y el pterostigma no está especialmente diferenciado. Venación proporcionalmente escasa y poco especializada. Venas longitudinales no bi-trifurcadas hacia su extremo y venillas del campo costal sin bifurcar. Radial confluyente con Sc y con un único sector, y vena mediana en parte sin esclerotizar (*Sialidae*). Campo anal de las alas posteriores muy extenso y replegado en estado de reposo bajo las anteriores (Figs. 2.1a-c; 2.2).

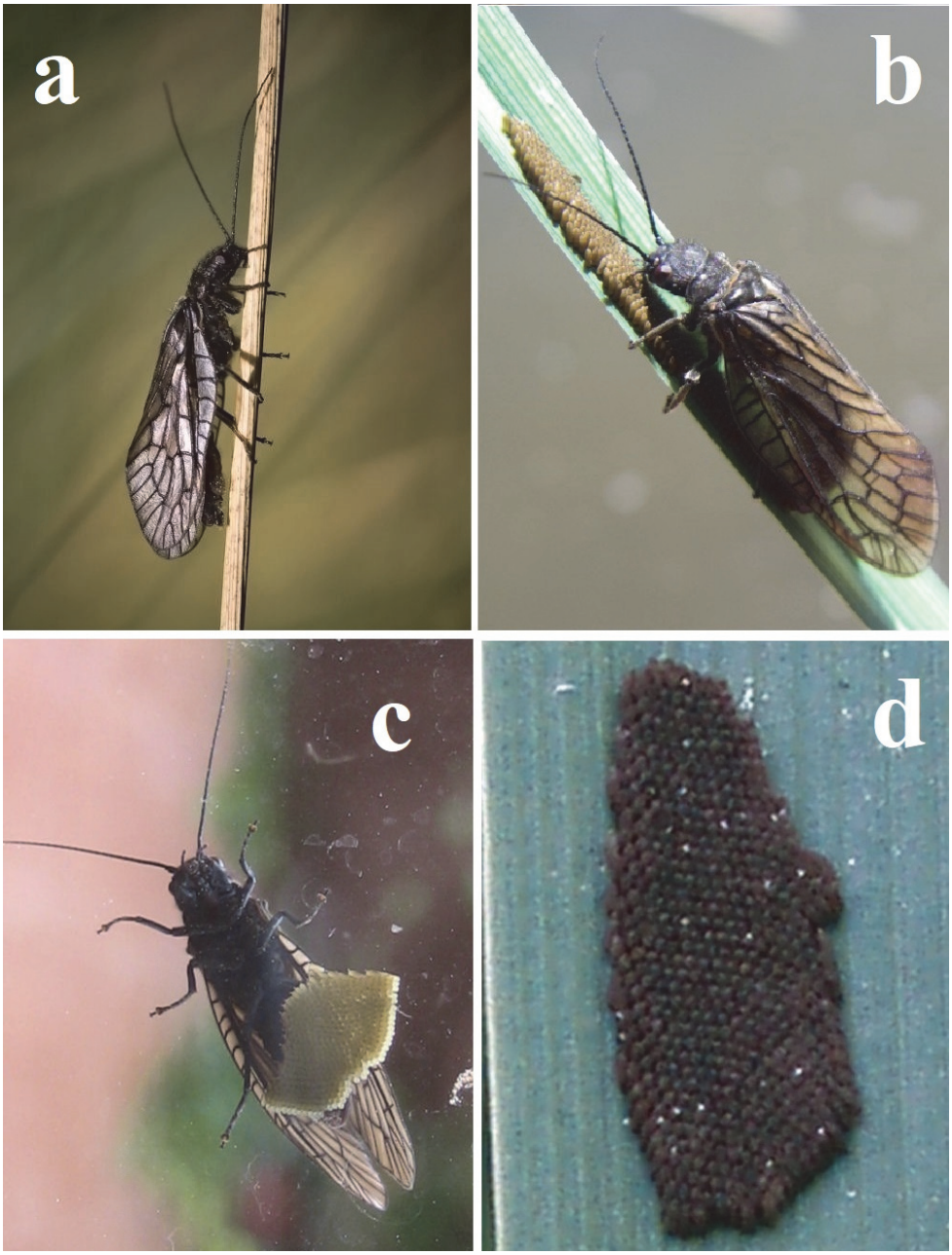


Fig. 2.1: Ejemplares de *Sialis* en su ambiente natural, (**b**,**c**): acto de la puesta; **d**: puesta. ● **Fig. 2.1:** *Sialis* specimens in their natural environment, (**b**,**c**): act of laying eggs; **d**: eggs laying.

El abdomen es blando, flexible y piloso, con 10 segmentos y pares de estigmas en los 8 primeros; tergos y esternos bien definidos y poseen amplias zonas pleurales. Los machos presentan en ocasiones uno o dos pares de expansiones terminales a modo de cercos. La genitalia externa en ambos sexos (Figs. 2.5; 2.6) es muy específica y necesaria para la diferenciación entre las especies. Datos sobre las estructuras genitales y su implicación en la filogenia del grupo en Stitz (1909), X.-y. Liu & Yang (2006a, 2006b) y X. Liu *et al.* (2015b, 2016a).

Las larvas son de tipo campodeiforme, algo deprimidas dorso-ventralmente. Poseen cabeza y piezas bucales bien esclerotizadas, antenas con cuatro antenómeros alargados, el basal puede presentarse reducido, y seis estemas. Les caracterizan sus pares de traqueobranquias plumosas y articuladas a ambos lados de los segmentos abdominales 1-7 y su largo proceso terminal (*Sialidae*) (Fig. 2.3), o bien ocho pares, no del todo subsegmentadas, y dos procesos terminales acabados en dos pequeñas uñas (*Corydalidae*, *Chauliodidae*). En las larvas de estas dos familias los últimos segmentos abdominales poseen espiráculos funcionales que les permiten una vida anfibia o

respirar aire sobre las rocas emergidas (Pennak, 1978; Califre Martins & Contreras Ramos, 2020). Su cuerpo es alargado, algo más ancho hacia la zona media y alcanza gran tamaño: hasta 30-90 mm en *Corydalidae* o *Chauliodidae*, 25-30 mm en *Sialidae*. El primer estadio (Figs. 2.3a) es algo diferente en su morfología a los restantes (cabeza más ancha que el tórax, patas y setas proporcionalmente mayores, con elementos y disposición algo distintos respecto a las fases larvarias posteriores y traqueobranquias no segmentadas). Más información en el apartado 2.4 de *Sialidae.*

2.3 CLAVE DE FAMILIAS

Obviamos este apartado debido a que solo tenemos una familia (*Sialidae*) en nuestra fauna.

2.4 FAMILIA *SIALIDAE* LEACH, 1815

Sialida Leach, 1815. *Brewster's Edinb. Encycl.*, 9: 139.

GÉNERO TIPO: *Sialis* Latreille, 1802.

2.4.1 Introducción

Como anotamos en la introducción general al volumen, reunimos diferentes elementos comparativos de otras familias del orden, no solo de la que nos compete.

Son insectos de aspecto inconfundible, por su color oscuro y posición de las alas (Figs. 2.1a-c), de tamaño medio (hasta 22 mm la longitud de sus alas), con cabeza prognata y antenas más cortas que las alas anteriores y patas marchadoras con el cuarto tarsómero bilobulado y larvas acuáticas de morfología muy característica (Fig. 2.3).

Los ocho géneros actuales que integran la familia se distribuyen prácticamente por todo el mundo (Europa, África, Asia, Australia, Norteamérica y Sudamérica), con unas 78 especies actuales (Oswald & Machado, 2018), en su mayoría pertenecientes al género *Sialis* Latreille, 1802, con algunos géneros neotropicales, sudafricanos, australianos y del sudeste asiático (*Protosialis*, *Nipponosialis, Leptosialis, Stenosialis, Austrosialis, Indosialis*). La familia *Sialidae* está representada en nuestra fauna por tres especies del género *Sialis*, que están citadas de España peninsular, Portugal peninsular y Andorra y, hasta el presente, ninguna de ellas está citada en Baleares.

2.4.2 Morfología del adulto

Son insectos de tamaño mediano, de hasta 22 mm de longitud alar (longitud del ala anterior: 7-16 mm en los machos y 11-22 mm en las hembras), también en las especies europeas.

Cabeza bien esclerificada, con dos grandes ojos y sin ocelos. Antenas moniliformes en ambos sexos, algo más cortas que la mitad del ala anterior (Figs.2.1a-c), mandíbulas robustas, armadas con dentículos. Protórax corto y transverso, más corto que los restantes segmentos torácicos (Figs. 2.1a-c). Cuarto tarsómero prominentemente bilobulado (Fig. 2.1c). Alas sin pterostigma marcado (Fig. 2.2), con un único Sr y tres venillas entre R y Sr, campo costal más ancho en las alas anteriores, en las que M y Cu están fusionadas en corto tramo, y vena mediana en parte sin esclerificar (Fig. 2.2). El abdomen es blando, flexible y piloso, con 10 segmentos y pares de estigmas en los 8 primeros; tergos y esternos bien definidos y poseen amplias zonas pleurales. Machos sin cercos terminales y hembras sin ovopositor (Figs. 2.5; 2.6). Ver más información anotada en el apartado 2.2.

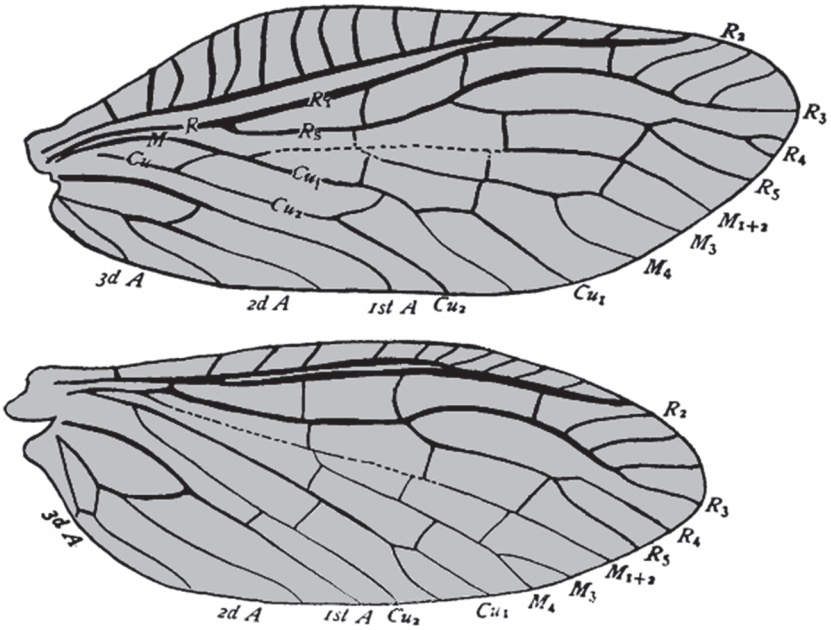


Fig. 2.2: Esquema de la venación alar de *Sialis*, adaptado de Comstock (1918). ● **Fig. 2.2:** Schematic of the wing venation of *Sialis*, adapted from Comstock (1918).

2.4.3 Biología y comportamiento de los imagos

A pesar de tener estructuras bucales características de insectos de carácter depredador de pequeños artrópodos, existen pocos datos sobre su capacidad real de alimentarse. Hay informaciones que sugieren visitas a flores y cierta posible polinifagia (Navás, 1929d; DuBois & Geigy, 1935; Kaiser, 1961) o quizás posean dietas nectarívoras, pues también ingieren fluidos y sustancias azucaradas en condiciones de laboratorio (Pritchard & Leischner, 1973; Contreras-Ramos, 1999). Tierno de Figueroa & Palomino-Morales (2002) hallan restos de espermatóforo en una hembra, esporas de ascomicetos y algunos granos de polen en el interior del tubo digestivo de imagos en especies del género *Sialis*, que consideran como accidental. Villagomez & Contreras-Ramos (2015) revisan los datos existentes y analizan diferentes opciones de alimentación en imagos de *Corydalidae*, especialmente con fluidos azucarados, bien artificiales o de diferentes frutas, savia, néctar, siendo poco probable que ingieran sólidos, y otros autores, a la vista del escaso desarrollo del tubo digestivo en ciertas especies americanas de *Sialis*, han sugerido su incapacidad de alimentarse en este estadio (Azam & Anderson, 1969). No obstante, Nguyen *et al*. (2007) encuentran levaduras (*Candida*) en el interior del tubo digestivo de ciertas especies, ya que estos hongos ascomicetes son necesarios para la digestión de los alimentos, producción de aminoácidos, vitaminas, encimas, incluso feromonas, se sugiere alimentación, al menos en *Corydalidae*.

Los períodos de emergencia y actividad son similares en ambos sexos, algo más tempranos los machos y algo más tardías las hembras. En general son insectos de vida corta en estado adulto, su longevidad como imagos no excede de una o dos, como máximo, cuatro semanas, y se ha descrito mayor longevidad en los machos, los cuales suelen ser algo más abundantes que las hembras (Kaiser, 1950; Andersen & Greve, 1975; Hayashi 1993, 1999; Elliott, 1996a, 1996b; Contreras-Ramos 1998, 1999; Tierno de Figueroa & Palomino-Morales, 2002; Monserrat, 2014b, 2015a; Villagomez & Contreras-Ramos, 2015).

Fuera del periodo reproductor presentan escasa capacidad de agregación, son torpes voladores, generalmente de vuelos cortos y breves, y por ello también exigua/limitada capacidad de dispersión, y si son molestados tienden a caminar o dejarse caer más que a huir volando (Kaiser & Müller, 1971; Elliott, 1977, 1996a; Geijskes, 1984; Palomino Morales & Tierno de Figueroa, 2002b; Tierno de Figueroa & Palomino Morales, 2003). Son insectos de actividad diurna, sobre todo matutina, y en particular son más activos en días soleados; aunque las especies de nuestras

latitudes no son atraídas por la luz artificial, sí parece ocurrir en otras latitudes (Andersen & Greve, 1975; Greve, 1996; Elliott, 1977, 1996a, 1996b) o con especies y familias tropicales (Penny, 1982; Penny & Flint, 1982; Monserrat, 2014b). Sus poblaciones son monovoltinas, generalmente locales, y en ocasiones mantienen un elevado número de ejemplares (Elliott, 1977, 1996a, 1996b; H. Aspöck *et al*., 1978, 1980a; Plant, 1994; Tierno de Figueroa & Palomino Morales, 2002, etc.).

El cortejo es complejo. La hembra emite feromonas de atracción sexual para favorecer la seducción y su localización, y el macho posee receptores en las antenas y órganos bucales a tal fin (Geigy & DuBois, 1935). En el lóbulo anal de las alas anteriores de *Sialidae* Riek (1967) cita microtriquias especializadas, con probable función sensorial en relación a la atracción-cortejo-cópula. Varios machos pueden verse atraídos por una única hembra (Azam, 1969; Azam & Anderson, 1969; Elliott, 1977, 1996a; Tierno de Figueroa & Palomino-Morales, 2002). También se ha registrado estridulación para el reclamo sexual y se han descrito receptores y estructuras timpánicas (órganos escolopales) y vibraciones (rango de frecuencia de 20-300 Hz) con las alas y abdomen sobre el sustrato para la comunicación sexual entre individuos de ambos sexos (Riek, 1967; Rupprecht, 1975; Devetak, 1998; Tierno de Figueroa & Palomino-Morales, 2002), así como tocamientos con las antenas. Sin duda las mandíbulas hipertrofiadas en los machos (*Chauliodidae, Corydalidae*) debe servir para la competencia entre machos, así como atracción y empleo durante el cortejo y apareamiento.

El apareamiento se realiza en el sustrato, sea el suelo o la vegetación, generalmente durante la mañana a las horas de mayor temperatura (Bertrand, 1954; Palomino Morales & Tierno de Figueroa, 2002b; Tierno de Figueroa & Palomino Morales, 2003). Para la cópula el macho se sitúa tras la hembra, con su cabeza bajo ella, levantándole el extremo abdominal empujando con la cabeza y/o las patas anteriores, y posteriormente, tras 6-7 segundos, arquea su abdomen dorsalmente hasta alcanzar el extremo del abdomen de la hembra (Killington, 1932j; Azam, 1969; Azam & Anderson, 1969; Elliott, 1977, 1996a; Tierno de Figueroa & Palomino Morales, 1999, 2002; Tierno de Figueroa, 2002). Datos sobre el particular en *Corydalidae* en Contreras-Ramos (1999a). Tras pasar 0,5-2,0 minutos (hasta 10 en ocasiones) en esta posición, la transferencia del esperma se efectúa mediante un espermatóforo globular, por lo que no requieren conexiones largas y estrechas entre los genitales masculinos y femeninos (Hayashi, 1992, 1996, 1999); en nuestras especies dicho espermatóforo es de llamativo color blanco (de unos 0,2 x 0,14 mm), queda adherido a la parte ventral del abdomen femenino y parece representar la condición ancestral en *Neuropterida* (X. Liu *et al*., 2016a).

Tras la breve cópula los individuos se separan, la hembra se distancia un trecho y a los pocos minutos (7-12) recurva ventralmente su abdomen hacia adelante y comienza a masticarlo / devorarlo, sin existir vigilancia del macho en nuestras especies. Las hembras comen parte del espermatóforo, durante los minutos siguientes (6-7) se produce la inseminación y el resto del espermatóforo es devorado por la hembra o sus restos son abandonados (Killington, 1932j; Kimmins, 1944, 1962; Hayashi, 1992, 1999; Tierno de Figueroa & Palomino-Morales, 2002). En otras familias (*Corydalidae*, *Chauliodidae*) la cópula es más larga (2-6 horas) y la inseminación más lenta, por lo que se observa vigilancia de los machos o sustancias gelatinosas que recubren el espermatóforo (Hayashi, 1996, 1999). Se ha citado con frecuencia que las hembras solo se aparean con un macho una única vez a lo largo de su vida, pero Withycombe (1923) observa varios cortejos y apareamientos en los machos (no se ha demostrado la producción de nuevos espermatóforos), y Tierno de Figueroa & Palomino-Morales (2002) han citado varios apareamientos por hembra.

Luego la hembra busca un punto para efectuar su puesta. Normalmente durante las horas de mayor temperatura elige la superficie de las hojas o juncos, en plantas vivas o muertas situadas sobre o cerca de la ribera, aunque en ocasiones se han hallado puestas sobre troncos, rocas o puentes, incluso sobre el parabrisas de un vehículo (Fig. 2.1c), y por lo general cerca de agua dulce, y a diferentes alturas y plantas según las especies.

En las especies europeas, la puesta (de hasta 300-1.100 huevos por hembra, con medias de 400-700 y 757-841 huevos por hembra) se efectúa en masas compactas (Figs. 2.1b-d), y los huevos son adheridos mediante secreciones de la hembra y se abandonan apiñados, unos junto a otros en

hileras curvas (de 4 a 25 huevos), puestos uno por segundo sobre el sustrato, en general formando un cierto ángulo respecto al plano de soporte (Figs. 2.1b,c) (Kimmins, 1944, 1962). A veces, 5-6 días después, pueden realizar una segunda puesta de menor tamaño (Lestage, 1919, 1920a, 1921a; DuBois & Geigy, 1935; Kaiser, 1950, 1961, 1977; Bertrand, 1954; Azam & Anderson, 1969; Canterbury & Neff, 1980; Hinton, 1981; Iversen & Thorup, 1987; Elliott, 1996a; Tierno de Figueroa & Palomino Morales, 1999, 2001a, 2003). De alguna forma la selección del punto de la puesta por parte de la hembra condiciona el hábitat donde sus larvas se desarrollarán (Azam & Anderson, 1969). Por el contrario, los *Corydalidae* ponen los huevos en grupos que forman de una a cinco capas, mientras que los *Sialidae* siempre ponen los huevos en grupos, pero en una sola capa (Figs. 2.1b-d).

2.4.4 Morfología de las fases no adultas

Los huevos son cilíndricos, alargados (hasta 0,88-1,03 mm de largo), generalmente de coloración crema pálido al principio de su desarrollo, tornando a más oscuro conforme progresa (Figs. 2.1b-d), poseen un micropilo alargado y prominente, blanco, grande y aparente, cilíndrico o globular, y su morfología y tamaño varía según las especies (Kaiser, 1961, 1977; Kubrakiewicz *et al.,* 2005). Los periodos de desarrollo oscilan en función de las condiciones, sobre todo de la temperatura: sin desarrollo a 5,9ºC, y de 7 días a 24ºC a 20 días a 15ºC (DuBois & Geigy, 1935; Seitz, 1940; Kaiser, 1961; Azam & Anderson, 1969; Pritchard & Leischner, 1973; Elliott, 1995, 1996b; Tierno de Figueroa & Palomino Morales, 1999, 2001a; Tierno de Figueroa, 2002). La ruptura del corion se efectúa mediante un ovirruptor (Pritchard & Leischner, 1973).

Con frecuencia son parasitados por himenópteros (*Trichogramma, Ooencyrtus*) (*Hymenoptera*: *Chalcidoidea*, *Trichogrammatidae*, *Encyrtidae*), que en nuestras latitudes puede afectar hasta el 0,6 % de la puesta, pero puede llegar hasta el 78 % en poblaciones americanas (Aurivillius, 1898; DuBois & Geigy, 1935; Salt, 1937; Kimmins, 1944, 1962; Pritchard & Leischner, 1973; Barnard, 1977; Elliott, 1977, 1996a; Noyes & Hirose, 1997).

Todas las larvas de una misma puesta emergen simultáneamente, durante la noche. Tras 1-2 horas endureciendo su tegumento, abandonan la zona de puesta, caen al agua o se dispersan para localizar el contacto con el caudal donde buscar alimento y desarrollarse (Fig. 2.3a).

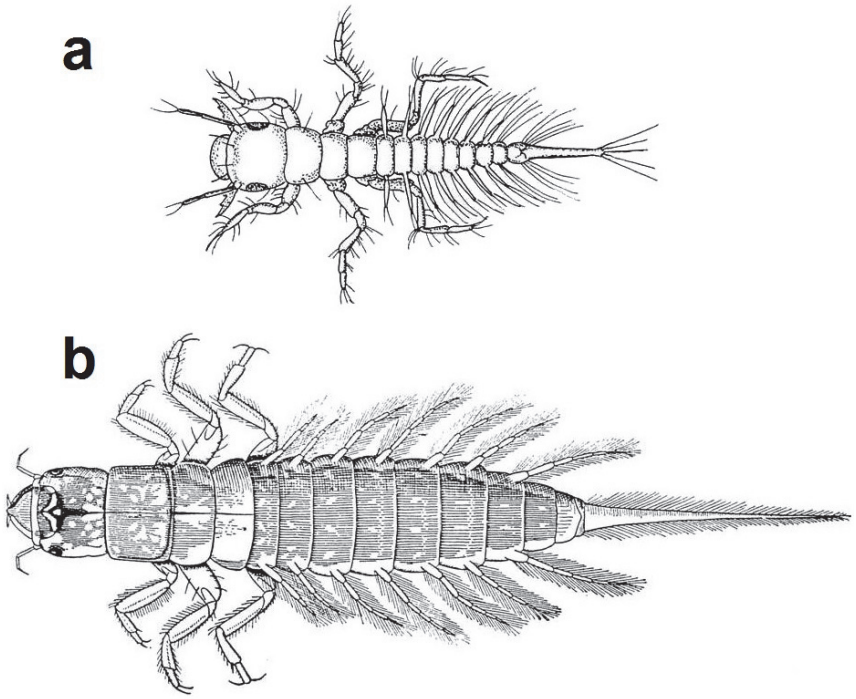


Fig. 2.3: Aspecto de la larva de primer estadio de *Sialis lutaria* (**a**) y larva madura de *S. fuliginosa* (**b**), según Elliott (1977). ● **Fig. 2.3:** Appearance of first instar larva of *Sialis lutaria* (**a**) and mature larva of *S. fuliginosa* (**b**), after Elliott (1977).

Sus estadios juveniles son muy particulares, tanto en su biología como en su morfología (Fig. 2.3). Las larvas son acuáticas, planctónicas al inicio (se han descrito alineaciones de setas en las patas con posible función nadadora (Bertrand, 1949, 1954), y bentónicas durante la mayor parte de su desarrollo. Habitan en cursos de agua lénticos, lagunas, lagos y en particular se han hallado en el limo o bajo grandes piedras sumergidas, donde cazan pequeños invertebrados y artrópodos. Parece haber cierta tendencia a segregarse en función de las presas, los substratos y los medios en los que habitan (más lénticos o lóticos, con más o menos limos y/o vegetación, etc.), para evitar competir unas y otras especies.

Las larvas son de tipo campodeiforme, algo deprimidas dorso-ventralmente. Poseen cabeza y piezas bucales bien esclerotizadas, antenas con cuatro antenómeros alargados, el basal puede presentarse reducido, y seis estemas. Les caracterizan sus 7-8 pares de traqueobranquias plumosas y articuladas a ambos lados de los segmentos abdominales 1-7 y su largo proceso terminal (*Sialidae*) (Fig. 2.3b), u ocho pares, no del todo subsegmentadas, y dos procesos terminales acabados en dos pequeñas uñas (*Corydalidae*, *Chauliodidae*). Su cuerpo es alargado, algo más ancho hacia la zona media y alcanza gran tamaño: hasta 30-90 mm en *Corydalidae* o *Chauliodidae*, 25-30 mm en *Sialidae*. El primer estadio (Fig. 2.3a) es algo diferente en su morfología a los restantes (cabeza más ancha que el tórax, patas y setas proporcionalmente mayores, con elementos y disposición algo distintos respecto a las fases larvarias posteriores y traqueobranquias no segmentadas). Ver más información anotada en el apartado 2.2.

2.4.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas

Con preferencia general a las aguas prístinas y a veces frías, su ciclo biológico es extremadamente largo y primitivo (al menos dos años en los que sufren hasta 10-11 mudas, y con escasez de alimento o en lagos de aguas frías llega a durar más, incluso hasta tres o cinco años), y ha sido estudiado sobre diferentes especies en diversos países, históricamente de forma mayoritaria en nuestro entorno (Killington, 1926; Geigy & DuBois, 1935; DuBois & Geigy, 1935; DuBois, 1937, 1938; Tjeder, 1937a, 1968b; Berg, 1938; Geigy & Ochsé, 1940a, 1940b; Seitz, 1940; Kimmins, 1944, 1962; Ochsé, 1944; Geigy, 1948; Kaiser, 1950, 1956, 1961, 1977; Geigy & Rahm., 1951; Geigy & Grobe, 1958; Azam & Anderson, 1969; Matthey, 1971; Giani & Laville, 1973; Pritchard & Leischner, 1973; Andersen & Greve, 1975; Elliott, 1977, 1995, 1996a, 1996b; Brooker, 1979; Evans & Neunzig, 1984; Fischer & Ohm, 1986; Dall, 1987, 1989; Hayashi, 1988, 1989, 2005a, 2005b; Neunzig & Baker, 1991; Fashing, 1994; Hamilton *et al.,* 1996; Pittman *et al.,* 1996; Evans, 1972; Hayashi & Nakane, 1989; Cover & Resh, 2008; Greve & Andersen, 2012; Cover *et al.,* 2015; Tillier, 2016a, 2016b; Rivera-Gasperín *et al*., 2019, etc.) (ver otras referencias en el apartado de taxonomía de *Corydalidae*).

En nuestras latitudes, en general, pasan el primer invierno ya en 6º-7º estadio, y el segundo en el décimo y último, pues puparán llegada la primavera. En últimos estadios existe un marcado dimorfismo sexual en el tamaño de las larvas, según vayan a ser machos (12-22 mm) o hembras (18-26 mm). También se ha descrito dimorfismo sexual en la parte ventral de los segmentos abdominales 7-9 en fases larvarias maduras.

Habitan en medios acuáticos muy diversos, a veces en el limo, otras sobre la vegetación y troncos sumergidos o deambulan buscando presas. Son voraces depredadoras, pero parece que poco selectivas, eligen diferentes presas en función de su estadio y tamaño: microrganismos en fases iniciales, crustáceos y larvas, ninfas y náyades de insectos acuáticos en fases medias y larvas de quironómidos, de oligoquetos y de moluscos en fases más avanzadas. En condiciones de laboratorio y períodos de escasez pueden sobrevivir hasta dos meses sin alimento. En algunas larvas se ha observado canibalismo sobre fases más inmaduras, estadio en el cual las tasas de mortalidad son elevadas, así como su caza al acecho. Se han descrito diversos tipos de parásitos (*Hymenostomatida*: *Tetrahymenidae*, *Acanthocephala*) para estas fases juveniles (Batson, 1985; Lassiere, 1988).

En las especies ibéricas las larvas de la fase inicial (Fig. 23a) miden 0,7-2,0 mm y son fototrópicas positivas (al contrario de lo que ocurre en fases sucesivas) y en parte pelágicas (activas

nadadoras) y en parte planctónicas, siendo arrastradas por la corriente a puntos alejados de la puesta. La primera muda se efectúa a los 3-5 días y las fases sucesivas viven entre el limo, generalmente en aguas someras, aunque las larvas más maduras van colonizando medios más profundos, y a veces se han citado en lagos hasta a 20 m de profundidad (DuBois & Geigy, 1935; Humphries, 1936; Berg & Petersen, 1956; Matthey, 1971; Macan & Worthington, 1972; Giani & Laville, 1973; Dall, 1987, 1989), y requieren 10 estadios hasta alcanzar su madurez (Giani & Laville, 1973; Elliott, 1996a, 1996b). Es curioso que algunos experimentos pueden inducir la pupación a partir del séptimo estadio (Selman, 1960a; Pritchard & Leischner, 1973). En general, como hemos anotado, pasan el primer invierno ya en 6º-7º estadio, y el segundo en el décimo y último, pues puparán llegada la primavera.

Completado su desarrollo, las larvas empiezan a salir del agua (generalmente al atardecer o a primeras horas de la noche) desde principios de primavera (en Inglaterra entre marzo y principios de junio), y pupan eligiendo un sustrato adecuado, a veces justo sobre la línea del nivel del agua, a veces bastante retirado del curso de agua (hasta más de 5.000 m), confeccionando bajo la superficie del suelo una cámara pupal (de unos 7,7-11,0 x 4,1-5,5 mm, siendo mayores las de las hembras que las de los machos), dentro de la cual, en un día, pasan a prepupa y más tarde mudan a pupa (Fig. 2.4). No fabrican capullo de seda para forrar esta cámara (Weele, 1910a; Elliott, 1977). En general las larvas de aguas permanentes suelen pupar en el suelo o en la hojarasca y las de aguas temporales bajo piedras. La profundidad de estas cámaras es, según especie y sustrato, de 5-32 mm.

El período prepupal dura unos 7 días y el pupal de 8-24 días (*Corydalidae*) o de 5-8 días (*Sialidae*). La pupa es de tipo exarata y dectica, y posee espinas dorsales que la mantienen fuera del contacto directo con la cámara pupal (Fig. 2.4). Se han citado posiciones bien horizontales como verticales en esta fase, así como diferentes tipos de cámaras, cerradas-abiertas, elípticas, en forma de J, etc. (Elliott, 1977), en función del sustrato elegido, y a veces se han hallado entre la vegetación de ribera o bajo cortezas (Killington, 1926; Kimmins, 1944, 1962; Barnard, 1978b; Palomino de Morales & Tierno de Figueroa, 2002a).

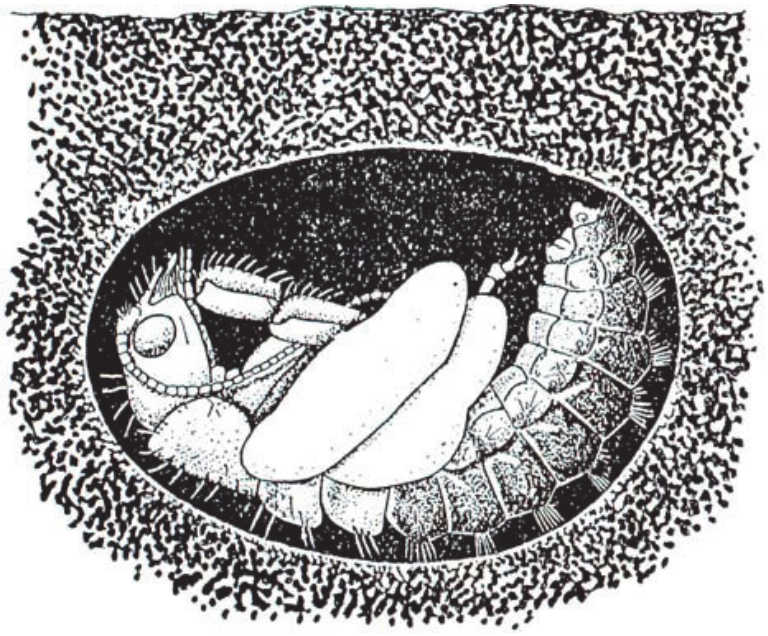


Fig. 2.4: Pupa de *Sialis lutaria* en su cámara pupal, según Elliott (1977).
●**Fig. 2.4:** *Sialis lutaria* pupa in its pupal chamber, after Elliott (1977).

Emerge más adelante el imago entre los siguientes 5-84 días, en función de la temperatura (Ej.: 72 días a 6 ºC, 5 días a 21 ºC.), tras liberarse de la exuvia pupal y salir de la cámara pupal (si es abierta) o salir de la cámara pupal y mudar en el sustrato (si es cerrada).

Para mayor información de los estadios preimaginales de las especies ibéricas se recomiendan los trabajos de Pictet (1836), Kimmins (1944), Kaiser (1961, 1977), Elliott (1967a, 1967b, 1977, 1996a), Barnard (1977, 1978b), H. Aspöck *et al*. (1978, 1980a), Tierno de Figueroa & Palomino Morales (1999, 2001a, 2001b, 2002, 2003), Palomino Morales & Tierno de Figueroa (2001, 2002a, 2002b) y Tierno de Figueroa (2002), así como la recopilación de Monserrat (2014b).

Sobre los estadios preimaginales dentro del Orden *Megaloptera* existen, además, multitud de estudios sobre la anatomía, citología, embriología, metamorfosis, etc. de este orden de insectos, así como sobre sus familias o faunas de diferentes áreas. El lector interesado puede encontrar más información en la proporcionada por Rousseau (1921), Withycombe (1925), Crass (1949), Beadle & Shaw (1950), Rahm (1952), Staddon (1955), Chandler (1956), Mickoleit (1969, 1973), Solem (1973), Bitsch (1979), Miyakawa (1979), McCafferty (1981), Evans & Neunzig (1984), Gepp (1984a), Paulus (1986), Wootton (1988), Contreras-Ramos (1990), Neunzig & Baker (1991), Henry *et al.* (1992), Hayashi (1996, 2005a, 2005b), Moor *et al*. (2003), Barclay *et al.* (2005), X. Liu & Yang (2006a, 2006b, 2006c), X.-y. Liu *et al*. (2009b, 2012a, 2012b, 2014c), Jung & Bae (2012), Price *et al.* (2012), Cao & Liu (2013), Jung *et al.* (2015), X. Liu *et al*. (2015b, 2016a), Ardila-Camacho & Contreras-Ramos (2018), X.-y. Liu (2019a, 2019b), Liu & Dobosz (2019), Ardila-Camacho *et al.* (2021) y Califre Martins *et al.* (2021), al margen de las webs generales de Oswald (2021a, 2021b).

2.4.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia

La taxonomía y sistemática de *Megaloptera* empezó a ser estudiada, en principio asociados o dentro del linneano género *Hemerobius* (Linnaeus, 1758) y en otras ocasiones inicialmente vinculados con *Raphidioptera*, *Dilaridae*, incluso con *Plecoptera, Trichoptera* o *Mecoptera*, por autores como Scopoli (1763), Latreille (1802, 1807, 1810), Illiger (1812), Leach (1815), Burmeister (1829), Lackschewitz (1929), Newman (1835a, 1935b), Pictet (1836, 1865), Stephens (1836), Stein (1838), Rambur (1842), Brauer (1852, 1868), Brauer & Löw (1857), Hagen (1866b), McLachlan (1868a, 1868b), Banks (1892, 1895, 1908, 1943a), Reuter (1894), Davis (1903), Weele (1906a, 1906b, 1909c, 1910a), Enderlein (1910c), Krausse y Wolf (1919), Esben-Petersen (1924b), Lestage (1927a, 1927b), Emden (1931), Brues & Melander (1932), Syms (1935), Brues *et al.* (1954), etc.

Originalmente el nombre *Megaloptera* Latreille (1802) incluía diversos géneros, alguno hoy de órdenes diferentes (*Chauliodes*, *Corydalus*, *Sialis* y *Raphidia*). Posteriormente Latreille (1807, 1810, 1825) circunscribió su concepto solo a *Chauliodes*, *Corydalus* y *Sialis,* es decir, lo que más tarde se denominó *Meganeuroptera* Crampton (1916), non Tillyard (1918). Este hecho, y la histórica vinculación de *Megaloptera* con *Raphidioptera* (Tillyard, 1918; Hennig, 1953; Mickoleit, 1969; Hinton, 1981) dio paso a la descripción de nuevos taxa: *Sialida*, *Semblides*, *Meronida*, *Corydalida, Chauliodoidea*, *Emmenognatha*, *Meganeuroptera, Megalopteroidea, Panmegaloptera, Nothomegaloptera, Eumegalopterida, Eumegaloptera* (Burmeister, 1839; Börner, 1904; Crampton, 1916; Krausse & Wolff, 1919; Riek, 1974b; Boudreaux, 1979, Engel, 2004a; Shcherbakov, 2013, etc.), así como a la reorganización y división dentro de *Neuropteroidea* Handlirsch, 1903 en *Birostrata* Kluge, 2005, *Rhaphidioptera* Navas, 1916 y *Meganeuroptera* Crampton, 1916, con *Megaloptera sensu* Latreille, 1807 y *Eumegaloptera* Riek, 1974 sugerida por Kluge (2005), o la división de *Birostrata* Kluge, 2005 en *Rhaphidioptera* Navás, 1916 y *Meganeuroptera* Crampton, 1916 con *Nothomegaloptera* Engel, 2004 (que incluiría al género *Sialis*) y *Eumegaloptera* Riek, 1974 (que incluiría a los géneros *Corydalus* y *Chauliodes*) (Kluge, 2010). Desde el punto de vista nomenclatural el orden ha pasado por un sinfín de denominaciones (ver apartado 1.1).

Todo ello resulta, en nuestra opinión, confuso e innecesario y generalmente no se ha tomado en consideración. Nosotros consideramos que hoy día los órdenes *Megaloptera* y *Raphidioptera* están sobradamente conceptuados y definidos en la neuropterología y en la bibliografía actuales (H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; Kjer *et al*., 2006; Cameron *et al*., 2009; Beutel *et al*., 2010a, 2011; Misof *et al*., 2014; Peters *et al*., 2014; X.-y. Liu *et al.,* 2016a, etc.).

En cuanto a la filogenia, como hemos indicado, en la histórica Entomología, e incluso hasta tiempos cercanos, los *Megaloptera* con frecuencia se han asociado a los *Raphidioptera* y considerados como grupo hermano de *Neuroptera*, en particular por las piezas bucales de las larvas (Achtelig & Kristensen, 1973; Achtelig, 1976; Kristensen, 1981, 1991, 1999; Whiting *et al*., 1997; Willmann, 2003; Winterton, 2003; Engel & Grimaldi, 2009; Wiegmann *et al*., 2009, etc.), pero también por el tipo de ovariolas (Stys & Bilinski, 1990; Kubrakiewicz, 1998) o por la ultraestructura de sus espermatozoides (Afzelius & Dallai, 1988). No obstante, Boudreaux (1979), por el contrario, había sugerido a *Raphidioptera* como grupo hermano de *Megaloptera* + *Neuroptera*, hipótesis que es soportada por los análisis cladísticos de U. Aspöck *et al*. (2001) o moleculares (Wang *et al*., 2012, 2016).

Como indicábamos en los capítulos iniciales (1.1, 1.2), algunas de las hipótesis actualmente aceptadas consideran a *Hymenoptera* como la primera rama lateral de *Holometabola* o grupo hermano de *Mecopteroidea*. Por el contrario, los fósiles confirman la idea de Martynov (1930, 1937) de que *Hymenoptera* está relacionado con *Megaloptera* y *Raphidioptera*, y Crampton (1924a, 1924b), Martynov (1930, 1937) o (Ross 1937) sugieren que, por el contrario, los himenópteros descienden de los neuropteroides arcaicos intermedios entre *Megaloptera, Raphidioptera* y *Mecoptera* (Martynov, 1930) y por ello muestran muchas similitudes con *Megaloptera* y *Raphidioptera*.

En esta línea, Shcherbakov (2013) sugiere que *Hymenoptera* junto con *Raphidioptera* proceden de alguno de los primeros *Megaloptera* (*Panmegaloptera*: †*Parasialidae*, †*Nanosialidae*) del Pérmico, y estos megalópteros más tempranos y sus descendientes (*Raphidioptera* e *Hymenoptera*) habrían pasado probablemente por un mecanismo macroevolutivo de miniaturización común. Para este autor los parasiálidos y los nanosiálidos cierran la brecha entre los megalópteros y los rafidiópteros, y proponen reunirlos en un orden único, *Panmegaloptera*, incluido un nuevo suborden †*Siarapha* para †*Nanosialidae*.

Recientemente la filogenia de *Megaloptera* se ha estudiado de nuevo usando tanto caracteres morfológicos como moleculares (U. Aspöck, 1995, 2002a; U. Aspöck *et al.*, 2001,2012a; U. Aspöck y H. Aspöck, 2003b, 2008, 2010a; Haring & Aspöck, 2004; U. Wang *et al.*, 2012, 2014; Misof *et al.*, 2014; Peters *et al.*, 2014; Zhao *et al.*, 2014; X.-y. Liu & Yang, 2006c; y X.-y. Liu *et al.*, 2016a, etc.) y los datos obtenidos también apuntan la vinculación de *Megaloptera* + *Neuroptera* como el grupo hermano de *Raphidioptera*, pero como ahora veremos, hay otras opiniones.

La relación del clado *Megaloptera* + *Neuroptera* también ha sido avalada por otros estudios en el contexto filogenético de los *Hexapoda* (Kjer, 2004; Kjer *et al.,* 2006) o de los *Endopterygota* (Cameron *et al*., 2009), y recientes análisis cladísticos integrales de la morfología han respaldado *Megaloptera* + *Neuroptera* (H. Aspöck *et al*., 2001). También Winterton *et al.* (2017b) concluyen que *Megaloptera* es el grupo hermano de *Neuroptera*.

Sin embargo, se han propuesto otras hipótesis: sea *Megaloptera* parafilético de los restantes *Neuropterida* (Winterton *et al.,* 2010); sea *Raphidioptera* + *Corydalidae* (Beutel *et al*., 2010a; Q. Yang *et al*., 2012b); o sea *Megaloptera* + *Raphidioptera* (Whiting *et al*., 1997) comentado por Kristensen (1991, 1999), Wheeler *et al*. (2001) o Hünefeld *et al.* (2012), quienes en base a caracteres morfológicos del abdomen femenino, y el análisis detallado de la estructura de las ovariolas sugieren *Megaloptera* + *Raphidioptera* (Büning, 2006). No obstante, diferentes análisis moleculares han respaldado de diversas formas todas las combinaciones posibles de los órdenes de *Neuropterida*: *Raphidioptera* + (*Megaloptera* + *Neuroptera*) (Haring & Aspöck, 2004; Kjer *et al*., 2006); *Neuroptera* + (*Raphidioptera* + *Megaloptera*) (Whiting, 2002b; Misof *et al*., 2007) o *Megaloptera* + (*Raphidioptera* + *Neuroptera*) (Caterino *et al*., 2002; Klass, 2003), y otros estudios en base a genoma mitocondrial (Cameron *et al.,* 2009) sostienen a *Neuroptera* y *Megaloptera* más próximos entre sí que con *Raphidioptera*.

Por el contrario, y como indicaremos en el apartado de paleontología, recientemente Shcherbakov (2013), vuelve a vincular *Megaloptera* y *Raphidioptera*, nominando como Orden *Panmegaloptera* (*Megaloptera sensu* Latreille, 1802) que estaría formado formado por los

subórdenes †*Archimegaloptera* Engel, 2004, *Megaloptera s.str*., †*Siarapha* Shcherbakov, 2013 y *Raphidioptera*.

Como vemos, también en este caso no hay consenso y hay opiniones para todos los gustos. Nosotros hemos elegido la opción generalmente más aceptada: *Megaloptera* + *Neuroptera* como el grupo hermano de *Raphidioptera*, y es en el que basamos el orden aplicado en los capítulos de este volumen. Ver otra información en el apartado 1.2 y en los capítulos correspondientes de *Neuroptera* y *Raphidioptera.*

Otra cuestión sin resolver es la monofilia de *Megaloptera*. Las características de las larvas con sus particulares traqueobranquias y cierre de los espiráculos, especialmente anteriores, en las fases iniciales, han apoyado inicialmente la monofilia de *Megaloptera*.

Su monofilia se ha propuesto en base a diferentes tipos de estudios, mediante el análisis filogenético de genomas mitocondriales completos (Wang *et al*., 2012), transcriptomas (Misof *et al*., 2014) y morfología de la base del ala (Zhao *et al.,* 2014). Aun así, ya Hennig (1953) y Achtelig (1976) sugirieron que *Megaloptera* era parafilético respecto a *Raphidioptera*, y las diferencias en la morfología de las ovariolas (telotróficas en *Sialidae* y *Raphidioptera* y panoísticas en *Corydalidae*) anotadas por Stys & Bilinski, 1990; Kubraliewicz *et al*., 1998; Szymanska *et al.,* 2001, Büning, 1979, 2005, 2006, han despertado dudas sobre su carácter monofilético, asociando estos dos taxa (*Sialidae* y *Raphidioptera)* y considerándolos próximos a *Coleoptera,* y consecuentemente considerando a *Megaloptera* parafilético. Su proximidad a *Coleoptera* ha sido manifestado en varias ocasiones (Hennig, 1953, 1981; Kristensen, 1981, 1991,1999; Wiegmann *et al.,* 2009; Misof *et al*., 2014; Wang *et al*., 2012, 2019).

Aun así, Büning (1998), aceptando este carácter como sinapomórfico entre *Sialidae* y *Raphidioptera*, considera que *Sialidae* y *Corydalidae* comparten similar especializaciones en la organización somática de sus ovariolas, apoyando de nuevo la monofilia de estos dos grupos, y considerando a las ovariolas panoísticas de *Corydalidae* secundariamente derivadas del tipo telotrófico (Kristensen, 1999), y también otros autores sostienen la monofilia de *Megaloptera*, hecho apoyado por estudios moleculares (Haring & U. Aspöck, 2004; Peters *et al*., 2014) y morfológicos (Stys & Bilinski, 1990; U. Aspöck, 2002a, 2003b; U. Aspöck & H. Aspöck, 2003b, 2008a, 2010a; Engel & Grimaldi, 2009; Yang & Liu, 2010; X.-y. Liu *et al*., 2016a; X. Liu, 2019a), y en base a estudios moleculares U.Wang *et al*. (2012) corroboran, la monofilia de *Megaloptera*, y dentro de ellos la relación de *Corydalinae* y *Chauliodinae* como grupos hermanos.

Por el contrario, entre los investigadores que descartan la monofilia se cuentan, por ejemplo, Contreras-Ramos (2004), Beutel *et al.* (2010a) y Winterton *et al*. (2010). Destacamos la opinión de Contreras-Ramos (2004) quien sugiere que *Corydalidae* es un taxón parafilético, relacionando más próximos a *Chauliodinae* y *Sialidae*, o la de Beutel *et al*. (2010a) para quienes todos los órdenes de *Holometabola* aparecen como monofiléticos, salvo *Megaloptera*, anotando que la monofilia del linaje rafidióptero-megalóptero parece muy probable, teniendo en cuenta el apoyo constante de análisis independientes basados en extensos conjuntos de datos morfológicos y moleculares; las sinapomorfias serían la cabeza larval claramente aplanada, la cabeza prognata de los adultos, la presencia de una gran base protorácica expuesta, y suelas plantares peludas especialmente desarrolladas en los tarsómeros. Comentan que el clado corydalida-raphidioptera (lo que implica la parafilia de *Megaloptera*) en sus análisis puede ser un artefacto causado por el avanzado hábito depredador en las larvas de los dos grupos y modificaciones resultantes de las estructuras de la cabeza (Beutel & Friedrich, 2008). Como vemos, es evidente que la monofilia de los *Megaloptera* está lejos de estar bien soportada y consensuada.

En cualquier caso, la situación es motivo de permanente debate y las relaciones intergenéricas e interespecíficas dentro del grupo mantienen aun muchas cuestiones abiertas (Winterton, 2003; X.-y. Liu *et al.,* 2016a).

Por otra parte, respecto a su sistemática, la agrupación inicial de sus géneros en tribus y en subfamilas ha sido igualmente conflictiva (Leach, 1815; Davis, 1903; Banks, 1908; Weele, 1910a; Navás, 1912c, etc.). Davis (1903) dividió su *Sialididae* en dos subfamilias: *Sialidinae* y *Corydalinae*, y posteriormente Weele (1909c) divide *Corydalinae* en dos tribus, *Neuromini* y

Chauliodini. Posteriormente Tillyard (1918) eleva las subfamilias *Sialinae* y *Corydalinae* a familias y las tribus de Weele a familia, y por tanto *Neuromini* fue sinonimizada con *Corydalinae*, esquema que ha sido habitualmente aceptado, con algunas excepciones, por ejemplo, Theischinger (1983) mantiene las tribus con categoría de familia. En cualquier caso, el tema requiere una nueva revisión.

En lo que nos atañe, el rango de subfamilia (*Sialinae*, *Sialidinae*) ha acabado por elevarse a la categoría de familia (*Sialidae*) y el nivel de subfamilia no ha sido posteriormente considerado en nuestro entorno (H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001, etc.), y tampoco ahora. Recientemente X.-y. Liu (2019a) realiza una revisión del historial y situación actual sobre la fiogenia de *Megaloptera* y Ardila-Camacho *et al.* (2021) realizan un estudio de las relaciones entre los géneros de *Sialidae*, incluyendo una clave de géneros.

Sobre la taxonomía, sistemática y morfología general (Figs. 2.5; 2.6) se sigue la terminología clásica habitual usada para esta familia (H. Aspöck *et al*., 1980a), aunque se han propuesto otras (U. Aspöck, 2002b). Para la distribución general de las especies europeas de la familia se recomienda la recopilada por H. Aspöck *et al*. (1980a, 2001).

2.4.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos

Como anotábamos en el capítulo 1.2, el orden *Megaloptera* es considerado como uno de los grupos basales y más primitivos dentro de los insectos holometábolos (*Endopterigota*) actuales (Hennig, 1953, 1981; Kristensen, 1981, 1991,1999; Wiegmann *et al.,* 2009; Misof *et al.*, 2014), y son considerados como auténticos fósiles vivientes (X.-y. Liu *et al*., 2012a, 2015b).

Wolfe *et al.* (2016) le dan una antigüedad estimada entre 411-158,1 Ma (Figs. 1.2.1a-c), si bien otras cifras se barajan (antigüedad estimada en 183 Ma / 168.3 - 166.1 Ma), aunque hay estimaciones y registros anteriores (Carbonífero tardío, Pérmico medio). Vasilikopoulos *et al*. (2020) estiman que el antepasado común de los megalópteros existentes tuvo que haber vivido en el Triásico temprano (~ 239 Ma), una estimación que es más reciente que las estimaciones derivadas de los análisis de datos de enriquecimiento de ADN (Winterton *et al.,* 2019b), pero acorde con los resultados de los análisis de genomas mitocondriales (Wang *et al*., 2017). En cualquier caso, ya existían antes de la fragmentación de la Pangea en el Jurásico medio, se diversificaron en Gondwana y Laurasia y han llegado hasta la actualidad (*Sialidae* y *Corydalidae / Chauliodidae*), dejando un registro fósil, que en ejemplares confirmados de *Megaloptera* no es especialmente abundante, por no decir relativamente pobre, unos 47 ejemplares, en muchos casos larvas (Archibald & Makarkin, 2015a; U. Wang *et al*., 2019).

En relación a estos periodos finales del Paleozoico-inicios del Mesozoico, podemos citar algunos ejemplos de taxa inicialmente asociados a *Megaloptera* o a grupos probablemente próximos (†*Tychtodelopteridae*), algunos hoy relacionados con, o transferidos a †*Miomoptera, Grylloblattodea* y *Mecoptera* (Grimaldi & Engel, 2005), a †*Diaphanopterodea*: †*Martynoviidae*, a †*Mesochrysopidae*, a *Raphidioptera*: †*Nanosialidae*, †*Parasialidae*, o considerados *Neuroptera, incertae sedis*. Otros ejemplos son †*Pseudocorydasialis* Jepson, Makarkin y Coram, 2012 del Cretácico inferior inglés y registros más antiguos: †*Euchauliodes* Riek, 1974 del Triásico superior de Sudáfrica (†*Euchauliodidae*), †*Permosialidae* del Pérmico euroasiático y australiano o más recientes a †*Corydasialidae* del ámbar baltico, y otros géneros como †*Sojanasialis* Ponomarenko, 1977, †*Martynoviella* Tillyard, 1932 y †*Martynovia* Tillyard, 1932 del Pérmico superior de Guadalupe, y †*Choristosialis* Tillyard, 1932 del Pérmico de Kansas, etc.) (Tillyard, 1932; Sharov, 1953; Riek, 1974b; Ponomarenko, 1977; Withing, 2002a; Wichard *et al*., 2005; X.-y. Liu *et al.,* 2012; Storozhenko & Aristov, 2014; Archibald & Makarkin, 2015a, etc.).

Ocasionalmente †*Nanosialidae* se asignó al suborden monotípico †*Siarapha* del orden *Panmegaloptera*, que también incluyó otros tres subórdenes: †*Archimegaloptera* (incluyendo sólo *Parasialidae*), *Megaloptera s. str*. y *Raphidioptera* (Shcherbakov, 2013), de suerte que este autor vuelve a vincular *Megaloptera* y *Raphidioptera*, nominando como Orden *Panmegaloptera* (*Megaloptera* sensu Latreille, 1802) que estaría formado formado por el Suborden †*Archimegaloptera* Engel, 2004 (†*Parasialidae* Ponomarenko, 1977: †*Parasialis* Ponomarenko

1977, †*Sojanasialis* Ponomarenko 1977), el Suborden *Megaloptera s.str*., el Suborden †*Siarapha* Shcherbakov, 2013 (†*Nanosialidae* Shcherbakov, 2013, †*Nanosialinae* Shcherbakov, 2013: †*Nanosialis* Shcherbakov, 2013, †*Lydasialis* Shcherbakov, 2013, †*Hymega* Shcherbakov, 2013, †*Raphisialinae* Shcherbakov, 2013: †*Raphisialis* Shcherbakov, 2013) y el Suborden *Raphidioptera*.

Según se consideren 2 o 3 familias, los coridálidos fósiles, principalmente *Corydalidae/nae*, se conocen del Paleógeno, con supuestos ejemplares asignados en el Cretácico temprano, mientras que los chauliódidos (*Chauliodidae*/*nae*) se conocen desde el Jurásico medio. Los siálidos (*Sialidae*) fósiles son pocos, los primeros son del Jurásico, incluidas las alas del Jurásico temprano y las larvas del Jurásico tardío, no obstante, se han asignado varios registros con especies que datan del Cretácico medio (Ansorge, 2001; Wang & Zhang, 2010; X.-y. Liu *et al.,* 2012, 2014c; Huang *et al*., 2016b; Engel *et al*., 2018).

La mayoría de los especímenes mesozoicos son larvas, y de imagos solo tenemos especies descritas de los géneros †*Dobbertinia* (†*Dobbertinia reticulata* Handlirsch in Schröder, 1920), de principios del Jurásico inferior-Liásico alemán asignado a *Sialidae* y datado entre 182,7 – 174,1 Ma †*Eochauloides* Liu, Wang, Shih, Ren y Yang, 2012 (†*Eochauliodes striolatus* Liu *et al*., 2012) del Jurásico medio chino y †*Jurochauliodes* Wang y Zhang, 2010 (†*Jurochauliodes ponomarenkoi* Wang & Zhang, 2010) del Triásico sudafricano-Jurásico medio ruso, alemán, mongol y chino, datados entre 165 Ma – 158,7 Ma y 168,3 Ma. – 166,1 Ma y mayoritariamente asignados a *Corydalidae*, y otros registros como †*Cretochaulus* Ponomarenko, 1976 y †*Chauliosialis* Ponomarenko, 1976 o †*Haplosialodes* Huang *et al.,* 2016 del Cretácico de Myanmar, ruso, brasileño y de Colorado, y otros taxa de la formación cretácica Burmese y Crato de Brazil (Ansorge, 2001; Martins-Neto *et al.*, 2007; Huang *et al*., 2016b; Jepson & Heads, 2016; Lu & Liu, 2021).

Por el contrario, al margen de los ejemplares adultos conocidos del Mesozoico, son aun mejor conocidos y abundantes en el Cenozoico y ámbar báltico y dominicano, así como del Eoceno francés, Paleoceno australiano, Oligoceno turco, Mioceno francés, Plioceno alemán, etc., donde ya encontramos ejemplares indudablemente asignables a *Sialidae* (Wichard, 1997; Grimaldi & Engel, 2005; Archibald & Makarkin, 2015a, Lu & Liu, 2021), aunque también bastante escasos.

La mayoría de las especies fósiles de *Megaloptera* (*Sialidae* y *Corydalidae*) han sido descritas de estos periodos, del Eoceno tardío en ámbar báltico y ámbar del Eoceno-Mioceno-Plioceno de varias zonas del mundo, y ejemplos son †*Eosialis* Nel, Menier, De Ploeg, Hodebert & Danvin, 2002*, Protochauliodes* Weele, 1909*, Ilyobius* Enderlein, 1910, †*Ypresioneura* Archibald & Makarkin, 2015 del Eoceno canadiense asignada a *Corydasialidae*, y otras especies han sido descritas del Neogeno de Europa, Asia Menor y Caribe (Weidner, 1958; Illies 1967, Larsson, 1978; Nel 1988, Wichard 1997, 2002, 2003, 2005; Weitschat & Wichard, 2002; Ansorge 2006; Wichard & Engel 2006; Engel & Grimaldi 2007; Nel *et al*., 2012; Archibald & Makarkin, 2015a, etc.).

Además de algunas larvas anteriormente citadas, también se han descrito del Oligoceno-Mioceno-Pleistoceno-actual (†*Proindosialis,* Nel, 1988, *Indosialis* Lestage, 1927) asignables a este orden, además de especies fósiles y subfósiles asignadas a géneros actuales (*Sialis* Latreille, 1802, *Protosialis* Weele, 1909*, Austrosialis* Tillyard, 1919*, Nipponosialis* Kuwayama, 1962*, Chauliodes* Latreille, 1796, etc.), y mandíbulas de larvas en sedimentos cuaternarios (Frey, 1964). Engel & Grimaldi (2008) listan las especies pretéritas de *Sialidae* conocidas aportando algún nuevo dato del Cretácico de Myanmar, y Ansorge (2001) recoge una buena información sobre este tema.

En general es aceptada la división del orden en cinco familias, dos actuales (*Sialidae* y *Corydalidae*: Jurásico-actualidad) y tres fósiles (†*Parasialidae*: Pérmico; †*Euchauliodidae*: Triásico tardío y †*Corydasialidae*: Eoceno). Véase más información en el apartado de evolución y filogenia (1.2) y para el lector interesado ver las siguientes obras y la bibliografía allí citada: Handlirsch, 1920, 1925; Tillyard, 1932; Handlirsch y Beier, 1936; Handlirsch, 1939; Tjeder, 1968b; Riek 1974; Ponomarenko 1976, 1977; Anderson & Anderson, 1983; Schlüter, 1986; Nel, 1988, 1990; Ponomarenko, 1990, 2000; Lambkin, 1992; Fehler, 1999; Ansorge 2001; Nel *et al*., 2002; Wichard *et al*., 2005; Engel & Grimaldi, 2007, 2009; Wang y Zhang 2010; Jepson *et al.,*

2012; Archibald & Makarkin, 2015a; X.-y. Liu *et al*., 2012, 2014c; X. Liu, 2016a; Monserrat, 2014b; Jepson & Heads, 2016; Alroy, 2017, etc.

El orden es conocido en todos los continentes (salvo la Antártida), aunque con una distribución fragmentada. Es el segundo orden de insectos holometábolos en menor número de especies vivientes (Liu, 2019), pues está constituido por 2 familias actuales, con cifras y opiniones muy variables según los autores (unos 35 géneros y unas 380 especies actuales): *Corydalidae* con unos 27 géneros y unas 295 especies, dividida en dos subfamilias, a veces consideradas con categoría de familia: *Corydalinae/dae* (Asia, Norteamérica, Sudáfrica y Sudamérica), con unos 9 géneros y unas 160 especies y *Chauliodinae/dae* (Sudáfrica, Madagascar, Japón y sudeste de Asia, Australia, Nueva Zelanda, Norteamérica y Sudamérica), con unos 18 géneros y unas 135 especies, y *Sialidae* (Europa, África, Asia, Australia, Norteamérica y Sudamérica), con unos 8 géneros y unas 78 especies (Okamoto, 1910; Barnard, 1931, 1940; Riek, 1954, 1970; Kuwayama, 1962; Penny, 1977; H. Aspöck *et al.*, 1978, 1980a, 2001; Oswald & Penny, 1991; New & Theischinger, 1993; Whiting, 1994; X.-y. Liu & Yang, 2006b, Contreras-Ramos, 2008; X.-y. Liu *et al*., 2008a, 2008b, 2012a, 2012b, 2013, 2014c; Mansell, 2010; Yang & Liu, 2010; Price *et al*., 2012; Cardoso Costa *et al*., 2013; Heckman, 2017; Oswald & Machado, 2018; Liu, 2019; Oswald, 2021b).

Recientemente ha habido un manifiesto incremento en la atención a este orden, tanto en Europa, como sobre todo en las regiones Neotropical, Holártica, Oriental o Afrotropical, y en particular ha habido un interesante incremento de información en la familia históricamente menos estudiada *Corydalidae*, que ha sido motivo de numerosos recientes estudios sobre sus relaciones filogenéticas y taxonomía. Para el lector interesado son destacables las obras de Flint (1965, 1973), Smith (1970), Zelený (1971), H. Aspöck *et al.* (1978, 1980a, 2001), Brown & Fitzpatric (1978), Vshivkova (1979, 1980a, 1980b, 1985, 1987, 1995, 2001), Glorioso (1981), Popov (1981), Brigham (1982), U. Aspöck & H. Aspöck (1983b, 2003b), Flint (1983), Rupprecht, (1983), Theischinger (1983, 1991, 1994, 1999), Evans (1984a, 1984b), Glorioso & Flint (1984), Mansell (1986a), C.k. Yang & D. Yang (1986, 1992, 1999), Asahina (1987, 1988), Theischinger & Houston (1988), Hayashi (1989, 1993), Henry *et al.* (1992), New & Theischinger (1993), Penny (1993, 1999), Bernardi Iori *et al*. (1995), Contreras-Ramos (1995, 1996, 1998, 1999b, 2004, 2007, 2008, 2011, 2020), Hayashi & Suda (1995), D. Yang. & C.k. Yang (1995, 1999), Anderson (2003), Liu & Yang (2005a, 2005b, 2006a, 2006b; 2006c), X.-y. Liu *et al.* (2007, 2008a, 2008b, 2009b, 2011, 2012, 2013, 2015a, 2015b, 2015c, 2015d, 2015e, 2016), Jung & Bae (2012), Letardi *et al*. (2012), U. Wang *et al*. (2012, 2014, 2019), Azevêdo & Hamada (2014), Sarmiento Cordero *et al.* (2015), Shimonoya (2015, 2019), Devetak *et al*. (2016), Liu & Winterton (2016), Hassan *et al.* (2019), Liu & Dobosz (2019), Thierry *et al*. (2019), Califre Martins & Califre Martins *et al.* (2021), por citar algunos.

2.4.8 Los megalópteros y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas

No es un orden muy diverso en nuestro entorno, donde es conocido un único género (*Sialis*), de distribución holártica (Europa, norte de África, norte de Asia hasta Japón y Norteamérica), con unas 60 especies descritas y12 especies conocidas del Paleártico occidental, de las que 10 han sido descritas o citadas de Europa, alguna posteriormente puesta en duda o sinonimizada. Citaban U. Aspöck *et al.* (2015b) 8 especies, y más tarde H. Aspöck *et al*. (2001) citan 12 especies del género *Sialis* en el Paleártico occidental, de las que hoy día tres se consideran presentes en la Península Ibérica (Davis, 1903; Okamoto, 1910; Kuwayama, 1962; Vshivkova, 1979, 1980a, 1980b, 1985, 1987, 1995, 2001; H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; U. Aspöck & H. Aspöck, 1983b; Vshivkova, 1985; Oswald & Penny, 1991; New & Theischinger, 1993; Aspöck & Hölzel, 1996; X.-y. Liu & Yang, 2006b; Monserrat, 2014b; Devetak *et al.,* 2016; Oswald, 2017).

Las especies de nuestro entorno geográfico empezaron a ser estudiadas con más intensidad a mediados del siglo XX: Bertrand (1954), Fraser (1959), Selman (1960a, 1960b, 1962, 1965), Hoffmann (1962), Kimmins (1962), Meinander (1962a 1996a), Illies (1967a, 1967b), Vaňhara (1970), Barnard (1977, 1978b), Elliott (1977, 1996a). Finalmente, H. Aspöck *et al*. (1978, 1980a),

Vshivkova (1985, 1987, 1995, 2001), Zakharenko & Krivokhatsky (1993) revisan estas especies y Vshivkova (1979, 1980a, 1980b) y H. Aspöck *et al*. (2001) aportan nuevos datos del Paleártico occidental y recopilan la información conocida.

En relación a nuestra fauna, ha de indicarse que desde la primera cita peninsular de *Sialis lutaria* y la descripción de *Sialis nigripes* (Pictet, 1865, Hagen, 1866a, 1866b), no son numerosas las citas bibliográficas (Ejs.: Bolívar, 1873, 1878) y en su mayoría las reseñas del siglo XIX son referencias a esta cita (véase Monserrat, 1986a, 2014b), siendo en general proporcionalmente escasas en relación a otras familias de neurópteros más frecuentes o más ricas en especies (Monserrat & Triviño, 2013).

Con respecto a las citas y referencias posteriores existentes en la bibliografía del siglo XX relacionada con la zona tratada, mencionamos a Bohigas & Sánchez (1917) que cataloga el material del Museo de Barcelona, pero la mayoría de la información fue dada por L. Navás, quien además de dar numerosas citas faunísticas, describió varias especies que posteriormente han sido propuestas o citadas como *nomina dubia* (H. Aspöck *et al*., 1978, 1980a; Poggi, 1993), y finalmente fueron propuestas como sinonimias de especies previamente conocidas (Monserrat, 1986a, 1986c, 2011a, 2011b). Dado que pocas veces este autor utilizaba la genitalia para la identificación de los ejemplares, estas citas han de tomarse con mucha cautela. De hecho, Monserrat (1986a) estudia el material previamente citado por L. Navás y existente en los museos de Madrid y Barcelona, y pocos ejemplares estaban correctamente identificados. Aun así, las tres especies conocidas en la fauna ibérica fueron citadas en la península bajo diferentes combinaciones nomenclaturales, sinonimias habitualmente aceptadas y variedades de escaso interés taxonómico, citas y combinaciones que fueron mencionadas por Monserrat (1986a, 2011a, 2014b) y Monserrat & Triviño (2013).

En lo que concierne a las especies ibéricas, recientemente autores como H. Aspöck *et al.* (1978, 1980a), Vshivkova, 1985, Monserrat (1986a, 1986b, 1996, 2013), Badano *et al*. (2011), Ocharán *et al*. (2012), Jones *et al*. (2013), Letardi *et al*. (2013a, 2013b) y Grustán Isabela (2015b) incrementan la información existente. Destacamos a Monserrat (1986a) que recoge las mayoría de las referencias bibliográficas existentes hasta 1980, Monserrat (2011a) que resuelve la posición taxonómica de las especies ibéricas pertenecientes a esta familia que hasta entonces poseían una situación taxonómica dudosa o sin satisfacer, habiendo propuesto como sinónima alguna nueva especie recientemente descrita en nuestra fauna (Vshivkova, 1985), y Monserrat & Triviño (2013) quienes listan las especies iberobaleares de esta familia con sus sinonimias y combinaciones nomenclaturales bajo las cuales han sido citadas, así como el cartografiado de su distribución hasta entonces conocida.

Por último, citemos la obra de Monserrat (2014b) que revisa y actualiza la información existente y anota cronológicamente ordenadas las sinonimias habitualmente aceptadas y/o las diferentes combinaciones nomenclaturales bajo las cuales han sido mencionadas en nuestra fauna, anotando para cada una de ellas la información aportada, y llama la atención sobre la escasez de estos insectos y la progresiva dificultad de hallarlos en los ríos ibéricos (hay muy pocas citas recientes en comparación con las ya escasas antiguas), hechos que informan del progresivo deterioro de los ríos y cauces peninsulares (Tierno de Figueroa *et al*., 2007); hoy día sus poblaciones parecen estar limitadas y relegadas a zonas muy locales donde, en ocasiones, pueden ser aun abundantes (Tierno de Figueroa & Palomino-Morales, 2003).

Sobre sus estadios preimaginales son relativamente escasos los registros de fases larvarias identificados a nivel de especie en nuestra fauna (en su mayoría se citan como *Megaloptera*, *Sialidae* o *Sialis* sp.), aunque hay multitud de artículos, claves, trabajos e informes que citan larvas de *Sialis* en diferentes cuencas y ríos peninsulares (Ejs.: Durán Lalaguna & Pardos Duque (2009) y Monserrat (2014b) recoge algunos ejemplos).

Con mayor precisión González del Tágano & García del Jalón (1984) y García del Jalón & González del Tágano (1986) citan las tres especies en diversos estudios en la cuenca del río Duero; Monserrat (1986a, 1987, 2011a) anota nuevos datos en varias cuencas; Gallardo Mayenco (1994) en ríos andaluces y Oscoz Escudero *et al*. (2007-2008) aportan algún nuevo dato; Monserrat

(2011b) recoge algunos datos generales de su morfología y biología en las claves de invertebrados acuáticos de la Península Ibérica; Ocharán *et al*. (2012) aportan nuevos datos en Asturias; Badano *et al*. (2011) y Letardi *et al*. (2013a, 2013b) anotan nuevos registros y referencias en Portugal, y Hollier & Oswald (2018) anotan interesantes datos sobre la serie tipo de las especies descritas o citadas de España por Pictet (1865). Destacamos las contribuciones de Tierno de Figueroa & Palomino Morales (1999, 2001a, 2001b, 2002, 2003), Palomino Morales & Tierno de Figueroa (2001, 2002a, 2002b) y Tierno de Figueroa (2002). En cualquier caso, anotamos los datos más relevantes en el apartado correspondiente de cada una de las especies.

Un último apunte etnográfico: a pesar de que en España son proporcionalmente escasos los nombres comunes dados a los insectos, y aunque se ha citado que estos carecen de nombre vulgar (Palomino Morales & Tierno de Figueroa, 2001), nosotros los hemos encontrado referidos en alguna ocasión (sobre todo en Castilla), entre los lugareños y pescadores, con el nombre de "monjas" (H. Aspöck *et al.*, 1980a; Monserrat, 2014b).

2.4.9 Clave de géneros y especies (imagos)

Como hemos indicado, solo la familia *Sialidae* está representada en nuestra fauna, con tres especies del género *Sialis*, que están citadas de España peninsular, Portugal peninsular y Andorra y, hasta el presente, ninguna de ellas está citada en Baleares, por lo que no son necesarias claves de familias y/o géneros.

Aunque en ocasiones, tanto en larvas como en imagos, se han utilizado algunos caracteres de tamaño, coloración y venación alar para la identificación de las especies holárticas, paleárticas o europeas (McLachlan, 1868a; Davis, 1903; Kimmins, 1944, 1962; Fraser, 1959; Hoffmann, 1962; Kuwayama, 1962; Azam & Anderson, 1969; Vaňhara, 1970; Elliott, 1977, etc.), estos caracteres son muy variables según estadios y poblaciones (Ross, 1937; Kaiser, 1950; Meinander, 1962a; Selman, 1965; Vaňhara, 1970; Barnard, 1977, 1978b; H. Aspöck *et al.,* 1980a; Eliott, 1996a) y no conviene utilizarlos y debe recurrirse a los elementos diagnósticos de la genitalia en ambos sexos (Figs. 2.5; 2.6).

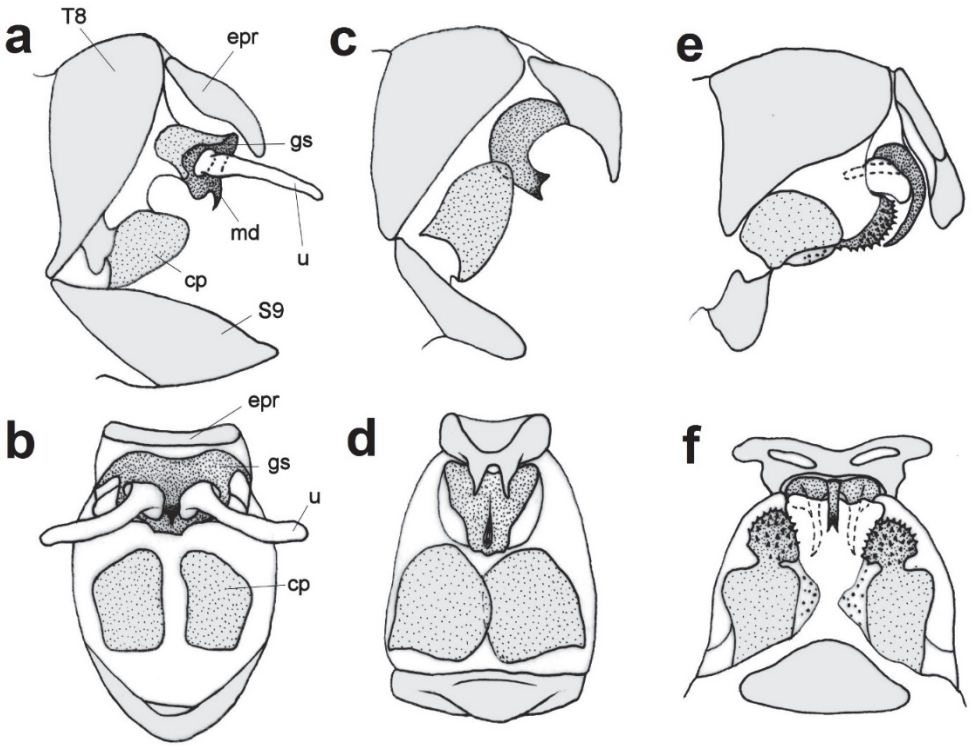


Fig. 2.5: Vista lateral y caudal del extremo abdominal masculino de: **a**,**b**: *Sialis lutaria*; **c**,**d**: *S. fuliginosa*; **e**,**f**: *Sialis nigripes*. De Monserrat (2014b). ● **Fig. 2.5:** Lateral and caudal view of the male abdominal end of: **a**,**b**: *Sialis lutaria*; **c**,**d**: *S. fuliginosa*; **e**,**f**: *Sialis nigripes*. From Monserrat (2014b).

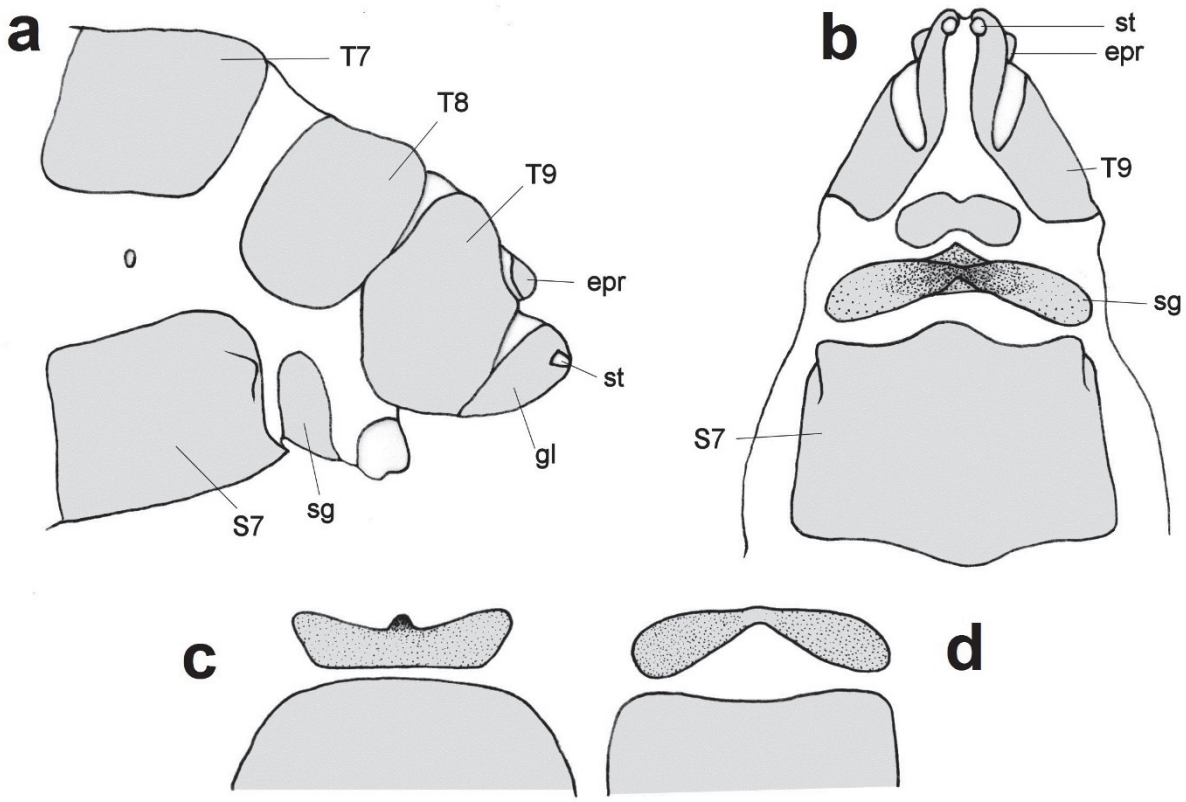


Fig. 2.6: Vista lateral y ventral del extremo abdominal femenino de: **a**,b: *Sialis nigripes*; **c**: vista ventral del séptimo esternito y placa subgenital de *S. lutaria*; **d**: ídem de *S. fuliginosa*. De Monserrat (2014b). ● **Fig. 2.6:** Lateral and ventral view of the female abdominal end of: **a**,**b**: *Sialis nigripes*; **c**: ventral view of the seventh sternite and subgenital plate of *S. lutaria*; **d**: ditto for *S. fuliginosa*. From Monserrat (2014b).

Machos:

1. Terguito y esternito 9º de similar longitud. Este último posee forma de placa ancha a modo de espátula-cuchara y sobrepasa la longitud dorsal del abdomen (Fig. 2.5a). Gonarco con 2 orificios laterales por donde salen 2 *utriculi* membranosos (Figs. 2.5a,b). Mediunco en forma de único dentículo central (Figs. 2.5a,b)..... ***Sialis lutaria*** (p. 75)

– Terguito 9º mucho mayor que el 9º esternito. Este posee forma de placa pequeña o estrecha que no sobrepasa la longitud dorsal del abdomen (Figs. 2.5c-f). Gonarco sin 2 orificios laterales y sin *utriculi* membranosos (Figs. 2.5c-f). Mediunco con 2 dentículos terminales, bien visibles en vista lateral o uno central bifurcado visible en vista caudal (Figs. 2.5c-f) **2**

2. Esternito 9º de tamaño mediano, algo más corto que el 9º terguito (Fig. 2.5c). Gonarco ancho, arqueado en vista lateral, con 2 dentículos apicales, uno dorsal y otro ventral (Fig. 2.5c). Catoprocesos sin dentículos (Fig. 2.5d). Ectoprocto acabado en 2 dentículos caudales (Fig. 2.5d) ..... ***Sialis fuliginosa*** (p. 76)

– Esternito 9º muy pequeño, mucho más corto que el 9º terguito (Fig. 2.5e). Gonarco estrecho, arqueado hacia abajo en vista lateral, con un dentículo apical bifurcado en el extremo (Figs. 2.5e,f). Catoprocesos con dentículos (Figs. 2.5e,f). Ectoprocto no acabado en 2 dentículos caudales (Figs. 2.5e,f) ..... ***Sialis nigripes*** (p. 76)

Hembras

1. Esternito 7º de márgenes latero-caudales prolongados en 2 procesos convexos (Figs. 2.6a,b).... .....***Sialis nigripes*** (p. 76)

– Esternito 7º de márgenes latero-caudales acodados o redondeados, pero no prolongados en 2 procesos convexos (Figs. 2.6c,d)..... **2**

2. Esternito 7º de márgenes latero-caudales levemente redondeados y margen caudal convexo. Placa subgenital trapecial, no estrechada sobre la línea media, portando una expansión triangular en su margen caudal (Fig. 2.6c) .....***Sialis lutaria*** (p.75)

– Esternito 7º de márgenes latero-caudales levemente acodados y margen caudal cóncavo. Placa subgenital bi-espatulada, estrechada sobre la línea media, sin portar una expansión triangular en su margen caudal (Fig. 2.6d).....***Sialis fuliginosa*** (p. 76)

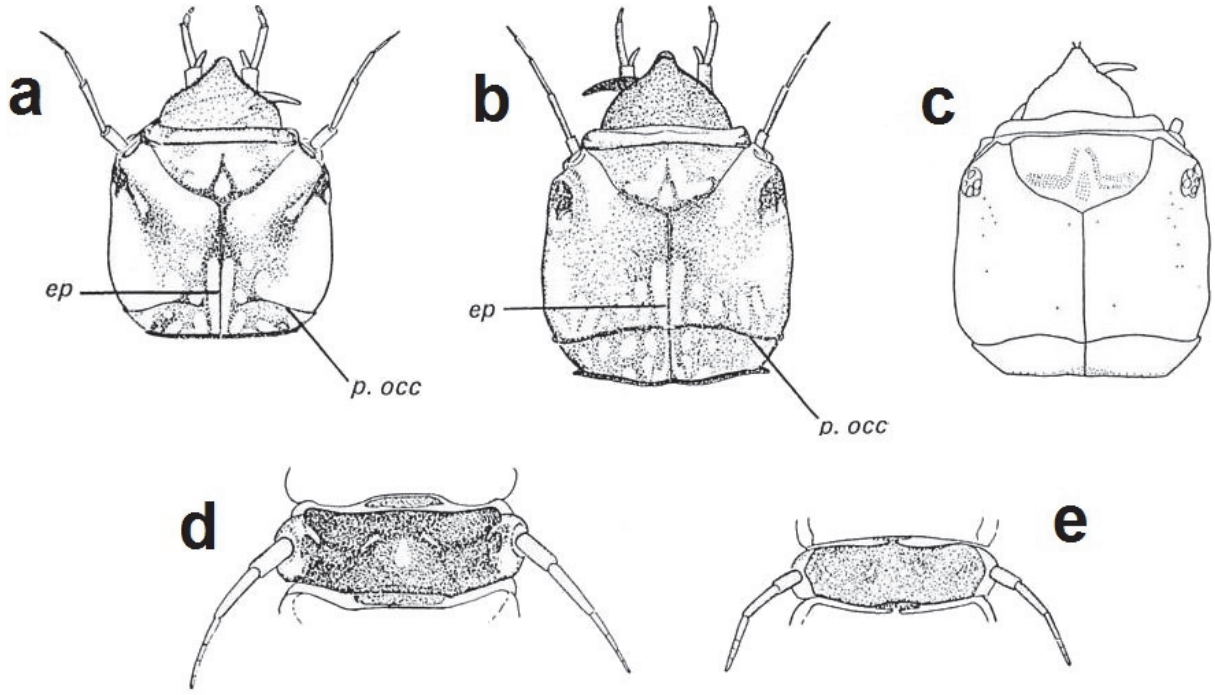


Fig. 2.7: Cápsula cefálica de la larva madura de: **a**: *Sialis lutaria*; **b**: *S. fuliginosa*; **c**: *S. nigripes*; **d**,**e**: vista dorsal del segundo segmento abdominal de: **d**: *S. lutaria*; **e**: de *S. fuliginosa*. De Elliott (1977). ● **Fig. 2.7:** Head capsule of mature larvae of: **a**: *Sialis lutaria*; **b**: *S. fuliginosa*; **c**: *S. nigripes*; **d**,**e**: dorsal view of second abdominal segment of: **d**: *S. lutaria*; **e**: *S. fuliginosa*. From Elliott (1977).

2.4.10 Clave de géneros y especies (larvas)

Por lo anteriormente indicado solo contemplamos clave de especies. Esta clave debe aplicarse a fases larvarias maduras (L4-L10) y no a fases juveniles más inmaduras (Kaiser, 1961, 1977; Elliott, 1977, 1996a; Elliott *et al*., 1979).

1. Cabeza con sutura post-occipital marcadamente arqueada hacia la zona media, acabando a cierta distancia de la sutura epicraneal media, sin alcanzarla (Fig. 2.7a). Margen lateral del labro con fuertes dentículos (Fig. 2.7a). Tegumento cefálico dorsal con 2 manchas oscuras y oblicuas desde la región ocelar a la región posterior de la cabeza (Fig. 2.7a). Tergos abdominales con una mancha pálida media romboidal y 2 pequeñas laterales, a veces fusionadas (Fig. 2.7d) ..... ***Sialis lutaria*** (p. 75)

– Cabeza con sutura post-occipital apenas arqueada hacia la zona media, acabando sobre la sutura epicraneal (Figs. 2.7b: 2.7c). Margen lateral del labro muy débilmente denticulado (Figs. 2,7b; 2.7c). Tegumento cefálico sin 2 manchas oscuras y oblicuas desde la región ocelar a la región posterior de la cabeza (Figs. 2.7b: 2.7c). Tergos abdominales sin una mancha pálida media, si acaso solo 2 laterales (Fig. 2.7e) **2**

2. Cabeza con pigmentación pardo oscura (Fig. 2.7b) y sutura post-occipital no acodada en la línea media (Fig. 2.7b). En ejemplares vivos cabeza y tórax pardos, más oscuros que el abdomen, que posee un tinte anaranjado.. ..... ***Sialis fuliginosa*** (p. 76)

– Cabeza amarillenta con pocas zonas algo más oscuras en la zona interocular (Fig. 2.7c) y sutura post-occipital acodada en la línea media (Fig. 2.7c). En ejemplares vivos cabeza y tórax amarillentos, más pálidos que el abdomen, que es pardo amarillento. ***Sialis nigripes*** (p. 76)

Los lectores interesados pueden utilizar para diferenciar los huevos de estas especies las claves de Kaiser (1961, 1977).

2.4.11 Los megalópteros de la Península ibérica

Familia *Sialidae* Leach, 1815

Sialida Leach, 1815. *Brewster's Edinb. Encycl.*, 9: 139.

Los ocho géneros actuales que integran la familia se distribuyen prácticamente por todo el mundo (Europa, África, Asia, Australia, Norteamérica y Sudamérica), con unas 78 especies actuales (Oswald & Machado, 2018), como hemos indicado, en su mayoría pertenecientes al género *Sialis* Latreille, 1802, con algunos géneros neotropicales, sudafricanos, australianos y del sudeste asiático (*Protosialis*, *Nipponosialis, Leptosialis, Stenosialis, Austrosialis, Indosialis, Haplosialis, Ilyobius, Caribesialis*). La familia *Sialidae* está representada en nuestra fauna por tres especies del género *Sialis*, que están citadas de España peninsular, Portugal peninsular y Andorra y como decimos, hasta el presente, ninguna de ellas está citada en Baleares.

Género *Sialis* Latreille, 1802

Sialis Latreille, 1802. *Hist. Nat. Gén. Part. Crustac. Insectes*, 3: 290.

ESPECIE TIPO: *Hemerobius lutarius* Linnaeus, 1758.

El género, de distribución holártica, es conocido de Europa, norte de África, norte de Asia hasta Japón y Norteamérica, con unas 60 especies descritas.

***Sialis lutaria* (Linnaeus, 1758)** (Figs. 2.3a; 2.4; 2.5a,b; 2.6c; 2.7a,d; 2.8a).

Hemerobius lutarius Linnaeus, 1758. *Syst. Nat*., ed. 10, 1: 550.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie con una amplia distribución en Europa con tendencia extra-mediterránea, en la península se conoce sobre todo en la mitad septentrional (Fig. 2.8a).

BIOLOGÍA. En general prefiere ocupar zonas próximas a cursos de agua lentos o estancados. Se

han citado ejemplares desde casi nivel del mar hasta 2.400 m, entre abril y agosto y, en función de los datos que disponemos, parece ser en nuestra fauna la especie con menor amplitud fenológica, pues se han recolectado imagos entre los meses de marzo y julio, en altitudes comprendidas entre los 10-40 m en Vizcaya y Cantabria y los 2.100 m en Peñalara (Sierra de Guadarrama) y hasta 3.000 m en el Aneto (Pirineos). En ocasiones puede ser muy abundante (Ocharán *et al*., 2012). Prefiere efectuar la puesta en hojas vivas o secas de plantas tipo *Phragmites* o juncos, a 0,50-0,75 m sobre la superficie del agua (Kaiser, 1961, 1977).

ESTADIOS JUVENILES. Los huevos son cilíndricos, alargados y de color pardo oscuro. Bajo diferentes denominaciones, datos sobre sus estadios preimaginales han sido descritos o representados por Pictet (1836), Evans (1847), Dufour (1848b), Heymons & Heymons (1909), Mjöberg (1909), Lestage (1920a, 1921a), DuBois & Geigy, (1935), DuBois (1936), Das (1937), Geigy & Ochsé (1940a, 1940b), Seitz (1941), Mikulski (1951), Kaiser (1961, 1977), Gilyarov (1962), Kimmins (1962), Elliott (1977, 1996a), Elliott *et al*. (1979), Gepp (1986a), Glime (2017) y Oswald & Machado (2018).

Algunos datos sobre la biología y distribución de sus larvas en la península se citan en González del Tágano & García del Jalón (1984) y García del Jalón & González del Tágano (1986), Monserrat (1986a, 2011a) y Ocharán *et al*. (2012). Parecen habitar tanto en cauces de aguas rápidas como remansadas, y desde pozas no demasiado profundas a lagunas, generalmente donde existe vegetación y abundantes lodos y sedimentos.

***Sialis fuliginosa* Pictet, 1836** (Figs. 2.3b; 2.5c,d; 2.6d; 2.7b,e; 2.8b).
Sialis fuliginosus Pictet, 1836*. Ann. Sci. Nat., Zool.* (1834), (2), 5: 79.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie con una amplia distribución en Europa, con tendencia extra-mediterránea, conocida en la península Ibérica en el tercio septentrional, zonas montañosas del centro y puntualmente del sur (Fig. 2.8b).

BIOLOGÍA. En general habita en zonas próximas a cursos fluviales de corriente rápida y en los tramos superiores de los ríos. Se ha citado en Europa hasta 2.000 m, entre mayo y agosto. En la Península se han recolectado imagos entre los meses de abril (La Coruña, Galicia) y agosto (El Escorial, Madrid), en altitudes comprendidas entre los 50 m, en ríos de La Coruña, y los 1.700-1.730 m en sierras de Portugal (Sierra de la Estrella) y España (Peñalara en Guadarrama) y Sierra Segundera (Zamora). Para la puesta muestra preferencia por el envés de hojas de caducifolios, a 3-5 m de la superficie del agua (Kaiser, 1961, 1977).

ESTADIOS JUVENILES. Los huevos son de color pardo pálido. Sus estadios preimaginales han sido descritos por Pictet (1836), Lestage (1921a), Mikulski (1951), Kaiser (1961, 1977), Kimmins (1962), Elliott (1977, 1996a) y Elliott *et al.* (1979). Badano *et al*. (2011) ofrecen aspectos de una larva de *S. fuliginosa* (presuntamente recolectada en Portugal).

También algunos datos sobre la biología y distribución de sus larvas en la península se citan en González del Tágano & García del Jalón (1984), García del Jalón & González del Tágano (1986) y Monserrat (1986a, 2011a). Parecen preferir cursos de agua corriente, pero no cursos rápidos o torrentes, y ser indiferentes al pH del agua.

***Sialis nigripes* Pictet, 1865** (Figs. 2.5e,f; 2.6a,b; 2.7c; 2.8c)
Sialis nigripes Pictet, 1865. *Synop. Névropt. Esp.,* H.G. Baillière & F.Savy (Eds.), Genèva, Paris: 52.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie con una amplia distribución en Europa central y meridional, también en la Península Ibérica, si bien evita las zonas litorales mediterráneas (Fig. 2.8c).

BIOLOGÍA. Parece una especie menos exigente en los medios donde habita, naturalmente asociados a cursos de agua, y más adaptada a las condiciones continentales mediterráneas. En Europa ocupa zonas de media altitud, hasta 1.200 m, de tendencia primaveral recolectada entre mayo y junio. En nuestro caso, sus imagos se han recolectado entre los meses de marzo (Córdoba, Jaén y Salamanca) y agosto (Jaén), en altitudes comprendidas entre 10 m, en ríos de Vizcaya, y 1.450 m, en ríos de

Teruel, o 1.515-1.590 m, en ríos de Cuenca y Jaén. Realiza la puesta sobre vegetación muerta o sobre pequeños tallos o ramitas, a 0,5-3,0 m sobre el agua (Kaiser, 1961, 1977).

ESTADIOS JUVENILES. Los huevos son pálidos en el momento de la ovoposición, pero se oscurecen a lo largo de su desarrollo. Sus estadios preimaginales han sido descritos por Kaiser (1961, 1977) y Elliott *et al*. (1979).

Algunos datos sobre la biología y distribución de las larvas de esta especie en la Península se citan en González del Tágano & García del Jalón (1984) y García del Jalón & González del Tágano (1986), Monserrat (1986a, 2011a) y, más recientemente, Gallardo Mayenco (1994), Tierno de Figueroa & Palomino-Morales (1999, 2001a, 2001b, 2003), Zamora-Muñoz *et al*. (1999), Palomino Morales & Tierno de Figueroa (2002a, 2002b) y Tierno de Figueroa (2002) aportan interesantes detalles sobre la biología de la larva en varias cuencas andaluzas y sobre su alimentación (diatomeas, material vegetal y fúngico diverso, sin duda derivados del contenido intestinal de sus presas, y restos de ellas: quironómidos, oligoquetos y ostrácodos). Se considera una especie asociada a cursos de aguas calcáreas, aunque también se ha hallado en medios de pH neutro con fondos arenoso-fangosos (O´Connor & O´Grady, 1990; Plant, 1994). En la península, en algunos de los trabajos citados las consideran como indiferentes y sin valor como indicadores de la calidad de las aguas y con una intolerancia a la contaminación de tipo intermedia-baja (BMWP de valor 4). En otras zonas del suroeste peninsular parece demostrado su carácter halofóbico (conductividad ≤ 1 mS cm^{-1}), o se citan como tolerantes en un amplio espectro de aguas (desde limpias a eutróficas) (BMWP´ de valor 1-4), ligeramente básicas (pH entre 7,7-8,5), poco salinas y con conductividad media (hasta 3.620 µmhos/cm). En poblaciones de la cuenca del río Genil se han encontrado en zonas fangosas, ya sea en orillas o en zonas lénticas, con independencia de la existencia o no de macrófitos acuáticos. No suelen aparecer en aguas cálidas y con elevado caudal.

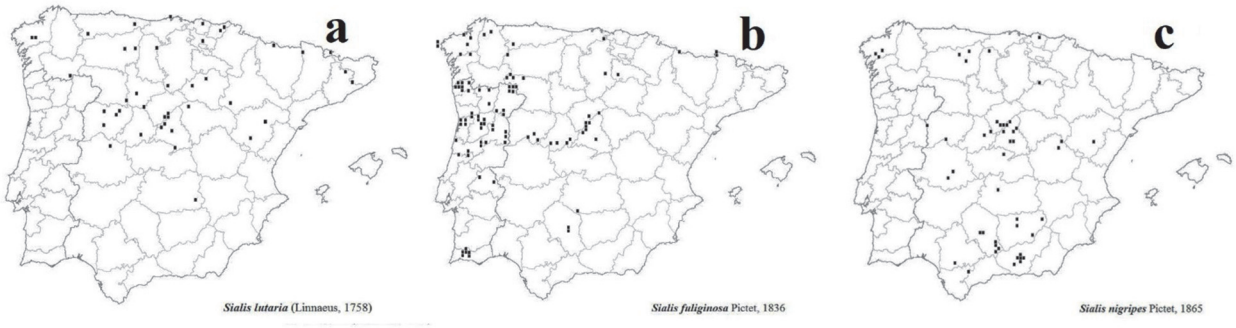


Fig. 2.8: Distribución de las especies de *Sialis* en la Península Ibérica. Actualizado de Monserrat & Triviño (2013). ● **Fig. 2.8:** Distribution of *Sialis* species in the Iberian Peninsula. Updated from Monserrat & Triviño (2013).

2.4.12 Especies aun no citadas en la fauna ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación, o que han sido incorrectamente citadas en la Península Ibérica

No tenemos constancia de que pueda haber alguna especie europea, no citada en la Península Ibérica que pudiera encontrarse en ella. Por otra parte, las especies que mayoritariamente fueron citadas en nuestra fauna fueron revisadas por Monserrat (1986a) que resolvió y corrigió varias citas dudosas o erróneas, y aquellas especies descritas en nuestro territorio que habitan han sido propuestas o citadas como *nomina dubia* (H. Aspöck *et al*., 1978, 1980a; Poggi, 1993), o que han sido recientemente descritas (Vshivkova, 1985), fueron propuestas como sinonimias de especies previamente conocidas (Monserrat, 1986a, 2011a, 2014b), por lo que, en principio no hay que esperar novedades.

3. Orden *NEUROPTERA* sensu Handlirsch, 1908

Neuroptera Handlirsch, 1906-1908. *Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen: ein Handbuch für Paläontologen und Zoologen*. W. Engelmann, Leipzig: 40, 908.

3.1 INTRODUCCIÓN

Aunque han sido citados o incluidos en multitud de categorías taxonómicas en el pasado (ver apartado 1.1), los *Neuroptera*, muy frecuentemente denominados *Planipennia* o *Neuroptera s. str.*, representan, junto a los *Megaloptera* y los *Raphidioptera*, uno de los tres órdenes que constituyen el superorden de los *Neuropterida.*

Como el resto de órdenes de *Neuropterida*, están considerados, dentro de los insectos vivientes, como uno de los grupos conocidos más antiguos y primitivos, y uno de los grupos basales dentro de los holometábolos (*Endopterigota*) actuales. Junto a *Megaloptera* y *Raphidioptera*, forman un grupo monofilético, próximo y hermano de *Coleoptera* + *Strepsiptera* (Fig. 1.1.1a) (Hennig, 1953, 1969a, 1969b, 1981; Kristensen, 1981, 1991, 1999; Whiting *et al*., 1997; Büning, 2006; Wiegmann *et al.,* 2009; Wang *et al*., 2012, 2016; Misof *et al.*, 2014; Peters *et al*., 2014; McKenna *et al*., 2015), y también son considerados como auténticos "fósiles vivientes" (según criterios de Thenius, 2000) (H. Aspöck *et al.,* 1991; H. Aspöck, 1998b, 2002; U. Aspöck & H. Aspöck, 1999a, 2003b, 2010a; Liu *et al*., 2012, 2015). Sobre su origen y filogenia nos remitimos a lo anotado en el apartado general 1.2 y en los correspondientes apartados de los grupos que comprenden y trataremos más adelante.

Como también avanzamos en el apartado 1.2, el Orden *Neuroptera* tiene un largo historial paleontológico, existiendo desde el Carbonífero - Pérmico (Winterton *et al*., 2010; Misof *et al.,* 2014; Engel *et al*., 2018), aunque otras opiniones sugieren que su origen podría remontarse al Jurásico-Triásico (Figs. 1.2.1a-e). Wolfe *et al.* (2016) les dan una antigüedad estimada de 411-179,6 Ma., y Vasilikopoulos *et al.* (2020) estiman para el orden un origen a finales del Carbonífero (~ 301 Ma), mientras que el común ancestro de los *Neuroptera* actuales tuvo que vivir a principios del Pérmico (~ 281 Ma).

Numerosas familias hoy extintas florecieron en tiempos pretéritos (Fig. 1.2.1b) en una auténtica "Edad de oro" del orden, en la que alcanzaron notables tamaños (Ren *et al.,* 2002); la lista de las familias actuales y fósiles de Neuropterida es anotada por Engel & Grimaldi, 2008, e incluso nuevas familias extintas han seguido describiéndose recientemente (Ejs.: Whalley, 1980; Hong & Chang, 1989; Makarkin, 1990, 2016a, 2016b; Zhang, 1991; Ren, 2002; Grimaldi & Engel, 2005; Nel *et al.,* 2005; Ren & Engel, 2008; Ren & Makarkin, 2009; Yang *et al.,* 2012; Makarkin *et al.,* 2013; Engel *et al.,* 2018; Peng *et al.*, 2016; Winterton *et al*., 2018, etc.), llegando hasta la actualidad, al menos en muchas de sus familias, casi de forma "testimonial" (Figs. 1.2.1a-e). Sobre el registro fósil y filogenia de los *Neuroptera* se sugiere lo anotado en el apartado 1.2 y en el correspondiente apartado cada una de las familias.

A lo largo de su evolución, numerosas familias extintas fueron sucediéndose (Figs. 1.2.1a-c) conforme otros grupos de insectos más evolucionados fueron apareciendo o especializándose y diversificándose (*Hymenoptera*; *Coleoptera*; *Diptera*; *Lepidoptera*, etc.), quedando poco a poco los *Neuroptera* mayoritariamente relegados a determinados enclaves y especializaciones donde hallaran menor competencia y, gracias a ellas, han llegado hasta nosotros con un grado de especialización, tanto sus imagos, como sobretodo sus larvas, verdaderamente asombroso (Figs. 1.1.1; 1.1.2), y por ello representan uno de los órdenes actuales de insectos holometábolos más diversificados, tanto biológicamente, como morfológicamente.

Como anotábamos en el apartado 1.1, el orden *Neuroptera* está actualmente representado por unas 17-21 familias actuales (según opiniones de diferentes autores): *Rapismatidae / Polystoechotidae / Ithonidae*; *Berothidae / Rhachiberothidae*; *Myrmeleontidae / Ascalaphidae*; *Nemopteridae / Crocidae*, etc.) y aproximadamente 6.000 especies (representan el sexto puesto en número de especies entre los 11 órdenes de insectos holometábolos) que habitan en todos los continentes con excepción de la Antártida, principalmente en zonas tropicales y templadas.

3.2 GENERALIDADES, MORFOLOGÍA Y BIOLOGÍA (IMAGOS Y LARVAS) Y GRANDES GRUPOS QUE LO CONSTITUYEN

A pesar de su enorme diversidad morfológica y biológica, tanto en imagos como en los estadios juveniles (Figs. 1.1.1; 1.1.2), la principal característica común que define a todos los *Neuroptera* como orden independiente es la especialización de las piezas bucales en sus larvas, con las mandíbulas y la lacinia maxilar acopladas formando un conducto alimenticio por donde inyectan encimas paralizantes y digestivas y absorben los fluidos de sus presas, siempre alimento líquido y sin que entre cualquier elemento sólido del exterior (Withycombe, 1925; Hennig, 1981; U. Aspöck, 1992; U. Aspöck *et al.,* 2001; Beutel *et al.,* 2010; Winterton *et al.,* 2010). De todo ello daremos amplia información en los sucesivos capítulos.

Sobre la morfología de los imagos, debido a su heterogeneidad (Fig. 1.1.1) son de difícil definición general, y habría que intercalar el adjetivo “habitualmente”, o “con excepción de” casi en cada uno de los caracteres que se mencionaran.

Suelen ser insectos de tegumento blando, cabeza bien esclerificada y ortognata, con piezas bucales masticadoras, dos grandes ojos compuestos y salvo *Osmylidae*, carecen de ocelos funcionales. Las antenas muy variadas de aspecto y con frecuencia con dimorfismo sexual, a veces filiformes, moniliformes, mazudas, pectinadas o claviformes (Fig. 1.1.1).

Tórax con segmentos bien diferenciados, en ocasiones con protórax alargado (*Mantispidae* y algunos *Berothidae*); patas marchadoras, desde alargadas y frágiles a más cortas y robustas, en ocasiones (*Rhachiberothidae, Mantispidae*) raptoras el primer par; portadores de cuatro alas subiguales que generalmente adoptan en reposo la posición tectiforme o en tejadillo. Su longitud es de tamaño muy variable, las anteriores de 2 mm a más de 60 mm, y portan abundante venación frecuentemente bifurcada hacia el margen alar. La presencia de vanilla recurrente en la base del campo costal de las alas anteriores es frecuente en algunas familias de *Neuroptera*, especialmente si poseen el campo costal ensanchado, siendo curva y obviamente dirigida hacia la base del ala, con frecuencia está bifurcada, e incluso ramificada (Figs. 3.10.3). Esta vanilla existe en varios grupos de *Neuroptera*: todas las especies de *Psychopsidae*, *Ithonidae*, *Polystoechotidae* y *Rapismatidae*, la mayoría de *Hemerobiidae*, y con menor frecuencia en *Berothidae*, *Rhachiberothinae*, *Mantispidae* (solo en *Symphrasinae*). No está presente de forma generalizada en las especies actuales o fósiles de las superfamilias *Myrmeleontoidea* (*Nymphidae, Nemopteridae, Ascalaphidae, Myrmeleontidae,* †*Palaeoleontidae* y †*Babinskaiidae*) y *Chrysopoidea* (*Chrysopidae*, †*Mesochrysopidae* y †*Ascalochrysidae*), en las que la base del campo costal está estrechado, pero sí en algunos grupos de *Myrmeleontoidea* fósiles (*Nymphidae*), por lo que es considerado un caracter plesiomórfico del grupo (Makarkin *et al*., 2013).

Los segmentos abdominales están bien diferenciados, habitualmente 10, en *Chrysopidae* parcialmente fusionados los dos últimos, y el abdomen es alargado con ausencia de cercos, y últimos segmentos muy diferenciados para la cópula y ovoposición (ovopositor en *Dilaridae* y algunos *Mantispidae*). De todo ello daremos amplia información en los sucesivos capítulos.

Sobre sus estadios juveniles poseen larvas generalmente campodeiforme (melolontiforme en *Ithonidae* y *Mantispidae*), con cabezas bien esclerificadas, generalmente algo aplanadas, con 5, 6 o 7 estemata (ninguno en *Ithonidae* y en algunos *Nemopteridae*), piezas bucales prognatas y generalmente muy exteriorizadas, palpo labial generalmente de uno (*Coniopterygidae*) o 3 (restantes) segmentos, labro generalmente reducido (salvo en *Coniopterygidae* y *Psychopsidae*).

A pesar de su diversidad (Fig. 1.1.2), presentan una característica común, que define a todos los *Neuroptera* como orden independiente, como hemos indicado anteriormente y en el apartado: la especialización de las piezas bucales en sus larvas, con las mandíbulas y la lacinia maxilar acopladas formando un conducto alimenticio por donde se alimentan, y el orificio bucal está obliterado o reducido a una hendidura poco profunda. Inicialmente estas piezas bucales son de más o menos curvas hacia la línea media, dentadas o no (*Nevrorthidae, Chrysopidae, Hemerobiidae, Psychopsidae, Myrmeleontoidea*, etc.) a rectas (*Coniopterygidae, Osmylidae, Sisyridae, Dilaridae, Berothidae, Mantispidae*, etc.), elementos que abren un enorme abanico de posibilidades en las estrategias alimentarias y en la ocupación de diferentes hábitats, acuáticos, semiacuáticos, arbóreos, corticícolas, edáficas, psammófilas, cavernícolas, inquilinos de termiteros, hormigueros, panales o sacos ovígeros de arañas, etc.

Otras características comunes a todos sus estadios juveniles son la pérdida del palpo maxilar, la interrupción entre mesodeo y proctodeo, los criptonefridios con modificaciones de los tubos de Malpighi (8 en la mayoría de las familias, 6 en *Coniopterygidae*), unos para la excreción y otros para la producción de la seda y siempre con la eliminación de los restos de la digestión a través del meconio tras la emergencia del imago. Patas marchadoras con tarsos unisegmentados, generalmente acabados en dos uñas, y a veces con arolios. Las pupas son exaradas y decticas y se fabrica una cámara pupal de seda a la que pueden adherirse otros elementos externos.

Sobre la biología de las familias y especies que constituyen el Orden *Neuroptera*, tanto de sus imagos como de sus larvas, es igualmente diversa y en relación a su variada morfología (Figs. 1.1.1; 1.1.2), y se dará amplia información detallada en cada capítulo sobre su biología y comportamiento, parásitos y depredadores, fenología y ciclos biológicos de los imagos, así como de la biología y comportamiento de las fases no adultas de cada familia. No obstante, anotamos algunos datos como avance.

Aunque son mayoritariamente insectos depredadores, otras opciones alimenticias se han citados, sea nectarívora, polinívora o polífagos (no hay, que sepamos, ninguna especie parásita entre los imagos). Recientemente Makarkin (2016c) en base a la particularidad de las piezas bucales de ejemplares fósiles (Cretácico) cita una presunta alimentación ancestral nectarívora, si bien sugiere la posibilidad de hematofagia facultativa. También del Cretácico superior Khramov *et al.* (2019) demuestran piezas bucales extremadamente alargadas que han sugerido un régimen alimentario nectarívoro / polinívoro, carácter especialmente extendido en †*Paradoxosisyrinae*, y esta alimentación ancestral ha sido sugerida en otras familias de *Neuroptera* (Lu *et al*., 2016).

Aún así, a modo de adelanto y de introducción a la variada biología del grupo y como ejemplos que podrían anotarse, y sin recurrir a otras familias ausentes en nuestra fauna, mencionemos, entre otros curiosos ejemplos, el grado de especialización de ciertos grupos como los *Mantispidae* con desarrollo en los sacos ovígeros de arañas o en fases juveniles de insectos sociales, hecho que también aparece en *Berothidae, Nemopteridae* o *Chrysopidae,* con excepcionales adaptaciones y recursos que evitan obviar la lógica defensa de los propietarios de estas colonias; la especialización de las larvas acuáticas de *Sisyridae* alimentándose de esponjas de agua dulce; las adaptaciones morfológicas y alimentarias de los adultos de *Nemopteridae, Crocidae* o *Chrysopidae* para la polinifagia; la reducción de tamaño en *Coniopterygidae* para optar por presas diminutas inaccesibles para otros, evitando su competencia; la increíble capacidad de vuelo de los *Ascalaphidae*; las adaptaciones y métodos de caza de *Mantispidae*, *Myrmeleontidae* o *Ascalaphidae*; las exigencias ambientales de las larvas acuáticas de *Nevrortidae*, y en muchas familias su capacidad de crípsis, tanatosis y otros comportamientos defensivos que le ayudan a sobrevivir, sus diferentes adaptaciones a medios ambientales tan diversos, en ocasiones muy hostiles, etc.

Pocas veces encontramos un orden de insectos tan heterogéneo y diverso, tanto en su morfología y aspecto externo, bien de los imagos como en sus larvas (Figs. 1.1.1; 1.1.2), así como en la enorme diversidad en la biología y condiciones de sus desarrollos juveniles.

Por otra parte, representan, dentro de nuestra fauna, uno de los grupos de insectos de mayor tamaño y envergadura alar (*Myrmeleontidae*), entre los mejores voladores (*Ascalaphidae*) o de

sorprendente belleza y elegancia (*Nemopteridae*). De todo ello se dará cuenta en los diferentes apartados de cada una de las familias.

Sobre los grandes grupos que lo constituyen, dentro de los *Neuropterida*, el orden *Neuroptera* es el más diverso, y posee un origen común, tanto sus últimos ancestros comunes como todos sus descendientes (Wolfe *et al.*, 2016). Como hemos anotado en las generalidades (apartado 1.2) suele dividirse en *Hemerobiiformia, Nevrorthiformia* y *Myrmeleontiformia* (Figs. 1.2.1b,c), pero con diferentes opiniones y nuevas controversias que han aparecido respecto a esta clasificación (ver apartado 1.2). La monofilia está respaldada por análisis filogenéticos de genes ribosómicos y mitocondriales (Haring & Aspöck, 2004), u otros genes (Wiegmann *et al.,* 2009) y de morfología (Beutel *et al.,* 2011a, 2011b; Zhao *et al*., 2014), etc.

Sobre su distribución geográfica, citemos que, por su antigüedad (ya existían antes de la fragmentación de la Pangea en el Jurásico medio), si no antes, y como consecuencia de su antiguo linaje y carácter relicto (ver apartado 2.1), son numerosas las familias actuales cuyo registro fósil demuestra una distribución mucho más amplia en otros continentes a la fragmentada y dispersa distribución actual (Ejs.: *Ithonidae, Polystoechotidae, Nymphidae, Psychopsidae, Osmylidae, Nevrorthidae, Nemopteridae*) (ver apartados de historial paleontológico en cada una de las familias tratadas). En cualquier caso, posee distribuciones actuales a veces muy diferentes según cada familia, desde distribuciones cosmopolitas (*Coniopterygidae*, *Hemerobiidae, Osmylidae, Sisyridae, Mantispidae, Berothidae, Myrmeleontidae, Ascalaphidae*), o en todos los continentes salvo Australia (*Dilaridae*), salvo Nueva Zelanda (*Chrysopidae*), a distribuciones limitadas a determinadas regiones biogeográficas (Nuevo Mundo: *Polystoechotidae*; África subsahariana: *Rhachiberothidae*; Región Oriental: *Rapismatidae*; Australia, Nueva Guinea e islas adyacentes: *Nymphidae, Myiodactylidae*; Australia: *Stilbopteryginae*; Australia, sur y sureste de Asia y Norteamérica: *Ithonidae* o poseen distribuciones fragmentadas extremadamente distantes, reflejo de su antigüedad: centro y sur de África, Región Oriental, Australia: *Psychopsidae*; Mediterráneo, este de Australia, Este de Asia: *Nevrorthidae*, o exclusivamente circunscritas a determinadas zonas bioclimáticas (zonas áridas: *Crocidae,* o templadas: *Nemopteridae*) (New, 1986a, 1989; Oswald & Machado, 2018; Lu & Liu, 2021).

En nuestra fauna están presentes 13 familias con un número variable de especies en cada una de ellas, según se ha anotado en el apartado 1.1, y aunque estas cifras pueden oscilar en función de nuevos datos, representan en varias familias entre el 100 % a más del 75 % del total de especies europeas conocidas (H. Aspöck *et al.*, 1980a, 1991, 2001; H. Aspöck, 1992; H. Aspöck & Hölzel, 1996).

3.3 CLAVE DE FAMILIAS DE *NEUROPTERA*

Aunque obviamente a este nivel existen muchos más elementos diagnósticos, hemos elegido algunos sencillos y fáciles de visualizar que se ajusten a las características de las especies de nuestra fauna. En el caso de las larvas se aportan algunos elementos biológicos.

3.3.1 Imagos

1. Cuerpo y alas cubiertos de una secreción cérea a modo de polvillo de color blanco (Figs. 1.1.1j; 3.16b-d). Alas con escasa venación, tanto longitudinal como transversal. Las anteriores con una o dos venillas en el campo costal y un único Sr, sin ramas. En ambas alas, las venas longitudinales no acaban bifurcadas en las inmediaciones del margen alar (Fig. 3.16.4). Insectos pequeños, longitud del ala anterior menor de 5 mm, por lo general, no más de 3 mm ..... ***Coniopterygidae*** (p.456)

– Cuerpo y alas no cubiertos de una secreción cérea a modo de polvillo de color blanco (Figs. 1.1.1b-i, k-n). Alas con abundante venación, tanto longitudinal como transversal. Las anteriores con abundantes venillas en el campo costal y varias ramas en el SR. En ambas alas las venas longitudinales acaban bifurcadas en las inmediaciones del margen alar (Figs. 3.11.5; 3.12.2). Insectos medianos o grandes, longitud del ala anterior mayor de 5 mm..... **2**

2. Antenas fuertemente ensanchadas hacia su extremo, sean claviformes o mazudas (Figs. 1.1.1b,e) **3**
– Antenas moniliformes, pectinadas o filiformes, pero nunca fuertemente engrosadas hacia su extremo (Figs. 1.1.1c,d,f-i) **4**

3. Antenas claviformes, mucho más cortas que las alas anteriores (Fig. 1.1.1e). Ojos no divididos por un surco transversal. Alas con una celdilla alargada bajo el pterostigma (Fig. 3.12.2) ... . ***Myrmeleontidae*** (p. 353)
– Antenas mazudas, casi o más largas que las alas anteriores (Fig. 1.1.1b). Ojos divididos por un surco transversal. Alas sin una celdilla alargada bajo el pterostigma (Fig. 3.13.1) .... ***Ascalaphidae*** (p. 404)

4. Primer par de patas raptor, completamente distinto a las restantes. Protórax alargado, mucho más largo que el resto del tórax (Figs. 1.1.1m; 3.8.1a-l) ..... ***Mantispidae*** (p. 134)
– Primer par de patas marchador, similar a las restantes. Protórax no alargado, ni mucho más largo que el resto del tórax (Figs. 1.1.1c,d,i) **5**

5. Alas posteriores acintadas y con el extremo fuertemente ensanchado o filiformes, muy diferentes a las anteriores (Figs. 1.1.1f,k)..... **6**
– Alas posteriores ovoides, elípticas o falcadas, pero similares a las anteriores, muy ocasionalmente reducidas (Figs. 1.1.1c,d,g) **7**

6. Alas posteriores acintadas y con el extremo fuertemente ensanchado, con su membrana con zonas oscuras y pálidas y que conservan la venación en este extremo distal. Alas anteriores de color amarillo y pardo oscuro o transparentes con zona anterior parda, sin pterostigma bien definido (Figs. 1,1,1f; 3.15.7a-e) ..... ***Nemopteridae*** (p. 427)
– Alas posteriores filiformes, no engrosadas distalmente, ni conservando la venación en el extremo distal (Fig. 1.1.1k). Alas anteriores transparentes con pterostigma bien definido (Figs. 3.14.1g,h) ..... ***Crocidae*** (p. 442)

7. Cabeza con tres formaciones en el vértex que son o simulan ser ocelos **8**
– Cabeza sin tres formaciones en el vértex que sean o simulen ser ocelos..... **9**

8. Alas grandes (longitud de las alas anteriores: 1,4-3,0 cm), levemente falcadas, con abundantes grandes manchas oscuras en la membrana y multitud de venillas transversales y de celdillas poligonales. Las anteriores con SC y R fusionadas en su ápice y con una o dos venillas entre ellas (Figs. 1.1.1d; 3.5.1). Antenas moniliformes en ambos sexos y ausencia de un largo ovopositor en las hembras (Fig. 1.1.1d)..... ***Osmylidae*** (p. 95)
– Alas medianas (longitud de las alas anteriores: 4,5-16,0 mm), ovoides, levemente espatuladas, sin grandes manchas oscuras en la membrana, solo pequeñas sombras que le dan un aspecto marmóreo, y con escasas venillas transversales y con celdillas rectangulares (Figs. 3.9.6.2; 3.9.6a-d). Las anteriores con SC y R no fusionadas en su ápice y con abundantes venillas entre ellas (Figs. 1.1.1c; 3.9.6.2). Antenas pectinadas en los machos y moniliformes en las hembras, éstas portadoras de un largo ovopositor (Fig. 1.1.1c) ..... ***Dilaridae*** (p. 169)

9. Alas anteriores con dos o más (hasta 12) ramas del SR que parten de R (Figs. 3.10.3; 3.10.15) ..... ***Hemerobiidae*** (p. 186)
– Alas anteriores con un único SR que parte de R (Figs. 3.4.1b; 3.7.1; 3.11.5; 3.6.2) **10**

10. Alas posteriores con CU paralela al margen costal y venillas entre ambas mayoritariamente bifurcadas (Figs. 3.4.1b; 3.7.1) **11**
– Alas posteriores con CU oblicua o subparalela al margen costal, pero las venillas entre ambas no están bifurcadas (Figs. 3.11.5; 3.6.2)..... **12**

11. Alas moderadamente falcadas, con una única serie de venillas transversales. Las anteriores con venillas del campo costal frecuentemente bifurcadas, SC y R fusionadas bajo el pterostigma

(Fig. 3.7.1). Margen posterior de las alas portando abundantes setas, especialmente en las hembras (Fig. 3.7.2)..... ***Berothidae*** **(**p. 118)

– Alas no falcadas, con dos series de venillas transversales. Las anteriores con venillas del campo costal no bifurcadas, SC y R acaban independientemente, no fusionadas bajo el pterostigma, aunque conectadas con una venilla (Fig. 3.4.1b). Margen posterior de las alas no portando más setas que en resto del margen (Fig.3.1.1b).....***Nevrorthidae*** (p. 85)

12. Cuerpo generalmente de color verde, a veces pardo o amarillento (Figs. 3.11.1; 3.11.2). Alas con venación abundante, especialmente las venas transversales y las gradadas, que se disponen en dos o tres hileras, SC y R no fusionadas en su ápice y margen alar sin trichosoros o pequeños espesamientos situados entre el extremo de las venas (Fig. 3.11.5). Las anteriores con SR sin ramas o bifurcaciones (Figs. 3.11.12-3.11.14) .....***Chrysopidae*** (p. 246)

– Cuerpo pardo, de muy oscuro a muy pálido, nunca verde (Figs. 3.6.1a-f). Alas con venación escasa, especialmente las venas transversales y las gradadas que son inexistentes o se disponen en dos hileras dispersas e irregulares, SC y R fusionadas en su ápice y margen alar con trichosoros o pequeños espesamientos situados entre el extremo de las venas (Fig. 3.6.2). Las anteriores con SR bifurcado en varias ramas (Figs. 3.63.6.1d-f)..... ***Sisyridae*** (p. 106)

3.3.2 Larvas

En varias familias algunos de los caracteres diagnósticos se manifiestan en el segundo o tercer estadio larvario, por ello se debe considerar su nivel de desarrollo.

1. Mandíbulas y maxilas delgadas y rectas, bien rígidas o bien flexibles y filiformes (Figs. 3.5.5; 3.6.3; 3.7.4e,f,k,m; 3.16.6d,e,i,j)..... **2**

– Mandíbulas y maxilas fuerte curvadas hacia la línea media, desde su base o en el extremo (Figs. 1.1.2e-g; 3.11.9a,b; 3.12.3; 3.14.2; 3.15.3c,h) **7**

2. Mandíbulas y maxilas flexibles y filiformes. Palpo labial ausente. Segmentos del abdomen portando traqueobranquias ventrales (Fig. 3.6.3). Larva acuática..... ***Sisyridae*** (p. 106)

– Mandíbulas y maxilas rígidas. Palpo labial presente. Segmentos del abdomen no portando traqueobranquias ventrales (Figs. 3.5.5; 3.8.6). Larva terrestre o potencialmente anfíbia.... **3**

3. Antenas y palpos labiales de dos segmentos (Figs. 3.16.6b,c,g,h). Longitud 2-3 mm .... ***Coniopterygidae*** (p. 456)

– Antenas y palpos labiales con más de dos segmentos (Figs. 3.7.4; 3.8.6). Longitud mayor de 2-3 mm **4**

4. Antenas y piezas bucales más del doble de largas que la cápsula cefálica (Fig. 3.5.5). Larva asociada a medios fluviales..... ***Osmylidae*** (p. 95)

– Antenas y piezas bucales de similar longitud o más cortas que la cápsula cefálica (Fig. 3.8.6). Larvas no asociadas a medios fluviales **5**

5. Larva de aspecto melolontiforme. Antenas mucho más cortas que las piezas bucales. Tórax poco diferenciado del abdomen y patas muy cortas, escasamente desarrolladas, con una uña en el tarso (Fig. 3.8.6). Larva asociada a sacos ovígeros de arañas ..... ***Mantispidae*** (p. 134)

– Larva de aspecto campodeiforme, con marcada fisiogastria abdominal. Antenas tan o más largas que las piezas bucales. Tórax bien diferenciado del abdomen y patas bien desarrolladas, con dos uñas en el tarso (Figs. 3.7.4c-n; 3.9.6g-i). Larva asociada a medios edáficos **6**

6. Antenas con segundo segmento globoso y último segmento acabando en un penacho de setas. Primer par de patas más desarrollado y robusto que los otros (Figs. 3.9.6g-i). Larva asociada a medios xilófagos o edáficos..... ***Dilaridae*** (p. 169)

– Antenas con segundo segmento fusiforme y último segmento acabando en una única seta. Primer par de patas de similar desarrollo que los otros (Figs. 3.7.4c-n). Larva asociada a termiteros ..... ***Berothidae*** (p. 118)

7. Larva acuática. Mandíbulas y maxilas rectas, solo curvadas hacia la línea media en su extremo, sin fuertes dientes o dentículos en su margen interno. Cabeza y protórax bien esclerificados, resto del tórax y abdomen subcilíndrico, de aspecto membranoso poco esclerificado y portando muy largas setas (Figs. 3.4.1c,j,k) ..... ***Nevrorthidae*** (p. 85)

– Larva terrestre, aérea o edáfica. Mandíbulas y maxilas curvadas desde su base, sin dientes o dentículos en su margen interno, o algo rectas en su base y curvadas hacia la línea media desde su mitad, y portando dientes o dentículos en su margen interno. Cabeza bien esclerificada, tórax y abdomen globoso o fusiforme, a veces algo aplanado ventralmente, sin aspecto membranoso, sino normalmente esclerificado, y sin portar largas setas (Figs. 3.11.22; 3.10.6-3.10.8)..... **8**

8. Mandíbulas y maxilas curvadas desde su base, sin marcados dientes o dentículos en su margen interno (Figs. 3.10.6b,c)..... **9**

– Mandíbulas y maxilas curvas desde su base, o más o menos sinuosas, o rectas y solo curvadas hacia la línea media hacia su extremo, pero portando patentes dientes, dentículos o setas modificadas al efecto en su margen interno (Figs. 1.1.2f; 3.13.2i-k 3.15.3a; 3.15.5b,d; 3.14.2a-e) **10**

9. Patas con empodio en forma de trompeta en todos los estadios (Fig. 3.11.10h). Frecuentemente tórax y abdomen portador de tubérculos con penachos de setas laterales, donde fijan restos con los que se camuflan (Fig. 3.11.22) ..... ***Chrysopidae*** (p. 246)

– Patas con empodio en forma de trompeta solo en el primer estadio. Tórax y abdomen con setación normal, corta, sin tubérculos portadores de penachos de setas laterales, y nunca se cubren con restos para camuflarse (Figs. 3.10.6-3.10.8) ..... ***Hemerobiidae*** (p. 186)

10. Mandíbulas y maxilas curvas desde su base, portando pequeños dentículos o setas modificadas al efecto en la zona basal de su margen interno (Figs. 3.15.3a; 3.15.5b,d; 3.14.2a-e) **11**

– Mandíbulas y maxilas curvas desde su base o más o menos sinuosas, o rectas y solo fuertemente curvadas hacia la línea media hacia su extremo, pero siempre portando grandes dientes o dentículos (Figs. 1.1.2f; 3.13.2i-k)..... **12**

11. Antenas largas, algo más largas que la mitad de la longitud de las mandíbulas, filiformes (Fig. 3.15.3h). Margen interno de las mandíbulas con escasos dentículos basales, a veces casi imperceptibles (Figs. 3.15.3a; 3.15.5b,d). Pronoto subsegmentado, con un notable cuello tan o más largo y más estrecho que el resto del tórax (Fig. 3.15.3k). Patas marchadoras similares entre sí (Fig. 3.15.3h). Habitantes de suelos arenosos y polvorientos en cuevas, ruinas y habitaciones humanas ..... ***Crocidae*** (p. 442)

– Antenas cortas, mucho más cortas que la mitad de la longitud de las mandíbulas, claviformes. Margen interno de las mandíbulas con abundantes pequeños dentículos (Figs. 3.14.2a-e). Pronoto no subsegmentado, sin diferenciarse en un cuello tan o más largo y estrecho que el resto del tórax (Fig. 1.1.2e). Patas anteriores excavadoras, más robustas que las restantes (Fig. 3.14.2a). Habitantes de medios edáficos, presuntamente asociadas con hormigueros ... . ***Nemopteridae*** (p. 427)

12. Cabeza fuertemente bilobulada en su porción occipital (Fig. 1.1.2g). Mandíbulas levemente sinuosas (Figs. 3.13.2i-k). Segmentos del tórax y abdomen prolongados lateralmente en unos procesos digitiformes o espatulados (*scoli*), dos a cada lado en los segmentos del tórax y uno en los siete primeros segmentos del abdomen (Figs. 3.13.2d-k). Cuerpo aplanado dorso-ventralmente. Larvas edáficas..... ***Ascalaphidae*** (p. 404)

– Cabeza no fuertemente bilobulada en su porción occipital (Fig. 3.12.3). Mandíbulas casi rectas en sus dos tercios basales (Figs. 3.13.2i-k). Segmentos del tórax y abdomen no prolongados lateralmente en unos procesos digitiformes o espatulados (*scoli*) (Fig. 1.1.2f). Cuerpo levemente aplanado ventralmente y fuertemente convexo dorsalmente. Larvas edáficas, psamófilas o dendrófilas ..... ***Myrmeleontidae*** (p. 353)

Dada la diversidad dentro del orden que tratamos y de las familias que actualmente lo componen, tras estas anotaciones iniciales de Introducción, Generalidades, Morfología, Biología (imagos y larvas) y Clave de familias (imagos y larvas) del orden, anotaremos por separado en cada familia los elementos anunciados: Posición sistemática y nomenclatural; diversidad y distribución geográfica, origen, registro fósil, evolución y filogenia, características generales y biología de los adultos y de las fases juveniles, clave de géneros y especies de la Península Ibérica y Baleares, introducción e historial sobre su conocimiento en el área estudiada, para pasar a la información sobre cada una de las especies que forman parte de nuestra fauna.

3.4 FAMILIA *NEVRORTHIDAE* NAKAHARA, 1915

Nevrorthini Nakahara, 1915. *Annot. Zool. Japon.,* 9: 14.
GÉNERO TIPO: *Nevrorthus* Costa, 1863.

3.4.1 Introducción

La familia *Nevrorthidae* representa una de las familias más primitivas y enigmáticas, y una de las más interesantes del orden *Neuroptera* en sus relaciones filogenéticas, y sin duda una de las de historial más antiguo y remoto entre ellas, siendo sus especies consideradas como auténticos fósiles vivientes. Son insectos de aspecto general muy similar a los sisíridos o algunos hemeróbidos (Fig. 3.4.1a), de tamaño medio (longitud ala anterior: 6,0 – 12,6 mm). Sus larvas son acuáticas de aspecto muy característico y particular (Figs. 3.4.1c,j,k).

Con 19 especies actuales, posee una distribución muy fragmentada: Mediterráneo, este y sudeste de Asia y sudeste de Australia. Una especie vive en nuestra fauna (Figs.3.4.2; 3.4.3).

3.4.2 Morfología y anatomía del adulto

Son insectos de tamaño medio (longitud ala anterior en machos: 6,0–10,0 mm; en hembras: 6,4-12,6 mm, entre 4,5-9,5 mm en especies fósiles), con coloración tegumentaria pardo-grisácea, pálida blanquecina, amarillenta o rojizo-anaranjada. Cabeza normalmente parda, ocasionalmente llamativamente naranja. Ocelos ausentes, antenas moniliformes, más cortas que las alas anteriores, en ocasiones escapo, pedicelo o partes del flagelo con diferentes coloraciones (Fig. 4.3.1a).

Alas elípticas, redondeadas en su ápice (Figs. 3.4.1a,b), con venación longitudinal bi-trifurcada en su extremo, tricosoros muy poco desarrollados, SC y R unidas por una venilla antes del pterostigma, y con 2 o 3 venillas anales, las anteriores con membrana de trasparente a pardo amarillenta, a veces ahumada u oscura, con frecuencia sombreada formando bandas más oscuras sobre las venas longitudinales o levemente sombreadas junto a las venillas transversales (Figs. 3.4.1a,b), también en algunas especies fósiles, donde aparecen individuos con abundante setación en venas y márgenes (†*Proberotha*), a veces también sobre las venas longitudinales o sobre el margen externo; *nygmata* sólo apenas perceptible en algunos géneros; venación pardo-pálida, a veces más oscura en las zonas anteriormente mencionadas en la membrana, venas longitudinales varias veces bifurcadas, a veces también las del campo costal, en las alas anteriores vena recurrente ausente, campo subcostal normalmente con una, o hasta 4 venillas trasversales, R con origen muy basal y portando varias ramas, y primer SR fusionado basalmente con MA, dos series de venillas gradiformes; las alas posteriores normalmente hialinas, a veces con campo costal más oscuro y venación en su mayoría pálida, con frecuencia más oscuras las venillas trasversales, CUp paralela al margen alar posterior sobre el que confluyen numerosas bifurcaciones (Fig. 3.4.1b). Patas marchadoras (Fig. 3.4.1a).

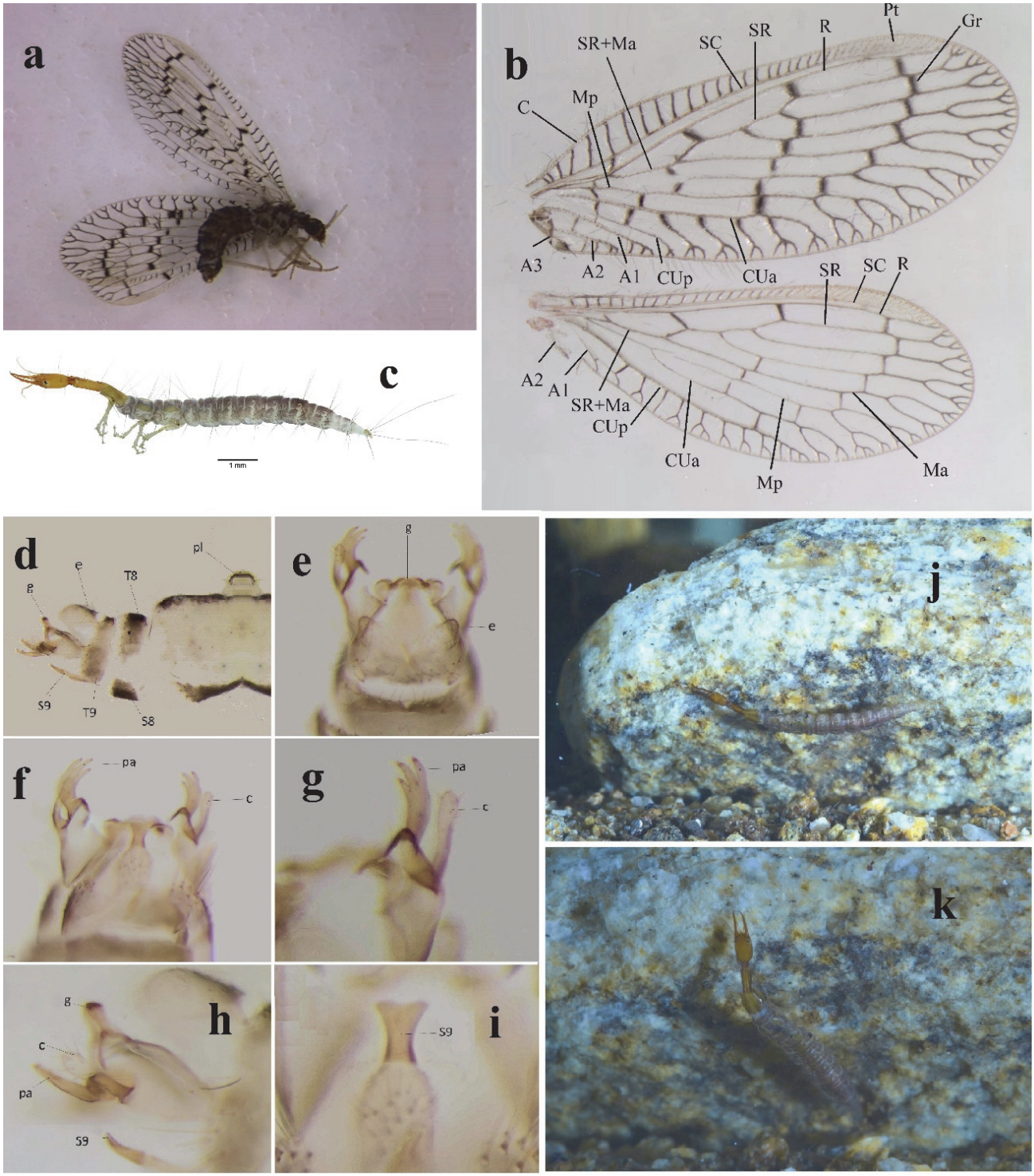


Fig. 3.4.1: *Nevrorthus reconditus.* **a**: aspecto del imago; **b**: terminología de las alas; **c**: aspecto de la larva; **d-i**: extremo abdominal del macho; **d**: vista lateral; **e**: ídem, vista dorsal; **f**: ídem, vista ventral; **g**: parámero y coxopodito, vista ventral; **h**: complejo gonarco, parámero y coxopodito, vista lateral; **i**: noveno esternito, vista ventral; **j**, **k**: larva en su ambiente natural. A diferentes escalas. ● **Fig. 3.4.1:** *Nevrorthus reconditus.* **a**: aspect of the imago; **b**: wings terminology; **c**: general appearance of the larva; **d-i**: abdominal end of male; **d**: lateral view; **e**: ditto, dorsal view; **f**: ditto, ventral view; **g**: paramere and coxopodite, ventral view; **h**: gonarcus-paramere-coxopodite complex, lateral view; **i**: ninth sternite, ventral view; **j**, **k**: larva in its natural environment. At different scales.

Abdomen con terguitos y esternitos bien diferenciados, en los machos de algunos géneros portando sacos eversibles (*pleuritocavae*) en los segmentos 6º y 7º (*Nevrorthus*), 7º y 8º (†*Rophalis*) o 8º y 9º (*Nipponeurorthus*), y siempre un anillo de glándulas entre los segmentos 7º y 8º u 8º y 9º; segmentos 9º - 11º portando estructuras externas complejas (gonapófisis, gonostilos y gonocoxitos), a veces denticulados, digitiformes o a modo de pinza (*clasper*) (Figs. 3.4.1d-i) o

muy alargados en algunos géneros fósiles, también el ectoporcoto en los machos. Genitalia femenina con estructuras específicas en los segmentos 8º y 9º, a veces portando gonoestilos y con bolsa copuladora esclerificada.

3.4.3 Biología y comportamiento de los imagos

La familia *Nevrorthidae* ha sido siempre tachada de enigmática y algo misteriosa. Es cierto que larvas o imagos no se han recolectado con mucha frecuencia, aunque a veces con abundancia, pero hay que buscarlos en el sitio correcto y en las fechas adecuadas (U. Aspöck *et al.,* 2017), y sus larvas han sido encontradas en muy contadas ocasiones, pero a veces son muy abundantes (hasta más de 100 por m^2). Sus hábitats suelen ser aislados, remotos, inaccesibles y alejados de cualquier actividad humana, en bosques de galería próximos a cursos de agua limpia, donde habitan sus larvas (sus larvas requieren prístinos y fríos ríos y arroyos impolutos), los adultos se han encontrado en la vegetación arbórea de riveras, pocas veces en arbustos y menos en vegetación herbácea, siempre próxima al agua, aunque pocos datos se han publicado sobre su potencial biología. Los imagos parece que son de actividad diurna, quizás con actividad crepuscular, ya que puntualmente (pocas veces) han sido atraídos por luz artificial.

Se desconocen elementos como el cortejo, la cópula o la puesta (New, 1978), así como el número de generaciones anuales de sus especies, pero sin duda los citados sacos eversibles de los machos (*pleuritocavae*) deben actuar como reservorios y emisores de sustancias relacionadas con el cortejo y la reproducción (Tjeder, 1979; U. Aspöck & H. Aspöck, 1983a; Güsten, 1996).

Malicky (1984) cita adultos sobre hojas pegajosas y se suponía que sustancias meladas eran una parte importante de su dieta. Sin embargo, las adaptaciones de las piezas bucales: paraglosas que se doblan sobre la lígula formando así una secundaria prolongación de la abertura salival en el extremo de la lígula (Randolf *et al.,* 2013, 2014) se ha interpretado como adaptaciones para la alimentación glicófaga, y no solo de líquidos, sino también de melaza o de miel desecadas. Monserrat (2005c) encontró esporas de hongos en el tracto digestivo de *Nevrorthus apatelios* H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1977 y *Nipponeurorthus fasciatus* Nakahara, 1958, y Randolf *et al*. (2014) describieron las partes bucales de *Nevrorthus apatelios*, cuyas mandíbulas asimétricas fuertemente esclerotizadas y con incisivos apicales sugieren un hábito de alimentación carnívora, según cita Stelzl (1992) en otras familias, y Zimmermann *et al.* (2019) sugieren un tipo de alimentación probablemente omnívora.

Mayoritariamente se han recolectado a cotas medias, entre 250-1.350/1.400 m, excepcionalmente a 70-90/150 m, y hasta 1.715 en China (en nuestra fauna entre 150-450 m). Sobre la fenología y sus posibles ciclos biológicos, aunque en esta familia a veces se han citado, bien imagos o bien larvas, como abundantes (Mosely, 1932; New, 1978, 1986a; Malicky, 1984), en general las capturas han sido puntuales y no hay datos precisos sobre su real fenología y número de generaciones anuales, habiéndose sugerido que se trata de especies monovoltinas con una única generación anual (Malicky, 1984; U. Aspöck *et al.,* 2017). Los imagos mayoritariamente se han recolectado entre mayo y octubre (excepcionalmente marzo), y precisamente estos imagos recolectados en las islas mediterráneas sugieren dos generaciones anuales, de hecho, en ocasiones se han citado imagos en primavera, especialmente en poblaciones del hemisferio norte (U. Aspöck & H. Aspöck, 1983a; Monserrat, 2005c; Loru *et al.,* 2011; Nicoli Aldini *et al.,* 2012; X. Liu *et al.,* 2012, 2014a; Giacomino, 2013; Monserrat & Gavira, 2014; U. Aspöck *et al.,* 2017; Lu *et al.*, 2018), y también se han hallado imagos en verano, lo que sugiere dos posibles generaciones (Mosely, 1932; Nakahara, 1958; Kuwayama, 1962; H. Aspöck *et al.,* 1977; Monserrat, 2005c; Jones & Devetak, 2009; Letardi *et al.,* 2006; Lu *et al.*, 2018). Según los datos que tenemos para *Nevrorthus reconditus* Monserrat & Gavira, 2014, nuestra única especie ibérica, por las épocas del año y el grado de desarrollo de los estadios larvarios recolectados, Monserrat & Gavira (2014) también sugieren que con bastante probabilidad posean dos generaciones anuales.

3.4.4 Morfología de las fases no adultas

Como curiosidad de esta familia se desconoce el tipo de puesta, la morfología del huevo y el número de huevos que ponen.

Las fases larvarias son muy particulares y curiosas (Figs.3.4.1c,j,k), son acuáticas y su morfología presenta aspecto alargado y campodeiforme, con largas y aisladas setas sobre el tegumento. Cabeza compacta con estemas reducidos; piezas bucales adaptadas a la depredación, con mandíbula y maxilas proximalmente rectas con ápice levemente curvado y gula alargada presente. La cabeza está conectada al siguiente esclerito (cuello) por una articulación distinta (originalmente denominada *'rollengelenk'*; Zwick, 1967; Beutel *et al.,* 2010a), que llamamos "cuello", muy alargado (Figs.3.4.1c,j,k), y ausente en otras larvas de *Neuroptera*. El pronoto, también alargado, que le da una enorme maniobrabilidad y operatividad a la hora de barrer el espacio y cazar sus presas, y el resto del cuerpo es cilíndrico con largas y dispersas setas, también presentes en sus características patas espinosas (Figs. 3.4.1c). Las estructuras cefálicas son muy primitivas, y han sido estudiadas para tratar de dilucidar la filogenia en *Neuroptera* (U. Aspöck *et al.,* 2001; Beutel *et al*., 2010a).

La única referencia sobre la pupa en esta familia fue dada por (Malicky, 1984) quien la cita también acuática (caso único en *Neuropterida*), y según este autor las larvas maduras de *Nevrorthus iridipennis* pupan bajo el agua, en la cara inferior de las piedras sumergidas, para lo que tejen un capullo de seda de dos capas que segrega la larva al final de su desarrollo, con un capullo exterior ligeramente hilado y un capullo interior fuertemente hilado (algo similar realizan los *Sisyridae*) y del que más tarde emergerá el imago. La fina estructura de los dos capullos cuando se observan con un microscopio electrónico de barrido muestran enmarañadas áreas hiladas irregularmente, y entre estas dos capas se aloja y dispone una capa de aire, cubriendo todo cuerpo de la pupa que recibe oxígeno por difusión del existente en el agua circundante, a través del cual respira, lo cual permite que la pupa sobreviva bajo el agua (Wichard *et al*., 2002, 2010), hecho no citado en ninguna otra familia de neurópteros (pero ver otras opiniones más adelante).

Sobre el historial en el conocimiento de las larvas de esta familia comentemos que, para las especies actuales, no hay más de 33 datos (ver apartado de paleontología para larvas fósiles). La primera descripción de una larva de neurórtido (Takahashi, 1942) fue erróneamente asignada a la familia *Dilaridae*, pero posteriormente asignada a *Nevrorthidae* por Zwick (1967). Hay posteriores referencias de especies australianas (Riek, 1970, 1974; New, 1978), y la única larva descrita con detalle (*Nevrorthus fallax*) lo fue por Zwick (1967). Malicky (1984) y Giacomino (2013) anotan datos de *N. iridipennis*. Más tarde Gavira *et al.* (2012) aportan su aspecto en la ibérica *Nevrorthus reconditus* (Fig. 3.4.1c), y de *Nevrorthus apatelios* por U. Aspöck *et al*. (2017). Esta información ha sido en ocasiones reiterada en otras publicaciones: New (1986a, 1989, 1991, 1992, 2004), Wichard *et al.* (1995, 2002, 2010), Gepp (1984a), U. Aspöck *et al.* (2001), Tauber *et al.* (2003), Grimaldi & Engel (2005), U. Aspöck & H. Aspöck (2007, 2010b), Cover & Resh (2008), Beutel *et al*. (2010a), Monserrat & Gavira (2014), Markovic *et al*. (2016), etc. La prepupa y la pupa de *N. fallax* y *N. iridipennis* también han sido descritas (Malicky, 1984). Interesante compendio y discusión de las formas conocidas (actuales y fósiles) en Haug *et al*. (2019, 2020), donde puede apreciarse la parsimonia de esta familia, también en sus estadios larvarios, en función de los datos conocidos sobre registros fósiles de larvas citadas.

3.4.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas

Según nuestras observaciones, las larvas son muy activas, particularmente durante la noche, moviéndose ágilmente hacia adelante o hacia detrás y oscilando a ambos lados la parte anterior del cuerpo buscando incansablemente sus presas, estando especialmente adaptadas a moverse entre los intersticios y espacios confinados (Haug *et al.*, 2020), intercalando breves espacios de reposo.

Están asociadas a zonas de lechos arenosos y pedregosos de medios fluviales limpios, con aguas cristalinas y prístinas, ricas en oxígeno, por lo que tienen cierto potencial y son excelentes indicadores para ser utilizados como bioindicadores de la calidad del agua (Malicky, 1984),

normalmente, pero no siempre frías, a veces rápidas (New, 1978), o más lénticas (Gavira *et al.*, 2012; Monserrat & Gavira, 2014; Haug *et al.*, 2020), y hemos observado una cierta capacidad ocasional de natación, desplazándose con movimientos compulsivos similares a las larvas de mosquitos, antes de dejarse caer al fondo enrollada sobre sí misma (ver más información sobre la biología de las larvas de *N. reconditus*), y en general prefieren zonas montanas más o menos cercanas al mar, como es el caso de la especie ibérica (Gavira *et al.*, 2012; Monserrat & Gavira, 2014). Por sus exigencias en el medio donde se desarrollan y su limitada distribución son especialmente vulnerables (hecho ya indicado para algunas especies: Markovic *et al*., 2016).

Se desconoce el tiempo requerido para su desarrollo, habiéndose sugerido un año (Malicky, 1984; U. Aspöck *et al.,* 2017), pero suponemos que es más corto, y por las épocas del año y los estadios recolectados en nuestra especie ibérica sugerimos un desarrollo más breve y tendrían probablemente dos generaciones anuales (Monserrat & Gavira, 2014). Como la mayoría de los neurópteros, se ha supuesto que tres fases son necesarias en su desarrollo larvario, aunque Haug *et al.* (2020) sugieren que quizás podrían ser más de tres.

3.4.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia

La posición de esta familia en la filogenia de los *Neuroptera* ha sido muy controvertida (U. Aspöck *et al.,* 2017; Lu *et al*., 2018), de hecho, los primeros taxa, bien actuales o fósiles, fueron inicialmente asignados a otras familias como *Hemerobiidae, Sisyridae, Dilaridae* o *Berothidae* (Rambur, 1842; Hagen, 1856; Handlirsch, 1906–1908; Krüger, 1923a; Lestage, 1935; Takahashi, 1942, etc.) hasta su segregación en una tribu independiente (*Neurorthini*), aún incluida en *Hemerobiidae* (Nakahara, 1915) o *Sisyridae* (Navás, 1935a; Parfin & Gurney 1956; Nakahara, 1958), y que por fin, tras estudiar sus fases larvarias, fue elevada a categoría de familia por Zwick (1967) quien la asocia con *Osmylidae*.

Más recientemente la discutida posición filogenética de la familia *Nevrorthidae* ha sido motivo de muy diversos estudios y opiniones, con muy diferentes conclusiones según los elementos morfológicos, anatómicos o moleculares considerados y las diferentes hipótesis y técnicas cladísticas emitidas:

Entre otras opiniones, citemos U. Aspöck (1992, 1993), quien en base a la arcaica estructura de la cápsula cefálica, estructura de la gula y el tipo de articulación cabeza-cérvix de las larvas, considera que *Nevrorthidae* no entraría dentro de *Hemerobiformia*, como se pensaba, sino que sería el grupo hermano de *Myrmeleontiformia*, y estas estructuras han sido motivo de interés filogenético en *Nevrorthidae* (U. Aspöck & H. Aspöck, 2007, 2008b, 2010a, 2010b; U. Aspöck *et al.*, 2010; Engel *et al.,* 2018); la presencia de *pleuritocavae* en los machos de ciertos géneros de *Nevrorthidae*, también presentes en *Crocidae*, *Ascalaphidae* y *Myrmeleontidae,* podría sostener esta vinculación (Tjeder, 1979; Güsten, 1996).

Con posterioridad, en base a diversos análisis de sus datos morfológicos y anatómicos conocidos (U. Aspöck *et al.,* 2001), fue considerada como grupo hermano de las restantes familias de *Neuroptera* (*Hemerobiformia* + *Myrmeleontiformia*), representando el suborden *Nevrorthiformia,* uno de los tres subórdenes considerados dentro de *Neuroptera* (U. Aspöck, 1992, 1993, 1995, 2002a, 2003b; U. Aspöck *et al.,* 2003, 2012a, 2017; Engel & Grimaldi, 2008). Otros trabajos posteriores en base a estudios moleculares (Haring & U. Aspöck, 2004) o basados en ancestrales estructuras genitales (U. Aspöck & H. Aspöck, 2008a), apoyaban la hipótesis del suborden *Nevrorthiformia*, próximo a *Sisyridae* y *Osmylidae*, y en base a estudios cladísticos sobre numerosos elementos anatómicos (presencia o no de criptonefridios, postmentum dividido o no, presencia o no de ducto salivario, de gula, de filamento terminal en las antenas, etc.) y en especial la estructura y morfología de la cabeza de las larvas de *Nevrorthus* (Beutel *et al.,* 2010a, 2010b) apoyan la relación *Megaloptera* + *Neuroptera*, y dentro de ellos confirmaban a *Nevrorthidae* como grupo hermano de los restantes *Neuroptera* (*Myrmeleontiformia* + *Hemerobiformia*).

Sin embargo, otras opiniones muy diferentes han sido vertidas. Así, en base a la morfología y anatomía cefálica de los imagos de *Neuroptera* Zimmermann *et al*. (2011a, 2011b) descartaban a *Sisyridae* y *Nevrorthidae* como grupo hermano de las restantes familias, y también en base a la

morfología y anatomía cefálica de los imagos de *Neuroptera* Randolf *et al.* (2013, 2014) consideraban a *Sisyridae* como grupo hermano de las demás familias de neurópteros y dentro de ellos a *Nevrorthidae* como grupo hermano de los restantes neurópteros. Posteriormente en base a estudios moleculares y morfológicos (Winterton *et al.,* 2010, 2017b; Engel *et al.,* 2018), volvieron a asociar a *Nevrorthidae* con *Sisyridae* y *Osmylidae* (ya postulado por Withycombe, 1925a), como grupo monofilético (*Osmyloidea*), hermano de las restantes familias de *Neuroptera* (excepto *Coniopterygidae*). Por último, Wang *et al*. (2016), en base a análisis sobre el genoma mitocondrial, corrobora la relación de *Megaloptera* + *Neuroptera*, y en éste de *Coniopterygidae* + clado monofilético de los restantes *Neuroptera*, y el clado *Nevrorthidae* + *Sisyridae* fue recuperado y se asignó como grupo hermano de *Osmylidae* + todos los restantes *Neuroptera,* excepto *Coniopterygidae*. No obstante, discuten la relación *Sisyridae* + *Nevrorthidae* por la enorme disparidad de sus larvas.

Todas estas hipótesis fueron rebatidas por Vasilikopoulos *et al*. (2020), quienes asignan a *Coniopterygidae* y no a *Nevrorthidae* ser grupo hermano de todos los restantes neurópteros y mantienen a *Nevrorthidae, Sisyridae* y *Osmylidae* como grupo monofilético hermano del resto de los demás *Neuroptera* excepto *Coniopterygidae* (ver capítulo de *Coniopterygidae*).

Por otra parte, Haug *et al.* (2019, 2020) discuten y consideran innecesaria la creación de una categoría (*Nevrorthiformia*) que incluiría un mismo grupo (*Nevrorthidae*) con dos nombres y, consecuentemente, como grupo hermano habría que asignar con similar categoría a los restantes *Neuroptera*: *Verineuroptera,* que reuniría a *Hemerobiiformia* + *Myrmeleontiformia*, y dentro de él, *Sisyridae* podría representar el grupo hermano de la parte restante de *Verineuroptera.* En cualquier caso, la relación de esta familia dentro de *Neuroptera* está aún por consensuar.

Al margen de sus relaciones filogenéticas, recientemente U. Aspöck *et al*. (2017) realizan una revisión monográfica de *Nevrorthidae*, incluyendo todos los géneros y especies existentes y los géneros del Eoceno, aportando clave de géneros y especies, la información existente sobre los datos conocidos y realizando un análisis filogenético de los taxa existentes.

Para el lector interesado, véase más información sobre la filogenia de *Nevrorthidae* en el apartado 1.2 y en los correspondientes apartados de las familias mencionadas*,* en especial *Mantispidae, Berothidae* y *Dilaridae*.

3.4.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos

Respecto a su historial paleontológico, el registro fósil de los *Nevrorthidae* (Fig. 3.4.2) es uno de los más antiguos dentro de los *Neuroptera* (Engel *et al*., 2018). Históricamente sus especies actuales son consideradas como auténticos fósiles vivientes según los criterios de Thenius (2000) (discutido este concepto para los neurópteros actuales por Haug *et al*., 2020). Recientes estudios de divergencia basados en datos moleculares aportados por Wang *et al.* (2016) sugieren que la familia divergió al inicio del Triásico (c. ~235 Ma), y es relativamente abundante, con taxa que, en ocasiones, fueron asignados inicialmente a otras familias como *Hemerobiidae*, *Sisyridae* o *Berothidae*. Por su distribución actual (Fig. 3.4.2) es indudable su origen anterior a la fragmentación de la Pangea.

Aunque hay algún dato de una presunta larva perteneciente al Jurásico Medio (Engel *et al.*, 2018), el registro fósil se inicia con datos conservados en ámbar del Cretácico Medio (Albiano—Cenomaniano), (c. 99,7 a 94,3 Ma) de Myanmar (Burma), con imagos y larvas (alguna puesta en duda) asignadas a esta familia: †*Cretarophalis patrickmuelleri* Wichard, 2017 (Grimaldi *et al.,* 2002; Engel & Grimaldi, 2007, 2008; Makarkin & Perkovsky, 2009; Wichard *et al*., 2009, 2010; Xia *et al.,* 2015; Makarkin, 2016; Wichard, 2017; Lu *et al.,* 2018; Lu & Liu, 2021). No obstante, la mayoría del registro fósil es del ámbar báltico del Eoceno y otros yacimientos posteriores, incluidas unas diez especies (imagos y larvas) asignadas a cinco géneros, algunas excelentemente conservadas, que han sido descritas en ámbar del Báltico y de Rovno (Ucrania) del (Eoceno-Oligoceno, 34–55 Ma), y del yacimiento Saxoniano (Mioceno inferior, c. 22 Ma) de Bitterfeld (Alemania).

Ejemplos de estos taxa fósiles del ámbar báltico del Eoceno-Oligoceno son los géneros †*Rophalis* Hagen, 1856, con †*R. relicta* (Hagen in Berendt, 1845-1856), descrita como *Sisyridae* (*Sisyra (Rophalis) relicta*), y con tipo perdido, neotipo propuesto y reintergado a *Nevrorthidae* por Wichard *et al.* (2009) y Wichard (2016), y †*Rophalis amissa,* Hagen in Berendt, 1856, también descrita como *Sisyridae* (*Sisyra (Rophalis) amissa*), con tipo perdido y sugerida como *nomen nudum* por Krüger (1923) y Makarkin & Perkovsky (2009), †*Electroneurorthus* Wichard, Buder & Caruso, 2010, con †*E. malickyi* Wichard, Buder & Caruso, 2010, †*Palaeoneurorthus* Wichard, 2009, con †*P. bifurcatus* Wichard, 2009, †*P. hoffeinsorum* Wichard, 2009, †*P. groehni* Wichard, Buder & Caruso, 2010, †*P. eocaenus* Wichard, 2016, †*Balticoneurorthus* Wichard, 2016, con †*B. elegans* Wichard, 2016 y †*Proberotha* Krüger, 1923 (originariamente asignado a *Berothidae* y transferida a *Nevrorthidae* por Wichard, 2016), con †*P. prisca* Krüger, 1923 y †*P. dichotoma* Wichard, 2016.

También se han descrito larvas indiscutiblemente asignadas a esta familia conservadas en ámbar: Wichard & Weitschat (1996), Weitschat & Wichard (1998, 2002), Grimaldi *et al*. (2002), Wichard *et al.* (2009), Gröhn (2015), Wichard (2017), Lu *et al*. (2018), siendo de especial relevancia el trabajo de (Haug *et al.*, 2020).

Descripción de las especies y clave de géneros de *Nevrorthidae* del ámbar del Eoceno báltico en Wichard (2016b), y Wichard *et al*. (2010) aportan una clave de géneros, en ambos casos realizan una discusión sobre la distribución actual de los *Nevrorthidae* en función de los datos actuales y de su pasado geológico; U. Aspöck *et al.* (2017), ofrecen una revisión ilustrada de la familia, compilando las citas existentes, con clave de géneros y especies actuales y un análisis biogeográfico y filogenético de *Nevrorthidae*, incluyendo todos los géneros y especies actuales y los géneros del Eoceno, y por último Lu *et al.* (2018) analizan los datos conocidos y aportan interesantes elementos sobre su paleogeografía.

Para el lector interesado, está disponible más información en: Hagen, 1856; Handlirsch, 1906–1908; Krüger, 1923a; Parfin & Gurney, 1956; MacLeod, 1970; Jarzembowski, 1980; Grimaldi, 1996; Nel & Jarzembowski, 1997; Wichard *et al.*, 2002, 2009, 2010; Grimaldi & Engel, 2005; Engel & Grimaldi, 2008; Makarkin & Perkovsky, 2009; X. Liu *et al.,* 2012a; Wedmann *et al.,* 2013 o Wichard, 2014.

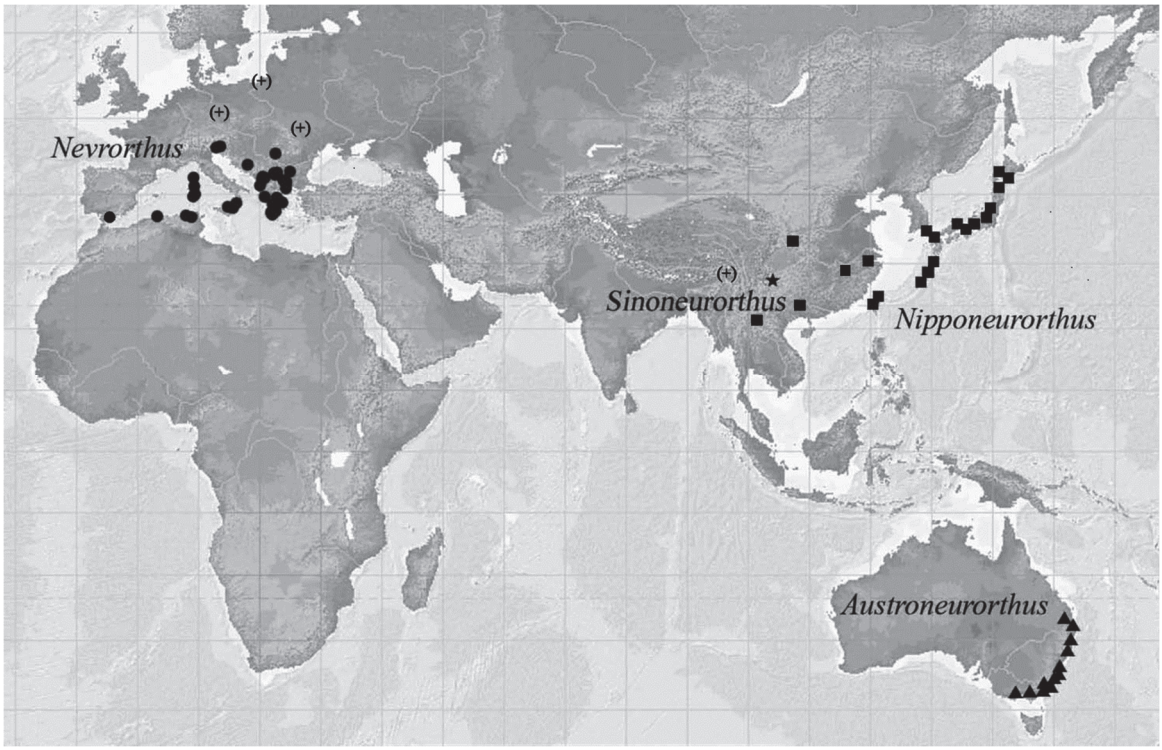


Fig. 3.4.2: Distribución general de la familia *Nevrorthidae*. (+): Registro fósil. Actualizado de Monserrat & Gavira (2014). ● **Fig. 3.4.2:** General distribution of the family *Nevrorthidae*. (+): Fossil records. Updated from Monserrat & Gavira (2014).

Sobre su distribución geográfica y grupos que actualmente constituyen esta familia comentemos que, con una clara tendencia subtropical, la distribución actual es marcadamente relicta y disyunta (Fig. 3.4.2), aunque probablemente más extensa de lo actualmente conocido, ya que se siguen describiendo nuevas especies en Asia y en el Mediterráneo o, quizás por el cambio climático están apareciendo ejemplares donde no se esperaban (U. Aspöck & H. Aspöck, 2010b; Gavira *et al*., 2012; Monserrat & Gavira, 2014; U. Aspöck *et al.,* 2017).

La familia está formada únicamente por 19 especies actuales pertenecientes a cuatro géneros: *Nevrorthus* Costa, 1863 (con 5 especies conocidas del Mediterráneo), *Nipponeurorthus* Nakahara, 1958 (con 11 especies conocidas del este y sudeste de Asia), *Austroneurorthus* Nakahara, 1958 (con 2 especies conocidas del sudeste de Australia) y *Sinoneurorthus* Liu, Aspöck y Aspöck, 2012 (con una especie de China) (Fig. 3.4.2). Cover & Resh (2008) realizan un estudio comparativo de este grupo en las faunas de todos los continentes, entonces conocidas. Lógicamente solo el género *Nevrorthus* es conocido en nuestra fauna.

3.4.8 Los neurórtidos y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas

En el entorno europeo y exclusivamente en la región mediterránea, solo es conocido el género *Nevrorthus* Costa, 1855, en base a cinco especies, cuatro del Mediterráneo central: *Nevrorthus fallax* (Rambur, 1842) de Cerdeña y Córcega, *Nevrorthus iridipennis* Costa, 1863 del sur de Italia peninsular y Sicilia, *Nevrorthus apatelios* Aspöck, Aspöck & Hölzel, 1977 de la Península Balcánica incluyendo Albania, Bosnioa-Herzegivina, Serbia, Kosovo, Eslovenia, Macedonia, Grecia, Rumanía, Bulgaria y noreste de Italia, y *Nevrorthus hannibal* Aspöck & Aspöck, 1983 de Túnez y Argelia, faltando en el Mediterráneo oriental, y estando representada en el Mediterráneo más occidental por la única especie de esta familia que habita en la Península Ibérica (Figs. 3.4.2; 3.4.3): *Nevrorthus reconditus* Monserrat & Gavira, 2014. (El lector interesado, encontrará más información sobre estas especies en: McLachlan, 1881; Costa, 1863, 1860-1870, 1884; Esben-Petersen, 1913; Klapalek, 1917; Pongrácz, 1923; Kimmins, 1930; Morton, 1934; Zelený, 1964, 1971; Principi, 1966; Monserrat, 1977g; H. Aspöck *et al.*, 1978, 1980a, 2001; Saure, 1989; Popov, 1990a, 1991, 1993, 1998a, 2000, 2002a; U. Aspöck & H. Aspöck, 1994a, 1999a, 2008b, 2010b, 2013; Letardi, 1994, 2002; Pantaleoni, 1994, 1999; Bernardi Iori *et al.,* 1995; H. Aspöck & Hölzel, 1996; U. Aspöck, 2004; Sziráki, 2008; Markovič *et al*., 2016 y U. Aspöck *et al.*, 2017).

En lo que respecta al historial sobre su conocimiento en nuestra fauna y sobre la problemática de las citas antiguas, son conocidas las referencias antiguas de esta familia citadas y comentadas como *Neurorthus iridipennis* Costa, 1863 (*Sisyridae, Neurortinos, Neurorthini*) (Navás, 1934b, 1935a), citas que, en consecuencia, desencadenaron varias referencias antiguas, bien sobre la supuesta presencia o puesta en duda de esta especie en la Península Ibérica y Baleares (Lestage, 1935; Parfin & Gurney, 1956; Nakahara, 1958; Principi, 1966; H. Aspöck *et al.,* 1978; Popov, 1990; Oswald, 2013). Estas citas y posteriores referencias resultaron ser erróneas, y fueron asignadas a la familia *Sisyridae* (*Sisyra iridipennis* Costa, 1884), una vez efectuada la revisión y el estudio de todo el material correspondiente que sobre aquellos ejemplares se han conservado (Monserrat, 1986c, 1996d, 2005a, 2005c), descartando entonces la presencia de esta familia en la Península Ibérica y/o Baleares, aunque varios autores se habían planteado las razones de la ausencia de esta familia en la región, ya que estando presente el género *Nevrorthus* en las otras penínsulas e islas europeas del Mediterráneo, la presencia de esta familia en esta parte europea del Mediterráneo Occidental era esperable (H. Aspöck & Hölzel, 1996; U. Aspöck & H. Aspöck, 1983a, 2007; Monserrat, 1986c; Monserrat & Triviño, 2013).

Dada la distribución conocida del género *Nevrorthus* (Fig. 3.4.2), siempre hemos pensado que resultaba extraña su ausencia en la Península Ibérica, y tras décadas de muestreo buscando algún representante en nuestra fauna, recientemente Gavira *et al.* (2012) la citan por primera vez en el sur peninsular (España: Málaga, Sierra Alpujata), en base a ejemplares juveniles (no identificables, hasta entonces, a nivel de especie), y describen con detalle el medio y las condiciones ambientales en el que estas larvas fueron halladas. Casi simultáneamente, y dada la

distribución de las cuatro especies conocidas de este género en la región mediterránea central (Fig. 3.4.2), Monserrat & Triviño (2013) anotaban que el hallazgo de *Nevrorthidae* en la Península Ibérica (o Baleares, especialmente en la Sª de Tramontana) era muy probable, y que sólo era cuestión de tiempo, y de tener suerte al muestrear en los específicos medios donde sus larvas acuáticas pudieran desarrollarse y mantener una población estable. Tras 29 muestreos en la zona donde se hallaron las larvas (entre abril y agosto de 2012 y entre abril y octubre de 2013), Monserrat & Gavira (2014) consiguieron recolectar nuevas larvas y adultos en los que basaron la descripción de una nueva especie habitante en el Mediterráneo Occidental y en la península (Figs. 3.4.1; 3.4.3).

3.4.9 Clave de géneros y especies ibero-baleares (imagos)

Dado que solo contamos con una especie en nuestra fauna (*Nevrorthus reconditus* Monserrat & Gavira, 2014) obviamos clave de géneros y especies.

3.4.10 Clave de géneros íbero-baleares (larvas)

Dado que solo contamos con una especie en nuestra fauna (*Nevrorthus reconditus* Monserrat & Gavira, 2014) obviamos clave de géneros y especies.

3.4.11 Los neurórtidos de la Península Ibérica y Baleares

Familia *Nevrorthidae* Nakahara, 1915

Nevrorthini Nakahara, 1915. *Annot. Zool. Japon.,* 9: 14.
GÉNERO TIPO: *Nevrorthus* Costa, 1863.

Género *Nevrorthus* Costa, 1863

Nevrorthus Costa, 1863. *Fauna del Regno di Napoli*. Stamperia di Antonio Cons., Napoli: 32.
ESPECIE TIPO: *Nevrorthus iridipennis* Costa, 1863.
Con distribución en la Región Mediterránea, ya anotada (Fig. 3.4.2). Una especie en nuestra fauna *Nevrorthus reconditus* Monserrat & Gavira, 2014.

***Nevrorthus reconditus* Monserrat & Gavira, 2014** (Figs. 1.1.1g; 1.1.2o; 3.4.1; 3.4.2; 3.4.3)
Nevrorthus reconditus Monserrat & Gavira, 2014, *Zootaxa* 3796: 352.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Hasta ahora sólo se han recolectado larvas o imagos en zonas con ríos y riachuelos permanentes o semipermanentes, en zonas altas y medias de las sierras de la provincia de Málaga: Sierra Alpujata, Sierra Bermeja y Serranía de Ronda (Fig. 3.4.3), si bien no se descarta su presencia en otras sierras de Cádiz, Granada, e incluso de Sevilla o Córdoba, donde aún pudieran existir estos prístinos medios.

BIOLOGÍA. Como un ejemplo más respecto a la general escasez de datos sobre la biología y distribución de las especies de esta enigmática familia, podemos aplicar lo conocido en la especie representante de nuestra fauna, de la que, a pesar del esfuerzo realizado, su biología y distribución real poco se conoce (Gavira *et al.,* 2012; Monserrat & Gavira, 2014).

Parece que mantiene el patrón general habitual en las poblaciones de otras especies cercanas de la familia/género: en general asociada a arcanas zonas montanas más o menos próximas a la costa (en este caso sierras de la provincia de Málaga) (Fig. 3.4.3), escasamente antropofizadas y alteradas (en nuestro caso, su geología con suelos de peridotitas y gneis, inhábil para intereses agropecuarios, explican el excelente estado de conservación espontánea), en medios poco accesibles (de ahí recibió su nombre: *Nevrorthus reconditus*), junto a ríos, riachuelos y arroyos de cauces permanentes o semipermanentes, pero nunca del todo secos, de aguas frías e impolutas (cabeceras y cursos altos y medios del Arroyo del Corcho, Arroyo del Manzano, Río Padrón, Río

Genal) marginados por bosques de galería (en este caso principalmente de sauces, en particular *Salix pedicellata* Desfontaines), con una elevada diversidad de macro-invertebrados acuáticos (Gavira *et al.,* 2012).

Fig. 3.4.3: Distribución de *Nevrorthus reconditus.* Actualizado de Monserrat & Gavira, 2014. ● **Fig. 3.4.3:** Distribution of *Nevrorthus reconditus*. Updated from Monserrat & Gavira, 2014.

Podemos indicar al lector que desde su descubrimiento en nuestra fauna, y a pesar del difícil acceso a estas zonas, hemos muestreado en ellas en más de 60 ocasiones, y solo hemos encontrado un nuevo imago desde su hallazgo y descripción (Gavira *et al.,* 2012; Monserrat & Gavira, 2014), los escasos imagos conocidos (hasta ahora sólo se han encontrado cuatro imagos) han sido hallados siempre asociados a este tipo de arroyos, recolectados a la luz, bajo las piedras emergidas de los márgenes, en la vegetación arbórea de galería, nunca en vegetación baja o herbácea, y en las telas de araña situadas en estas riberas o flotando sobre el agua, en altitudes comprendidas entre los 150 m y 450 m, en los meses de abril, mayo y junio. No así en el caso de las larvas, que han sido encontradas posteriormente a las citadas por Gavira *et al.* (2012) y Monserrat & Gavira (2014) en un mayor número de ocasiones (hasta 11 ejemplares), siempre en este tipo de ríos y arroyos (en especial en el Arroyo del Corcho), habiéndose encontrado el total de larvas conocidas en altitudes muy restringidas, entre 370 – 450 m, en los meses de abril a julio, y también en septiembre y octubre, lo que como habíamos indicado sugiere dos generaciones anuales.

Los terribles incendios ocurridos en toda esta casi inalterada zona (en particular en la Sierra Bermeja) durante el 2021 y lo que entonces no ardió lo hizo en el 2022, nos traen malos presagios para esta frágil, vulnerable y delicada especie.

ESTADIOS JUVENILES. Las larvas estudiadas tenían una longitud de: 8,00, 8,50, 9,50 y 11,98 mm, y su aspecto ha sido anotado por Gavira *et al.* (2012) y Monserrat & Gavira (2014) (Figs. 3.4.1c, j,k). En vivo poseen una gran actividad y agilidad, desplazándose por el fondo en busca de alimento, moviéndose hacia adelante o hacia detrás y oscilando a ambos lados la parte anterior del cuerpo, barriendo su trayectoria y buscando incansablemente sus presas, e intercalando breves espacios de reposo. Si de forma natural por una corriente o inducida artificialmente son separadas del sustrato, en el agua se agitan varias veces contrayendo su cuerpo, como las larvas de los mosquitos, y posteriormente se enroscan formando una hélice, e inmóviles, se dejan caer al fondo por la gravedad, recuperando su actividad sobre el sustrato. Rehúyen de la luz y se refugian entre las piedras, por lo que se ocultan por el día y presentan mayor actividad nocturna y prefieren deambular entre/sobre las piedras sumergidas que entre los restos vegetales (Figs. 3.4.1j,k). Sus largas patas le confieren mucha agilidad, buen agarre y gran velocidad en su desplazamiento, y

sus largos pronoto y "cuello" articulados le permiten una enorme movilidad y campo de acción de la cabeza, generalmente dispuesta en su desplazamiento en una posición inferior al eje del cuerpo, horizontal y aplicada al suelo, barriéndolo a uno y otro lado para buscar sus presas.

Como hemos indicado con anterioridad, es curioso que sobre la biología en las fases preimaginales de esta familia (y especie), la única referencia sobre la pupa en esta familia fue dada por Malicky (1984) quien la cita acuática (caso único en *Neuropterida*), si bien sobre este particular, nosotros hemos observado alguna larva de nuestra especie que, criada en un acuario, intentó practicar la pupación fuera del agua (Ó. Gavira *com. per*.), y en el acuario observa un capullo realizado entre el 21/06/2016 y 27/06/2016. El capullo es de seda construido en una esquina superior del acuario, en la parte emergida y bajo la cubierta del acuario (no bajo el agua). El 05/07/2016 se observa la pupa salida fuera del capullo, quizá debido a las condiciones ambientales, quizás exceso de humedad ambiental, y el 07/07/2016 se comprueba su muerte. Todo lo cual podría resultar sugerente y novedoso.

3.4.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación, o que han sido incorrectamente citadas en la Península Ibérica

No se espera ninguna otra especie, al menos en la península. No nos extrañaría que la sierra norte de Mallorca nos diera alguna sorpresa.

Sobre las citas erróneas ya se han comentado anteriormente en el apartado 3.4.8 del historial sobre su conocimiento en nuestra fauna.

3.5 FAMILIA *OSMYLIDAE* LEACH, 1815

Osmylidae Leach, 1815. *Brewster's Edinb. Encycl.*, 9: 138.
GÉNERO TIPO: *Osmylus* Latreille, 1802, *Histoire naturelle*, 3: 289.

3.5.1 Introducción

A pesar del tamaño que, en ocasiones, presentan sus especies, la familia *Osmylidae* es una de las familias de neurópteros menos conocidas y que menos interés ha suscitado. Son insectos elegantes y frágiles, de aspecto inconfundible (Figs. 3.9.6j,k). Los adultos alcanzan tamaños moderados (ala anterior entre 1,5 y 3,0 cm de longitud) y sus especies están mayoritariamente asociadas a medios húmedos, riveras de ríos, bosques de galería, etc., y están ausentes en climas fríos y zonas de alta montaña. Las larvas, también asociadas a riveras y medios húmedos son de aspecto inconfundible (Figs. 3.9.6l,m).

Presenta una amplia distribución geográfica, con unas 278 especies actuales, conocidas de zonas tropicales y templadas en todos los continentes menos el norte de América y la Antártida, una especie habita en nuestra fauna.

3.5.2 Morfología del adulto

Familia compuesta por insectos de aspecto inconfundible (Figs. 3.9.6j,k). Los adultos alcanzan tamaños moderados (ala anterior entre 1,5 y 3,0 cm de longitud, en la especie de nuestra fauna *Osmylus fulvicephalus,* es de 1,4-3,0 cm). Se caracterizan por poseer cabeza habitualmente de diferente color que el resto del cuerpo, antenas moniliformes, más cortas que la mitad de las alas anteriores (más largas en *Gumillinae*); dos grandes ojos compuestos y generalmente tres ocelos sobre el vértex, el mediano a veces reducido (*Paryphosmylus*) o ausentes (en *Gumillinae*) y piezas bucales masticadoras con mandíbulas asimétricas, palpo maxilar penta-segmentado y labial tri-segmentado, palpimaculae ausente.

Alas subiguales, alargadas, ovales, lanceoladas o falcadas en su ápice, a veces con margen posterior sinuoso, y lóbulo jugal presente en las anteriores; membrana con *nygmata*, generalmente

son muy iridiscentes, tomentosas (aterciopeladas al tacto) y a menudo tienen un conspicuo pterostigma (Figs.3.5.1; 3.5.2; 3.9.6j,k) o manchas circulares sobre el margen posterior de las alas anteriores, y frecuentemente la membrana es portadora de manchas oscuras (Figs. 3.9.6j,k), a veces de aspecto marmóreo; otros géneros poseen alas sin manchas, más hialinas, pardo pálidas o amarillentas. Su venación porta abundantes venillas transversales, y tricosoros marginales presentes en ambas alas (Figs. 3.5.1; 3.5.2); campo costal ancho, sin venilla recurrente y con numerosas venillas, salvo las basales, con frecuencia bifurcadas; una única venilla en posición basal en campo subcostal, raramente más de una (*Porismus, Archaeosmylidia*); Sc y R próximas y fusionadas bajo el pterostigma hacia su extremo, R y SR con numerosas venillas entre ambas (Figs. 3.5.1; 3.5.2), SR y Ma de origen común muy basal y SR inicialmente sencillo y posteriormente bifurcado con numerosas ramas (5 o más), Mp y CU frecuentemente bifurcadas cerca de la base alar, CUp habitualmente pectinada, y tres anales presentes con numerosas bifurcaciones (Figs. 3.5.1; 3.5.2). Patas marchadoras con coxas alargadas y uñas simples.

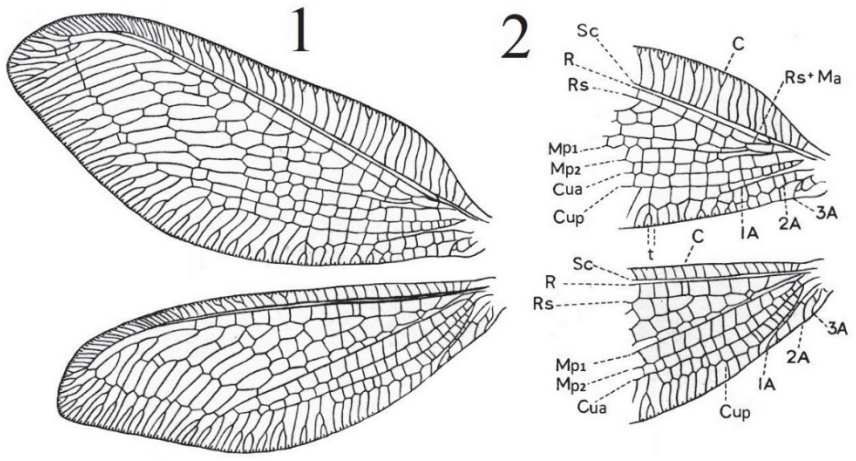


Fig. 3.5.1-2: Esquema de las alas de *Osmylus fulvicephalus* y terminología alar, adaptado de Killington (1936). ● **Fig. 3.5.1-2:** Scheme of *Osmylus fulvicephalus* wings and wings terminology, adapted from Killington (1936).

El abdomen es piloso, con 10 segmentos y 8 pares de estigmas, y los tergos y esternos están bien definidos y poseen amplias zonas pleurales. La genitalia externa entre ambos sexos (Figs. 3.5.3; 3.5.4) es a veces de dificultosa diferenciación, especialmente en ejemplares conservados en seco, y ha generado más de una confusión (véanse Rambur, 1842; Dufour, 1848a; McLachlan, 1868a; Killington, 1931b, 1936). Machos con el ectoprocto dorsalmente fusionado y que porta un *callus cerci* en roseta. Hembras provistas de dos espermatecas (una en especies de *Spilosmylus* Kolbe, 1897) y con gonapófisis laterales acabadas en estilos (en el noveno segmento).

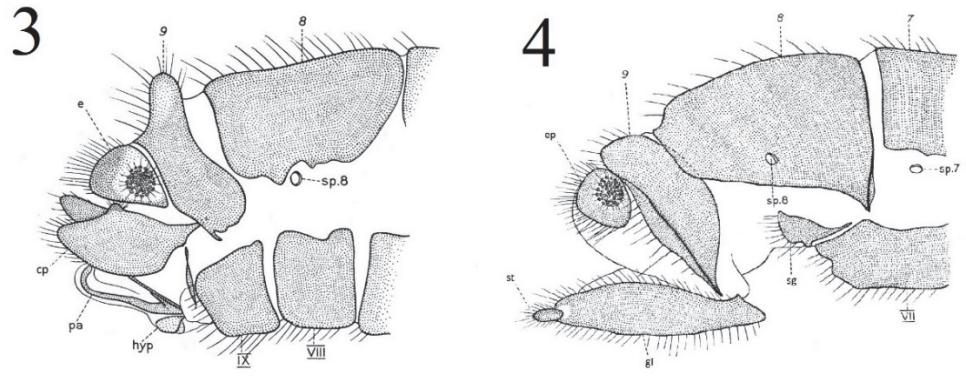


Fig. 3.5.3: Porción terminal del abdomen del macho de *Osmylus fulvicephalus*, vista lateral. **Fig. 3.5.4:** Ídem de la hembra. Adaptado de Killington (1936). ● **Fig. 3.5.3:** Terminal portion of the abdomen of the male *Osmylus fulvicephalus*, lateral view. **Fig. 3.5.4:** Ditto of the female. Adapted from Killington (1936).

3.5.3 Biología y comportamiento de los imagos

Conviene mencionar que la mayor parte de la información existente sobre esta familia se basa en observaciones sobre la especie europea *Osmylus fulvicephalus,* y hay una incorrecta tendencia a extrapolar estos datos al conjunto de la familia (New, 1986a).

Son habitantes de medios rivereños, sean lacustres o fluviales, en general con abundante vegetación, y por su escasa actividad de vuelo, permanecen mayoritariamente sobre la vegetación próxima a cursos de agua. Las manchas de sus alas de aspecto marmóreo (Figs. 3.9.6j,k), les proporcionan camuflaje por disrupción de su aspecto en los umbríos medios donde normalmente habitan, a este mecanismo de defensa se unen secreciones malolientes debidas a glándulas protorácicas para defenderse de potenciales depredadores. Con cierta frecuencia han sido hallados ejemplares bajo pequeños puentes donde encuentran protección de los depredadores, y no es raro encontrar de ejemplares muertos en telarañas (Killington, 1936; Elliott, 1996; H. Aspöck *et al.,* 1978; Monserrat, 2011b). Los machos son de vida corta, no más de un par de semanas, mientras que las hembras son más longevas, pudiendo vivir hasta dos o tres meses (Withycombe, 1923b; Killington, 1936; Elliot, 1996).

Sus poblaciones son monovoltinas, generalmente muy locales, y en ocasiones, mantienen un elevado número de ejemplares (Tjeder, 1957b; H. Aspöck *et al*., 1978, 1980a). Son insectos de carácter mayoritariamente depredador de pequeños artrópodos, aunque también ingieren fluidos, sustancias azucaradas, néctar, melaza, habiéndose hallado en el tracto digestivo (en *Osmylinae* y en algunos *Kempyninae*) material vegetal y fúngico diverso, trozos de hojas y cortezas, polen, algas e hifas, micelios y esporas de hongos (Ussing, 1911, 1915; Withycombe, 1923b; Fassnidge, 1932; David, 1936; Killington, 1936; Tjeder, 1957b; Ward, 1965b; New, 1983a, 1983b, 1983c, 1986a, 1986b; Kokubu & Stelzl, 1991, 1992; Elliot, 1996; Devetak & Duelli, 2007; Monserrat, 2011b). En general son torpes voladores, de vuelos cortos y breves, con escasa capacidad de dispersión (Tjeder, 1957b; New, 1986a, 1989), y son de actividad diurna o crepuscular, no siendo especialmente atraídos por la luz artificial (Killington, 1936), hecho que no parece ocurrir con los ejemplares de la subfamilia *Kempyninae* (New, 1983a, 1986a); no obstante, a la luz han sido recolectados algunos ejemplares en nuestra fauna (Luzón Ortega *et al.,* 2002).

El complejo cortejo de *Osmylus fulvicephalus* (= *O. maculatus*) fue descrito por Withycombe (1923b), Killington (1931b, 1936) y Elliot (1996). En él, los machos atraen a las hembras merced a feromonas segregadas por un par de glándulas dorsales evaginables (de unos 4 mm) situadas a la altura del 8º segmento abdominal, y que mantienen desplegadas mientras están colgados de la vegetación y sin apenas moverse, permaneciendo en esta postura atrayendo a las hembras (Withycombe, 1923b cita un macho con este comportamiento durante todas las noches de una semana), y Riek (1967) cita estructuras alares y torácicas en esta familia con posibles funciones estridulatorias, hecho que podría contribuir a la localización y comunicación de los ejemplares, también en esta especie.

En el apareamiento la hembra es bastante activa, e intervienen frecuentes tocamientos con las antenas y elementos papiliformes especializados en las coxas de las hembras para favorecer el asimiento del macho (citados como elementos del macho por Rambur, 1842, y corregido por Dufour, 1848a, y descritos por Hagen, 1852a; Withycombe, 1923b y Killington, 1931b, 1936). La transferencia del esperma se efectúa mediante un espermatóforo (4 mm) de llamativo color blanco y con aspecto de cuatro lóbulos globosos, y la cópula puede durar entre diez minutos a una hora (New, 1988d, 1988e, 1989). Las hembras comen parcialmente el espermatóforo, mientras son cuidadas y vigiladas por los machos, y durante la hora siguiente se produce la inseminación, y el resto del espermatóforo es devorado o abandonado. Las hembras pueden copular con varios machos (2 o 3) sucesivamente a lo largo de su vida (Withycombe, 1923b observa varios cortejos y apareamientos en los machos, pero no se ha demostrado la producción de nuevos espermatóforos). En nuestra especie europea, la puesta (de hasta 30 huevos) se efectúa durante la noche entre finales de mayo - principios julio, a los 2-3 días después de la cópula.

3.5.4 Morfología de las fases no adultas

Los huevos son cilíndricos, alargados (1,6-1,8 mm de largo y 0,5-0,6 mm de ancho), de color blanco en el momento de la ovoposición, tornando a crema pálido en unos días y oscureciéndose a lo largo de su desarrollo, y poseen un micropilo muy aparente. Son depositados generalmente en grupos alineados de 2-20 unidades sobre la vegetación en lugares húmedos, bajo los filidios de los musgos, etc., y por lo general cerca de agua dulce. Su desarrollo depende de las condiciones ambientales, especialmente de la temperatura (10, 14, 17, hasta 22 días), y las larvas neonatas emergen merced a un alargado ovirruptor. Tras 1-3 horas como mínimo (hasta 1-2 días) abandonan la zona de puesta y se dispersan para localizar los musgos y medios en los que buscar alimento y desarrollarse.

Sus estadios larvarios son muy particulares, tanto en su biología como en su morfología (Figs. 3.5.5; 3.9.6l,m), siendo desconocidas en numerosas especies de diversas subfamilias (New, 1984, 1986a).

Larvas son de tipo campodeiforme, y en base a los datos conocidos, su cuerpo porta sobre su superficie pequeñas papilas y abundantes setas (Figs. 3.5.5; 3.9.6l,m). Son activas y ágiles depredadores asociadas a riveras y ambientes húmedos, y su cuerpo es alargado, algo más ancho hacia la zona media, y sus piezas bucales son extraordinariamente largas, adaptadas a sondear entre los musgos o bajo las cortezas, y es característico de ellas un par de procesos evaginables en el último segmento abdominal que portan pequeños ganchos curvos (Fig. 3.5.5), los cuales se utilizan para ayudarles en la locomoción y para su anclaje al capturar a sus presas (Matsuno & Yoshitomi, 2016).

El primer estadio es algo diferente en su morfología a los restantes (cabeza más ancha que el tórax y poseen mandíbulas, patas y setas proporcionalmente mayores y con elementos y disposición algo distintos respecto a las fases larvarias posteriores) (Withycombe, 1923b, 1925a; Ward, 1965b), y poseen pequeños divertículos en el estomodeo llenos de aire que Withycombe (1923b, 1925a) sugiere de uso para respirar bajo el agua, por lo que se ha propuesto una vida anfibia. En la especie europea más común, sus fases juveniles tienen una longitud media de unos 4,9 mm en el 1º estadio, de 8,9 mm en el segundo y de unos 15,70 mm en el tercero (más información en Hagen, 1852a; Lestage, 1920b; David, 1936; Killington, 1936; Elliot, 1977, 1996; New, 1974, 1986a, 1989).

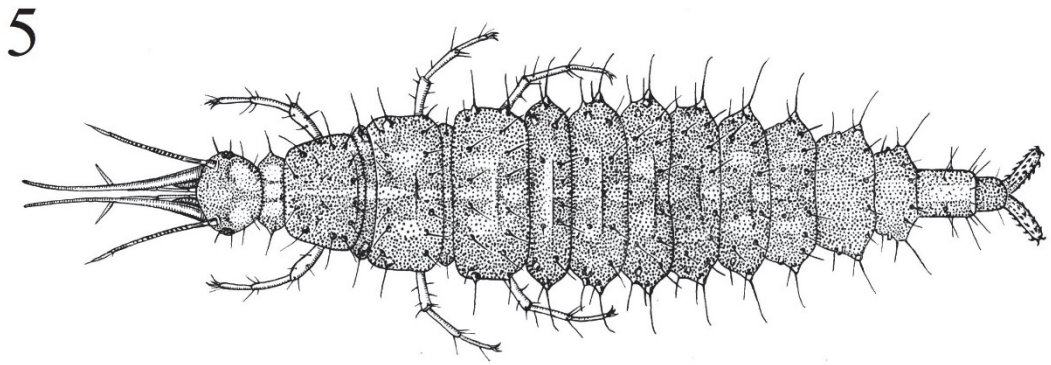


Fig. 3.5.5: Aspecto de la larva madura de *Osmylus fulvicephalus*, de Killington (1936). ● **Fig. 3.5.5:** Appearance of the mature larva of *Osmylus fulvicephalus*, after Killington (1936).

3.5.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas

La biología larvaria es uno de los aspectos más oscuros de esta familia, ya que sigue siendo muy poco conocida, con algunas excepciones (Brauer, 1850a, 1850b; Hölzel & Weissmair, 2002; Matsuno & Yoshitomi, 2016; Winterton *et al*., 2017a, 2019a).

Las larvas se han encontrado tanto en hábitats ribereños (por ejemplo, suelo húmedo adyacente a cuerpos de agua lóticos) como terrestres (por ejemplo, hojarasca y subcorticales)

(Figs. 3.9.6l,m). Con frecuencia están asociadas a medios muy húmedos, habitando especialmente sobre musgos y sus rizoides, sobre hepáticas, cortezas, madera en descomposición o bajo piedras, donde cazan pequeños invertebrados y artrópodos (ácaros, quironómidos, tipúlidos, colémbolos, etc.) que paralizan con sustancias tóxicas presentes en su saliva (Withycombe, 1923b; Killington, 1936; Tjeder, 1957b; Ward, 1965b; Shepard & Contreras-Ramos, 2009) y de los que chupan sus fluidos corporales con sus piezas bucales. Respecto a la especie europea con presencia peninsular, se ha citado canibalismo (Ward, 1965b). Sobre ella y otras especies de *Osmylinae*, *Kempyninae*, hay cierta controversia en la información sobre su capacidad de sumergirse dentro del agua, citándose por ello con capacidades anfibias o semiacuáticas, entrando en el agua facultativamente, o incluso como plenamente acuáticas (Brauer, 1850a, 1850b; McLachlan, 1868; Girard, 1879; Withycombe, 1923b, 1925a; David, 1936; Killington, 1936; Tjeder, 1957b; Auber, 1958; Adams, 1969; Ressl, 1972; Elliot, 1977, 1996; H. Aspöck *et al.,* 1978; Monserrat, 1986c, 2011b; New, 1989) debido a su capacidad de retener burbujas de aire en la región anterior del tubo digestivo (ya descritas por Brauer, 1850b), mientras que otros autores sostienen que son exclusivamente terrestres en medios ribereños, incluso arbóreas que viven en las hojas, bajo cortezas, hojarasca o en ambientes más secos (*Stenosmylinae, Porisminae, Spilosmylinae*).

Presentan tres estadios, cuya duración depende de la temperatura y del alimento disponible (Ward, 1965b anota que en cautividad requieren entre 14–24 días para el primer estadio, entre 28–39 días para el segundo, y hasta 248 días para el tercero). Necesitan pues un año para su total desarrollo, pasando el invierno (en segundo o tercer estadio larvario) en fase de diapausa entre el musgo (Killington, 1936b; Ward, 1965b; Elliot, 1996), y David (1936) anota que en esta fase quiescente pueden sobrevivir sumergidas en agua. El segundo y tercer estadio son muy similares, pero el tercer estadio dispone de una línea de fractura en la base de sus piezas bucales (Withycombe, 1923b; Killington, 1932e) (funcionalmente similar a la existente en la base de las alas de los isópteros sexuados) como preadaptación a posibilitar su fase pupal, como ahora veremos. En nuestras latitudes, pasado el invierno, a principios - finales de marzo, reanudan su actividad y vuelven a alimentarse.

Completado su desarrollo la larva pupa confeccionando (en Inglaterra entre principios abril - principios de mayo) un capullo de seda de color blanco-amarillento (de unos 10-12 mm de largo y 8 mm de ancho) que segregan los tubos de Malpighi y que tejen en el suelo o entre el musgo, y algunos trocitos de musgo son incorporados a su tejido para hacer el capullo menos conspicuo y visible entre estos briófitos (Withycombe, 1923b, 1925a), y dentro del cual pasan por una fase de prepupa (de 7-18 días) en la que fracturan sus alargadas piezas bucales por su base y adoptan una postura con la cabeza y el abdomen recurvado ventralmente, antes de pasar a la fase de pupa.

Emerge posteriormente el imago en 10-40 días tras liberarse del capullo de seda que corta con sus mandíbulas (la salida del capullo se ve favorecida por la posesión de dos hileras de seis dentículos curvos sobre la región dorsal de los segmentos 3-5 que actúan como anclaje para liberarse de la exuvia pupal) y tras liberarse de ella, queda libre el imago.

Lógicamente los tiempos citados como empleados en las diferentes fases de desarrollo de esta especie son algo variables según las observaciones efectuadas por los diferentes autores citados (más información en Hagen, 1852a; Brocher, 1913; Lestage, 1920b; Killington, 1931b, 1932e, 1936; David, 1936; Ward, 1965b; Elliot, 1977, 1996; New, 1974, 1986a, 1989; Wichard *et al*., 2002; Hayashi, 2005a, 2005b; Cover & Resh, 2008; Cover & Bogan, 2014; Martins *et al.,* 2016; Matsuno & Yoshitomi, 2016; Winterton*,* 2017a; Califre Martins *et al*., 2018; Winterton *et al.,* 2019a). Se recomienda Haug *et al*. (2021) quienes recopilan el historial sobre los datos conocidos de las fases larvarias de las especies actuales.

3.5.6. Taxonomía, posición sistemática y filogenia

El interés sobre estos bellos insectos ha despertado la atención desde los entomólogos pioneros, quienes efectuaron las primeras ilustraciones y descripciones científicas (H. Aspöck, 2002c). Más recientemente, y con cierto retraso respecto a otras familias, la taxonomía y sistemática de esta familia empezó a ser estudiada por Hagen (1852a, 1866b), Krüger (1912, 1913a, 1913b, 1913c,

1914a, 1914b, 1914c, 1915a) y Navás (1917), y más recientemente por Kimmins (1940a) o Tjeder (1957b), quienes se ocuparon de subunidades taxonómicas completas de la familia, revisando subfamilias como *Kempyninae, Stenosmylinae, Eidoporisminae* y *Porisminae*; otros muchos autores han tratado esta familia posteriormente, por citar algunos: Makarkin (1985), Adams (1969, 1971), New (1983a, 1993b, 1983c, 1986a, 1986b, 1988d, 1988e, 1991d), Oswald (1994), Ardila-Camacho & Noriega (2014), Martins *et al*. (2016), Winterton (2017a) o Winterton *et al.* (2017a, 2017b, 2019a), etc. Está formada por unas 278 especies actuales habitualmente aceptadas, pertenecientes a cerca de 25 géneros habitualmente reconocidos, de 8-9 subfamilias actuales (según autores) (ver más adelante en el apartado 3.5.7 sus grandes grupos y su distribución).

Sobre su filogenia, las relaciones internas dentro de *Osmylidae* y su relación con otras familias de neurópteros han sido motivo de discusión durante mucho tiempo, a pesar de que muchos de los autores están de acuerdo en que *Osmylidae* representan un linaje separado relativamente temprano del resto de los *Neuroptera* (Withycombe, 1925a; Haring & Aspöck, 2004; U. Aspöck & H. Aspöck, 2008a, 2010a; Beutel *et al*., 2010a, 2010b; Randolf *et al*., 2014; Winterton *et al*., 2010, 2019a, 2019b; Badano & Winterton, 2017), pero ahora veremos diferentes opiniones.

Su relación con otras familias de neurópteros ha sido muy variada. Según datos fósiles, morfológicos o moleculares: Handlirsch (1906-1908) la sitúa próxima a *Myiodactylidae* y *Polystoechotidae*; Tillyard (1919) la considera grupo hermano de *Coniopterygidae*; Withycombe (1925a) junto a *Sisyridae*; H. Aspöck *et al.* (1980a) como grupo hermano de *Nevrorthidae* y ambos de *Sisyridae*; Sziráki (1996) y Winterton (2003) la asocian con *Dilaridae*, grupo basal del linaje *Osmylidae*, *Nevrorthidae* y *Sisyridae*; U. Aspöck *et al.* (2001) la incluyen dentro de *Hemerobiiformia* (*Hemerobiidae, Chrysopidae, Berothidae, Rhachiberothidae, Dilaridae, Osmylidae, Mantispidae, Sisyridae, Ithonidae, Polystoechotidae* y *Coniopterygidae*); Haring & Aspöck (2004) consideran *Nevrorthidae, Sisyridae* y *Osmylidae* como el grupo hermano de los restantes neurópteros; Jepson & Penney (2007), dentro de *Hemerobiiformia* consideran a *Osmylidae* grupo hermano *Chrysopidae* y que junto a *Polystoechotidae* son grupo hermano de las familias restantes que forman el clado *Hemerobiiformia*; U. Aspöck & H. Aspöck (2008b) como grupo hermano del clado de todos los neurópteros, excepto *Nevrorthidae* y *Sisyridae*; Winterton *et al.* (2010) como grupo hermano de *Nevrorthidae* y *Sisyridae*, que a su vez lo son de todas las demás familias salvo *Coniopterygidae*; Yang *et al*. (2012) como grupo hermano de *Nevrorthidae*, que a su vez lo es de todas las demás familias salvo *Coniopterygidae* y *Sisyridae*, y consideran a *Osmylidae* y *Nevrorthidae* familias basales entre las actuales, y apuestan por las estrechas relaciones filogenéticas entre †*Archeosmylidae* y *Osmylidae*.

Recientes estudios mitogenómicos recuperaron la familia cerca de la base del tronco de *Neuroptera*, en la segunda mayor diversificación dentro de *Neuroptera*, posterior al origen de *Coniopterygidae,* y en un clado (superfamilia *Osmyloidea*) que junto con las familias fósiles †*Archeosmylidae* y †*Saucrosmylidae,* también incluye a *Sisyridae* + *Nevrorthidae*, siendo un linaje monofilético, grupo hermano de todas las otras familias restantes de *Neuroptera* (Winterton, 2017a; Winterton *et al*., 2010, 2017b, 2019a; Y.Wang *et al*., 2016; Engel *et al.,* 2017). El hecho de que *Osmyloidea* también comparta una organización genética mitocondrial plesiomórfica con *Coniopterygidae*, apoya su ubicación cerca de la base del árbol filogenético de los neurópteros (Zhao *et al*., 2013; Y. Wang *et al.,* 2016). En su estudios sobre filogenia de *Osmylidae* (Winterton *et al*., 2017b, 2019a) con análisis de evidencia total utilizando secuencias de ADN y morfología demuestran la monofilia de *Osmyloidea* y encontraron evidencias de una relación hermana de: *Osmylidae, Nevrorthidae* y *Sisyridae,* y presentan una filogenia y un árbol temporal de relaciones fuertemente respaldados para toda la familia *Osmylidae,* demostrando apoyos monofiléticos para ocho de sus subfamilias, que agrupan en dos clados principales, el primero (monofilético) incluía *Gumillinae, Protosmylinae, Spilosmylinae* y el segundo *Osmylinae, Porisminae, Eidoporisminae, Kempyninae* y *Stenosmylinae*.

Recientemente Winterton *et al*. (2019a), y dentro de *Osmyloidea*, realizan una monografía de los géneros de *Osmylidae*, †*Archeosmylidae* y †*Saucrosmylidae*, con revisión taxonómica de

todos los géneros actuales y fósiles, y con diagnosis y listado de especies conocidas. Apoyan la vinculación de *Osmylidae* con *Sisyridae* + *Nevrorthidae* dentro de *Osmyloidea,* aportando una clave de imagos de sus diferentes familias, y Vasilikopoulos *et al.* (2020) mantienen a *Nevrorthidae, Sisyridae* y *Osmylidae* como grupo monofilético hermano del resto de los demás *Neuroptera* excepto *Coniopterygidae*.

Para otra información complementaria ver la información ya anotada en el apartado 1.2 y en los apartados correspondientes de los capítulos de *Dilaridae*, *Sisyridae* y *Nevrorthidae*.

3.5.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos

Respecto a su historial paleontológico hay diferencias de criterios, por ejemplo, Makarkin *et al*. (2013) y Yang *et al.* (2013), basándose en el modelo de venación alar sostienen que las familias †*Panfiloviidae* y †*Grammolingiidae* del Jurásico están fuertemente relacionadas con *Osmylidae*, y consecuentemente deben pertenecer a *Osmyloidea*, mientras que otros autores los consideran pertenecientes a *Psychopsoidea* (Ej.: Engel *et al.,* 2017). En cualquier caso, y con familias fósiles particularmente próximas del Pérmico - Triásico y del Jurásico Medio (†*Archeosmylidae*: †*Archeosmylus*, †*Babykamenia*, †*Lithosmylidia* y †*Saucrosmylidae*: †*Thaumatomerobius,* †*Daohugosmylus*, †*Bellinympha*, †*Huiyingosmylus*, †*Laccosmylus*, †*Saucrosmylus*, †*Rudiosmylus* y †*Ulrikezza*), el registro fósil en la familia *Osmylidae* es relativamente abundante, siendo especialmente diversa durante el Mesozoico (63 especies descritas de 39 géneros) (Winterton *et al*., 2013, 2019a; Ma *et al*., 2020), y conocida desde principios del Jurásico (Mongolia, Alemania, Kyrgyzstán) al Cretácico Inferior - Eoceno Medio- Mioceno con taxa que han sido inicialmente asignados a esta familia, bien a alguna de sus subfamilias actuales (*Osmylinae, Spilosmylinae*, *Gumillinae, Protosmylinae,* y *Kempyninae*), o a subfamilias extintas (†*Saucrosmylinae,* †*Cratosmylinae* (considerada más apropiada en *Nymphidae* que en *Osmylidae* por Winterton *et al*., 2017a, 2019a), †*Mesosmylininae,* †*Epiosmylidae* (= *Gumillinae*: †*Vetosmylus,* †*Petrushevskia,* †*Tetanoptilon,* †*Kempynosmylus,* †*Juraheterosmylus,* †*Epiosmylus* †*Jurakempynus,* †*Arbusella,* †*Euporismites,* †*Cretosmylus,* †*Cratosmylus,* (transferido a *Nymphidae*), †*Mesosmylidus*, †*Mesosmylus,* †*Mesosmylina,* †*Allotriosmylus,* †*Cratovoluptia* (transferido a *Ithonidae*), †*Nuddsia,* †*Osmylidia,* †*Osmylochrysa,* †*Sogjuta,* †*Stenochrysa,* †*Protosmylina*, †*Stenomylina*, †*Jurosmylus,* †*Protosmylus,* †*Epiosmylus,* †*Tenuosmylus,* †*Osmylopsis*)). También algunas larvas han sido descritas del ámbar del Cretácico de Myanmar (Grimaldi *et al.,* 2002; Engel & Grimaldi, 2008).

Por último, Haug *et al*. (2021) realizan un documentado estudio que, en base a material fósil con una antigüedad de 100 millones de años, revisan las fases larvarias de varias familias de piezas bucales rectas (*Osmylidae, Dilaridae, Berothidae, Mantispidae*), y en el caso de la familia que tratamos recogen las especies descritas en los registros fósiles, comentando nuevas opiniones sobre su diversidad y evolución hasta las formas actuales. (ver lista de especies fósiles en Martill *et al*., 2007; Martins-Neto & Rodrigues, 2009, 2010 y Winterton *et al*., 2013, 2019a).

Para el lector interesado, existe más información sobre su historial paleontológico en: Krüger, 1912, 1913a, 1913b, 1913c, 1914a, 1914b, 1914c, 1915a; Kimmins, 1940a, 1942; Bode, 1953; Martynova, 1958; Parker, 1982; New, 1986a, 1986b; Lambkin, 1987b; Makarkin, 1990c, 2010, 2014c; Ansorge, 1996; Ren & Yin, 2002, 2003; Grimaldi & Engel, 2005; Makarkin & Archibald, 2005; Engel & Grimaldi, 2007; Ren & Engel, 2007; Menon & Makarkin, 2008; Jepson *et al*., 2009b, 2012; Wang & Liu, 2009; Y.Wang *et al*., 2010, 2011a, 2011b; Shi *et al.,* 2013; Yan *et al.,* 2010, Grimaldi & Nascimbene, 2010; Yang *et al*., 2010; Makarkin *et al*., 2012, 2014, 2017, 2021; Liu *et al*., 2013, 2014; Khramov, 2014a, 2014b, 2020; Fang *et al*., 2015, 2018; Myskowiak *et al*., 2015; C. Wang *et al*., 2016; Oswald, 2017; Ma *et al*., 2020a, 2020b, etc.).

Sobre su distribución geográfica actual, al margen de los elementos fósiles, esta familia está constituida por cerca de 278 especies actuales conocidas de zonas tropicales y templadas en todos los continentes menos el norte de América (donde se conoce registro fósil desde el Eoceno al menos hasta el Oligoceno, y posee una especie actual en México y otras de Centroamérica) y la Antártida (New, 1983a, 1983b, 1983c, 1986b, 1991d, 1989; H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; Oswald, 2013; Makarkin, 2017d). Son habitualmente reconocidos cerca de 25 géneros,

pertenecientes a 8-9 subfamilias actuales (según autores) habitualmente aceptadas: *Osmylinae* (con siete géneros de las regiones Paleártica y Oriental, única representada en nuestra fauna), *Protosmylinae* (con tres géneros de la Región Oriental, Japón y Sudamérica, Ecuador), *Spilosmylinae* (con cinco géneros de África, este del Asia paleártica, Región Oriental y norte de Australia y Nueva Guinea), *Gumillinae* (con un género de la región Neotropical), *Porisminae* (con un género del sudeste de Australia), *Eidoporisminae* (con un género del este de Australia), *Kempyninae* (con cuatro géneros de Sudamérica, Nueva Zelanda y Australia), a veces considerada = *Kalosmylinae* (Nueva Zelanda, Australis, Chile) y *Stenosmylinae* (con siete géneros de Australia y Sudamérica). Puede observarse en la distribución de estas subfamilias un antiguo historial paleontológico, con origen previo a la fragmentación de la Pangea. Cover & Resh (2008) realizan un estudio comparativo de este grupo en las faunas de todos los continentes. Para el lector interesado se sugiere Tillyard, 1916a; Kimmins, 1940a; Tjeder, 1957b; Kuwayama, 1962; Adams, 1969, 1971; H. Aspöck *et al.,* 1980a, 2001; New, 1983a, 1983c, 1986a, 1986b, 1989, 1991d, 2003; Wang & Liu, 2009; Oswald, 2013; Ardila Camacho & Noriega, 2014; Martins *et al*., 2016; Oswald & Machado, 2018; Caleb Califre *et al.,* 2019; Winterton *et al*., 2019a; Martins & Price, 2020, etc.

3.5.8 Los osmílidos en nuestro entorno geográfico, historial en su conocimiento en nuestra fauna

En lo que a nuestro entorno próximo concierne, en Europa sólo es conocida la subfamilia *Osmylinae* Leach en Brewster, 1815, con un único género: *Osmylus* Latreille, 1802, género que posee el mayor número de especies de la subfamilia *Osmylinae*, con unas 26-28 especies descritas y que son conocidas de Asia (20), Turquía (2), Tadzhikistán (1), Europa (4) y África (1) (H. Aspöck *et al.*, 1978, 1980a, 2001; Makarkin, 1985; Yang, 1988, 1997; Oswald, 2007; Wang & Liu, 2010; Sekimoto & Yoshizawa, 2011; U. Aspöck *et al.,* 2015b; Dvořák & Hrivniak, 2017; Oswald & Machado, 2018; Winterton *et al*., 2019a, etc.).

Al margen de *Osmylus multiguttatus* McLachlan, 1870 y *Osmylus alegantissimus* Kozhantshikov, 1951, especies conocidas de Anatolia, Georgia y Azerbaiyán, y citadas en Europa de Ucrania, y *Osmylus cilicicus* Krüger, 1913 conocida de Turquía (Anatolia) y recientemente citada en la isla de Samos en Grecia (H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; Zakharenko & Krivokhatsky, 1993; Ábrahám, 2000; Canbulat & Kıyak, 2005; Canbulat, 2007, 2013a; Dobosz, 2007), la especie europea más frecuente y extendida es *Osmylus fulvicephalus* (Scopoli, 1763) (Figs. 3.9.6j-m), la cual posee una distribución holomediterránea expansiva, y es conocida de Europa y Anatolia. Está asociada a medios boscosos, húmedos y a cursos de agua sobre cuya vegetación suele encontrarse (hiedras, alisos, sauces, hayas, avellanos, helechos, etc.) y donde, siendo generalmente poco frecuente y localizada, puede llegar a ser relativamente abundante (Killington, 1936; Auber, 1958; H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; Elliot, 1996, etc.). Aun así, está declarada como especie protegida en varios países, incluso insecto del año (Gepp, 1999, 2003).

En relación a nuestra fauna, ha de indicarse que desde la primera vez que se citó esta especie en la península, no son numerosos los datos bibliográficos existentes y ha sido citada bajo diferentes combinaciones nomenclaturales (ver recopilación de las citas en Monserrat, 1986c, 2014c). Está citada mayoritariamente de España peninsular, Andorra y de la Sª. Estrella en Portugal central, y hasta el presente, sin descartarla, no está citada de Baleares, siendo proporcionalmente escasas sus citas en relación a otras familias de neurópteros más frecuentes o más ricas en especies (Monserrat & Triviño, 2013), aunque dado que se trata de la única especie de la familia *Osmylidae* existente en la fauna ibérica y por su aspecto inconfundible (Figs. 3.9.6j,k), pueden darse por válidos sin problema sus registros bibliográficos (Monserrat & Triviño, 2013) aunque, como hemos indicado, es cierto que no son demasiadas las citas existentes. Monserrat (1986c) recoge la mayoría de las citas bibliográficas existentes hasta 1980, y aporta un mapa de su distribución en la Península Ibérica, citas posteriormente ampliadas y recopiladas por Monserrat (2014c).

Al margen de las citas históricas, en el último tercio del pasado siglo han aparecido nuevos registros, y más recientemente han aparecido algunos nuevos datos (Monserrat, 1984e, 1985b, 1986c, 1987b, 2005c; Marín & Monserrat, 1989; Ocharán *et al*., 2012; Monserrat *et al*., 2013a;

Sánchez Fernández, 2017), y destacamos la revisión de Monserrat (2014c) y las interesantes aportaciones dadas por Miguélez & Valladares (2008) para la cornisa Cantábrica, y especialmente las sorprendentes citas de esta especie en puntos meridionales muy alejados de su área de distribución habitual (Luzón Ortega *et al.,* 2002; Fernández Cardenete & Tierno, 2002), que sin duda representan poblaciones relictas de una anterior y más extensa distribución de esta especie en la península.

No se descarta pues que puedan aparecer nuevos registros en otras áreas diferentes a las ahora anotadas (Fig.3.5.6), de hecho, Monserrat & Triviño (2013) aportan el cartografiado de las citas bibliográficas existentes en la península y destacan que aún existen numerosas áreas ibero-baleares escasamente muestreadas, donde no se descarta su presencia, y las nuevas citas en zonas más meridionales abren la posibilidad de que puedan aparecer nuevas poblaciones en los dos tercios meridionales de la península (ver más adelante en el apartado de distribución en la península).

Por su llamativo aspecto y tamaño actualmente es objeto de atención en multitud de foros en Internet que recientemente han aparecido, y por la misma razón aducida para las citas bibliográficas de esta especie, estos registros podrían considerarse (siempre que los datos aportados en estas webs sean los correctos), y así lo hemos en tenido en cuenta en algunos casos al anotar el material estudiado. De hecho, hemos encontrado algún foro con imágenes de esta especie aparentemente tomadas en Portugal (en el noreste del país, o en la Sierra de la Estrella), pero sorprende la escasez de citas en la bibliografía impresa (H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; Jones *et al.,* 2013; Letardi *et al.,* 2013b; Monserrat, 1986c, 2014c). Esta falta de datos ya era comentada por Hagen (1852a: 392): "*Für die weiter südwestlich gelegenen Theile (Spanien, Portugal) fehlen die Angaben* = Para las zonas situadas más al sudoeste (España, Portugal) faltan datos".

3.5.9 Los osmílidos de la Península Ibérica

Ya que solo disponemos de una única especie en nuestra fauna, no es necesario anotar clave de subfamilias, géneros o especies.

Subfamilia *Osmylinae* Leach in Brewster, 1815

Osmylidae Leach in Brewster, 1815. *Edinburgh Encyclopaedia,* 9: 138.
GÉNERO TIPO: *Osmylus* Latreille, 1802, *Histoire naturelle*, 3: 289.
Con distribución en las regiones Paleártica y Oriental, incluye unos 7 géneros y 38 especies (Oswald & Machado, 2018).

Género *Osmylus* Latreille, 1802

Osmylus Latreille, 1802. *Hist. Nat. Gén. Part. Crustac. Insectes*, 3: 289.
ESPECIE TIPO: *Hemerobius maculatus* Fabricius, 1787 = *Osmylus fulvicephalus* (Scopoli, 1763).
Con unas 26-28 especies han sido descritas (Europa y Asia, 1 en África), con un marcado centro de diversificación en China.

***Osmylus fulvicephalus* (Scopoli, 1763)** (Figs.1.1.1d; 1.1.2h; 3.5.1-6; 3.9.6j-m)
Hemerobius fulvicephalus Scopoli, 1763. *Entomol. Carniol.*: 270.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Posee una distribución holomediterránea expansiva y se conoce en Europa y Anatolia. En nuestra fauna se limita mayoritariamente a la región eurosiberiana peninsular (muestra una tendencia más continental que litoral) y a ciertos enclaves montanos del centro (Sistema Ibérico y Sistema Central, alcanzando la Sª. Estrella en Portugal) y del sur, faltando en las dos mesetas y en todo el litoral mediterráneo (Fig. 3.5.6). Era de esperar que pudieran aparecer citas más meridionales en zonas montanas. De hecho, hasta la aparición de estas citas en Sierra Nevada y Sierra de Huétor (Granada) la distribución de esta especie estaba mayoritariamente restringida a la zona eurosiberiana ibérica. La cita levantina (en Bétera, Valencia, Bosca *legit*) dada por Bolívar (1878) siempre nos había parecido cuestionable (Monserrat, 1986c). Desde luego, no hay duda de

que el recolector de los supuestos ejemplares que menciona Bolívar (1878) se relacionen con esta zona levantina (ver Bosca Seytre, 1918-1922 y Martín Albaladejo, 1994), con lo cual el tema resultaba interesante, aunque, de haber sido correcta esta cita, por el urbanismo y alteración del medio sufrido desde entonces en todo el Levante se consideró como probablemente extinguida (Marín & Monserrat, 1995a). Sin embargo, a la vista de su hallazgo en la Sierra Nevada y la Sierra de Huétor, podría suponerse que esta cita sería válida, y abrir la posibilidad de que también pudiera permanecer alguna población relicta en esta zona levantina, quizá en las sierras interiores de las comarcas de Camp de Turia o Serranos (especialmente en Serra Calderona o Chera-Sot de Chera), u otras zonas del Sistema Ibérico. De hecho, también existe alguna cita en la Serranía de Cuenca (Mclachlan, 1902a, referida por Monserrat & Díaz Aranda, 1987; Monserrat, 2005c; Sánchez Fernández, 2017) (Fig.3.5.6), e incluso las nuevas citas en Granada abren nuevas posibilidades a que nuevos registros pudieran aparecer en otras zonas de Andalucía (más probables en las sierras de Cádiz, Málaga o Sierra Morena). Nuevos muestreos confirmarían esta hipótesis.

Fig. 3.5.6: Distribución de *Osmylus fulvicephalus* en la Península Ibérica (actualizado de Monserrat, 2014c). ● **Fig. 3.5.6:** Distribution of *Osmylus fulvicephalus* in the Iberian Peninsula (updated from Monserrat, 2014c).

BIOLOGÍA. También en el territorio peninsular son insectos típicos de cursos de agua, preferentemente limpios y oxigenados, umbrías, bosques húmedos y cerrados, y bosques de galería con hayas, fresnos, robles, sauces, avellanos, alisos, etc., donde abundan los musgos y las hepáticas, particularmente frecuentes en la región peninsular de influencia eurosiberiana (Monserrat, 1986c, 2005c; Marín & Monserrat, 1989; Miguélez & Valladares, 2008; Ocharán *et al*., 2012; Monserrat, 2011b; Monserrat *et al*., 2013a), medios también existentes en zonas montañosas del centro peninsular (Pictet, 1865; McLachlan, 1902a; Monserrat, 1977g, 1986c, 2005c) e incluso en zonas serranas más meridionales dentro del área de influencia mediterránea (Fernández Cardenete & Tierno, 2002; Luzón Ortega *et al.,* 2002; Monserrat, 2013, 2014c).

Como se ha citado anteriormente en las generalidades, también en la Península Ibérica sus imagos presentan actividad diurna (Fernández Cardenete & Tierno, 2002) a crepuscular/nocturna (Luzón Ortega *et al.,* 2002), con escasa actividad de vuelo, y permaneciendo mayoritariamente sobre la vegetación próxima a cursos de agua. También en nuestro territorio han sido hallados ejemplares de esta especie bajo pequeños puentes donde encuentran protección de los depredadores y los meteoros, y no es raro encontrar de ejemplares muertos en telarañas (Monserrat, 2011b; Luzón Ortega *et al.,* 2002). También conocemos material recolectado con trampas aéreas rellenas de mezclas de zumos de frutas, cerveza, azúcar, sal y agua, o de cerveza + vino. Los datos sobre la longevidad de los individuos disponibles son que siendo los machos de vida corta, no más de un par de semanas, mientras que las hembras son más longevas, pudiendo vivir hasta dos o tres meses (Withycombe, 1923b; Killington, 1936; Elliot, 1996), lo cual es extrapolable a nuestra fauna.

En Europa la fenología de sus imagos comprende los meses de mayo a julio, pudiendo extenderse en algunas zonas a abril y agosto, en altitudes que oscilan entre cotas bajas y medias hasta los 1.500 m (Rambur, 1842; Killington, 1936; Auber, 1958; Ressl, 1972; Plant, 1994; Elliot, 1996; H. Aspöck *et al*., 1980a). En la península, las citas de los imagos en su región eurosiberiana y zonas montañosas del centro se concentran entre los meses de junio y agosto, muy ocasionalmente en septiembre (Monserrat, 2005c, 2014c), en cotas bajas (10 – 470 m) y medias (650-985 m), ocasionalmente más montanas (1.000-1.390 m) (Monserrat, 1986c, 2005c; Miguélez & Valladares, 2008; Monserrat *et al*., 2013; Sánchez Fernández, 2017), y en poblaciones más meridionales hay registros en junio y julio, en cotas relativamente altas, alcanzando los 1.270 m (Fernández Cardenete & Tierno, 2002; Luzón Ortega *et al.,* 2002).

ESTADIOS JUVENILES. Sus estadios juveniles han sido profusamente descritos, fotografiados o reiterados en la bibliografía existente. Información general sobre la anatomía, morfología y biología de esta especie (huevos, larvas y pupas) en Stein (1838), Dufour (1848a), Brauer (1850a, 1850b), Hagen (1852a), McLachlan (1868a), Heymons & Heymons (1909), Ussing (1911, 1915), Krüger (1913a), Lestage (1920b); Withycombe (1923b, 1925a), Rabaud (1927), Fassnidge (1932), Killington (1932e, 1936), David (1936), Kimmins (1944, 1962), Mikulski (1951), Bertrand (1954), Parfin & Gurney (1956), Auber (1958), Ghilarov (1962), U. Aspöck & H. Aspöck (1964, 1999a, 2007), Ward (1965b), Ressl (1972), Popov (1973), New (1974, 1983b, 1986a, 1989), Elliot (1977, 1996), H. Aspöck *et al.* (1978, 1980a), Gepp (1984a, 1986a, 1990, 1999, 2003), Fischer & Ohm (1985), Séméria (1986), Dorohova (1987), Bussmann *et al.* (1991, 1999), Makarkin (1995b), H. Aspöck (2002c), U. Aspöck (2003a), Grimaldi & Engel (2005), Devetak & Duelli (2007), Miguélez & Valladares (2008), Beutel *et al*. (2010b), Monserrat (2011b, 2014c), Cover & Bogan (2014), Glime (2017), etc.

Son organismos muy característicos por la longitud de sus piezas bucales (Figs. 3.5.5; 3.9.6l,m). Se encuentran en medios muy húmedos, en riberas limpias y sin contaminación orgánica o degradados, surcados por aguas ricas en oxígeno, con buena cobertura de bosque de galería y abundancia de musgos y hepáticas, cortezas, madera en descomposición o bajo piedras, donde cazan pequeños invertebrados y artrópodos (ácaros, quironómidos, tipúlidos, colémbolos, etc.) que paralizan con sustancias tóxicas presentes en su saliva, como hemos indicado. Para información más detallada sobre la biología, fenología, reproducción, desarrollo y distribución pueden consultarse Monserrat (1986c, 2005c, 2014c).

Los datos sobre sus fases larvarias en la península son muy escasos. Únicamente Monserrat (1987b) aporta algunos datos generales, Monserrat (2011b) recoge algunos datos de morfología y biología en las claves de invertebrados acuáticos de la Península Ibérica, y Miguélez & Valladares (2008) estudian abundante material de larvas (citadas de tercer estadio), recolectadas principalmente en cuencas fluviales meridionales de la Cornisa Cantábrica (León y Burgos), hallándolas en medios rivereños limpios, con buena cobertura de bosque de galería y abundancia de musgos y hepáticas y sin contaminación orgánica o degradados, surcados por aguas ricas en oxígeno y bajas concentraciones de nitritos, nitratos y amonio, medios que parecen coincidir con lo conocido en otras poblaciones europeas (Killington, 1936; Auber, 1958; Ressl, 1972; Plant, 1994; Elliot, 1996). En los muestreos citados aparecieron ejemplares en el 6-6,5% de las 240 estaciones estudiadas entre 2006-2007, dato nada despreciable. En base a ellos, se anotan registros de capturas entre 800-1.390 m, con mayor frecuencia entre 1.000-1.200 m, con recolectas en octubre (9 ejemplares) y principios de noviembre (6 ejemplares) (que entrarían en diapausa para sortear el invierno), y a finales de marzo (3 ejemplares) (ya listas para reanudar su alimentación y pupar más entrada la primavera), coincidiendo mayoritariamente con lo anteriormente anotado en el desarrollo de esta especie (Killington, 1936; Ward, 1965b; Elliot, 1996).

3.6 FAMILIA *SISYRIDAE* BANKS, 1905

Sisyrinae Banks, 1905. *Trans. Am. Entomol. Soc.,* 32: 23, 25.
GÉNERO TIPO: *Sisyra* Burmeister, 1839.

3.6.1 Introducción

Los sisíridos representan un ejemplo más de las sorprendentes adaptaciones acaecidas en los neurópteros para evitar o minimizar la competencia con otros grupos de insectos más evolucionados, en este caso, adaptando sus fases larvarias a una especialización alimentaria basada fundamentalmente en esponjas de agua dulce.

Los adultos (Figs. 3.6.1a-c) son insectos de tamaños pequeños a medios (longitud del ala anterior: 2,9 – 10,0 mm), y sus larvas son acuáticas, con piezas bucales alargadas, filiformes y flexibles y segmentos abdominales con traqueobranquias respiratorias (Fig. 3.6.3), únicas en *Neuroptera*.

De distribución prácticamente cosmopolita, salvo el norte de Norteamérica y la Antártida, unas 74 especies actuales son conocidas, de las que tres están presentes en nuestra fauna.

3.6.2 Morfología del adulto

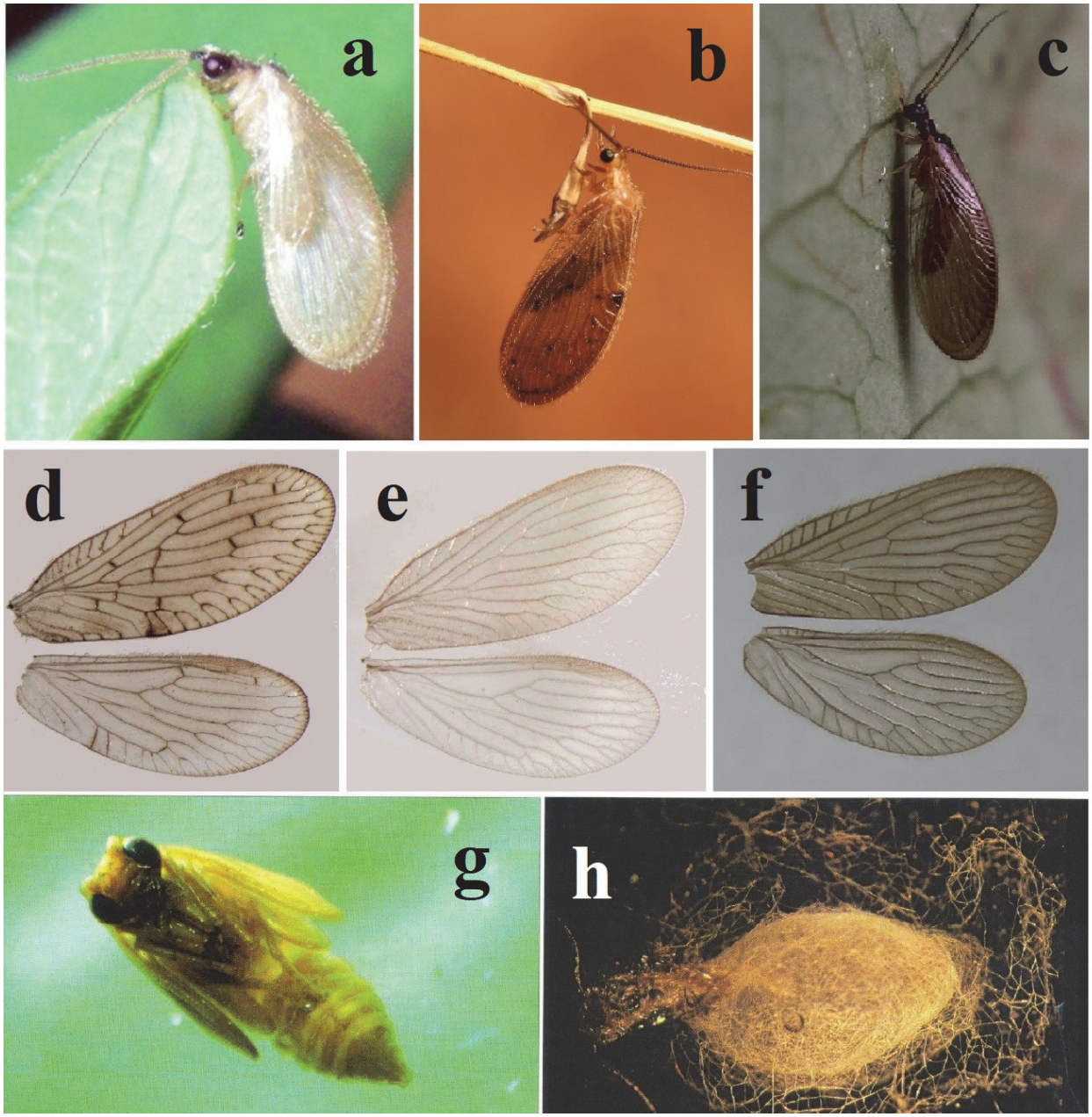
Los adultos (Figs. 3.6.1a-c) son insectos de aspecto similar a los hemeróbidos, de tamaños pequeños a medios (longitud del ala anterior: 2,9 – 10,0 mm), con antenas moniliformes, de más de 40 flagelómeros y algo más cortas que las alas, con frecuencia coloreadas de forma alternada en disposición específica (ver clave de especies), con dos grandes ojos compuestos y sin ocelos (Figs. 3.6.1a-c), palpos maxilares de 5 segmentos y labiales de 3.

Alas generalmente elipsoides, en ocasiones falcadas, habitualmente iridiscentes, pardas o pálidas y con frecuencia provistas de manchas más oscuras, ya existentes en especies fósiles (Q. Yang *et al.*, 2018b), con relativamente abundante venación longitudinal y escasa venación trasversal, y tricosoros marginales presentes, en especial frecuentes en el tercio distal de ambas alas, setación escasa (especialmente abundante en †*Paradoxosisyrinae*), y *nygmata* ausentes (Figs. 3.6.1d-f; 3.6.2); las venillas del campo costal son escasas y muy pocas veces están bifurcadas, aunque en las alas anteriores frecuentemente presentan pequeñas proyecciones hacia la base del ala, y no existe vena humeral recurrente (Fig. 3.6.2); las anteriores con una venilla basal entre Sc y R, estando fusionadas en el extremo apical, y con un único SR, el cual sale de R muy próximo a la base de las alas y posee 1- 4 ramas (Figs. 3.6.1d-f; 3.6.2); venillas gradadas escasas o ausentes, tres venas anales en las anteriores y dos en las posteriores (Figs3.6.1d-f; 3.6.2).

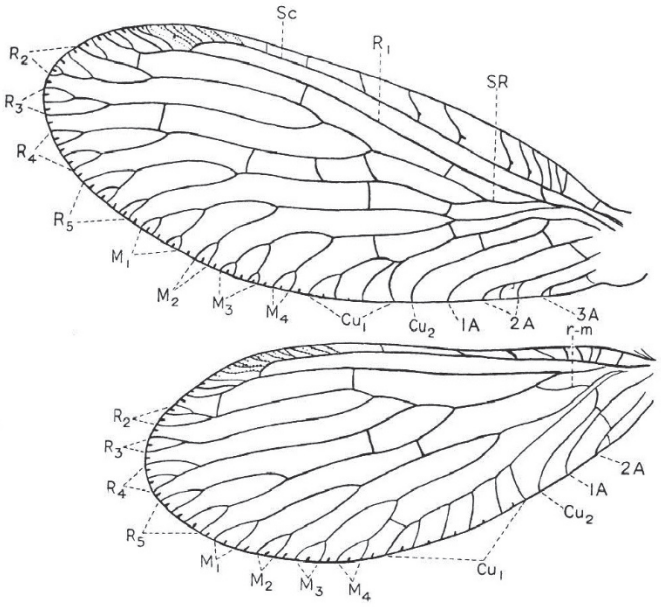
Abdomen con 10 segmentos y 8 pares de estigmas. Genitalia externa masculina muy útil para la identificación específica, destacando los catoprocesos que son utilizados en la cópula, y en las hembras los terguitos octavo y especialmente el noveno forman unas características placas laterales acabadas en dos gonapófisis que utilizan para la ovoposición (Fig. 3.6.4).

3.6.3 Biología y comportamiento de los imagos

No son insectos particularmente familiares, aunque son neurópteros bastante frecuentes y a veces muy abundantes, siempre asociados a los medios dulceacuícolas, rivereños, bien fluviales o lacustres. Los imagos son poco voladores, pero muy activos, sea durante el día o al atardecer (Plant, 1994; Rupprechr, 1997a, 1997b), por lo que acuden con frecuencia a la luz (Old, 1933; Monserrat, 2005c, 2014d). Son insectos depredadores de ácaros, áfidos, huevos de insectos y complementan su alimentación con dieta polini-glicófagos (néctar, melaza, polen, esporas) (Killington, 1936; Tjeder, 1944a, 1957b; Brown, 1952; Kokubu & Duelli, 1983; Pupedis, 1987; New, 1989; Elliott, 1996; Monserrat, 2005c; Randolf *et al*., 2013; Devetak & Klokočovnik, 2016), de hecho, recientemente Makarkin (2016c) en base a la particularidad de las piezas bucales de ejemplares fósiles (Cretácico) cita una presunta alimentación ancestral nectarívora, si bien sugiere la posibilidad de hematofagia facultativa. También del Cretácico superior Khramov *et al.* (2019)



▲ **Fig. 3.6.1:** *Sisyra* spp. **a-c**: imagos en su ambiente natural. **a**: *S. iridipennis*; **b**: *S. dalii*; **c**: *S. nigra*; **d-f**: alas de: **d**: *S, dalii*; **e**: *S. iridipennis*; **f**: *S. nigra*; **g**: pupa de *S. iridipennis,* vista ventral; **h**: capullo y exuvia pupal de *S. dalii*. a,b,d,e de Monserrat (2014d), f de Monserrat & Duelli (2016), g,h de Weissmair (1999). ● **Fig. 3.6.1:** *Sisyra* spp. **a-c**: imagoes in their natural environment. **a**: *S. iridipennis*; **b**: S. dalii; **c**: *S. nigra*; **d-f**: wings of: **d**: *S, dalii*; e: *S. iridipennis*; **f**: *S. nigra*; **g**: pupa of *S. iridipennis,* ventral view; **h**: cocoon and pupal exuvie of *S. dalii*. a,b,d,e from Monserrat (2014d), f de Monserrat & Duelli (2016), g,h from Weissmair (1999).



► **Fig. 6.3.2:** Esquema y terminología alar de *Sisyra dalii* (adaptado de Killington, 1936). ● **Fig. 6.3.2:** Wing scheme and terminology of *Sisyra dalii* (adapted from Killington, 1936).

demuestran piezas bucales extremadamente alargadas que han sugerido un régimen alimentario nectarívoro / polinívoro, carácter especialmente extendido en †*Paradoxosisyrinae*, aunque esta alimentación ancestral ha sido sugerida en otras familias de *Neuroptera* (Lu *et al*., 2016).

Como ocurre en otras familias de neurópteros, poseen un comportamiento de tanatósis, dejándose caer al sustrato en situaciones de peligro y permaneciendo con las alas plegadas y sin moverse hasta que éste pase.

El comportamiento de cortejo se ha observado desde pocas horas después de emerger hasta dos semanas después, y no es complejo ni muy elaborado, en general sucede al atardecer o en días nublados. Se han descrito órganos timpánicos (escolopales) ubicados en las tibias, y comunicación entre ejemplares de ambos sexos mediante vibración de sus alas (Rupprecht, 1995, 1997a, 1997b; Devetak, 1998), así como posible emisión de feromonas, y comportamientos sexuales de los machos con posiciones particulares de alas y tocamientos con las antenas antes de la cópula (Brown, 1952). La cópula es lateral, a veces en vuelo, y la transferencia del esperma se efectúa mediante un espermatóforo esférico y blancuzco (de 1 mm de diámetro) que tras 3-5 minutos en cópula, queda adherido al extremo abdominal femenino y es devorado en parte por las hembras, y durante la hora siguiente se produce la inseminación. El resto del espermatóforo es con posterioridad devorado o parcialmente abandonado. Se han observado varios machos cortejando a una hembra (Brown, 1952), pero desconocemos si las hembras pueden copular con varios machos (2 o 3) sucesivamente a lo largo de su vida, o si pueden existir varios cortejos y apareamientos en los machos, ni conocemos demostrada la producción de nuevos y posteriores espermatóforos (Withycombe, 1923; Monserrat, 2014d).

3.6.4 Morfología de las fases no adultas

Las hembras grávidas ponen al final del día unos 50 huevos amarillos pálidos, cilíndricos, alargados (0,35 mm de largo), sin reticulación aparente sobre el corion y distribuidos en pequeños paquetes de 2 a 12 unidades, a veces alineados, otras veces de forma irregular dispuestos, cubiertos por una o varias capas delgadas (hasta 4) de seda segregada por glándulas de cemento que se abren en el 9º esternito de la hembra para fijarlos, ocultarlos y protegerlos. Aunque Pupedis (1980) refiere puestas de «varios cientos» de huevos, lo habitualmente constatado son puestas de hasta 45-50 huevos. Estos huevos se depositan en las grietas de las cortezas de las ramas sobre el agua, bajo las hojas cerca de su nerviación, sobre las ramitas o los peciolos, y tras la eclosión, las larvas caen al agua. Más información sobre los huevos o la puesta en Whitycombe (1923, 1925), Killington (1936), Brown (1952), Elliott (1977, 1996), Pupedis (1980), Gepp (1990), Weissmair (1994a, 1994b, 1997, 1999), Weissmair & Waringer (1994), Canard *et al*. (2015a), etc.

Su desarrollo depende de las condiciones ambientales, especialmente de la temperatura (entre 8-14 días), y las larvas neonatas emergen por una fisura longitudinal merced a movimientos de la cabeza y a la posesión de un alargado ovirruptor aserrado (Pudedis, 1986 y Weissmair, 1999 describen la eclosión).

Las larvas son inconfundibles (Fig. 3.6.3), poseen piezas bucales alargadas, filiformes y flexibles. Palpos labiales y maxilares ausentes, antenas filiformes, tarsos acabados en una única uña, sin empodio y segmentos abdominales con traqueobranquias respiratorias (Figs. 3.6.5e-g), únicas en *Neuroptera*.

Existen numerosas referencias sobre las fases preimaginales de esta familia desde las iniciales tentativas a su asociación con ella (Haliday, 1847). Más información sobre la biología de sus fases larvarias en los trabajos de: Needham, 1909; Lestage, 1921b, 1935; Old, 1932; Wesenberg-Lund, 1939, 1943; Kimmins, 1944, 1962; Brown, 1950, 1951; Parfin & Gurney, 1956; Fraser, 1959; Roback, 1968; Popov, 1973a; Elliot, 1977, 1996; Pupedis, 1978, 1987; McCafferty, 1981; Stoaks *et al*., 1983; Eglin-Dederding, 1985; Fitter & Manuel, 1986; New, 1986a, 1989; Weissmair, 1991; Plant, 1994; Krivokhatsky, 2001; Loru *et al.,* 2007; Canard *et al*., 2015a, etc.

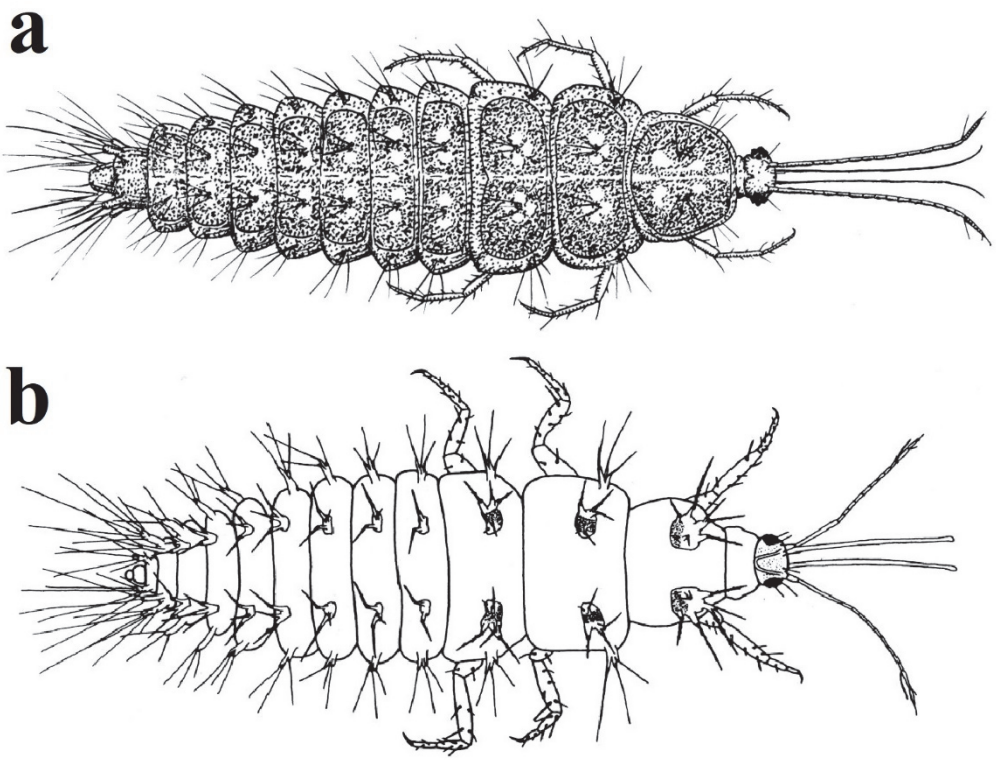


Fig. 3.6.3: Larva madura de *Sisyra*, vista dorsal. a: *S.nigra*; b: *S. jutlandica*. (a: de Killington, 1936, b: de Weissmair,1999). ● **Fig. 3.6.3:** Mature larva of *Sisyra*, dorsal, view. a: *S.nigra*; b: *S. jutlandica*. (a: from Killington, 1936, b: from Weissmair,1999).

3.6.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas

Durante su desarrollo presentan tres estadios, cuya duración depende de la temperatura y del alimento disponible, habiéndose hallado en aguas de composición química muy amplia, con preferencia a aguas de una buena oxigenación, fondos limosos o pedregosos donde se asienten las colonias de esponjas que forman su alimento y que condicionan su presencia en ríos, lagos y ensenadas con aguas preferentemente oligotróficas, y en ocasiones frías.

Las larvas neonatas, de unos 0,5 mm, pueden catapultarse haciendo palanca con el abdomen, caen al agua y flotan por un tiempo merced a la existencia de órganos hidrostáticos (divertículos torácicos en el estomodeo llenos de aire), que favorece el control de su flotabilidad, siendo arrastradas por la corriente, lo que favorece su dispersión (Withycombe, 1923; Killington, 1936; Pupedis, 1986; Plant, 1994). Tras este transporte pasivo flotando, arquean su extremo abdominal sobre la cabeza para romper con esfuerzo la tensión superficial del agua (Brown, 1952), y se mantienen a dos aguas, o nadan y bucean, merced a ágiles movimientos de las patas y oscilantes del tórax y el abdomen (Old, 1933), de forma parecida a *Cyclops* (*Crustacea, Copepoda*) según Parfin & Gurney (1956), hasta encontrar una colonia de esponjas, mayoritariamente incrustantes (*Spongillidae, Meyeninae*: *Spongilla* Lamarck, 1816, *Ephydatia* Lamouroux, 1816 = *Meyenia* Carter, 1881, *Heteromeyenia* Potts, 1881) o de Briozoos (*Pectinatellidae, Cristatellidae, Plumatellidae: Pectinatella* (Leidy 1851), *Cristatella* Cuvier, 1798*, Hyalinella* Jullien, 1885), de cuyos jugos celulares se alimentan, si bien no parecen ser demasiado específicas, y generalmente no abandonan la colonia que les sirve de alimento a menos que ésta muera, y más que parásitas, como se las ha conceptuado frecuentemente, son depredadoras muy especializadas (Wesenberg-Lund, 1915, 1917, 1943; Old, 1933; Parfin & Gurney, 1956; Poirrier, 1969; Poirrier & Arceneaux, 1972; Pennak, 1978; Rader, 1984; Weissmair & Waringer, 1994; Weissmair & Mildner, 1995; Weissmair, 2005; Cover & Resh, 2008; Morales & Negro, 2015; Notteghem, 2016; Jandausch *et al.*, 2019; Durand *et al.,* 2020; Morales Martín, 2020).

Completado su desarrollo, tras sus tres fases larvarias, para pupar salen del agua y tejen un delicado capullo de seda compuesto por dos capas, una externa que forma una red con malla grande y otra interna más compacta de seda blanca, y pupan en su interior (Fig. 3.6.1h). La pupa (Fig. 3.6.1g) es de tipo exarata, con mandíbulas portadoras de un diente interno y otro apical, hecho habitual en los *Neuropterida*. El periodo pupal es corto, y la emergencia del imago, generalmente al atardecer, acontece a los 5, 6, 7, 8-14, 10-14, 11-15 días, y se ve favorecida por la presencia de hileras de curvos dentículos opuestos y dorsales en los 3º- 7º segmentos abdominales del tegumento pupal (hileras dobles en los segmentos 3º-5º) con los que anclan la exuvia pupal al capullo (Old, 1933; Killington, 1936; Weissmair & Waringer, 1994; Weissmair, 1999; Krivokhatsky, 2001; Monserrat, 2014d; Hayashi, 2019). Para liberarse del capullo de seda, la pupa lo corta con sus mandíbulas y deja abandonada en ella su exuvia pupal (Fig. 3.6.1h).

Es en estas fases quiescentes cuando son con frecuencia parasitadas por himenópteros parasitoides (*Chalcidoidea, Pteromalidae: Sisyridivora, Eulophidae*: *Tetrastichus*) (Old, 1933; Brown, 1950, 1951; Pupedis, 1978, 1980; Forteath *et al*., 2010, Forteath & Osborn, 2012). También diversos depredadores, parásitos y parasitoides han sido citados, tanto sobre adultos como sus estadios preimaginales: hongos, himenópteros (*Chalcidoidea, Pteromalidae*), *Hydra* Linnaeus, 1758 (*Hydrozoa, Hydridae*), peces, anfibios, ácaros (*Trombidiidae*), arañas (*Attidae*), dípteros (*Scatophagidae*), hormigas, ciempiés (*Scutigeridae*), etc. (Withycombe, 1923; Killington, 1932, 1936; Brown, 1951, 1952; Parfin & Gurney, 1956; New, 1989).

3.6.6 Taxonomía, posición sistemática, filogenia

La taxonomía y sistemática de la familia *Sisyridae* empezó a ser estudiada por Rambur (1842), Curtis (1854), Hagen (1866b), McLachlan (1866, 1868a, 1868b), Brauer (1868b), Banks (1905, 1909, 1913), Nakahara (1914, 1920, 1958, 1960, 1966), Esben-Petersen (1915a, 1915b), Tillyard (1916c, 1926,), Krüger (1923a), Withycombe (1925a), Klingstedt (1928), Handschin (1935), Navás (1934b, 1935a) o Carpenter (1940), y más recientemente por Tjeder (1944a, 957b, 1976), Parfin & Gurney (1956), Smithers (1957, 1961, 1973, 2008), Kuwayama (1962), Meinander (1962a, 1978), Flint (1966), Stange (1969), Monserrat (1977g), C.K. Yang (1980b), Penny (1981a), Penny & Rafael (1982), New (1984), Hölzel (1988), Zakharenko (1988b), Flint (1998, 2006, 2012), Wise (1998), Yang & Gao (2002), Rausch & Weissmair (2007), Smithers *et al*. (2008), etc., y nuevos artículos recientes que ahora citaremos.

Sobre su posición sistemática y filogenia dentro de los neurópteros, inicialmente fue considerada dentro de *Hemerobiidae* (Banks, 1905), con posterioridad ha sido casi siempre considerada próxima a la familia *Osmylidae*, en especial por su afinidad en sus fases juveniles (Nakahara, 1914; Tillyard, 1916c; Krüger, 1923a; Withycombe, 1923, 1925a; Killington, 1936; Schlüter, 1986). No obstante se han propuesto otras vinculaciones (con *Nevrorthidae, Dilaridae, Hemerobiiformia* o *Coniopterygidae*), dentro del clado monofilético *Osmyloidea* (o *Hydroneuroptera*): (con *Sisyridae* como grupo hermano de *Nevrorthidae* y *Osmylidae*, a su vez grupo hermano del resto de *Neuroptera* excepto *Coniopterygidae*), o del resto de *Neuroptera* salvo *Coniopterygidae* y *Nevrorthidae* (H. Aspöck *et al.,* 1980a; U. Aspöck, 1992, 1995, 1996b, 2002a, 2003b; Sziráki, 1996; U. Aspöck *et al*., 2001, 2012a; Klass *et al.,* 2003; Nel *et al.,* 2003; Winterton, 2003; Haring & Aspöck, 2004; U. Aspöck & H. Aspöck, 2008a, 2010a, 2013; Engel & Grimaldi, 2009; Winterton *et al.,* 2010, 2017b; Yang *et al*., 2012; Randolf *et al*., 2013; Wang *et al.,* 2016; Engel *et al*., 2018, etc.). Recientemente Vasilikopoulos *et al*. (2020) mantienen a *Nevrorthidae, Sisyridae* y *Osmylidae* como grupo monofilético hermano del resto de los demás *Neuroptera* excepto *Coniopterygidae*, y Lu *et al.* (2021), en base a secuencias genómicas demuestran su relación dentro de *Osmyloidea*, proponiendo *Sisyridae* + (*Nevrorthidae* + *Osmylidae*). Ver otros comentarios en los apartados correspondientes de las familias mencionadas.

La familia posee una gran importancia filogenética, tanto por pertenecer al grupo de *Neuropterida* con fases larvarias acuáticas (*Osmyloidea* o *Hydroneuroptera*), como por si esa condición es o no ancestral en *Neuropterida / Neuroptera* (ver comentarios en el apartado 3 y en los de *Osmylidae, Nevrorthidae* o *Sialidae*), como por su similitud con otras familias extintas, pues

la venación de alguno de sus miembros es muy similar a la de †*Permithonidae* del Pérmico (Makarkin & Perkovsky, 2016).

Al margen de la citada, puede obtenerse más información general en Kimmins (1944), Nakahara (1960, 1966), Gaumont (1965, 1966), Flint (1977, 1998, 2006, 2012), Penny (2002), Rader & Winget (1985), New (1989), Weissmair (1991, 1997), Greve (1996), Bowles (2006, 2015), U. Aspöck & H. Aspöck (2013), Weissmair *et al.* (2016), Heckman (2017) y Assmar & Salles (2017).

3.6.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos

Sobre su historial paleontológico, comentemos que la familia posee una antigüedad inicial estimada en 99,70 – 98,79 Ma (Alroy, 2017; Makarkin, 2016c), y sus registros fósiles son escasos, mayoritariamente del Cenozoico, con varias especies descritas del Eoceno, Oligoceno Inferior y Mioceno del ámbar Báltico, de Francia, Polonia, Alemania, Federación Rusa e Inglaterra (†*Paleosisyra* Nel, Menier,Waller, Hodebert & Ploëg, 2003, con varias especies descritas: †*Paleosisyra eocenica* Nel, Menier,Waller, Hodebert & de Ploëg, 2003; †*P. electrobaltica* Wichard, Gröhn & Seredszus, 2009; †*P. minor* Wichard, Wedmann & Weiterschan, 2016), así como especies del actual género *Sisyra* Burmeister, 1839.

Recientemente se ha confirmado su presencia en el Mesozoico (Cretácico Medio/Superior hace 98,79±0,62 Ma o posiblemente Albiano, hace 113,0-100,5 Ma y del Santoniano, hace 86,3 ±0,5 - 83,6±0,2 Ma), cuando parece que incluso debían ser abundantes (Makarkin & Perkovsky, 2016), y esta antigüedad ha sido confirmada por alguna nueva subfamilia (†*Paradoxosisyrinae*), familia controvertida (= †*Cretadilarinae* Makarkin, 2017 según Lu & Liu, 2021), muy diversa con varios géneros y especies pretéritas: †*Prosisyrina* Perkovsky & Makarkin, 2015, con varias especies descritas (†*Prosisyrina sukachevae* Perkovsky & Makarkin, 2015; †*P. sphinga* Makarkin & Perkovsky, 2016), †*Paradoxosisyra* Makarkin, 2016 (†*Paradoxosisyra groehni* Makarkin, 2016), †*Stictosisyra* Yang *et al.,* 2018 (†*Stictosisyra pennyi* Yang, Shi, Wang & Pang, 2018), así como especies de otros géneros del Cretácico superior de Myanmar (†*Sidorchukatia* Khramov, Yan & Kopylov, 2019, †*Protosiphoniella* Khramov, Yan & Kopylov, 2019, †*Buratina* Khramov, Yan & Kopylov, 2019, †*Khobotun* Khramov, Yan & Kopylov, 2019) y otros taxa de posición discutida (†*Rophalis* Pictet. 1854, inicialmente asignado a esta familia por Parfin & Gurney (1956), ha sido posteriormente transferido a la familia *Nevrorthidae* por Nel & Jarzembowski (1997) y Makarkin & Perkovsky (2009), y †*Cratosisyrops* Martins-Neto, 1997, en principio relacionado con esta familia y actualmente considerado en *incertae sedis* por Grimaldi & Engel (2005), taxa conocidos del ámbar báltico, siberiano, burmese de Myanmar y de Santana en Brasil.

También alguna larva ha sido tentativamente asignada a esta familia (Hagen, 1866; Handlirsch, 1906-1908; Cockerell, 1907b; Krüger, 1923a; Larsson, 1978; Zherikhin, 1978; Jarzembowski, 1980; Schlüter, 1986; Martins-Neto, 1992, 1997; Wichard & Weitschat, 1996; Weitschat & Wichard,1998; Nel *et al.,* 2003; Grimaldi & Engel, 2005; Engel & Grimaldi, 2007, 2008; Wichard, 2016a; Wichard *et al*., 2009, 2016; Perkovsky & Makarkin, 2015; Makarkin & Perkovsky, 2016; Q. Yang *et al*., 2018b; Haug *et al.*, 2020, Lu & Liu, 2021). Para el lector interesado, Perkovsky & Makarkin (2015) dan una lista de especies fósiles conocidas, incluyendo las de dudosa determinación, y Khramov *et al*. (2019) ofrecen una clave de géneros de †*Paradoxosisyrinae.*

Con una marcada uniformidad morfológica y biológica, esta familia presenta una amplia distribución geográfica, prácticamente cosmopolita, salvo el norte de Norteamérica y la Antártida. Se reconocen unas 74 especies pertenecientes a cuatro géneros de dos subfamilias actuales: *Sisyrinae* Banks, 1905, de las regiones holártica, afrotropical, neotropical, oriental y australiana (con los géneros *Sisyra* Burmeister, 1839, de distribución cosmopolita, *Sisyrella* Banks, 1913, de Japón; *Sisyrina* Banks, 1939, de India, China y norte de Australia, y *Sisyborina* Monserrat, 1982, de África subsahariana) y *Climaciinae* Navás, 1935 de las regiones neártica y neotropical (*Climacia*); solo la primera de ellas forma parte de la fauna íbero-balear. Los géneros *Sisyra* y *Climacia* abarcan más del 90% de las especies conocidas (Monserrat, 1977g; Oswald, 2011;

Oswald & Machado, 2018). Makarkin & Perkovsky (2016) o Cover & Resh (2008) realizan un estudio comparativo de este grupo en las faunas de todos los continentes. Aun así, nuevos datos y nuevas especies se siguen describiendo (H. Aspöck *et al.,* 2001; Penny, 2002; Yang & Gao, 2002; Güsten, 2003; Monserrat, 2005c; Flint, 2006, 2012; Loru *et al*., 2007; Rausch & Weissmair, 2007; Cover & Resh, 2008; Smithers, 2008; Smithers *et al*., 2008; Mansell, 2010; Müller & Weissmair, 2012; U. Aspöck & H. Aspöck, 2013; Monserrat & Duelli, 2014; Bowles, 2015; Yang & Liu, 2021).

3.6.8 Los *Sisyridae* y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas

En el Paleártico occidental hay registradas siete especies (Flint, 1966; H. Aspöck *et al*., 2001), en Europa sólo es conocida la subfamilia *Sisyrinae*, con un único género presente: *Sisyra* Burmeister, 1839, género de distribución cosmopolita que posee el mayor número de especies de esta subfamilia, con siete especies europeas que han sido recientemente revisadas (H. Aspöck *et al.*, 1978, 1980a, 2001, 2015; Weissmair, 1997, 1999; Rausch & Weissmair, 2007; U. Aspöck *et al*., 2015b; Canard *et al*., 2015a, 2015b): *S. nigra* (Retzius, 1783); *S. dalii* McLachlan, 1866; *S. iridipennis* Costa, 1884; *S. terminalis* Curtis, 1854; *S. jutlandica* Esben-Petersen, 1915; *S. bureschi* Rausch & Weissmair, 2007 y *S. corona* Rausch & Weissmair, 2007. Solo las tres primeras aparecen en la zona de estudio (Monserrat, 2014d; Monserrat & Duelli, 2016).

En relación a nuestra fauna ha de indicarse que, desde la primera vez que se citó esta familia en la península (McLachlan, 1880a), son numerosas las citas bibliográficas existentes, aunque proporcionalmente escasas en relación a otras familias de neurópteros más frecuentes, abundantes o más ricas en especies (Monserrat & Triviño, 2013). Con respecto a estas citas Monserrat (1986a, 1986c, 2005a, 2005c), Monserrat & Triviño (2013) y Monserrat & Gavira (2014), realizan algunas correcciones y comentarios sobre referencias antiguas existentes en la bibliografía relacionada con la zona tratada y aportan mapas de la distribución de las especies en la Península Ibérica.

También Monserrat (1986c, 2011b), Weissmair (1999) y Zamora *et al.* (2005) aportan datos sobre las fases larvarias en nuestra fauna, Monserrat (2005a) anota las citas en Baleares, Letardi *et al.* (2013b) listan las especies citadas en Portugal, Monserrat (2014d) revisa y actualiza toda la información bibliográfica, relativa a la Península Ibérica y Baleares, anota y recopila los datos conocidos sobre la morfología, biología, estadios larvarios y distribución geográfica, fenológica y altitudinal de estas especies en la zona estudiada y aporta una clave de identificación de sus imagos y larvas de tercer estadio, Rueda *et al.* (2014) aportan nuevos datos de Levante, interesante el trabajo de Morales & Negro (2015) sobre las esponjas del Duero, Monserrat & Duelli (2016) confirman la presencia de *Sisyra nigra* (Retzius, 1783) en nuestra fauna, la incluyen en la clave de especies y actualizan los mapas de distribución de las especies ibero-baleares, y Morales Martín (2020) aporta algunos nuevos datos de Salamanca.

3.6.9 Clave de géneros y especies ibero-baleares (imagos)

La clave de géneros es innecesaria ya que solo posee un género en nuestra fauna (*Sisyra*). Pasamos a la clave de especies en la que, aunque se utilizan caracteres sencillos y accesibles de morfología externa, en casos dudosos o ejemplares inmaduros (aún poco pigmentados), se aconseja siempre recurrir a la genitalia (Fig. 3.6.4).

1. Antenas (sea el escapo, pedicelo o flagelómeros) de diferentes colores y/o tonos (Figs. 3.6.1a,b) **2**

– Antenas (sea el escapo, pedicelo o flagelómeros) de similar color y tono (Fig. 3.6.1c). Antenas uniformemente pardo oscuras, casi negras (Fig. 3.6.1c). Alas con membrana uniformemente parda, en especial las anteriores, sin sombras más oscuras (Figs. 3.6.1c,f). Pronoto y mesonoto tan oscuros como el metanoto (Fig. 3.6.1c). Genitalia masculina con catoprocesos progresivamente adelgazados hacia su extremo (Figs. 3.6.4a,b,g). Genitalia femenina con T9 cuadrangular (Fig.3.6.4c) .....***Sisyra nigra*** (p. 116)

2. Antenas con escapo y pedicelo pardo anaranjados, más pálidos que el flagelo, éste uniformemente pardo oscuro, algo más aclarado hacia los flagelómeros distales (Fig. 3.6.1b). Alas con transversales abundantes y sombreadas de pardo más oscuro (Figs. 3.6.1b,d). Pronoto y mesonoto pardo pálido, tan oscuros como el metanoto (Fig. 3.6.1b). Genitalia masculina con catoprocesos romos en su extremo (Fig. 3.6.4i)..... ***Sisyra dalii*** (p. 115)

– Antenas con escapo y pedicelo pardo oscuro, casi negro y brillante, marcadamente más oscuros que el flagelo, éste con el tercio distal levemente pardo y los 2/3 basales muy pálidos (Fig. 3.6.1a). Alas con membrana prácticamente hialina, las anteriores sin manchas oscuras ni venillas transversales sombreadas de pardo (Figs. 3.6.1a,e). Pronoto y mesonoto casi negros, mucho más oscuros que el metanoto (Fig.3.6.1a). Genitalia masculina con catoprocesos abruptamente adelgazados en su extremo (Figs. 3.6.4d,e,h). Genitalia femenina con T9 ovoide (Fig. 3.6.4f) .....***Sisyra iridipennis*** (p. 115)

i

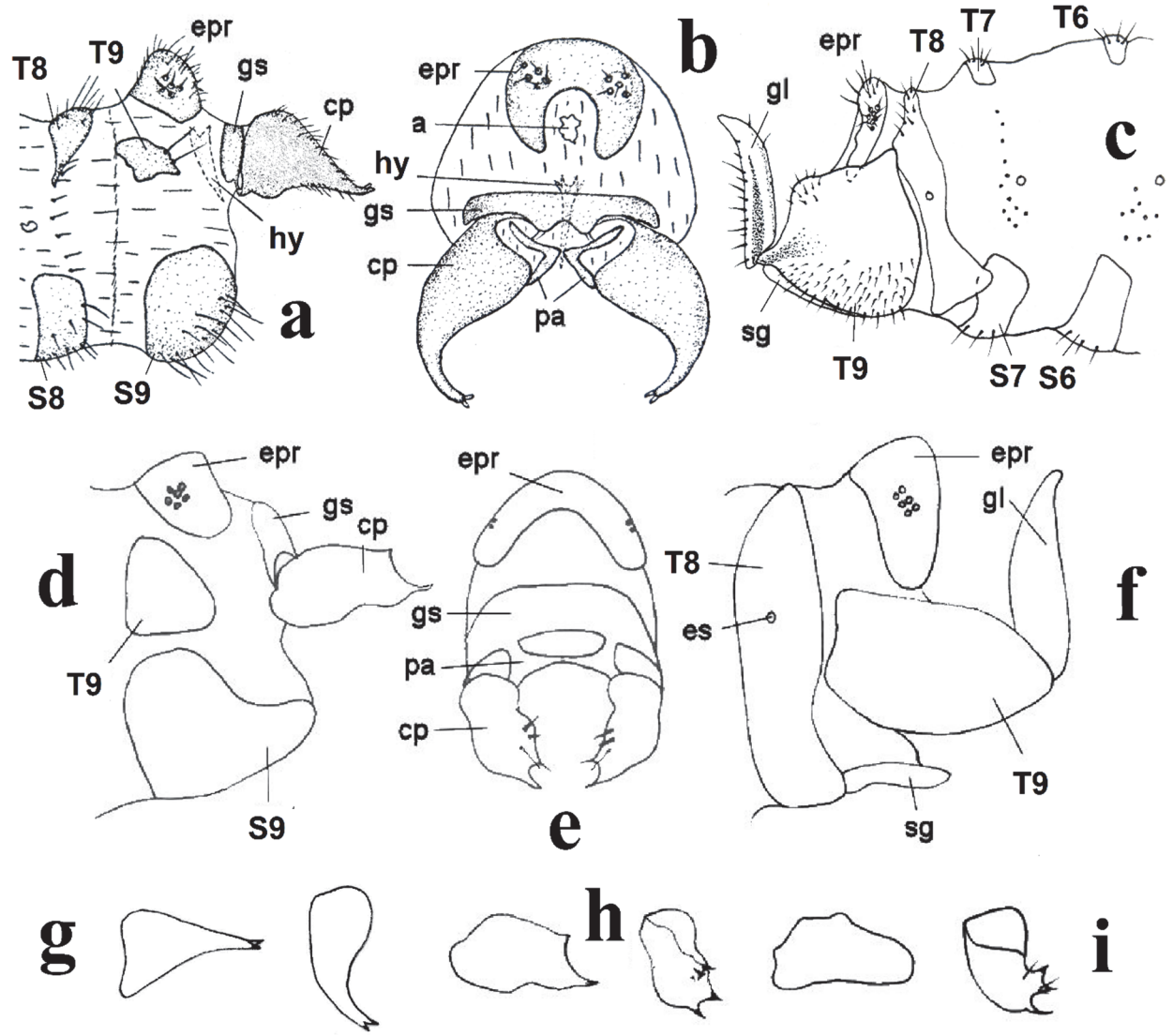


Fig. 3.6.4: Esquema de la porción terminal del abdomen en *Sisyra* spp. **a-c**: *S. nigra*, **a**: macho, vista lateral; **b**: ídem, vista dorso-caudal; **c**: hembra, vista lateral; **d-f**: *S. iridipennis,* d: macho, vista lateral; **e**: ídem, vista dorso-caudal; **f**: hembra, vista lateral (omitidas las setas); **g-i**: catoproceso en vista lateral y dorso-caudal de: **g**: *S. nigra*; **h**: *S. iridipennis*; **i**: *S. dalii* (omitidas las setas). A diferentes escalas a-c, de Monserrat & Duelli (2016) adaptado de Tjeder (1957b), d-i, de Monserrat (2014d) adaptado de H. Aspöck *et al.* (1980a). ● **Fig. 3.6.4:** Scheme of the terminal portion of the abdomen in *Sisyra* spp. **a-c**: *S. nigra*, **a**: male, lateral view; **b**: ditto, dorso-caudal view; **c**: female, lateral view; **d-f**: *S. iridipennis,* **d**: male, lateral view; **e**: ditto, dorso-caudal view; **f**: female, lateral view (setae omited); **g-i**: catoprocesus in lateral and dorso-caudal view of: **g**: *S. nigra*; **h**: *S. iridipennis*; **i**: *S. dalii* (setae omited). At different scales. a-c, from Monserrat & Duelli (2016) adapted from Tjeder (1957b), d-i, from Monserrat (2014d) adapted from H. Aspöck *et al.* (1980a).

3.6.10 Clave de géneros y especies ibero-baleares (larvas)

La clave de géneros es innecesaria ya que solo posee un género en nuestra fauna (*Sisyra*). Pasamos a la clave de especies, en la que solo es válida para las larvas maduras (L3). Para los lectores interesados, también para larvas inmaduras y pupas, se recomienda Weissmair (1999).

1 Primeras traqueobranquias (1-5) con una pequeña expansión lateral digitiforme (Fig. 3.6.5g). Conocida en el País Vasco (Fig.3.6.6c).....***Sisyra nigra*** (p. 116)

– Primeras traqueobranquias (1-5) sin una pequeña expansión lateral digitiforme (Figs. 3.6.5e,f). Se conocen además en otros lugares de la península (Figs. 3.6.6a,b) 2

2 Escleritos dorsales del protórax con la protuberancia más larga portadora de setas (tubérculo 1) tan larga como el escapo de la antena, y la segunda protuberancia más larga (tubérculo 2) algo más corta que el tubérculo 1, pero manifiestamente mayor que los restantes (Fig. 3.6.5a). Seta media del triplete de setas presente en los tubérculos dorsales de los segmentos abdominales 2-3 más o menos equidistante entre ambas (Fig. 3.6.5d). Distribución en zona de influencia mediterránea continental (Fig. 3.6.6a).....***Sisyra iridipennis*** (p. 115)

– Escleritos dorsales del protórax con la protuberancia más larga portadora de setas (tubérculo 1) algo más corta que el escapo de la antena y la segunda protuberancia más larga (tubérculo 2) claramente más corta que el tubérculo 1, similar a los restantes tubérculos (Fig. 3.6.5b). Seta media del triplete de setas presente en los tubérculos dorsales de los segmentos abdominales 2-3 marcadamente excéntrica (Fig. 3.6.5c). Distribución en zona de influencia eurosiberiana-atlántica (Fig. 3.6.6b)..... ***Sisyra dalii*** (p.115)

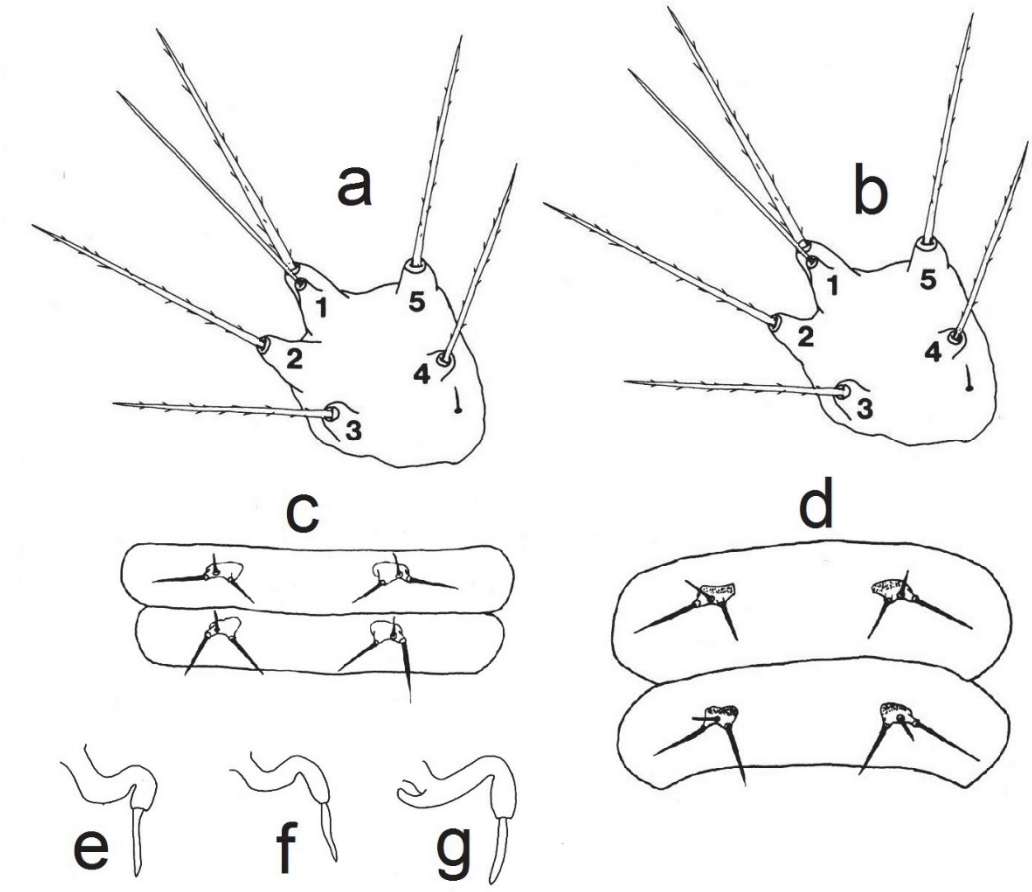


Fig. 3. 6.5: Esclerito dorsal del protórax de la larva madura (L_3) de **a**: *Sisyra iridipennis*; **b**: *S. dalii*; segundo y tercer segmento abdominal (dorsal) de: **c**: *S. dalii*; d: *S. iridipennis*; primeras traqueobranquias de: e: *S. iridipennis*; f: *S. dalii*; g: *S. nigra*. Adaptado de Weissmair (1999). ● **Fig. 3.6.5:** Dorsal sclerite of the prothorax of the mature larva (L3) of **a**: *Sisyra iridipennis*; **b**: *S. dalii*; second and third abdominal segments (dorsal) of: **c**: *S. dalii*; d: *S. iridipennis*; early tracheobranchs of e: *S. iridipennis*; f: *S. dalii*; g: *S. nigra*. Adapted from Weissmair (1999).

3.6.11 Los *Sisyridae* de la Península Ibérica y Baleares

Familia *Sisyridae* Banks, 1905

Sisyrinae Banks, 1905. *Transactions of the American Entomological Society,* 32: 23, 25.
GÉNERO TIPO: *Sisyra* Burmeister, 1839.

Subfamilia *Sisyrinae* Banks, 1905

Sisyrinae Banks, 1905. *Transactions of the American Entomological Society,* 32: 23, 25.
GÉNERO TIPO: *Sisyra* Burmeister, 1839.

Ampliamente distribuida en las regiones holártica, afrotropical, neotropical, oriental y australiana.

Género *Sisyra* Burmeister, 1839

Sisyra Burmeister, 1839. *Handb. Entomol.*, 2(2): 975.
ESPECIE TIPO: *Hemerobius fuscatus* Fabricius, 1793.

De distribución cosmopolita, con siete especies europeas, de ellas *S. nigra* (Retzius, 1783), *S. dalii* McLachlan, 1866 y *S. iridipennis* Costa, 1884 aparecen en la zona de estudio.

***Sisyra dalii* McLachlan, 1866** (Figs. 3.6.1b,d,h; 3.6.2; 3.6.4i; 3.6.5b,c,f; 3.6.6b)
Sisyra dalii McLachlan, 1866. *Entomol. Mon. Mag.*, 2: 268.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie europea atlanto-mediterránea, conocida en Alemania, Dinamarca, España, Francia, Holanda, Hungría, Irlanda, Italia, Noruega, Portugal, Reino Unido, República Checa y Suecia (H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; U. Aspöck *et al*., 2015b; Canard *et al*., 2015a, 2015b). En el ámbito de estudio es, en particular, frecuente en la región de influencia eurosiberiana y atlántica, también presente en algunas zonas montañosas del centro y del sur occidental e incluso en zonas serranas más meridionales dentro del área de influencia mediterránea peninsular, pero su distribución muestra una clara tendencia atlántica, faltando en la submeseta meridional y en todo el litoral mediterráneo (Fig. 3.6.6b).

BIOLOGÍA. Aunque es local, en los medios donde está presente, puede llegar a ser muy abundante (McLachlan, 1872; Plant, 1994), también en nuestra fauna. Muestra preferencia por lagunas y cursos de agua limpios, fríos y oxigenados en umbrías, bosques húmedos y cerrados y, especialmente, bosques de galería con hayas, fresnos, robles, sauces, avellanos, alisos, etc. Citada entre mayo y agosto en cotas medias. En la zona de estudio se ha hallado en altitudes comprendidas entre los 12-24 m y los 1.300-1.800 m, con imagos recolectados entre abril y octubre, hecho que sugiere dos generaciones anuales, con máximos en julio y septiembre (Monserrat, 2014d).

En función de algunos datos conocidos en la nuestra fauna, Monserrat (2005a, 2005c, 2014d) señala una mayor frecuencia de individuos hembras respecto a los machos, en algunos casos cercana a un macho por cada cuatro hembras, hecho que no parece coincidir con otros estudios en otros países (Andersen & Greve, 1975; Rausch & Weissmair, 2007; Müller & Weissmair, 2012, etc.), datos que sugieren una mayor longevidad en las hembras, y Monserrat (2005c, 2014d) anota la posibilidad de hibernación por parte de las hembras en algunas zonas peninsulares. Acude con frecuencia a la luz (Monserrat, 2005c, 2014d).

FASES JUVENILES. Datos sobre sus estadios juveniles, bajo diversas denominaciones, pueden recabarse en Navás (1935a), Elliott (1977, 1996), Rausch & Weissmair (2007), Weissmair (1991, 1994a, 1994b, 1997, 1999), Weissmair & Waringer (1994) y Müller & Weissmair (2012) (Figs. 3.6.1h; 3.6.4i). En la península hay referencias a sus larvas en Zamora, sea en el Lago de Sanabria (Zamora) (Monserrat, 1986c) o en el emisario del río Tera (Weissmair, 1999).

***Sisyra iridipennis* Costa, 1884** (Figs. 1.1.1n; 3.6.1a,e,g; 3.6.4d-f,h; 3.6.5ad,e; 3.6.6a)
Sisyra iridipennis Costa, 1884. *Rend. Accad. Sci. Fis. Mat.,* 23: 20.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie mediterránea occidental, conocida en la Península Ibérica, Baleares, Francia, Córcega, Cerdeña, Argelia, Marruecos y Túnez (H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001;

U. Aspöck *et al*., 2015b; Canard & Thierry, 2015a). Muy citada en la Península, en especial en la zona central y sudoccidental. También en Baleares (Mallorca y Menorca). Esta especie muestra una marcada segregación en su hábitat y distribución respecto a *S. dalii*, ya que *S. iridipennis* prefiere zonas de mayor influencia continental y mediterránea (Fig. 3.6.6a), con medios rivereños más soleados y abiertos y cauces con estiajes acusados en los meses más cálidos y secos (Monserrat, 2014d), hechos que le permiten habitar en medios más antrópicos y con menor calidad de sus aguas, así como desplazar su área de distribución a zonas de influencia más térmica y mediterránea, aunque no es de esperar su presencia en medios marcadamente cálidos y/o xéricos del sureste peninsular. Monserrat (2014d), no descartaba su presencia en zonas serranas de Granada o Málaga, hecho que se confirma con el nuevo material ahora anotado (Málaga, Coín, Caña Dulce, cerca de Río Grande, afluente del Guadalhorce, Ó. Gavira com. per). (Fig. 3.6.6a).

BIOLOGÍA. Aunque local, puede llegar a ser relativamente abundante. Acude con asiduidad a la luz y es una especie de tendencia antrópica que puede encontrarse en canales y parques o jardines urbanos. Vive cerca de cauces lénticos con gran cantidad de gravas y sedimentos e incluso con escasa corriente, en arroyos agostados, canales o en pozas aisladas (Monserrat, 1986c, 2005c, 2014d; Rueda *et al.*, 2002, 2014; Rueda & Hernández, 2009).

Los imagos han sido habitualmente recolectados entre abril y octubre, hasta 1.350 m en el Atlas. En la zona de estudio se ha encontrado en altitudes comprendidas entre 10-61 m y 1.200-1.317 m, con imagos recolectados entre abril-octubre, sugiriendo dos generaciones anuales con máximos en julio y septiembre; de hecho, Monserrat (2005c) en base a material secuencialmente recolectado, demuestra dos generaciones anuales en el río Ebro, con máximos en julio y septiembre, datos que coinciden con la información procedente de todo el material ibérico, recopilada con posterioridad por Monserrat (2014d) y que sugieren los datos del río Águeda en Salamanca anotados por Morales Martín (2020).

FASES JUVENILES. Descritas con detalle por Weissmair (1999). Su asociación a ríos con fuerte estiaje estival se debe a una paralela adaptación con su potencial presa en sus fases larvarias: *Ephydatia fluviatilis* (Linnaeus, 1758), que muestra en esta época una marcada quiescencia y producción de gémulas (Pronzato & Manconi, 1994; Manconi & Ponzato, 2007); esto le permite colonizar medios más térmicos con cauces fluviales menos permanentes (Península Ibérica central-meridional, Magreb, Baleares, Cerdeña) (Fig. 3.6.6a), haciendo coincidir el período de estiaje y falta de presas para sus larvas con la emergencia y actividad de los imagos. Su ciclo biológico ha sido estudiado por Loru *et al.* (2007) en Cerdeña, demostrando que las larvas de primer estadio se desarrollan entre noviembre y febrero (pasando en esta fase el invierno), las de segundo estadio empiezan a aparecer en marzo y a mediados de mayo todas son de tercer estadio, dando imagos desde abril (Magreb) a octubre (Península Ibérica), estrategias extrapolables a nuestra fauna.

En nuestra fauna hay referencias de sus larvas en ríos de Zaragoza, Cáceres, Valencia, Alicante, Albacete y Córdoba. A esta especie deben pertenecer sin duda las larvas anotadas por la Confederación Hidrográfica del Ebro en su clave de macroinvertebrados (Oscoz *et al*., 2011) y las presuntas pupas citadas en el río Deza (Embid de Ariza, Zaragoza) por Navás (1935a). También las larvas halladas en Valencia, Alicante y Albacete (Rueda *et al.*, 2002, 2014; Rueda & Hernández, 2009) y en el Río Xaló de la Marina Alta en Alicante por Zamora *et al.* (2005) son asignables a la especie que tratamos, y Morales Martín (2020) cita en la cuenca alta del río Águeda, en el SO de Salamanca, individuos en varios estadios larvarios asignados a *Sisyra iridipennis* sobre dos especies de esponjas dulceacuícolas típicas de aguas frías y oligotróficas: *Spongilla lacustris* y *Heteromeyenia baileyi*, precisamente durante la fase de estiaje del río, entre agosto y octubre, con las masas de esponjas en avanzado estado de reducción de tejidos y con formación de gran cantidad de gémulas de resistencia.

***Sisyra nigra* (Retzius, 1783)** (Figs. 1.1.2b; 3.6.1c,f; 3.6.3a; 3.6.4a-c, g; 3.6.5g; 3.6.6c)
Hemerobius niger Retzius, 1783. *Caroli de Geer Genera Species Insector.*: 59.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holártica, con amplia distribución en Europa (Albania, Alemania, Austria, Bélgica, Bosnia Herzegovina, Bulgaria, Croacia, Dinamarca, Eslovenia,

España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Hungría, Irlanda, Italia, Liechtenstein, Lituania, Letonia, Montenegro, Noruega, Polonia, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Rusia, Serbia, Suecia, Suiza, Ucrania, Turquía) así como en el Cáucaso, Georgia, Siberia, Irán, Alaska, Canadá y Estados Unidos (H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; U. Aspöck *et al*., 2015b; Canard *et al*., 2015a, 2015b; Podlesnik *et al*., 2017; Shchurov & Makarkin, 2017).

En nuestra fauna, como *Sisyra fuscata* (Fabricius, 1793) estaba citada desde hace más de un siglo procedente del lago de Bañolas (Gerona) y Galdácano (Vizcaya) (Navás, 1915b, 1921c, 1924a, 1925), generando posteriores menciones de la especie en España o en la Península Ibérica (sin aportarse datos nuevos): Navás (1934a, 1934b), Killington (1936), Parfin & Gurney (1956), Steinmann (1967), H. Aspöck *et al*. (1978; 1980a; 2001) o Canard *et al.* (2015a, 2015b), bien como *S. fuscata* o como *S. nigra*. Estas referencias iniciales fueron comentadas por Monserrat (1986c), quien estudió dos ejemplares muy incompletos y deteriorados, de identificación muy dificultosa, y que aparecen cartografiados en esta obra y por Monserrat & Triviño (2013), sin que hayan aparecido nuevos registros de esta especie. En base a estos datos, Monserrat (2014d) se muestra prudente sobre su presencia en la península, hasta que, dos años después, Monserrat & Duelli (2016) confirmaron el hecho. En la zona de estudio se ha ratificado su presencia en el País Vasco (Guipúzcoa: Tolosa, río Arexes), con lo que parece ganar crédito, al menos, la cita en Vizcaya de Navás (1921) (Fig. 3.6.6c). Quizás esté presente en las estribaciones pirenaicas o en el tercio septentrional peninsular.

BIOLOGÍA. Es la especie de esta familia más citada en la bibliografía. Es característica de aguas frías con alta oxigenación (Tjeder, 1957b). Está citada hasta 1.300 m, entre abril y octubre. Los ejemplares del País Vasco ahora estudiados se recolectaron en junio y septiembre, lo que podría indicar la existencia de, al menos, dos generaciones anuales, en altitudes comprendidas entre los 60 y 74 m, en un amplio canal de agua estancada rodeado de bosque denso, hechos que no parecen coincidir con otros registros y sugerir una mayor plasticidad en su selección de hábitat (H. Aspöck *et al*., 1980a; Weißmair *et al*., 2016) y no siempre aguas frías con alta oxigenación (Tjeder, 1957b).

FASES JUVENILES. Bien como *Sisyra fuscata, Sisyra nigra*, o como *Sisyra arndti* (considerada sinónima de esta especie por Rausch & Weißmair, 2007), pueden recabarse datos sobre sus estadios juveniles (Fig. 3.6.3a) en Lestage (1921b, 1935), Withycombe (1923, 1925a), Navás (1935a), Killington (1936), Ghilarov (1962), Kimmins (1962), Gaumont (1965, 1966), Kis *et al*. (1970), Elliott (1977, 1996), Pupedis (1980), Gepp (1984), Weissmair (1991, 1994a, 1994b, 1997, 1999), Weissmair & Waringer (1994), Krivokhatsky (2001), Bowles (2006), Rausch & Weissmair (2007), Oswald & Machado (2018) y Jandausch *et al*. (2019).

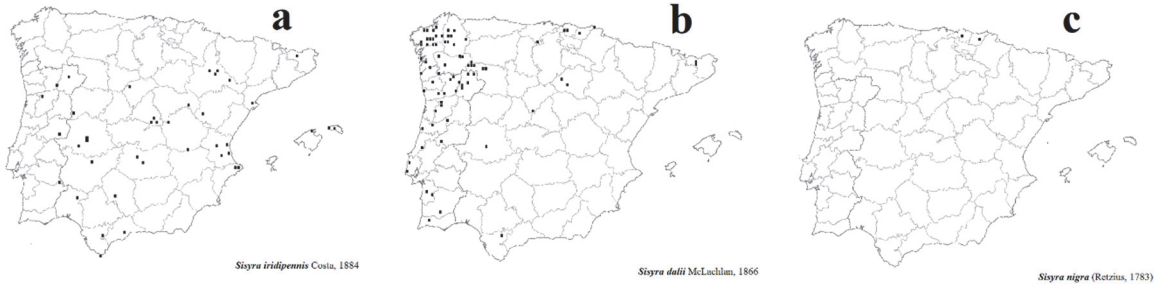


Fig. 3.6.6: Mapas de distribución de las especies de *Sisyra* en la Península Ibérica y Baleares (actualizado de Monserrat & Duelli, 2016). ● **Fig. 6.2.6:** Distribution maps of the *Sisyra* species in the Iberian Peninsula and the Balearic Islands (updated from Monserrat & Duelli, 2016).

4.6.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna, y especies citadas que requieren confirmación, o que han sido incorrectamente citadas en la Península Ibérica

Como hemos citado, con respecto a especies dudosas o incorrectamente citadas en nuestra fauna Monserrat (1986a, 1986c, 2005a, 2005c, 2014d), Monserrat & Triviño (2013) y Monserrat &

Gavira (2014), realizan algunas correcciones y comentarios sobre referencias antiguas existentes en la bibliografía, en especial mencionemos las citas antiguas de *Nevrorthus iridipennis* Costa, 1863 (*Nevrorthidae*), que pertenecían a *Sisyra iridipennis*. Queda por resolver esta "supuesta cita" que ahora comentamos:

***Sisyra terminalis* Curtis, 1854**

Sisyra terminalis Curtis, 1854. *Trans. Entomol. Soc. Lond.*, 1854: 56.

Especie paleártica occidental de tendencia extra-mediterránea, que se distribuye por el centro y norte de Europa (Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Croacia, Eslovenia, Finlandia, Francia, Holanda, Hungría, Irlanda, Italia, Polonia, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Rusia, Serbia, Suecia, Suiza y Ucrania) y Siberia (Fernost), siendo característica de medios con aguas rápidas (H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; U. Aspöck *et al*., 2015b; Canard *et al*., 2015a, 2015b; Weißmair *et al*., 2016; Nicoli Aldini, 2016; Podlesnik *et al*., 2017; Thierry *et al*., 2020). Su pálida coloración tegumentaria y sus antenas muy oscuras en sus dos tercios basales y extremadamente pálidas en su tercio distal, al margen de su genitalia, la hacen inconfundible (Killington, 1936; Aspöck *et al*., 1980a).

Fue citada como probable en la vertiente meridional de Pirineos (Navás, 1924a), aunque la menciona de una forma bastante "*sui generis"* en su monografía sobre los Neurópteros de Cataluña: "No l´he vista encara d´ençà dels Pireneus, on s´ha de cercar fins a trobar-la; si no diem, com és probable, que la *S. iridipennis* Costa no és més que una varietat d´aquesta espècie", incluyéndola en las claves de especies catalanas, y sin citar localidad ni ejemplar alguno que lo atestigüen, también fue incluida en la clave de especies ibéricas (Navás, 1925), hecho que generó posteriores referencias de esta especie en España (sin nueva información) (Killington, 1936; Parfin & Gurney, 1956; Kis *et al*., 1970; Monserrat, 1986a, 1986c, 2011b). Ya H. Aspöck *et al*. (1978) la señalaban como dudosa en la Península Ibérica, y otros autores no incluyeron dicho territorio en su distribución general (H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; Canard *et al*., 2015a, 2015b). Siguiendo a estos autores y a Monserrat (1986c, 2014d) y Monserrat & Triviño (2013), por el momento, preferimos no considerar a esta especie habitante de la península Ibérica, hasta que nuevos ejemplares confirmaran su presencia.

Al margen de esto, ya que nuestra fauna no para de darnos sorpresas, no dudamos que alguna de las especies conocidas en Europa, especialmente las recientemente descritas puedan existir en nuestra fauna, y aún no han sido halladas. Mientras tanto nos mantenemos a la espera

3.7 Familia *BEROTHIDAE* Handlirsch, 1908

Berothidae Handlirsch, 1908. *Ein Handbuch fur Palaontologen und Zoologen,* Engelmann, Leipzig: 1292.

GÉNERO TIPO: *Berotha* Walker, 1860.

3.7.1 Introducción

La familia *Berothidae* es una de las familias de neurópteros de biología más curiosa y de morfología más diversa dentro de los *Neuroptera*. Los adultos son insectos de tamaño pequeño a medio (longitud ala anterior: 3,2-15,0 mm), y se caracterizan por tener el tegumento muy piloso y poseer setas escuamiformes en las alas y/o en el tórax y patas (Figs. 3.7.1; 3.7.2; 3.8.2e,f). Sus especies están con mayor frecuencia vinculadas a medios térmicos, secos y espacios abiertos y soleados, zonas xéricas y desérticas, y sus larvas son depredadoras y se han descrito asociadas a termitas (Fig. 3.7.4). Dentro de esta familia han sido descritas unas 113-128 especies actuales (según se considere con categoría de familia o de subfamilia de *Berothidae* a *Rhachiberothidae / nae*). Una especie está presente en nuestra fauna.

3.7.2 Morfología del adulto

Los adultos de las especies actuales (Figs. 1.1.1h; 3.8.2e,f) son insectos de aspecto y tamaño muy variable, por lo que una diagnosis general es difícil en función de la morfología de las diferentes subfamilias y géneros que la constituyen, por ello inicialmente algún género / especie (*Nyrma*, *Berothimerobius*) fueron descritos como pertenecientes a otras familias de neurópteros (*Hemerobiidae*), incluso tras la designación de la familia por Handlisch (1908) (Costa, 1863; Banks, 1905; Navás, 1910a, 1919c, 1933a; Smith, 1923; Carpenter, 1940; U. Aspöck & H. Aspöck, 1980a; U. Aspöck, 1989; Monserrat & Deretsky, 1999; Monserrat, 2006a, etc.).

Alcanzan tamaños pequeños, con longitud de las alas anteriores: 3,2 - 4,3 mm (*Berothimerobinae*), 4,0 - 4,4 mm (*Nyrminae*) y 3,6 - 6,6 mm (*Cyrenoberothinae*), a moderados, con longitud de las alas anteriores entre 6,0 - 15,0 mm (*Berothinae*, *Nosybinae*), (en alguna especie fósil de 2,6 mm). En la especie ibérica *Isoscelipteron glaserellum,* la longitud del ala anterior mide: 10,0 - 10,5 mm en los machos y 10,8 - 11,2 mm en las hembras.

Su tegumento en general es muy piloso. La cabeza porta dos grandes ojos, a veces con dimorfismo sexual (MacLeod & Adams, 1967) y carecen de ocelos, pero con frecuencia poseen un par de prominencias semiesféricas, también pilosas, en su lugar. Se ha citado en algunos géneros (*Lomamyia*) cambios de color de los ojos según estén sometidos a la luz diurna (verdes) o sin ella (rojizos) (Brushwein, 1987a), y este hecho también lo hemos observado en la especie ibérica. Las piezas bucales son alargadas y masticadoras; en especies con regímenes alimenticios polinífagos hay modificaciones, y las mandíbulas carecen de dentículos y las gáleas y/o lacinias son aplanadas y muy pilosas en su margen interno como adaptación a la recolecta e ingestión de este tipo de alimento (MacLeod & Adams, 1967; Monserrat, 2006a), palpo maxilar de 5 segmentos y labial de 3. También de la subfamilia *Nosybinae* se han citado especies con las piezas bucales muy reducidas y una estructura cefálica con posible función glandular (U. Aspöck & Hynd, 1995). Las antenas son moniliformes, con escapos generalmente alargados, a veces de longitud variable según los sexos y dimorfismo sexual (MacLeod & Adams, 1967; U. Aspöck & H. Aspöck, 1980a, 1980b, 1980c; Monserrat, 2006a), normalmente más cortas que las alas (Fig. 1.1.1h).

Tórax con pronoto en general alargado y más estrecho que el pterotórax. Sus patas son marchadoras, en ocasiones con dimorfismo sexual en desarrollo o setación de las coxas, que son alargadas y poseen uñas simples, y en algunos géneros de la subfamilia *Rhachiberothinae* (hoy día elevada a categoría de familia diferente: *Rhachiberothidae*, no sin falta de consenso), sus patas anteriores son raptoras, muy especializadas y similares a las que encontramos en *Mantispidae* (Tjeder, 1959; MacLeod & Adams, 1967; New, 1986a; U. Aspöck & Mansell, 1994; U. Aspöck & H. Aspöck, 1997a; Nel *et al*., 2005a).

Sus alas son subiguales, a veces muy alargadas y estrechas, en otras ocasiones ovales, triangulares o falcadas en su ápice (Figs. 1.1.1h; 3.7.1, 3.7.2; 3.8.2e,f), a veces con manchas oscuras sobre su membrana, y son portadoras de abundante venación y tricosoros entre el extremo de las bifurcaciones de las venas longitudinales (Fig. 3.7.1), en general la venación es longitudinal, en ocasiones reticulada (*Nyrma*, *Berothimerobius*). Normalmente las alas son muy pilosas, tanto en su superficie membranosa como sobre la venación, en especial la marginal (costal), y en particular en el margen posterior, o se advierte la presencia sobre su venación de setas escuamiformes especializadas en las hembras de algunos géneros (*Isoscelipteron, Podallea, Spermophorella, Sphaeroberotha, Lomamyia, Quasispermophorella, Stenobiella, Asadeteva* o *Nodalla*) (Figs. 3.7.1; 3.7.2; 3.8.2e,f) (Penny *et al.,* 1997), ya detectadas hace mucho tiempo (Costa, 1863; McLachlan, 1886e), y también en numerosos géneros han sido citadas abundantes setas de este tipo sobre el pronoto, coxas o abdomen. En ocasiones se ha citado un marcado dimorfismo sexual en la morfología y venación alar de *Berothinae*, *Nyrminae* y *Berothimerobiidae* (y estructuras vesiculares = *vesica* en los machos de *Mucroberotha*: *Rhachiberothidae*) (Tjeder, 1959; MacLeod, 1967; U. Aspöck & H. Aspöck, 1980a, 1980b, 1980c, 1981, 1983c, 1984a, 1984b, 1986a, 1986b, 1987a, 1988c, 1991b, 1996a, 1998a, 1988b, 1988c; U. Aspöck, 1987a, 1987b; U. Aspöck & Mansell, 1994; Monserrat, 2006a).

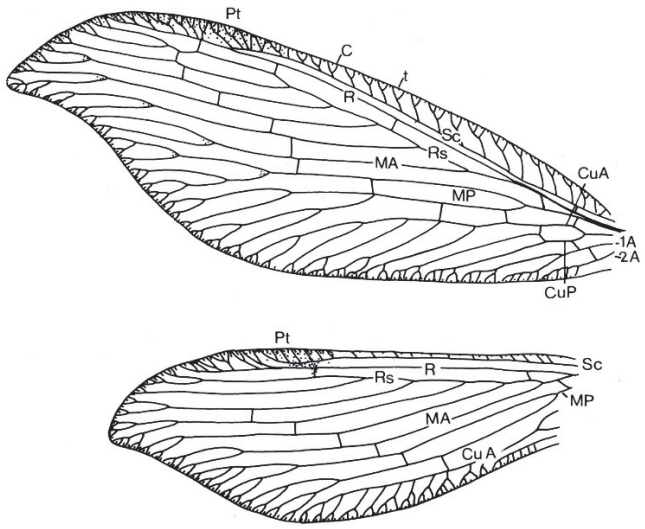


Fig. 3.7.1: Esquema de las alas de *Isoscelipteron* y terminología alar. Adaptado de U. Aspöck & H. Aspöck (1980c). ● **Fig. 3.7.1:** Scheme of *Isoscelipteron* wings and wings terminology. Adapted from U. Aspöck & H. Aspöck (1980c).

Con cierta variabilidad, en las alas anteriores el campo costal es normalmente estrecho, y porta numerosas venillas transversales habitualmente bi / trifurcadas (Fig. 3.7.1). Venas costal y radial fusionadas en su zona distal antes del pterostigma (Fig. 3.7.1) o asociadas con una venilla, que suele ser poco aparente. En las alas anteriores presentan dos o tres venillas entre el radio y su sector y en ambas alas solo una única serie de gradadas, a veces muy numerosas (Fig. 3.7.1). Poseen un único sector del radio con numerosas ramas y vena mediana posterior está bifurcada en ambas alas (Fig. 3.7.1). Una de sus escasas comunes características se halla en las alas posteriores, donde la vena cubital anterior corre paralela al margen posterior del ala, en la que el campo costal es más estrecho y sus venillas no están bifurcadas (Fig. 3.7.1).

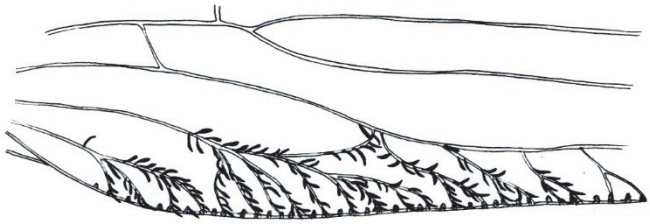


Fig. 3.7.2: *Isoscelipteron glaserellum*, detalle del margen posterior en el ala posterior de la hembra. Adaptado de H. Aspöck *et al*. (1980a). ● **Fig. 3.7.2:** *Isoscelipteron glaserellum*, particular of the posterior margin in the female hind wing. Adapted from H. Aspöck *et al.* (1980a).

El abdomen es piloso, con 10 segmentos y 8 pares de estigmas, y los tergos y esternos están bien definidos y poseen amplias zonas pleurales (Fig. 3.7.3). La genitalia interna de los machos puede llegar a ser compleja (Fig. 3.7.3a) y la genitalia externa de las hembras suele portar dos largos procesos (hipocaudas) (Fig. 3.7.3b), que han sido a veces considerados como pertenecientes al macho (error detectado y corregido por Tillyard, 1916c y Carpenter, 1940) y normalmente poseen espermateca compleja.

Sobre la taxonomía, sistemática y morfología general se sigue la terminología habitualmente usada para esta familia (MacLeod & Adams, 1967; H. Aspöck *et al*., 1980a).

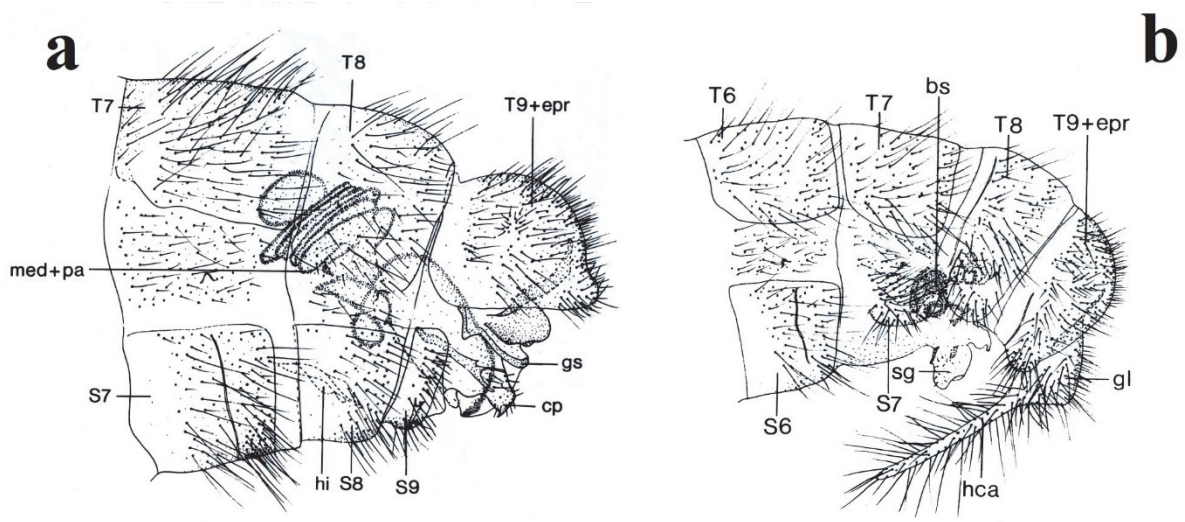


Fig. 3.7.3: Porción terminal del abdomen del macho (**a**) y de la hembra (**b**) de *Isoscelipteron glaserellum*, vista lateral. Adaptado de H. Aspöck *et al*. (1980a). ● **Fig. 3.7.3:** Terminal portion of the abdomen of the male (**a**) and female (**b**) of *Isoscelipteron glaserellum*, lateral view. Adapted from H. Aspöck *et al*. (1980a).

3.7.3 Biología, comportamiento y ciclos biológicos de los imagos

Sus especies están con mayor frecuencia vinculadas a medios térmicos, secos y espacios abiertos y soleados, zonas xéricas y desérticas, a veces planicies costeras y zonas boscosas abiertas, en ocasiones con muy escasa vegetación, y a veces se han citado en las paredes de cuevas y oquedades de acantilados, etc. (Tillyard, 1916c, 1926; Lestage, 1923; Tjeder, 1959; MacLeod, 1967; MacLeod & Adams, 1967; Rousset, 1968a, 1968b; U. Aspöck & H. Aspöck, 1980a, 1980b, 1980c, 1982b, 1983c, 1984a, 1984b, 1985, 1986a, 1986b, 1987a, 1988a, 1988b, 1988c, 1996a, 1998; U. Aspöck, 1987a, 1987b, 1989; Brushwein, 1987a, 1987b; New, 1989, 1991; Wise, 1992; H. Aspöck & Hölzel, 1996; U. Aspöck & Randolf, 2014; D. Li *et al*., 2018, 2020b; Pires Machado *et al.,* 2022). Como ocurre en otras especies americanas, africanas y australianas, las especies paleárticas están en general asociadas a medios abiertos, a veces eremiales, xéricos, incluso desérticos. El bosque bajo mediterráneo y sus fases de degradación son los medios citados para la única especie ibérica (Monserrat, 2006a, 2014a).

Los adultos poseen en general actividad crepuscular o nocturna, aunque en ocasiones se han citado de marcada actividad diurna con imagos activos sobre las flores en especies de regímenes alimenticios polinífagos. En general sus imagos son poco activos, torpes voladores, de vuelos cortos y breves, con escasa capacidad de dispersión, y se hallan sobre la vegetación del medio donde habitan (Figs. 1.1.1h; 3.8.2f). Las especies con alimentación polinífaga poseen actividad diurna y son halladas sobre las flores (Toschi, 1964; New, 1986a; Monserrat, 2006a; Dobosz & Górski, 2008), pero salvo éstas, mayoritariamente son de actividad crepuscular/nocturna, siendo de forma habitual atraídos por la luz artificial (Toschi, 1964; New, 1986a; Brushwein, 1987a; H. Aspöck *et al.,* 1980a; U. Aspöck, 1986a; Oswald *et al*., 2002), y a la luz han sido recolectados la mayoría de los ejemplares recolectados en nuestra fauna (tanto los de la serie tipo, los ejemplares citados por González López (2002) de Huesca y Zaragoza, los citados por Tillier *et al.* (2010) de Portugal, así como la inmensa mayoría de los ejemplares estudiados por nosotros).

Este hecho dificulta la obtención de datos sobre su potencial biología, que es mayoritariamente desconocida en la mayoría de los géneros y especies, siendo por ello una información muy dispersa y fragmentaria, y la que mayoritaria disponemos versa sobre datos puntuales de recolectas y en mayor medida sobre especies de las regiones australianas, americanas o africanas de los géneros *Spermophorella, Lomamyia, Podallea* y *Speleoberotha* (Banks, 1905; Tillyard, 1916c, 1926; Tjeder, 1954, 1959, 1968a; Toschi, 1964; MacLeod & Adams, 1967; New, 1986a, 1991; Brushwein, 1987a, 1987b; Pires Machado *et al.,* 2022; Oswald, 2021b).

Su régimen alimenticio es casi desconocido, y en cautividad aceptan agua azucarada o melada como alimento, y en estas condiciones se han alcanzado longevidades de hasta 7-18 días, y hasta 38-65 días de media en *Lomamyia* (Toschi, 1964; Brushwein, 1987a, 1987b), y de 22 días de vida en *Berothimerobius* (Monserrat, 2006a). Se asume que con probabilidad muchas especies de *Berothidae* sean polífagas-polinívoras, habiéndose hallado en el interior de su tubo digestivo polen, fragmentos de pequeños artrópodos e hifas de hongos (Monserrat, 2006a), aunque es probable que especies de otros géneros sean depredadores, y así se ha citado y parece sugerirlo su abundante registro fósil en ámbar del Cretácico Inferior y Medio de Burma, Líbano, Francia y New Jersey (frecuentemente asociado a cóccidos). Al margen de los restos de artrópodos, polen de *Resedaceae*, *Fabaceae*, *Compositae-Asteraceae*, *Liliaceae* o *Umbelliferae* ha sido hallado en el tracto digestivo de algunas especies de *Nyrma, Nodalla, Cyrenoberotha*, *Mucroberotha*, *Podallea,* etc. (MacLeod & Adams, 1967; Tjeder, 1959, 1968a; Monserrat, 2006a; Dobosz & Górski, 2008). Sobre esta potencial especialización polinífaga en algunas especies, Monserrat (2006a) encuentra granos de polen de coníferas y material orgánico no identificable en el interior del tubo digestivo de algunos ejemplares españoles de *Isoscelipteron glaserellum* estudiados, lo que parece alejar, en este caso, su carácter depredador. También encuentran abundante polen U. Aspöck & H. Aspöck (1980b) y U. Aspöck (1989) en el tubo digestivo de la especie turca *Nyrma kervillea*, que Monserrat (2006a) asigna a resedáceas, y en base a nuevo material estudiado de esta especie, encuentra dentro de su tubo digestivo enormes cantidades de polen de compuestas, junto a escaso material silíceo, hifas de hongos, que sugieren una alimentación mayoritariamente polinífaga, y también Monserrat (2006a) encuentra monumentales cantidades de polen (asteráceas, cistáceas) dentro de las membranas peritróficas en *Berothimerobius* chilenos. Estos regímenes alimenticios polinífagos en especies de estos géneros generan, como se ha citado, actividad diurna en los imagos sobre las flores (Monserrat, 2006a).

Algo más concluyentes sobre el posible/supuesto carácter depredador en especies de ciertos géneros son los datos aportados por Monserrat (2006a), quien estudia el contenido intestinal de varias especies africanas e iraníes de los género *Podallea* y *Nodalla,* en el que encuentra material silíceo, granos de polen (fabáceas, rosáceas, liliáceas), material vegetal diverso, micelios, conidios, esporas e hifas de hongos, restos de tegumento y setas de pequeños artrópodos, áfidos, y en especial ácaros (*Acari*: *Eriophyoidea*), sugiriendo para estas especies un carácter más polífago. Curioso fue el hallazgo en el interior del tubo digestivo en las hembras de *Nosybus* (*Nosybinae*) de esporas e hifas de hongos, junto a restos de tegumento artropodiano y especialmente de abundantes elementos fibrosos, similares a las setas que poseen los machos de este género subsahariano en el tegumento de los esternitos VI-VII (Tjeder, 1959) y que podrían sugerir su ingesta mediante el aseo, la atracción o recompensa sexual, o la depredación-canibalismo (Monserrat, 2006a).

Sobre su biología, podemos comentar que a veces las alas se utilizan con otros fines diferentes al propio vuelo, bien presentando manchas y coloración disruptiva (*Nosybus, Rhachiberotha, Mucroberotha*) o críptica (*Spermophorella*) (Tillyard, 1916c; Lestage, 1923; U. Aspöck & H. Aspöck, 1982b; U. Aspöck & Mansell, 1994; Monserrat, 2006a), bien asociadas a particulares comportamientos defensivos, sea plegarlas y adoptar por un tiempo un comportamiento de tanatosis y disuadir o mitigar el interés del potencial depredador, o sea colocarlas en reposo en posición oblicua o casi perpendicular al sustrato, que les ayuda a camuflarse pareciendo pequeñas ramitas, o bien poseen forma falcada y así poder pasar más desapercibidos imitando una hoja seca (Figs.1.1.1h; 3.8.2f) en especies de géneros como *Spermophorella*, *Stenobiella, Podallea*, *Isoscelipteron,* etc (New, 1986a; U. Aspöck & H. Aspöck, 1991b, 1996a; Monserrat, 2006a; U. Aspöck *et al.,* 2010).

No hay datos sobre el cortejo ni el apareamiento (New, 1986a), aunque hay descritas vibraciones de las alas en ambos sexos en *Lomamyia* (MacLeod & Adams, 1967), se ha observado marcada actividad durante las primeras horas de la noche (Brushwein, 1987a), y se ha descrito una curiosa estructura estriada en las membranas de las alas de ambos sexos, quizás con función auditiva-estriduladora, que ha sido descrita en varias especies de *Spermophorella* y *Nosybus* (Riek, 1967; Monserrat, 2006a). También han sido descritas especializaciones alares en los machos (*Mucroberotha*), o estructuras tegumentarias pilosas en los esternitos VI-VI (Tjeder, 1959, 1968a),

probablemente asociadas a la secreción de feromonas y al cortejo-recompensa sexual (Monserrat, 2006a).

Parece que la transferencia del esperma se efectúa mediante un espermatóforo (a veces descrito como parte de la genitalia femenina), y su presencia mencionan Tjeder (1954, 1956, 1959) en *Acroberotha* (= *Isoscelipteron*), MacLeod & Adams (1967) en *Lomamyia* y *Cyrenoberotha*, o Monserrat (2006a) en *Nosybus* y *Spiroberotha*, elementos que con mucha probabilidad podrían extrapolarse a la mayoría de la familia (New, 1986a, 1989). La ovoposición es descrita para *Lomamyia* por Carpenter (1940), Tauber & Tauber (1968) y Brushwein (1987a).

Sobre sus ciclos biológicos desconocemos si sus poblaciones son monovoltinas, aunque en función de los datos publicados en algunas especies mejor estudiadas, especialmente en climas templados, se sugieren al menos dos generaciones anuales, y así lo insinúan los datos existentes en nuestra especie ibérica, con imagos recolectados entre mayo y octubre, hecho con probabilidad extensible, a toda la familia y quizás hasta tres generaciones, según cita Brushwein (1987a) en otras especies americanas o múltiples según cita Komatsu, (2014) de Japón. En las especies no tropicales de climas con inviernos más fríos, la última generación inverna en esta fase de prepupa (Brushwein, 1987a), y así debe ocurrir en el caso de la especie ibérica.

3.7.4 Morfología de las fases no adultas

El conocimiento de las fases preimaginales en esta familia es muy escaso. La información mayoritaria que disponemos versa sobre especies de las regiones australiana, paleártica, africana o norte-sudamericana de los géneros *Spermophorella*, *Nyrma*, *Berothimerobius, Podallea* y *Lomamyia* (Banks, 1905; Tillyard, 1916c, 1926; Gurney, 1947; Tjeder, 1959; Toschi, 1964; Tauber & Tauber, 1968; Gepp, 1984, 1990; Brushwein, 1987a; Minter, 1990; Monserrat & Deretzky, 1999; Monserrat, 2006a; Dobosz & Górski, 2008). Wedmann *et al.* (2013a, 2013b) aportan la información existente sobre este particular. En el género que nos ocupa Monserrat (2014a) describe los estadios preimaginales (puesta, huevo y las larvas de primer y segundo estadios) de nuestra especie *Isoscelipteron glaserellum* (Fig.3.7.4), y presuntamente Hayashi (2005b) y sin duda Komatsu (2014) la de *Isoscelipteron okamotonis* (Nakahara, 1914).

En esta familia han sido descritos huevos pedunculados en varios géneros (*Manselliberotha*, *Isoscelipteron Spermophorella, Podallea*, *Nyrma*, *Lomamyia*), con un pequeño tallo de 3,0-6,9 mm (Tillyard, 1916c, 1926; Smith, 1923; Gurney, 1947; Toschi, 1964; Tauber & Tauber, 1968, Brushwein, 1987a; U. Aspöck & H. Aspöck, 1988a; Gepp, 1990; Minter, 1990; Möller, 2003; Möller *et al.*, 2006; Monserrat, 2006a, 2014a; Dobosz & Górski, 2008), y son puestos de forma separada (Fig. 3.7.4a) o en lotes o racimos de 2-8, 8-12, 10-12, 13 huevos, similar a los de *Nymphidae* o *Myiodactylidae*, y en especial en *Mantispidae* o *Chrysopidae* (New, 1986a; Gepp, 1990; Díaz Aranda *et al*., 2001; Monserrat & Díaz Aranda, 2012) [el huevo sin pedúnculo citado en *Lomamyia* por Smith (1923) es sin duda aberrante (Carpenter, 1940; Gurney, 1947)].

Se han citado puestas de 1, 3-26, 21, 20-24, 20-30 y 30-50 huevos en especies de estos géneros, y de 19, 24, 27 y 28 huevos, también pedunculados, en *Manselliberotha* (U. Aspöck & H. Aspöck, 1988a) y *Podallea,* depositados en grupos y en periodos de puesta de 2-3 días (Tillyard, 1916c; Gurney, 1947; Toschi, 1964; Tauber & Tauber, 1968; Brushwein, 1987a; Minter, 1990), y puestas de 6 a 67 huevos huevos aislados en *Isoscelipteron*, de color pálido (Komatsu, 2014; Monserrat, 2014a). Se ha citado en *Lomamyia* que solo el primer huevo es realmente colocado sobre un pedúnculo, y los restantes se depositan cimentándose a él (Brushwein, 1987a) o en mayor número de huevos que de pedúnculos (Toschi, 1964; Tauber & Tauber, 1968). En algunos casos la poca tenacidad del pedúnculo no soporta el peso del huevo, por lo que se depositan sobre una superficie horizontal de la que los huevos cuelgan (Toschi, 1964; Tauber & Tauber, 1968; Brushwein, 1987a; Gepp, 1990; Monserrat, 2014a). Se han citado huevos de: 0,48-0,58 mm de longitud y 0,21-0,28 mm de ancho; de 0,78-0,80 x 0.35 mm y 0,60-0,75 x 0,32/0,33 mm; y pedúnculos de: 3,18-4,20 mm o de 3,0-6,0 mm; 3,0-5,0 mm y 6,9 mm en *Lomamyia* y en *Podallea.* (Gurney, 1947; Toschi, 1964; Tauber & Tauber, 1968; Brushwein, 1987a).

En nuestra especie los huevos son elípticos (Fig. 3.7.4a), colgantes, de color blanquecino, con dimensiones de: 0,80 mm de longitud y 0,40 - 0,45 mm de ancho, y pedúnculos que oscilan entre los 5,0 - 5,2 mm, unas 7 veces la longitud del huevo, su micropilo tiene aspecto de disco aplastado sobre el polo distal y el corion tiene estructuras de aspecto poligonal y pequeñas puntuaciones así visibles en microscopía óptica. El pedúnculo es en ocasiones algo más resistente y rígido, uniformemente cilíndrico. Poseen un leve espesamiento triangular-cónico en las zonas de sujeción del huevo y en la base sobre el sustrato donde el fluido que los originó era más abundante. Durante el desarrollo el huevo se oscurece y se visualizan bandas pardas correspondientes a los segmentos del embrión en desarrollo, así como la región de los estemas oscuros (Monserrat, 2014a).

En otros géneros los huevos carecen de pedúnculo y son puestos adheridos al sustrato, bien aislados o en pequeños grupos (entre 1-12 huevos) en *Mucroberotha* (Minter, 1990) (*Rhachiberothidae*), y en otros casos no son adhesivos al sustrato de puesta (*Berothimerobius*) y se han contabilizado puestas de 22-23 huevos elípticos, pardo pálidos, depositados sin pedúnculo y dispersos (Monserrat, 2006a). Frecuentemente presentan curiosas esculturas y aeropilos en su corion (Tillyard, 1916c; Smith, 1923; Gurney, 1947; Toschi, 1964; Tauber & Tauber, 1968; Brushwein, 1987a; Minter, 1990; Monserrat, 2006a, 2014a). Johnson & Bin (1982) citan especies de *Telenomus* (*Hymenoptera*, *Scelionidae*) parásitas de huevos de esta familia.

Su desarrollo es poco conocido, y depende de las condiciones ambientales, en especial de la temperatura. Se han citado en estos géneros periodos de 5-8, 7, 7-8, 10, 8-11, 8-16, 15-16 días de desarrollo embrionario (Tillyard, 1916c; Toschi, 1964; Tauber & Tauber, 1968; Brushwein, 1987a; Dobosz & Górski, 2008). Toschi (1964) cita 8-16 días de desarrollo en *Lomamyia latipennis*, Minter (1990) cita desarrollos de 5-8 días para huevos de *Podallea* sp., Monserrat (2006a) observa periodos de desarrollo estimado hasta 14 días para *Berothimerobius reticulatus*, y Monserrat (2014a) entre 5-6 días de desarrollo para *Isoscelipteron glaserellum.* Con frecuencia se fracasa en el intento de alimentar a las larvas neonatas (Tillyard, 1916c; Smith, 1923; Gurney, 1947; Toschi, 1964; U. Aspöck & H. Aspöck, 1988a; Monserrat, 2006a, 2014a) o se aprecia una elevada mortalidad en las larvas durante el intento de completar de cría (Tauber & Tauber, 1968; Dobosz & Górski, 2008).

Las larvas conocidas son muy particulares, tanto en su biología (ver apartado siguiente), como en su morfología (Figs.3.7.4c-n). Sólo son conocidas de cuatro géneros de la subfamilia *Berothinae* (*Lomamyia* Banks, 1905, *Isoscelipteron* Costa, 1863, *Podallea* Navás, 1936*, Spermophorella* Tillyard, 1916) y dos de las subfamilias *Nyrminae* (*Nyrma* Navás*,* 1933) y *Berothimerobiinae* (*Berothimerobius* Monserrat & Deretzky, 1999).

Las larvas son inicialmente de tipo campodeiforme (Figs. 3.7.4c-n), algo aplanadas dorso-ventralmente, con piezas bucales prognatas y alargadas, y maxilas muy anchas en su base. En *Podallea* e *Isoscelipteron* carecen de estemas, y en *Lomamyia* se han citado "estemas" (¿?) ("*eyes black*" "*eye spots*") (Gurney, 1947; Toschi, 1964; Tauber & Tauber, 1968; Brushwein, 1987a; Minter, 1990; Möller, 2003; Möller *et al.*, 2006). En cualquier caso, son de aspecto cilíndrico y alargado, siendo muy ágiles, veloces y activas, ayudándose del extremo abdominal para caminar, y en ocasiones poseen coloración disruptiva. Su desarrollo requiere tres estadios, cuya duración depende de la temperatura y del alimento disponible, y en el que sufren curiosas modificaciones (Figs. 3.7.4c,i) según anotamos en el siguiente apartado.

3.7.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas

La ruptura del huevo se efectúa practicando una fisura longitudinal en el tercio distal / micropilar del corion mediante el concurso de un ovirruptor (Fig. 3.7.4b) que queda adherido al corion abandonado (Brushwein, 1987a; Minter, 1990; Monserrat, 2006a, 2014a). Tras la eclosión las larvas bajan por el pedúnculo, a veces poseen cierto comportamiento de agregación y permanecen en la base del / de los pedúnculos, o caen al sustrato y empiezan a buscar sus recursos en la hojarasca, suelo, bajo cortezas de eucaliptos, de pinos, troncos de robles, en paredes de cuevas y oquedades de acantilados, etc., medios en las que han sido halladas.

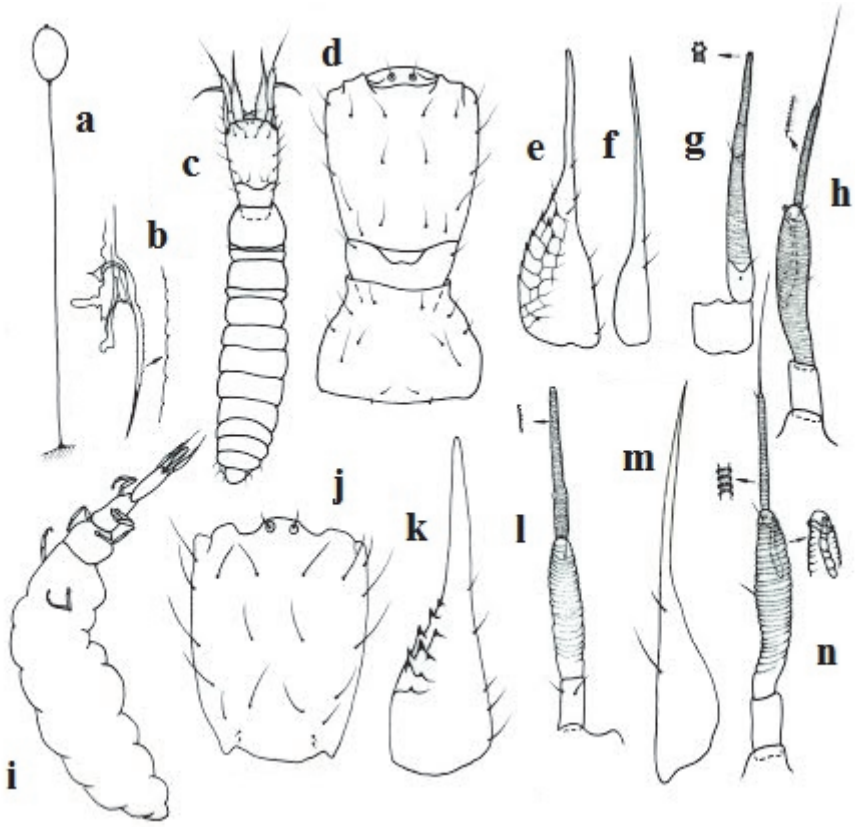


Fig. 3.7.4: Estadios preimaginales de *Isoscelipteron glaserellum*: **a**: huevo, **b**: ovirruptor (margen ampliado). **c-h**: primer estadio: **c**: esquema de la larva neonata (omitidas la mayoría de las setas), **d**: cápsula cefálica y pronoto, vista dorsal, **e**: maxila, vista dorsal, **f**: mandíbula, vista dorsal, **g**: palpo labial, vista ventral (ampliado extremo), **h**: antena, vista dorsal (ampliado margen del flagelo). **i-n**: segundo estadio: **i**: aspecto de la larva, **j**: cápsula cefálica, vista dorsal, **k**: maxila, vista dorsal, **l**: palpo labial, vista ventral (ampliado margen distal), **m**: mandíbula, vista dorsal, **n**: antena, vista dorsal (ampliado margen del flagelo y visualizadas estructuras internas). A diferentes escalas. De Monserrat (2014a). ● **Fig. 3.7.4:** Preimaginal stages of *Isoscelipteron glaserellum*: **a**: egg, **b**: ovirruptor (margin enlarged). **c-h**: first larval instar: **c**: outline of the neonate larvae (omitted most of the chaetotaxy), **d**: head capsule and pronotum, dorsal view, **e**: maxilla, dorsal view, **f**: mandible, dorsal view, **g**: labial palp, ventral view (enlarged tip), **h**: antenna, dorsal view (enlarged margin of the flagellum). **i-n**: second larval instar: **i**: aspect of the larva, **j**: head capsule, dorsal view, **k**: maxilla, dorsal view, **l**: labial palp, ventral view (enlarged distal margin), **m**: mandible, dorsal view, **n**: antenna, dorsal view (enlarged flagellar margin and displayed inner structures). At different scales From Monserrat (2014a).

En esta primera fase son muy activas, desplazándose indistintamente hacia adelante o hacia detrás, sobre o bajo superficies horizontales, y sin problemas por las verticales. En todo caso con ayuda del extremo del abdomen que usan a modo de palanca, y moviendo la cabeza a uno y otro lado mientras avanzan buscando presas, hechos anotados en varias especies (Tillyard, 1916c; Gurney, 1947; Brushwein, 1987a; Monserrat, 2014a). Se ha citado capacidad de segregar hilos de seda en esta fase, con la que contribuyen a cazar e inmovilizar a sus presas (Brushwein, 1987a; U. Aspöck, 1986; Ardila-Camacho, 2013; Komatsu, 2014).

Son de vida libre y activas y voraces depredadoras solo en el primer y tercer estadio. Todos los datos que iban conociéndose poco a poco apuntaban a sugerir que su desarrollo estaba asociado a termitas, ya desde el Cretácico (Wedmann *et al.,* 2013a, 2013b), y en la actualidad también se han descrito asociadas a termitas (*Zootermopsis, Reticulitermes*), y con más dudas en hormigueros (*Atta*, *Tachymyrmex*) (Tauber & Tauber, 1968; Johnson & Hagen; 1981; Kistner, 1982; Adams, 1989. Snyder (1920) encuentra una "extraña larva de neuróptero" en una colonia de termitas en Falls Church (Virginia, USA), y sugiere que pueda corresponder a *Lomamyia*. Más tarde Gurney (1947) encuentra larvas en el suelo asociadas a termitas y refiere otra larva encontrada en jardines de hongos de hormigueros de *Atta occidentalis* [que sugiere como *Trachymyrmex septentrionalis* (McCook)] y menciona a termitas y escolítidos como potenciales presas. También Tjeder (1959) asocia ejemplares de *Nosybus* con termitas. Finalmente Tauber & Tauber (1968) consiguen criar larvas de *Lomamyia latipennis* con termitas (*Zootermopsis angustatus*), Brushwein (1987a) tiene éxito cultivando con

termitas larvas de *Lomamyia hamata* con *Reticulitermes flavipes* (Kollar), e incluso la estima como presas obligadas, Monserrat (2006a) consigue alimentar hasta 19 días larvas neonatas de *Berothimerobius reticulatus* con *Neotermes fulvescens*, Möller (2003) y Möller *et al.* (2006) también consiguen con termitas completar el desarrollo de *Podallea*, Komatsu (2013) lo sugiere y Komatsu (2014) lo confirma, consiguiendo el ciclo completo de *Isoscelipteron okamotonis* (Nakahara, 1914) utilizando *Reticulitermes speratus* (Kolbe, 1885) y también Monserrat (2014a) alcanza el segundo estadio de *Isoscelipteron glaserellum* utilizando *Reticulitermes lucifugus* (Rossi, 1792), corroborando también en este género su asociación con termitas, hecho que ya había sido sugerido en éste y otros géneros como *Nodalla* (U. Aspöck, 1987a, 1987b; U. Aspöck & H. Aspöck, 1996a, 1998; U. Aspöck *et al*., 2010).

Es cierto que investigadores y especialistas en termiteros africanos jamás han encontrado larvas de berótidos dentro de ellos tras 30 años estudiando insectos asociados a sus nidos (Penny, 2003), y pocas veces lo ha sido dentro de / asociados a termiteros americanos (Snyder, 1920; Brushwein, 1987a), pero igual ocurre con otras familias de neurópteros de larvas presuntamente mirmecófilas (ver capítulo 3.14.5 de *Nemopteridae*), cuyos huevos han sido asociados a hormigas forrajeadoras de semillas (granívoras) y sus larvas han sido cultivadas con éxito en el laboratorio ofreciéndoles larvas de hormigas como exclusivo alimento, tampoco nunca han sido halladas espontáneamente dentro de hormigueros (Monserrat & Martínez, 1995; Monserrat, 1996a, 1996b, 2008d).

En cualquier caso la asociación de las fases larvarias de *Berothidae* con madera en descomposición y con termitas está fuera de duda (al menos en la subfamilia *Berothinae*) (Wedmann *et al.,* 2013a; Komatsu, 2014), y nuevos registros han seguido asociándolas con termitas (*Zootermopsis, Reticulitermes*), no sin alguna dificultad en intentar que la larva ingiera termitas de forma espontánea, o no logrando el desarrollo completo, o con altas tasas de mortalidad en estas fases juveniles (Toschi, 1964; Tauber & Tauber, 1968; Johnson & Hagen, 1981; Monserrat, 2006a, 2014a; Komatsu, 2014). Es cierto que larvas de *Lomamyia, Podallea* y *Isoscelipteron* han sido asociadas con termitas (Tauber & Tauber, 1968; Brushwein, 1987a; Minter, 1990; Möller *et al*., 2006; Komatsu, 2014), pero se desconoce si esto puede generalizarse a toda la familia o solo a la subfamilia *Berothinae* (Wedmann *et al.,* 2013a), pues hay muy pocos datos de las larvas de otras subfamilias.

Como era de esperar para este tipo de injerencia en tan organizadas colonias de insectos sociales, las larvas de primer y tercer estadio segregan allomonas por el extremo de su abdomen para mitigar la agresividad de los ejemplares de estas sociedades, y también inyectan sustancias tóxicas (neurotoxinas) para paralizarlas antes de ingerir sus fluidos (Kollar, 1837; Johnson & Hagen, 1981; Brushwein, 1987a). La larva opone el extremo de su abdomen frente a la cabeza de la termita y lo agita para difundir su secreción, que paraliza en 2-5 minutos a la presa elegida, y que queda inmovilizada, pero viva, por unas tres horas, en las que es devorada. Las larvas de tercer estadio también utilizan este método paralizante con hasta seis termitas a la vez, aunque no practica el comportamiento de mover el extremo del abdomen, lo que sugiere una suficiente y mayor producción de neurotoxinas y allomonas específicas para sus propósitos. Las termitas no detectan estas larvas como intrusas, lo que sugiere estas feromonas de apaciguamiento, y estas sustancias no afectan a otros termitófilos existentes dentro de las colonias.

Pocas veces se ha observado o sugerido canibalismo (Minter, 1990; Monserrat, 2014a) y para mudar, las larvas se fijan al sustrato por el extremo del abdomen para favorecer zafarse de la exuvia (Tauber & Tauber, 1968). Más información en Tillyard, 1916c; Smith, 1923; Carpenter, 1940; Gurney, 1947; Tjeder, 1959; Toschi, 1964; Johnson & Hagen, 1981; Brushwein, 1987a, 1987b; Gepp, 1990; Monserrat, 2006a, 2014a. Parecen presentar cierta capacidad de ayuno, así Brushwein (1987a, 1987b) cita hasta 12 días sin alimento en larvas de primer estadio y de hasta 13 días en tercer estadio de *Lomamyia*, y Monserrat (2014a) anota esta capacidad de soportar cierta inanición en *Isoscelipteron glaserellum* durante los tres primeros días de vida activa. También Komatsu (2014) anota entre 2-3 días antes de iniciar la captura de termitas aisladas en *Isoscelipteron okamotonis.*

Las larvas observadas por nosotros mordían a las termitas pinchando su tegumento sólo con una de las dos mandíbulas, introduciéndola en la porción membranosa intersegmentaria entre los esternitos abdominales, y a través de la cual succionaban sus fluidos, y sujetaban a la presa con la

otra mandíbula que se apoyaba, sin perforarla, sobre estos escleritos (en esta fase son inyectadas encimas digestivas y las neurotoxinas), aspectos similares a lo descrito para *Lomamyia* (Gurney, 1947; Brushwein, 1987a). Mientras comían, disponían las antenas hacia adelante y los palpos labiales hacia abajo. También Komatsu (2014) anota en las larvas de *Isoscelipteron okamotonis* que, tras morderlas en cabeza, patas o abdomen, quedaban paralizadas en 30-40 segundos, alimentándose de 7 u 8 termitas en el periodo del primer estadio. Brushwein (1987a) alimentó larvas de *Lomamyia* de primer / tercer estadio hasta con 100 obreros de termitas al día, ya que curiosamente se descubrió en los datos obtenidos de algunas especies que el segundo estadio es de muy corta duración, permaneciendo en este estadio recurvadas y en reposo, adoptando forma de C, y en él tienen reducidas las piezas bucales y no se alimentan. Este comportamiento de falta de régimen alimentario en esta segunda fase también es observado en esta fase en *Lomamyia* por Tauber & Tauber (1968), fijadas al sustrato por el extremo de su abdomen, en *Isoscelipteron glaserellum* por Monserrat (2014a) y por Komatsu (2014) en *Isoscelipteron okamotonis* (Nakahara, 1914), quienes citan dimensiones de: 2,1-3,3 mm de longitud para L1, 3,9-4,2 mm para L2 y 6.4 mm para L3 (Figs. 3.7.4c,i). En esta fase, si son molestadas recuperan su movimiento y posición normal hasta que dejan de serlo, y vuelven a esta posición quiescente citada (Tauber & Tauber, 1968; Brushwein, 1987a; Minter, 1990).

Tauber & Tauber (1968) citan 10-25 días para el desarrollo del primer estadio, 16-40 para el tercero, y solo 3 días para el segundo en *Lomamyia latipennis*; Brushwein (1987a) cita 7-10 días para el primer estadio, 2-3 para el segundo, y 4-9/ antes de iniciar el capullo + 5-8/ desde el inicio hasta haber acabado de realizarlo, anotando un tiempo de casi siete semanas entre la puesta y la emergencia de los imagos para especies americanas (*Lomamyia*); Minter (1990) cita desarrollos de 8 - 10 días para el primer estadio en *Podallea* sp.; Komatsu (2014) cita 4-10 días para mudar a segundo estadio, 3-4 días para permanecer en el segundo estadio y de 2 días en tercer estadio antes de pupar en *Isoscelipteron okamotonis*, y Monserrat (2014a) cita para nuestra especie *Isoscelipteron glaserellum* 15 días para mudar a segundo estadio. Lógicamente los tiempos citados como empleados en las diferentes fases de desarrollo de las especies son algo variables según las condiciones y observaciones efectuadas por los diferentes autores citados.

Las diferencias en el tipo de desarrollo y comportamiento de las larvas han sido utilizadas para discutir la relación entre diferentes géneros (Azar & Nel, 2013; Komatsu, 2014), y la similitud taxonómica y morfológica entre los adultos en esta familia se va a ver reflejada, con pocas excepciones, en el tipo de huevo y en sus fases juveniles (Monserrat, 2006a, 2014a).

Completado su desarrollo, la larva inicia la pupación confeccionando un capullo de seda que tejen merced a secreciones de los tubos de Malpighi, eligiendo una ubicación que permita una más fácil emergencia posterior del imago al medio (bajo cortezas, semienterrada entre acículas, etc., pero cerca de su contacto con el exterior), y dentro del cual pasan por la fase de prepupa y pupa. Tauber & Tauber (1968) citan un capullo oval y transparente, y 20 días en esta fase para *Lomamyia latipennis*. También Brushwein (1987a, 1987b) cita en este género capullos de seda de: 5,38 x 3,22 mm que requieren 24 h para completarlo, y de: 6,19-5,24 x 3,20-3,36 mm, que a veces es de doble capa, una densa y compacta interior, y una más liviana exterior (algo similar se ha citado en *Sisyridae,* Fig.3.6.2h). Dentro de él pasan a una fase intermedia de prepupa de 6 días (en esta fase varias especies sortean al invierno, y así debe ocurrir en el caso de la especie ibérica), antes de pasar a fase de pupa, la cual requiere entre 11-15 a 27-28 días para emerger como adulto. Komatsu (2014) también menciona 20 días en fase pupal de *Isoscelipteron okamotonis*. Brushwein (1987a) anota en *Lomamyia hamata* periodos de pupación del 34,6% del tiempo empleado en todo su desarrollo, y Brushwein (1987b) cita de 27-28 días entre la fase de prepupa y la emergencia de imagos para *Lomamyia longicollis*. El tipo de pupa es exarada y dectica, habitual en los *Neuropterida*.

No hay apenas datos al respecto (Brushwein, 1987a), pero finalizada la fase de pupa, emerge el imago tras liberarse del capullo de seda que corta con sus mandíbulas y tras liberarse de éste y de su exuvia pupal, queda libre el imago. De forma similar a lo que acontece en *Mantispidae* (Fig. 3.8.q), *Osmylidae* o *Hemerobiidae*, la pupa dispone de dos pares de curvas setas opuestas, en posición dorsal, que ayudan a anclar la exuvia pupal y facilitar la emergencia del imago

(Brushwein, 1987a). Tras una hora excreta el típico meconio (en este caso líquido) por el ano y el adulto está listo para completar su ciclo biológico.

3.7.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia

La taxonomía y sistemática de la familia *Berothidae* empezó a ser estudiada por Hagen, 1866b; Banks, 1905; Tillyard, 1916c, 1923, 1926; Esben-Petersen, 1918a, 1918b; Navás, 1929c, 1930, 1933a; Krüger; 1922a, 1923a; Lestage, 1923; Handschin, 1935 o Carpenter, 1940, y más recientemente por Tjeder, 1959; MacLeod, 1967; MacLeod & Adams, 1967; Rousset, 1968a, 1968b; New, 1989; Willmann, 1990; Oswald & Penny, 1991; Wise, 1992; Monserrat & Deretsky, 1999; Archibald & Makarkin, 2004; Monserrat, 2006a, 2014a, etc., destacando la labor de Ulrike Aspöck (U. Aspöck, 1987a, 1987b, 1989; U. Aspöck & H. Aspöck, 1980a, 1980b, 1980c, 1981, 1982b, 1983c, 1984a, 1984b, 1985, 1986a, 1986b, 1987a, 1988a, 1988b, 1988c, 1996a, 1997, 1998; U. Aspöck & Mansell, 1994; U. Aspöck & Nemenschkal, 1998; U. Aspöck *et al*., 2013; U. Aspöck & Randolf, 2014) que ha puesto al día la sistemática de esta familia y ha reavivado el interés por ella (Monserrat, 2006a).

Tras las primeras clasificaciones generales (Navás, 1921b, 1929c, 1930, Handschin, 1935), el primer tratamiento moderno de la familia *Berothidae* fue realizado por MacLeod & Adams (1967), considerando cuatro subfamilias: *Cyrenoberothinae* MacLeod & Adams, 1967, *Rhachiberothinae* Tjeder, 1959 (ver más adelante), *Nosybinae* MacLeod & Adams, 1967 y *Berothinae* Handlirsch, 1908. Más tarde U. Aspöck (1989) añade, *Nyrminae* Navás, 1933 previamente descrita dentro de *Hemerobiidae*, y con el mismo error inicial Monserrat & Deretsky (1999) añaden *Berothimerobiinae*.

El primer estudio cladístico de *Berothidae* (U. Aspöck & Nemeschkal, 1998) añade dos nuevas subfamilies: *Protobiellinae* Aspöck & Nemeschkal, 1998 y *Trichomatinae* Tillyard, 1916. Quedando sin resolver definitivamente la relación de *Nyrma*, *Manselliberotha* U. Aspöck & H. Aspöck, 1988 y *Cyrenoberotha* MacLeod & Adams, 1967, en relación a las subfamilias *Nyrminae* y *Cyrenoberothinae*. Por último, U. Aspöck *et al.* (2014) y U. Aspöck & Randolf (2014) ofrecen una clave de géneros y un análisis biogeográfico y filogenético, y Pires Machado *et al.* (2022) reorganizan la subfamilia *Cyrenoberothinae* incluyendo en ella los géneros *Cyrenoberotha*, *Manselliberotha, Speleoberotha* (y los géneros fósiles †*Microberotha*, †*Protoberotha* y †*Sibelliberotha*), apoyando un origen Gondwánico para esta familia (U. Aspöck & H. Aspöck, 1988a) y aportan una clave de géneros.

Muchos de los datos previamente conocidos sobre esta familia pertenecen a géneros y especies de su anterior subfamilia *Rhachiberothinae* Tjeder, 1959, hoy elevada a categoría de familia (*Rhachiberothidae* Tjeder, 1959), no sin falta de consenso (ver más adelante), que junto a *Berothidae*, forman el grupo hermano de *Mantispidae*, o bien es considerada como grupo hermano del clado *Raptoneuroptera* (*Rhachiberothidae* + *Mantispidae*) (neurópteros con patas anteriores raptoriales) dentro de *Mantispoidea,* y que las tres comparten hipermetamorfosis en su desarrollo larvario (Willmann, 1990; Winterton *et al*., 2010; Engel *et al.,* 2018), y que a su vez, las tres lo son de *Dilaridae*: *Dilaridae* + (*Mantispidae* + (*Rhachiberothidae* + *Berothidae*)) (Ghilarov, 1962; U. Aspöck, 1992; U. Aspöck & Mansell, 1994; U. Aspöck, 1995; U. Aspöck *et al*., 2001, 2012; U. Aspöck & H. Aspöck, 2010a).

No cabe duda que, a nivel general las larvas descritas presentan muchas similitudes con las larvas de otras familias próximas (*Dilaridae*, *Mantispidae* o *Rhachiberotidae*), especialmente *Dilaridae*, tanto *Nallachiinae*, como *Dilarinae*, donde también se ha citado en estas fases larvarias relación con madera en descomposición y termitofília (Carpenter, 1940; Steyskal, 1944; Gurney, 1947; MacLeod & Spiegler, 1961; Ghilarov, 1962; MacLeod, 1964; Adams, 1970; Popov, 1973; Henry, 1982; Minter, 1986, 1990, 1992; Monserrat, 1988; Tauber, 1991; U. Aspöck & Mansell, 1994; Oswald, 1998; Monserrat, 2005c), familias de neurópteros con las que los berótidos están filogenéticamente más relacionadas (MacLeod & Spiegler, 1961; Minter, 1992; U. Aspöck, 1992, 1995; U. Aspöck & Mansell, 1994; U. Aspöck *et al*., 2001; Grimaldi & Engel, 2005; Monserrat, 2014a). No obstante, otros autores no las relacionan (*Mantispidae* + *Rhachiberothidae* +

Berothidae) con esta última familia (*Dilaridae*) a la que consideran como clado independiente de las restantes familias de *Neuroptera* (Wang *et al*., 2016; Winterton *et al*., 2010, 2017; Yang *et al.,* 2012; Engel *et al.,* 2018).

Como se ha indicado, una de sus anteriormente reconocidas subfamilias (*Rhachiberothinae* Tjeder, 1959), inicialmente descrita como subfamilia de *Berothidae* (próxima a *Mantispidae*), ha sido con posterioridad transferida a esta familia *Mantispidae* (considerada subfamilia de *Mantispidae* por Willmann, 1990, 1994), y finalmente fue elevada con rango de familia (*Rhachiberothidae*), con el rango de grupo hermano de *Berothidae* dentro del clado *Dilaridae* + (*Mantispidae* + (*Berothidae* + *Rhachiberothidae*) (Tjeder, 1959, 1968a; MacLeod & Adams, 1967; Schlüter, 1983; Whalley, 1983, Schlüter & Stürmer, 1984; Lambkin, 1986; New, 1989; U. Aspöck, 1990, 1992, 1995; Oswald & Penny, 1991; U. Aspöck & Mansell, 1994; U. Aspöck & H. Aspöck, 1997; U. Aspöck & Nemenschkal, 1998; U. Aspöck *et al.,* 2014; U. Aspöck & Randolf, 2014, etc.), aunque parece que no hay total consenso, y se han vertido otras opiniones (Minter, 1990; Willmann, 1990; Grimaldi, 2000; Archibald & Makarkin, 2004; Monserrat, 2006a; Makarkin & Kupryjanowicz, 2010; Makarkin *et al*., 2013; Wang *et al.,* 2016; Oswald & Machado, 2018). No obstante, aunque esta vinculación no pudo ser establecida mediante análisis moleculares del conjunto *Neuropterida* (Haring & Aspöck, 2004), la relación de grupo hermano *Berothidae* + *Rhachiberothidae* ha sido corroborada por otro tipo de análisis filogenéticos y morfológicos por U. Aspöck *et al.* (2001), U. Aspöck & H. Aspöck (2008a), Beutel *et al*. (2010), Zimmermann *et al.* (2011), Randolf *et al.* (2013, 2014), U. Aspöck & Randolf (2014), mientras que otros análisis la consideran como grupo hermano de *Mantispidae* (Wang *et al*., 2016; Engel *et al*., 2018), y Winterton *et al*., 2017 consideran a *Rhachiberothidae* y *Berothidae* como grupo parafilético de *Mantispidae* (ver datos complementarios en el apartado de filogenia de *Mantispidae, Dilaridae* y *Nevrorthidae*).

Por todo ello, sean *Berothidae* o *Rhachiberothidae* familias diferentes o esta, subfamilia de la primera, hemos mencionado alguno de los elementos de *Rhachiberothidae* a título informativo, habida cuenta de la falta de consenso de todas estas estas opiniones y de la escasez de datos que disponemos de *Berothidae*, sobre todo en lo que concierne a su biología y estadios preimaginales.

Hoy día la familia *Berothidae* es considerada como monofilética (U. Aspöck & Mansell, 1994). Clave de géneros, biogeografía y filogenia de la familia ha sido recientemente aportada por U. Aspöck *et al.* (2014) y U. Aspöck & Randolf (2014).

3.7.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos

Con un sorprendentemente rico registro paleontológico, se estima para esta familia un rango de antigüedad de 164,7 a 33,9 Ma (Alroy, 2017), remontándose al Jurásico medio, aunque se ha sugerido una mayor antigüedad (Makarkin *et al*., 2011). Si bien, como hemos citado en las especies actuales, la mayoría de los datos sobre fósiles de *Berothidae* hoy podrían considerarse como pertenecientes a *Rhachiberothidae*, no sin cierta controversia en las opiniones vertidas sobre su identidad taxonómica respecto a *Berothidae* (ver apartado anterior), incluso son de dudosa asignación inequívoca a una u otra familia / subfamilia.

Citemos que el registro fósil en esta familia es extraordinario, ya que son muy numerosas las especies y géneros que han sido descritos (desde el Jurásico tardío chino, mongol y de Kazakstán, al Paleógeno medio del Báltico y Eoceno de Canadá, Estados unidos y Federación Rusa, etc.), y sorprenden los abundantes registros del Cretácico inferior, medio y superior, donde parece que fueron especialmente abundantes (hasta el 1 % de todos artrópodos incluidos en ámbar de Burma estudiado o el 2% de todo tipo de organismo en ámbar de New Jersey, en proporción a la abundancia de cóccidos, sus potenciales presas), y también se han citado en ámbar del Cretácico del Líbano, Brasil, Canadá, Siberia, Federación Rusa, China, Myanmar, Reino Unido, España y Francia, y algunos representantes fósiles (*Rhachiberothidae*) poseen distribuciones que reflejan una mayor expansión que la actual.

Al margen de familias extintas relacionadas con ellas (†*Permoberothidae,* †*Mesoberothidae,* o †*Paraberothinae* hoy considerada = *Rhachiberothinae/dae*), o algunos géneros inicialmente

asignados a esta familia y con posterioridad transferidos a *Nevrorthidae*: †*Rophalis* Hagen, 1856 (in Berendt, 1845–1856) o †*Proberotha* Krüger, 1923, su mayor diversidad y frecuencia corresponde al Mesozoico, mientras que los datos del Paleógeno son relativamente escasos, y también hay datos del ámbar del Eoceno-Oligoceno de la British Columbia, Burmese, de New Jersey, libanés, francés, inglés y del Báltico que han sido descritos y relacionados o asignados a estas familias.

Entre sus representantes fósiles citemos los géneros: (*Berothidae* + *Rhachiberothidae*): †*Oloberotha,* †*Sinosmylites,* †*Jersiberotha,* †*Nascimberotha,* †*Whalfera,* †*Retinoberotha,* †*Microberotha,* †*Plesiorobius,* †*Eorhachiberotha,* †*Rhachibermissa,* †*Chimerhachiberotha,* †*Systenoberotha,* †*Telistoberotha,* †*Magniberotha,* †*Epimesoberotha,* †*Cantabroberotha,* †*Krokhathone,* †*Maculaberotha,* †*Ethiroberotha,* †*Haploberotha,* †*Iceloberotha,* †*Dasyberotha,* †*Sibelliberotha,* †*Protoberotha*, †*Oisea,* †*Araripeberotha,* †*Carириberotha,* †*Banoberotha,* †*Alloberotha,* †*Alboberotha,* †*Spinoberotha,* †*Paraberotha,* etc., y algunos registros de insectos fósiles (Ej.: los *Mesithinidae* del Jurásico) han sido relacionados como *Berothidae* primitivos (Handlirsch, 1906-1908; Krüger; 1923; Tillyard, 1932; Larsson, 1978; Schlüter, 1978, 1983; Whalley, 1980, 1983; Parker, 1982; Schlüter & Stürmer, 1984; Klimaszewski & Kevan, 1986; Carpenter, 1992; Grimaldi, 2000; Rasnitsyn & Ross, 2000; Grimaldi *et al.*, 2002; Weitschat & Wichard, 2002; Archibald & Makarkin, 2004; Engel, 2004c; Grimaldi & Engel, 2005; Nel *et al*., 2005a, 2005b; Engel & Grimaldi, 2008; Makarkin & Perkovsky, 2009; Makarkin & Kupryjanowicz, 2010; Najarro *et al*., 2010; Petrulevičius *et al.,* 2010; Makarkin *et al*., 2011, 2013; Jepson *et al.,* 2012; Pérez de la Fuente, 2012; Wedmann *et al*., 2012, 2013a, 2013b, Jarzembowski *et al*., 2013; Wichard, 2014, 2016; Khramov, 2015; Makarkin, 2015a, 2016, 2017b, 2018; Makarkin & Ohl, 2015, S. Huang *et al*., 2019; Yang *et al*., 2019; Pérez de la Fuente *et al*., 2021, etc.).

También algunos estadios larvarios han sido tentativamente asignados a estas familias o descritos del ámbar del Cretácico de New Jersey, Canadá, Myanmar y del Báltico (Engel, 2004c; Engel & Grimaldi, 2008; Wedmann *et al.,* 2012, 2013a, 2013b). Haug *et al*. (2021) realizan un documentado estudio que, en base a material fósil con una antigüedad de 100 millones de años, revisan las fases larvarias de varias familias de *Neuroptera* de piezas bucales rectas (*Osmylidae, Dilaridae, Berothidae, Mantispidae*), y en el caso de la familia que tratamos recogen las especies descritas en los registros fósiles, comentando nuevas opiniones sobre su diversidad y evolución hasta las formas actuales (ver datos complementarios en el apartado de historia paleontológico de *Mantispidae* y *Nevrorthidae*).

Una lista de los géneros y especies fósiles conocidos de *Berothidae* es propuesta por Archibald & Makarkin (2004) y Engel & Grimaldi (2007, 2008), quienes listan las especies en ámbar y copal entonces conocidas en base a sus yacimientos y aportan una clave de géneros, y Makarkin *et al*. (2011) aporta nuevos datos, y de *Rhachiberothidae* por Engel & Grimaldi (2008), Makarkin & Kupryjanowicz (2010), Nakamine & Yamamoto (2018) y Nakamine *et al*. (2020).

Actualmente la familia presenta una amplia distribución geográfica, cosmopolita, y está mayoritariamente representada en las zonas tropicales, subtropicales, templadas, eremiales y desérticas de todos los continentes (salvo la Antártida), y está ausente en climas fríos y zonas de alta montaña. En general su escasa capacidad de dispersión y su estrecho compromiso con el medio provocan distribuciones geográficas muy locales, y salvo la subfamilia *Berothinae*, y en particular en el género que nos compete (*Isoscelipteron*), son escasos los taxa con una amplia dispersión (New, 1986a; U. Aspöck, 1987a, 1987b, 1989; U. Aspöck & H. Aspöck, 1991b, 1997; H. Aspöck & Hölzel, 1996; U. Aspöck *et al*., 2013; U. Aspöck & Randolf, 2014; Heckman, 2017; Li *et al.*, 2018).

Dentro de esta familia han sido descritas unas 113-128 especies actuales (según se considere con categoría de familia o de subfamilia de *Berothidae* a *Rhachiberothinae*), pertenecientes a 25-29 géneros dentro de las siete subfamilias habitualmente reconocidas (Rousset, 1968a; MacLeod & Adams, 1967; New, 1989; H. Aspöck *et al.*, 1980a; Monserrat & Deretsky, 1999; U. Aspöck *et al.*, 2001; Monserrat, 2006a; U. Aspöck & Randolf, 2014). La familia *Berothidae* es considerada la más diversa y generalizada dentro de los *Mantispoidea* (Engel *et al*., 2018).

Aunque poseen una distribución cosmopolita con gran diversidad en África y Australia, curiosamente muchas de sus subfamilias son monogenéricas, y en ocasiones con una única especie, hechos que reflejan su carácter relicto: *Berothimerobiinae* Monserrat & Deretsky, 1999 (con un género, *Berothimerobius*, probablementre dos contando *Ormiscocerus* Blanchard, 1851 de Chile) subfamilia puesta en duda por U. Aspöck & Randolf (2014) con argumentos que carecen de respaldos morfológicos y especialmente paleobiogeográficos, *Cyrenoberothinae* MacLeod & Adams, 1967 (con tres géneros en Sudáfrica y Sudamérica); *Protobiellinae* Aspöck & Nemenschkal, 1998 (con dos géneros en Australia y Nueva Zelanda); *Trichomatinae* Tillyard, 1916 (con dos géneros en Australia); *Nosybinae* MacLeod & Adams, 1967 (con dos géneros afrotropicales y dos neotropicales); *Nyrminae* Navás, 1933 (con un único género de Anatolia), y por último, y a diferencia de las anteriores, tenemos a *Berothinae* Handlirsch, 1908, la más abundante y diversa, con unas 89 especies pertenecientes unos 12 géneros de África, Asia, Australia, Norteamérica y sur de Europa, y con algunos géneros con numerosas especies: *Isoscelipteron*, 14 spp.; *Berotha*, 11 spp.) (U. Aspöck, 1989, 1990; New, 1991; U. Aspöck & Nemeschkal, 1998; Monserrat & Deretsky, 1999; Grimaldi & Engel, 2005; Penny & Winterton, 2007; U. Aspöck & Randolf, 2014; Pires *et al*., 2016; Li *et al*., 2018; Oswald & Machado, 2018; Pires Machado *et al.,* 2022).

3.7.8 Los berótidos y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas

En la Región Paleártica occidental esta familia es conocida por 5 géneros y 15 especies descritas. En ella está presente la subfamilia *Nyrminae* (género *Nyrma*) con una especie en Anatolia, y la subfamilia *Berothinae* (géneros *Nodalla*, *Costachillea*, *Isoscelipteron, Asadeteva* y *Podallea*) (H. Aspöck & Hölzel, 1996; U. Aspöck & H. Aspöck, 1998; H. Aspöck *et al*., 2001). En la fauna europea solo es conocido un único género citado en ella (*Isoscelipteron*), con dos especies en su territorio: *Isoscelipteron fulvum* Costa, 1863 del mediterránea oriental y en nuestra fauna *Isoscelipteron glaserellum* (Aspöck, Aspöck & Hölzel, 1979), de distribución atlanto-mediterránea.

En relación a nuestra fauna y la problemática de las citas antiguas, ha de indicarse que desde la primera vez que se citó (y posteriormente reiteró) un ejemplar de esta familia en la península en base a una hembra recolectada en Tortosa, Tarragona: citada como *Isoscelipteron fulvum* Costa, 1863 o como *Isoscelipterum fulvum* Costa, 1863, inicialmente por Navás (1924a, 1925) o Vidal & López (1943). Esta especie ha sido posteriormente referida de esta localidad por diversos autores (Monserrat, 2014a).

Durante muchos años no hubo nuevas citas posteriores, solo simples referencias a España en la distribución general de esta especie, a veces ni siquiera con expresa referencia a países (citando solo Europa, Península Ibérica) o sin referir expresamente la especie en cuestión en la distribución general o mapas de distribución del género *Isoscelipteron* (Tjeder, 1959; Zelený, 1964; Monserrat, 1977b), hasta la descripción de *Isoscelipteron glaserellum*. Obviamente dada la distribución mediterránea oriental de *Isoscelipteron fulvum*, sus citas antiguas fueron tentativamente asignadas a esta nueva especie por González López (2002) y de forma definitiva por Monserrat (2006a) tras estudiar el correspondiente ejemplar mencionado.

En cualquier caso, no son en absoluto numerosas las posteriores citas bibliográficas existentes y, en consecuencia, en nuestra fauna está escasamente citada de España y Portugal peninsulares (Fig. 3.7.5) (hasta el presente no está citada de Andorra ni de Baleares, donde no se descarta), siendo en proporción escasas las referencias existentes en relación a otras familias de neurópteros más frecuentes o más ricas en especies (Monserrat & Triviño, 2013).

Con respecto a las citas y referencias existentes en la bibliografía relacionada con la zona tratada (recopiladas por Monserrat, 2014a), la mayoría no son más que simples reseñas a España o Portugal en la distribución general del género o la especie, y dado que se trata de la única especie de la familia *Berothidae* existente en la fauna ibérica y por su aspecto inconfundible (Fig. 3.8.2e,f), constituye una de las familias de neurópteros que con más fiabilidad podrían tenerse en cuenta sus

registros bibliográficos y pueden darse por válidas sin problema de considerar citas dudosa o potencialmente erróneas (salvado el error anteriormente mencionado). Monserrat (1987b) comenta algún dato en Cataluña, Monserrat & Triviño (2013) aportan el cartografiado de las citas bibliográficas existentes hasta esa fecha de esta especie en la península, anotando que las diferentes combinaciones nomenclaturales con las que ha sido citada en ella, Plant (2005) cita algún nuevo dato, y por último Monserrat (2014a) actualiza la información existente, anotando nuevos registros y describiendo en parte sus estadios juveniles, y Oliveira *et al*. (2021) aportan nuevas citas de diferentes especies recolectadas en Portugal, para su estudio de su DNA Barcoding. También han aparecido recientemente varias citas en varios foros de Internet, y por lo mencionado anteriormente, alguno de estos datos lo citamos en el apartado de distribución geográfica.

3.7.9 Clave de géneros y especies ibero-baleares (imagos)

Dado que solo contamos con una especie en la Fauna Ibérica obviamos clave de géneros y especies.

3.7.10 Clave de géneros íbero-baleares (larvas)

Dado que solo contamos con una especie en la Fauna Ibérica obviamos clave de géneros y especies.

3.7.11 Los berótidos de la Península Ibérica y Baleares

Familia *Berothidae* Handlirsch, 1908

Berothidae Handlirsch, 1908. *Ein Handbuch fur Palaontologen und Zoologen,* Engelmann, Leipzig: 1251, 1292.
GÉNERO TIPO: *Berotha* Walker, 1860.

Subfamilia *Berothinae* Handlirsch, 1908

Berothinae Handlirsch, 1908: *Ein Handbuch fur Palaontologen und Zoologen, Engelmann, Leipzig:* 42.
GÉNERO TIPO: *Berotha* Walker, 1860.
Es la mayor subfamilia dentro de la familia *Berothidae*. Está formada por unas 89 especies pertenecientes unos 12 géneros de África, Asia, Australia, Norteamérica y sur de Europa. Un género con una especie en nuestra fauna *Isoscelipteron glaserellum* (Aspöck, Aspöck & Hölzel, 1979).

Género *Isoscelipteron* Costa, 1863

Isoscelipteron Costa, 1863. *Atti della Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli*, 1: 34.
ESPECIE TIPO: *Isoscelipteron fulvum* Costa, 1863.
El género compuesto por unas 14 especies y posee una amplia distribución en las regiones Eurasiática, Afrotropical, Australiana y Neártica: En la fauna europea es el único género de la familia conocido en su territorio, con dos especies en Europa: *Isoscelipteron fulvum* Costa, 1863 e *Isoscelipteron glaserellum* (Aspöck, Aspöck & Hölzel, 1979).

***Isoscelipteron glaserellum* (Aspöck, Aspöck & Hölzel, 1979)** (Figs. 1.1.1h; 1.1.2d; 3.7.1-3.7.5; 3.8.2e,f)
Berotha glaserella Aspöck, Aspöck & Hölzel, 1979: *Entomologische Zeitschrift, Frankfurt am Main,* 89: 2.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. La distribución conocida de esta especie es marcadamente atlantomediterránea, siendo conocida de la Península Ibérica (España y Portugal), Marruecos (Atlas Medio), y recientemente citada del sur de Francia (Pyrénées-Orientales) y Córcega (Haute-Corse) y en Italia de Cerdeña (Mazel, 2004; Letardi *et al*., 2008, 2013b; Letardi; 2017a, Rattu *et al*., 2020). En la Península Ibérica también parece tener más preferencia atlanto-mediterránea continental que zonas más térmicas de influencia mediterránea, no existiendo datos en su región eurosiberiana septentrional (Fig. 3.7.5), pero no se descartan nuevas citas en zonas más occidentales de influencia atlántica. En ella, está mencionada de España: provincias de Tarragona,

sur de Huesca, Zaragoza, Madrid, Granada, Almería, Cuenca, Cáceres, Ciudad Real, Jaén, Córdoba, Cádiz y Málaga, y en varias localidades de Portugal. En la red (https://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/search.html), normalmente sin localidad precisa anotada, está citada de otras provincias (Barcelona, Alicante y Gerona), citas que por ello no han podido ser incluidas en el mapa (Fig. 3.7.5), pero que amplían su distribución mediterránea conocida en nuestra fauna.

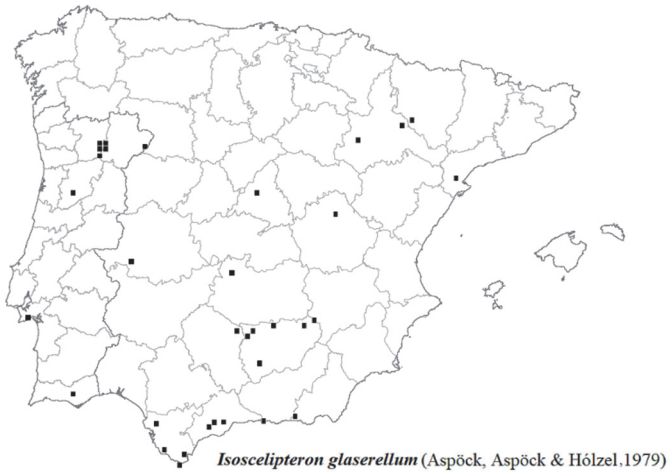


Fig. 3.7.5: Mapa de distribución de *Isoscelipteron glaserellum* en la Península Ibérica. Actualizado de Monserrat, 2014a. ● **Fig. 3.7.5:** Distribution map of *Isoscelipteron glaserellum* in the Iberian Peninsula. Updated from Monserrat, 2014a.

BIOLOGÍA. Como se ha citado con anterioridad, poco se sabe en general de la biología de la mayoría de las especies de esta familia, y poco o muy poco de las especies europeas (H. Aspöck *et al*., 1980a). Esto también puede aplicarse a la única especie que habita en la Península Ibérica.

Como en la mayoría de las especies en esta familia sus imagos presentan actividad crepuscular o nocturna, también en la especie ibérica parece cumplirse esta característica, ya que la inmensa mayoría de los ejemplares conocidos de esta especie han sido recolectados a la luz. Poco podemos aportar sobre sus preferencias en la planta sustrato y/o alimentación. A partir de los datos que disponemos sobre ella, citemos que Monserrat (2006a) encuentra granos de polen de coníferas y material orgánico no identificable en el interior del tubo digestivo de algunos ejemplares estudiados, lo que parece alejar su posible carácter depredador, y los datos que disponemos sugieren un corto periodo de vida en estado adulto y pocas exigencias con un determinado sustrato vegetal, sólo acorde al existente en los medios atlanto-mediterráneos (no demasiado térmicos) a los que parece estar asociada y a la presunta presencia en ellos de colonias permanentes de termitas.

Los imagos han sido en su mayoría recolectados a la luz en muy diversos medios (zona de coscojas, saucedas de ribera, encinares, pinares, etc.), existiendo citas puntuales sobre potenciales plantas soporte: Díaz Aranda & Monserrat (1988c) la citan sobre *Quercus rotundifolia*; González López (2002) la cita en un bosque mediterráneo mixto y en un alcornocal (*Quercus suber*); Monserrat (2006a) la cita sobre *Juniperus oxycedrus*; Tillier *et al.* (2010) en zona de frutales, olivos y vides, y Monserrat (2014a) la citan sobre *Quercus pyrenaica* y sobre *Quercus coccifera.* También en bosque bajo mediterráneo de encinas y alcornoques (*Quercus ilex, Quercus suber*) ha sido hallada en los Pirineos Orientales franceses y en Córcega (Mazel, 2004; Letardi *et al*., 2008), y recientemente hemos recolectado nuevo material en Cádiz en zona de brezales salpicada con *P. pinaster*. Sin duda la distribución de esta especie y los medios que ocupa está vinculada (limitada), como hemos citado, a la presencia de madera en descomposición y colonias de termitas, donde parecen desarrollarse sus estadios larvarios (Fig. 3.7.4).

Su distribución se segrega en altitudes que oscilan entre cotas bajas (20 – 200/300 m) y medias (400 - 970 m), en ocasiones más montanas (1.000 m) (U. Aspöck *et al.,* 1979; Monserrat

& Díaz Aranda, 1987; Díaz Aranda & Monserrat, 1988a, 1989b; U. Aspöck & H. Aspöck, 1991b; González López, 2002; Plant, 2005; Monserrat, 2006a; Tillier *et al.*, 2010; Monserrat, 2013, 2014a). En Marruecos desde 500 m hasta los 1.850 m (U. Aspöck *et al.*, 1979; U. Aspöck & H. Aspöck, 1991b), en Francia continental entre 200 - 300 m, en Córcega 350 m y en Cerdeña a 100 m (Mazel, 2004; Letardi *et al*., 2008; Rattu *et al*., 2020). En la península, las escasas citas de los imagos se extienden entre los meses de mayo y octubre, datos que insinúan al menos dos generaciones anuales, hecho ya sugerido por González López (2002). Monserrat (2014a) anota la fenología de los datos conocidos en esta especie (Península Ibérica, Marruecos y Francia).

ESTADIOS PREIMAGINALES. Sus estadios preimaginales (huevo, L_1 y L_2) fueron descritos por Monserrat (2014a) (Fig.3.7.4).

3.7.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación, o que han sido incorrectamente citadas en la Península Ibérica

En este apartado solo merece recordarse las citas erróneas en nuestra fauna de *Isoscelipterum fulvum* Costa, 1863 correspondientes a *Isoscelipteron glaserellum*, ya comentado en el apartado 3.7.8. Sin descartar nuevas sorpresas que nuestra fauna nos tiene acostumbrado, en principio no esperamos otras especies de la familia en ella.

3.8 FAMILIA *MANTISPIDAE* LEACH EN BREWSTER, 1815

Mantispides Leach en Brewster, 1815. *Edinburgh Encyclopaedia,* 9(1): 139.
GÉNERO TIPO: *Mantispa* Illiger en Kugelann, 1798.

3.8.1 Introducción

La familia *Mantispidae* es, sin duda, una de las más sorprendentes dentro del orden de los neurópteros por la curiosa morfología de sus imagos (Figs. 3.8.1a-l) y la biología de sus estadios larvarios (Figs. 3.8.5; 3.8.6). Representan otro ejemplo más de las sorprendentes adaptaciones de los neurópteros a nichos específicos poco ocupados, que les ha permitido sobrevivir evitando o minimizando la competencia de otros insectos holometábolos más evolucionados, en este caso en sus estadios larvarios que se desarrollan en el interior de sacos ovígeros de arañas o en colonias de abejas y avispas.

Son insectos depredadores, de aspecto inconfundible por su pronoto alargado y por la especialización de las patas anteriores (raptoras), presentando en su conjunto un aspecto similar a otros órdenes de insectos de patas anteriores raptoras, en particular los mántidos (*Insecta*: *Dictyoptera*, *Mantodea*).

Unas 423 especies actuales son consideradas, siendo habitantes de las zonas intertropicales y templadas de todos los continentes, cuatro de ellas habitan en nuestra fauna.

3.8.2 Morfología del adulto

Su tegumento en general es muy poco piloso, con frecuencia de color pardo, a veces de tono amarillento, negruzco, rojizo y/o con manchas más oscuras pardas sobre los escleritos (Figs. 1.1.1m; 3.8.1a-i), a veces poseen coloración críptica con el entorno o disruptiva (verdes o con manchas), o marcadamente mimética (imitando hojas), aposemática con mimetismo Batesiano (imitando abejas o avispas), e incluso algunas especies están vistosamente coloreadas o con alas muy manchadas.

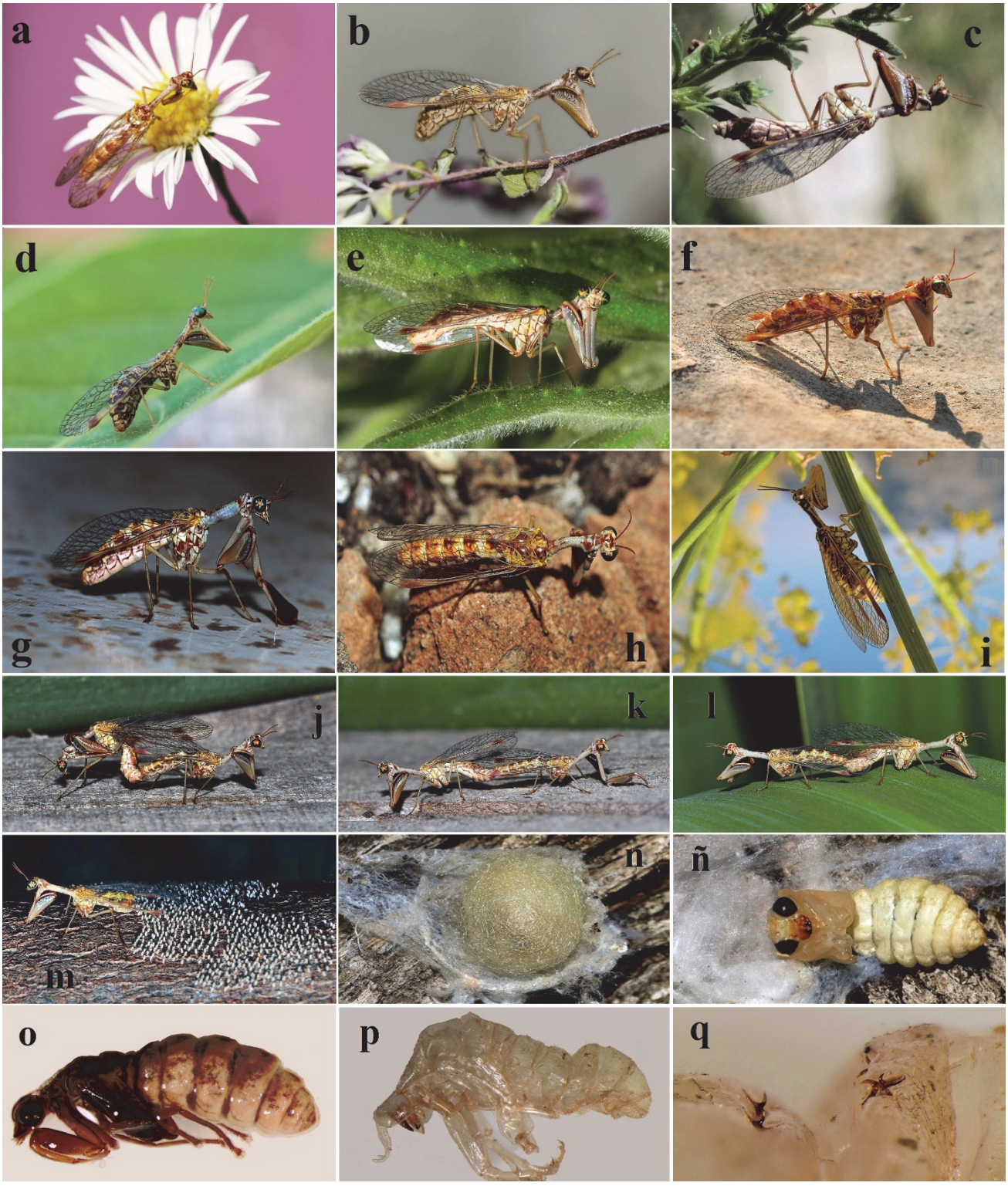


Fig. 3.8.1: a-i: Aspectos de especies ibéricas de mantíspidos en su ambiente natural: **a-c**, **e-h**: *Mantispa styriaca*; **d**: *Mantispa incorrupta*; **i**: *Mantispa perla*; **j-q**: aspectos del apareamiento, puesta y pupa de *Mantispa styriaca*; **j-l**: apareamiento; **m**: puesta; **n**: capullo pupal; **ñ**: prepupa; **o**: pupa madura; **p**: exuvia pupal; **q**: dentículos abdominales de la pupa. ● **Fig. 3.8.1: a-i**: Habitus of Iberian species of mantispids in their natural habitats: **a-c**, **e-h**: *Mantispa styriaca*; **d**: *Mantispa incorrupta*; **i**: *Mantispa perla*; **j-q**: aspects of mating, laying and pupa of *Mantispa styriaca*; **j-l**: mating; **m**: laying; **n**: pupal cocoon; **ñ**: prepupa; **o**: mature pupa; **p**: pupal exuvia; **q**: pupal abdominal denticles.

La cabeza es triangular, con dos grandes ojos muy lateralizados que les dan un enorme campo de visión, y carecen de ocelos. Las piezas bucales poseen mandíbulas alargadas y masticadoras, muy externalizadas y adaptadas a su régimen depredador; palpos maxilares de 5 segmentos y palpos labiales de 3, con lígula bien desarrollada. En general las antenas son cortas, más cortas que las alas (más largas en algunos géneros como *Plega* Navás, 1928 o *Mimetispa*

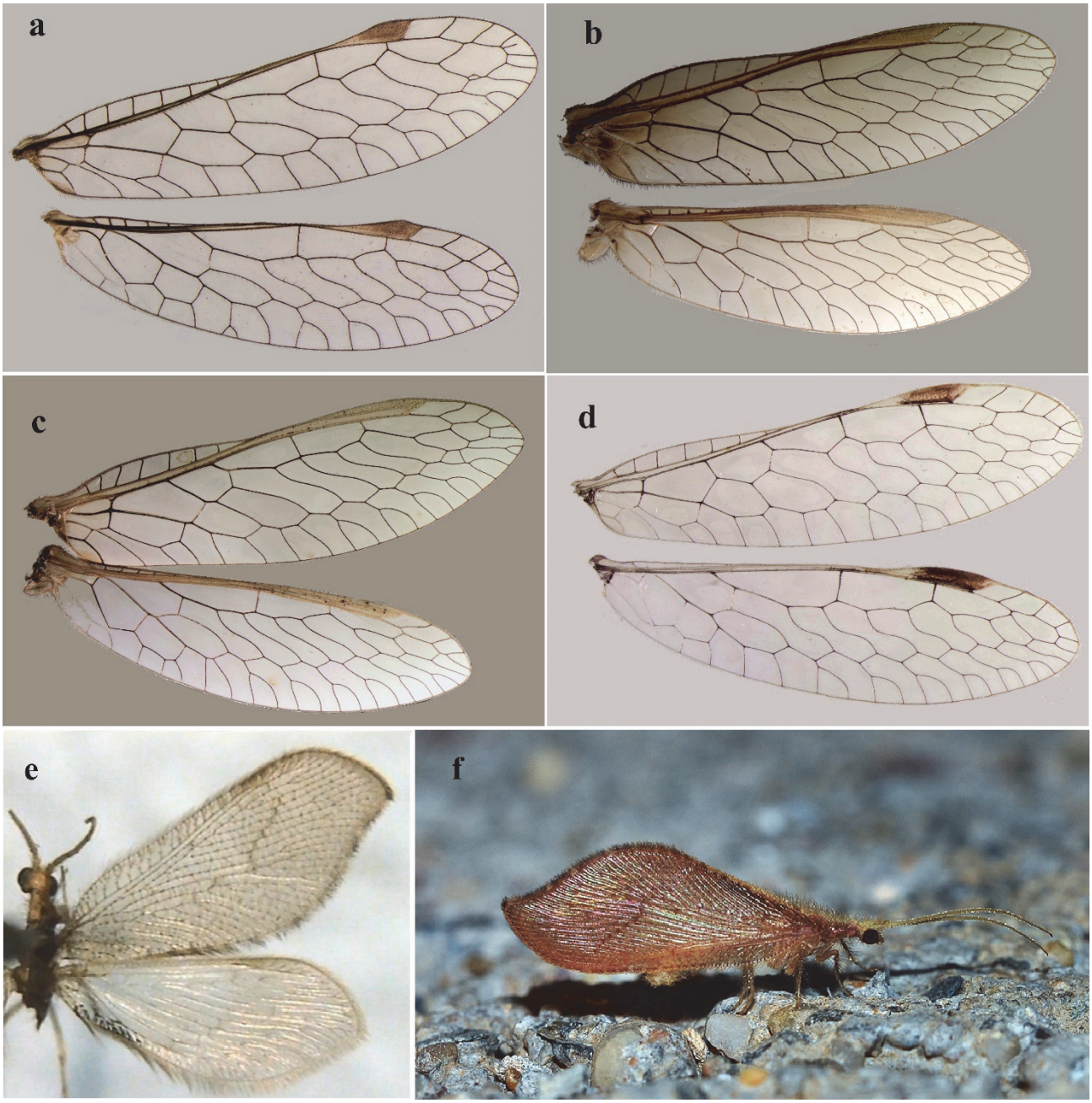


Fig. 3.8.2: Alas de: **a**: *Mantispa styriaca*; **b**: *Mantispa perla*; **c**: *Mantispa aphavexelte*; **d**: *Mantispa incorrupta*; **e**: *Isoscelipteron glaserellum*, aspecto del imago (hembra) sin abdomen; **f**: *Isoscelipteron glaserellum*, aspecto del imago en su ambiente natural. ● **Fig. 3.8.2:** Wings of: **a**: *Mantispa styriaca*; **b**: *Mantispa perla*; **c**: *Mantispa aphavexelte*; **d**: *Mantispa incorrupta*; **e**: *Isoscelipteron glaserellum*, habitus of the imago (female) without abdomen; **f**: *Isoscelipteron glaserellum*, habitus of imago in its natural environment.

Handschin, 1961), muy móviles (en permanente movimiento, sobre todo durante la caza y el cortejo), con escapo y pedicelo bien desarrollados y flagelo con artejos moniliformes, a veces lamelados o expandidos hacia los laterales, como en *Nampista* Navás, 1914 o *Euclimacia* Enderlein, 1910 (Handschin, 1960c; Ohl, 2004, 2009; Snyman *et al.,* 2012, 2018), y con frecuencia es más largo el primero (Fig. 3.8.3), y en general portan abundante setación, a veces distinta según la zona dorsal o ventral de los flagelómeros, que son normalmente pardos y, en ocasiones, se alternan pigmentados de pardo y más pálido a lo largo de su longitud (Figs. 1.1.1m; 3.8.3), y en ellos se han citado frecuentes casos de teratologías en ellos (Poivre, 1981a, 1981b, 1982b). Pueden existir diferencias en el número de flagelómeros de ciertas especies, incluso dentro de la misma especie o población. En la subfamilia *Mantispinae* y en las especies del género *Mantispa* oscila entre: 24-36 flagelómeros, y en sus especies europeas oscila entre: 24-29, sin que exista dimorfismo significativo (machos: 25-28; hembras: 24-29) (Lucchese, 1956, Poivre, 1978, 1981a, 1983), aunque

en nuestra *Mantispa incorrupta*, este número parece oscilar en función del sexo y es algo menor (machos: 22; hembras: 23-26), y en algún género (ejemplo: *Nampista*), con 37-38 flagelómeros en sus antenas, se ha citado dimorfismo sexual en la forma de los flagelómeros (Ohl, 2009).

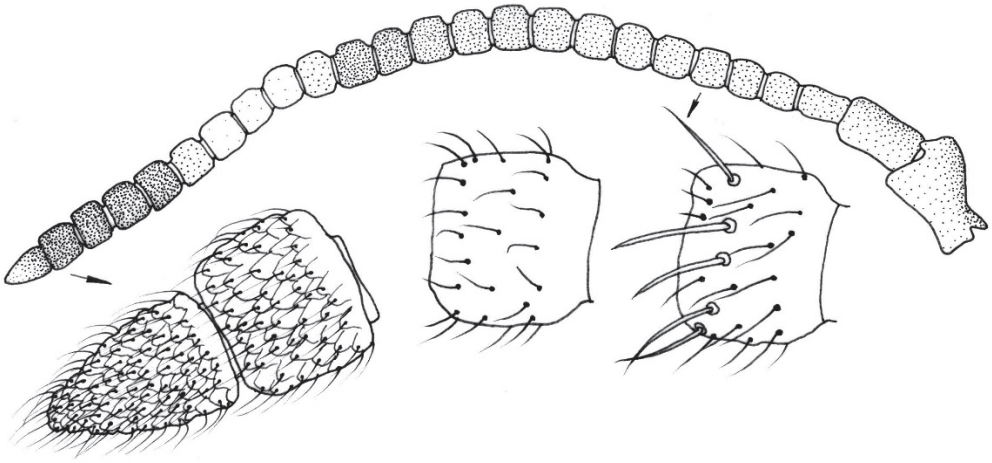


Fig. 3.8.3: *Mantispa incorrupta*. Aspecto y pigmentación de la antena, ampliados (dorsal y ventral) los flagelómeros 4º, 5º y los dos últimos. A diferentes escalas. De Monserrat (2014f). ● **Fig. 3-8.3:** *Mantispa incorrupta*. Appearance and pigmentation of the antenna, magnified (dorsal and ventral) the flagellomeres 4th, 5th and the last two. At different scales. From Monserrat (2014f).

El protórax es en general muy alargado, habitualmente subcilíndrico, a veces más irregular o de aspecto verrugoso (ejemplo: *Tuberonotha* Handschin, 1961), el pterotórax suele ser mucho más ancho y más corto que el protórax (Figs. 1.1.1m; 3.8.1a-i; 3.8.7a,b; 3.8.8a, b; 3.8.9a,b; 3.8.10a,b). Sus patas son marchadoras y poseen excelente capacidad de agarre al sustrato, incluso sobre superficies lisas, y una enorme adaptabilidad corporal a muy diferentes posiciones, en especial ante los movimientos de una potencial presa. Las patas anteriores están muy modificadas y adaptadas a la caza, y éstas no se emplean para la locomoción habitual (caminan como insectos funcionalmente tetrápodos), son prensiles y raptoras, muy especializadas (Figs. 3.8.1a-i; 3.8.7c; 3.8.8c; 3.8.9c, 3.8.10c,d), poseen inserción en la región anterior del protórax y tienen coxas muy alargadas, fémur modificado para la caza y captura de las presas, estando en general aplanado lateralmente y es muy robusto, con varias fuertes espinas (en general en nuestras especies tres) alternadas con otras menores sobre el margen ventral, siendo la proximal (*buttoir*) de mucho mayor tamaño y estando, como todas, opuestas a la tibia cuando éstas están retraídas sobre el fémur, pero a diferencia de las restantes ésta queda en posición interna y no externa (Figs. 3.8.7c; 3.8.8c; 3.8.9c; 3.8.10c,d).

Shi *et al*. (2020) estudian la evolución de estas espinas a lo largo de su historial de 180 M.a., desde hileras de pequeñas espinas a otros taxa con extraordinario desarrollo, sugiriendo con ello diferentes estrategias de caza a lo largo de su evolución. De forma similiar Ardila Camacho *et al.* (2021b) compara la evolución de las patas raptoriales en *Mantispidae-Rhachiberothidae* concluyendo un origen común. Las espinas portan en su extremo receptores táctiles (órganos de Stitz) derivados de sensilas tricoideas especializadas (Poivre, 1974; Faucheux & Lequet, 2007). Algunos géneros como *Plega* poseen hileras de rígidas setas en vez de espinas. En estas patas anteriores la tibia también está muy modificada, y es arqueada y opuesta a estas espinas, actuando como pinza para asir a las presas (Figs. 3.8.7c; 3.8.8c; 3.8.9c; 3.8.10c), y los tarsos son de 5 segmentos acabados en una única uña (dos bífidas en *Calomantispinae*) y en algunos géneros como *Plega* poseen una espina distal en el primer tarsómero, y con (en *Platymantispinae, Symphrasinae*) o sin arolios (en *Mantispinae*) (Penny, 1982b). Resto de las patas marchadoras, gráciles y alargadas (Figs. 3.8.1a-i), también con tarsos de 5 segmentos acabados en dos uñas curvas, simples o polidenticuladas.

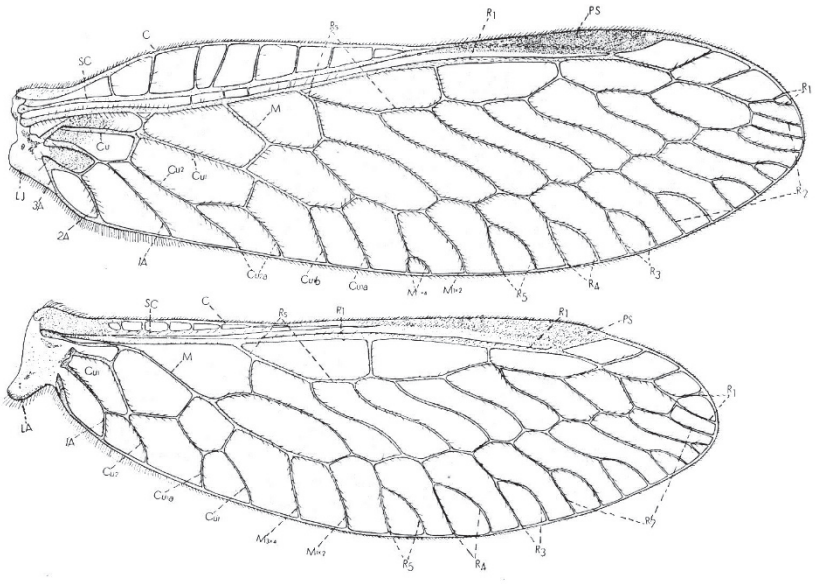


Fig. 3.8.4: Terminología alar de *Mantispa perla*. Adaptado de Lucchese (1956). ● **Fig. 3.8.4:** Wings terminology of Mantispa perla. Adapted from Lucchese (1956).

Sus alas son subiguales, estrechas, alargadas, algo más largas las anteriores, y de ápices redondeados (Figs. 3.8.2a-1; 3.8.4). De envergadura alar muy amplia según géneros, oscilando la longitud de las alas anteriores entre 3,2-35,0 mm. En nuestras especies la envergadura alar es muy variable, duplicando (a veces casi triplicando) su tamaño según los ejemplares, en general son mayores las hembras. Monserrat (2014f) anota de ellas los datos de la longitud de las alas obtenidos en la bibliografía y lo anotado en los ejemplares de nuestra fauna estudiados (de menores tamaños incluso según ahora anotamos en *M. styriaca*). Algunos ejemplares fósiles tienen muy pequeños tamaños (ala anterior: 2,4 mm) o están reducidas las posteriores a modo de halterio (Grimaldi, 2000; Makarkin *et al.,* 2013; Shi *et al.,* 2014; X.-y. Liu *et al*., 2016b, 2017b; Azar *et al.*, 2020; Li *et al*., 2020; Li & Liu, 2020).

En general la membrana es hialina y muy iridiscente en ambas alas, a veces levemente coloreadas de pardo amarillento ahumado, verdoso o portando patentes manchas oscuras, o más oscura en su zona basal, y casi siempre con pterostigma aparente y pigmentado de pardo o pardo-rojizo-rosáceo, bien alargado o triangular (Figs. 3.8.2a-d), y sus venas son pardas, verdosas o amarillentas, a veces alternadas claras y oscuras, Sc-R más oscuras. Son portadoras de venación bastante escasa respecto a otras familias, simplificada y similar en ambas alas (Figs. 3.8.2a-d; 3.8.4), y carecen de tricosoros sobre el margen alar entre las bifurcaciones de las venas longitudinales (Fig. 3.8.4), con venillas costales poco numerosas y habitualmente no bifurcadas. Vena C y Sc coalescentes antes del pterostigma, Sc y R casi confluyentes a través de una venilla transversal bajo el pterostigma, aunque alcanzan el margen alar separadamente (Figs. 3.8.4). Sin vena recurrente en el campo costal (solo en *Symphrasinae*). Existen varios Sr y habitualmente una o dos series de venillas gradiformes están presentes en ambas alas. Su terminología es variable según autores (Ferris, 1940; H. Aspöck *et al*., 1980a; Poivre, 1981a, 1982a, 1982c; Lambkin, 1986a, 1986b; Hoffman, 1992; Machado & Rafael, 2010; Snyman *et al.,* 2012, 2018, etc.), y anotamos en la figura 3.8.4 la adoptada siguiendo a Lucchese (1956). En reposo las mantienen plegadas "en tejadillo" sobre el abdomen (Figs. 3.8.1a-i), y al margen del vuelo, son utilizadas como elemento de intimidación, reconocimiento, apaciguamiento y atracción sexual durante el cortejo.

Al margen de la variabilidad en tamaños entre ejemplares de una misma especie, y dentro de ello, es frecuente un cierto dimorfismo sexual (Kuwayama, 1924b; Lucchese, 1956; Handschin, 1959a, 1959b, 1959c; Poivre, 1981a), siendo en general mayores las hembras (también en otros géneros, especialmente en *Calomantispinae* se han descrito diferencias entre los sexos en coloración, venación, tamaño del pterostigma, antenas, etc.). A pesar de esta diferencia de tamaño, que puede alcanzar hasta el doble (casi el triple) entre unos ejemplares y otros, se suelen conservar

las proporciones de los elementos externos del cuerpo, aunque pueden apreciarse algunas diferencias en la venación alar, en especial en el número de sectores del radio en ciertas especies (Lambkin, 1986a, 1986b).

Su abdomen es algo más corto que sus alas (Figs. 3.8.1a-i), posee 10 segmentos con tergos y esternos bien definidos y amplias y extensibles áreas pleurales. Los machos pueden llevar zonas porosas en terguitos o pleuras del abdomen asociadas a la reproducción. La genitalia masculina y femenina es algo variable según las subfamilias y géneros, aunque es de destacar una marcada uniformidad general y, a diferencia de muchas otras familias de neurópteros, las diferencias en la genitalia masculina entre las especies de algunos géneros son, en ocasiones, muy sutiles y muy poco diversificadas (Figs. 3.8.8; 3.8.11), presentando incluso cierta variabilidad intraespecífica, hechos que a veces complican la taxonomía, la diagnosis inequívoca y las identificaciones incuestionables en ciertos ejemplares.

Aún menores diferencias hallamos en el caso de las hembras, cuya terminalia resulta en general sorprendentemente homogénea, en ocasiones las hembras poseen un largo ovopositor (*Plega*, *Symphrasinae*), y ciertos elementos en la forma del margen caudal del 8º esternito (Fig. 3.8.12) o en la espermateca han sido descritas para diferenciar géneros y/o especies europeas (Lucchese, 1956; Poivre, 1981a, 1982b; U. Aspöck & H. Aspöck, 1994a), pero a veces resultan muy tediosas y subjetivas, o en general ineficaces en la definición de algunos taxa, al menos europeos (ejemplo: *Mantispa hauseri* Poivre, 1982), por lo que en nuestro caso, salvo algunos elementos (Figs. 3.8.12), no han sido considerados. En las especies que nos competen, la genitalia masculina de las especies ibéricas se anota en las figuras 3.8.11, siguiendo la terminología de H. Aspöck *et al*. (1980a), y algunos elementos de la genitalia femenina se anotan en la figura 3.8.12.

3.8.3 Biología, comportamiento y ciclos biológicos de los imagos

Esta curiosa y cosmopolita familia incluye especies en su mayoría habitantes de zonas tropicales, subtropicales, y en menor medida en zonas templadas, a veces boscosas, en ocasiones con muy escasa y aislada vegetación de medios térmicos, secos y espacios abiertos y soleados, y pocas veces en zonas eremiales, xéricas y subdesérticas (New, 1986a), y están ausentes en climas fríos, aunque se han citado hasta 2.775 m en zonas tropicales de alta montaña (Cancino-López *et al.*, 2021), y hasta 4.600 m en otras latitudes (Monserrat, 2014f), y en general son muy locales y normalmente poco frecuentes, aunque a veces pueden llegar a ser puntualmente abundantes (Hungerford, 1936; Lambkin, 1986a, 1986b). Con cierta frecuencia acuden a la luz (New & Haddow, 1973; Rice, 1986; Hoffman, 2002; New, 2003; Ábrahám & Mészáros, 2006; Dobosz *et al.,* 2018), y aunque son insectos en general de actividad diurna, no se descarta su actividad durante la noche, incluso en las especies europeas (Kral, 2013), y se han citado especies de actividad crepuscular, incluso nocturna, y algunos autores los han recolectado masivamente a la luz, en especial en zonas tropicales (Tjönneland, 1962; New & Haddow, 1973; Bowden & Morris, 1975; Rice, 1986; Hoffman, 2002; Monserrat, 2014f), pero en nuestras latitudes, solo se han citado algunos ejemplares recolectados a la luz (Monserrat, 2014f), siendo un hecho poco frecuente.

Es indiscutible que la visión juega un papel esencial en estos insectos, no sólo en la orientación en el vuelo y localización de sustratos adecuados y por supuesto en la caza, sino en el cortejo y apareamiento, y sus ojos poseen elementos tanto a visión por superposición, como por aposición (Eltringham, 1932; Redborg & MacLeod, 1985; Eggenreich & Kral, 1990; Kral, 1990, 2013; Kral *et al.,* 1990, 2000; Redborg, 1998).

Las especies imitadoras de himenópteros acuden con frecuencia a las flores y se agregan en ellas con marcada actividad diurna, habiéndose citado como potenciales polinizadoras (McLachlan, 1900; Smith, 1934; Tjeder, 1963c; Batra, 1972; Opler, 1981; Boyden, 1983; Redborg & MacLeod, 1983; New, 1986a; Lambkin, 1987a; Dejean & Canard, 1990; Hoffman, 1992). En ocasiones han sido observadas alimentándose de fluidos, exudados vegetales y nectarios florales y extraflorales (Keeler, 1978; Hoffman, 2002), y sobre flores amarillas de papilionáceas, y así Monserrat (2014f) halla numerosos ejemplares de *Zeugomantispa minuta* (Fabricius, 1775) y *Z. compellens* (Walker, 1860) en Veracruz (México). A veces son aparentemente atraidas por frutas

(Parfin, 1958), y Nguyen *et al*. (2007) encuentran levaduras en el interior del tubo digestivo de ciertas especies (recordemos que estos hongos ascomicetes son necesarios para la digestión de los alimentos, producción de aminoácidos, vitaminas, encimas, incluso feromonas). En nuestra fauna han sido pocas veces halladas sobre flores, aunque Nicoli Aldini *et al.* (2012) también citan *Mantispa perla* sobre flores amarillas en Italia (Figs. 3.8.1a,i), si bien las deben utilizar como cripsis o como plataforma de espera en la caza de presas que acudan a visitarlas, de forma similar a lo observado en *Mantodea* o *Thomisidae* (Snyman *et al.*, 2012), y en *M. styriaca* ha sido citada cierta "supuesta" cripsis entre su pigmentación externa y las inflorescencias de *Quercus* (Séméria, 1992a).

Al margen de lo anotado con anterioridad, su régimen alimenticio mayoritario es depredador generalista (depredadores al acecho) de pequeños insectos voladores de tegumento no demasiado esclerificado, y otros insectos no malolientes, en general dípteros, microlepidópteros e himenópteros no aculeados (tampoco aprecian las hormigas). A veces se han citado presas de mayor tamaño, incluidos imagos de mirmeleónidos o crisópidos (Hungerford, 1936; Poivre, 1976; H. Aspöck, 1999), bien voladores o de movimientos activos. Sus técnicas de caza al acecho implican una excelente visión esteroscópica (Kral, 1990, 2013; Mayer & Kral, 1993; Kral *et al*., 2000) y la captura es precedida por movimientos previos de las antenas y oscilaciones laterales del pronoto y la cabeza para la previsión y cálculo de las distancias y ángulos de ataque para acertar con mayor probabilidad de éxito con el rápido movimiento de sus patas anteriores raptoras que, previos "atléticos" estiramientos, se proyectan sobre las presas a velocidades sorprendentes (Kral, 2013). Asida la presa es devorada con posterioridad (pocas veces las alas), y más tarde el aseo de sus patas anteriores, tarsos de las restantes y antenas es obligatorio.

A veces los imagos se encuentran próximos a zonas infestadas por homópteros o véspidos, donde pueden verse atraidas sus potenciales presas y con frecuencia muestran señales de agregación (Dejean & Canard, 1990; Dorey & Merritt, 2017), y varios ejemplares pueden ser recolectados en una misma rama o árbol, quizás también por atracción sexual o agregación en zonas elegidas para efectuar las puestas (Kral, 2013).

En condiciones de laboratorio (Lucchese, 1956; Davidson, 1969; Brushwein & Culin, 1991) no son infrecuentes los casos de canibalismo (a veces mutuo entre ambos sexos, donde las patas anteriores del contrario tienden a ser mutiladas en los primeros ataques), y aunque hemos recolectado ejemplares mutilados (que podrían haber perdido una de sus patas anteriores en este proceso), también ha sido demostrado en accidentes de caza (ver datos anotados por Monserrat, 2014f en *M. styriaca*). No obstante, y aunque se ha observado, el canibalismo parece un hecho poco probable en la naturaleza, en cortejo y la cópula, tratando de evitalo y minimizarlo, al menos antes de la transferencia del esperma (Figs 3.8.1j-l), ni siquiera en periodos de puesta donde puede existir cierta agregación de ejemplares.

En situaciones de peligro, a veces saltan y se dejan caer al suelo y, a diferencia de otras familias de neurópteros, no hemos observado que adopten por un breve tiempo un comportamiento de tanatosis con las alas plegadas y así disuadir o mitigar el interés del potencial depredador. Aunque son muy activos, ágiles y buenos voladores, generalmente son de vuelos cortos y breves, y por ello con relativa escasa capacidad de dispersión.

Su longevidad como imagos parece ser mayor en hembras que en machos (quizás por eso parecen más frecuentes), y oscila entre 4-6 semanas, hasta 67 días según Hungerford (1936) para una hembra de *M. interrupta*, de 81 días para una hembra de *Zeugomantispa viridis*, según Parfin (1958), e incluso 114 días en *Dicromantispa uhleri*, según Redborg & MacLeod (1985), hechos que podrían sugerir su posibilidad de hibernación en estado adulto, y en nuestras latitudes se han citado unos dos meses en las hembras y unos 40 días en los machos de *Mantispa perla* (Lucchese, 1956) y Monserrat (2014f) observa longevidades en cautividad de 54, 37, 36, 27, 26, 16 y 8 días para hembras de *M. styriaca*. Puntualmente han sido citadas larvas de *Diptera* (*Sarcophagidae*) parásitas de sus imagos (Parfin, 1958).

Sobre su comportamiento reproductor, en nuestras latitudes el cortejo y la cópula han sido observados a primeras horas del día (de 8-9 h a 12-13 h). Como corresponde a insectos depredadores, el reconocimiento y cortejo visual es imprescindible, aunque no es demasiado largo

(15-30 minutos, hasta 60 minutos en algunos géneros tropicales: *Trichoscelia* Westwood, 1852), durante el cual el macho, y a una distancia prudencial, mueve con intensidad las antenas y el abdomen hacia arriba-abajo, y efectúa diversos movimientos alternativos de extensión de las patas anteriores, por lo que la visión es un elemento esencial en esta fase de reconocimiento entre ambos sexos (Redborg & MacLeod, 1985; Kral, 2013), y sin duda las características manchas internas existentes en los fémures anteriores deben representar importantes elementos en el reconocimiento visual entre los ejemplares (Figs. 3.8.7c; 3.8.8c; 3.8.9c; 3.8.10c).

Como se ha observado en los machos de otras familias de neurópteros, se realizan movimientos con vibración de las alas para hacerse reconocer por la hembra, y no sólo vía visual, sino con probabilidad también auditiva / acústica, de hecho Riek (1967) describe concentraciones de microtriquias, elementos probablemente auditivos, en la base de las alas anteriores en esta familia, y así las hallamos en nuestras especies (Figs. 3.8.2a-d). La hembra, hasta este momento inactiva y pasiva observadora, de estar receptiva, responde con similares movimientos (Main, 1931; Hungerford, 1936; McKeown & Mincham, 1948; Batra, 1972; Redborg & MacLeod, 1985; Dejean & Canard, 1990; Hoffman, 1992; Brushwein *et al*., 1995a; Redborg, 1998; Reynoso-Velasco & Contreras-Ramos, 2010). También se ha citado en los machos de nuestra *Mantispa styriaca*, y en otras especies de éste y otros géneros, la presencia de glándulas intertergales eversibles situadas en posición variable según los géneros, bien en la región dorsal del 5º y 6º segmento abdominal o entre los terguitos 3º-4º y 4º-5º, que podrían evidenciar la secreción de feromonas de apaciguamiento, reconocimiento y atracción para la hembra (Eltringham, 1932; Lucchese, 1955, 1956; Riek, 1970; Batra, 1972; Poivre, 1976, 1982a, 1982b; 1986; Dejean & Canard, 1990; Güsten, 1996), y que el movimiento rítmico, tanto del abdomen como de las alas, contribuyen a difundir.

La cópula se efectúa al inicio vientre contra vientre y posteriormente oponiendo los abdómenes quedando finalmente ambos sexos mirando en dirección contraria (Lucchese, 1955, 1956; Monserrat, 2014f) (Figs. 3.8.1j-l), y sin que cese su instinto de caza durante la cópula, macho incluido (según hemos observado, este instinto no cesa tampoco durante la puesta). El periodo de cópula dura de 20-30 minutos a tres horas en especies de *Mantispa* (McKeown & Mincham, 1948; Lucchese, 1955, 1956; Redborg & MacLeod, 1985; Brushwein *et al*., 1995a; Redborg, 1998), aunque cópulas de 40-60 minutos y de hasta 24 h. se han citado en otros géneros y especies (Batra, 1972; Redborg & MacLeod, 1985; Dejean & Canard, 1990), periodo tras el cual un espermatóforo gutiforme y blancuzco, amarillento o rosáceo queda adherido al extremo abdominal femenino (Lucchese, 1955, 1956), y que tras la separación y el obligado aseo, es al principio portado por la hembra, y se va reabsorbiendo, produciéndose la inseminación normalmente en las próximas 24-48 h., desprendiéndose con posterioridad sus posibles restos. Datos sobre la morfología de sus espermatozoides están disponibles en Zizzari *et al*. (2010a, 2010b). En cualquier caso, la transmisión del esperma debe ser suficientemente abundante a tenor de que una hembra aislada tras la cópula produce enorme cantidad de huevos fértiles durante un prolongado periodo de tiempo (Hungerford, 1936 anota para *Dicromantispa interrupta* 4.768 huevos depositados en 41 días). Tras 2-5-8 días se inicia la ovoposición, en general a la caída del sol, aunque también hemos observado hembras de *M. styriaca* efectuando puestas durante la mañana.

Los mantíspidos son insectos típicos estrategas de la r (MacLeod & Redborg, 1982), como corresponde a animales de complejos ciclos biológicos que viven de forma parásita-parasitoide sobre otros, o predando sobre muy determinados y concretos recursos (en este caso puestas de arañas y estadios juveniles de himenópteros y coleópteros) de forma muy específica y exclusiva, hechos que les obliga a una enorme fertilidad / fecundidad, para así aumentar la probabilidad de que algún elemento consiga completar con éxito su particular desarrollo (Figs. 3.8.5; 3.8.6).

Las hembras depositan sus puestas en varias tandas y a lo largo de varios días, generalmente sobre de las cortezas y las hojas de los árboles, a veces en el envés para proteger la puesta del sol y la lluvia (Kral, 2013), donde quedan en orden adheridos sobre su pedúnculo (Lucchese, 1955, 1956) (Fig. 3.8.1m). Se han citado en algunas especies otras superficies más variopintas donde efectúan las puestas (postes de telégrafo, de acero, mojones kilométricos, aleros, papeles, ropa,

paredes y tapias, refugios invernales de lepidópteros, e incluso sobre puestas previas). La hembra toca con su extremo abdominal el sustrato elegido, depositando parte del material fluido que segregan sus glándulas anejas que queda fijado en este extremo, y levantando el abdomen genera el pedúnculo que posteriormente se solidifica en contacto con el aire y en cuyo extremo deposita el aislado huevo (Figs. 3.8.5a,b), que queda así separado del sustrato (quizás evitando la presión de los depredadores, en especial hormigas), de forma similar a lo acontecido en otras familias de neurópteros como *Chrysopidae*, *Berothidae* y en algunos *Nymphidae*, tipos de puestas en las que se ha supuesto una adaptación para evitar el canibalismo entre las larvas neonatas (Penny, 1982a), hecho que no acaba de explicarse del todo en *Mantispidae* (Snyman *et al*., 2012), dado el escaso carácter caníbal de sus larvas y su específico régimen alimentario.

Las puestas se realizan en densos grupos de hileras de huevos, paralelas o levemente arqueadas en función del arco descrito por su abdomen (Fig. 3.8.1m) y en orden dispuestas, o en racimos o cluster en *Ditaxis* (Hungerford, 1936; Redborg & MacLeod, 1985; Monserrat, 2014f; Dorey & Merritt, 2017).

Más o menos se efectúa la puesta de un huevo cada 4-7 segundos. A veces la puesta se realiza en un único grupo, otras veces la hembra se desplaza un trecho y son varios los grupos de huevos depositados (ver lo anotado por Monserrat, 2014f en *Mantispa styriaca*), y puede tardar varias horas en finalizar cada puesta o realizarla en varios días (3, 5, 8, hasta 41 días según las observaciones), practicando nuevas puestas, en general de menor número de huevos. A veces se han observado puestas de *Mantispa perla* depositadas en las proximidades de sacos ovígeros depositados y vigilados por arañas (Lucchese, 1956).

Los tamaños de sus puestas son realmente exorbitantes, se han citado en diferentes especies puestas de 614-2.976 huevos por grupo, en grupos con una media de 188 huevos, 3 grupos de: 1.300-1.400 huevos cada uno, 5 grupos con una media de 1.558 huevos (aproximadamente 8.570 huevos), 23 grupos de 804 huevos como media (aproximadamente 18.500 huevos), 9 grupos con un total de 8.385 huevos, o puestas de 100, 120, 200, 250, 400, 528, 889, 1.028, 1.650, 1.800, 1.900, 2.140, 2.200, 2.348, 3.464, 3.812, 4.768, 5.252, 5.500, 6.000, 6.262, 6.850, 8.000, 8.121, 8.385 huevos por hembra (en algunos de estos datos no se tiene certeza de puestas anteriores a su captura). Con datos aún mayores estimados (Redborg & McLeod, 1984 citan hasta más de 30.000 huevos en especies americanas), y puestas comunales de hasta 403 grupos con una estimación de un cuarto de millón de huevos (Kishida, 1929; Smith, 1934; Hoffman, 1936; Hungerford, 1936; Merti, 1940; Viets, 1941; McKeown & Mincham, 1948; Kuroko, 1961; Davidson, 1969; Redborg & MacLeod, 1985; Mansell, 1986; Rice, 1986; Rice & Peck, 1991; Brushwein *et al.*, 1995a, etc.). En las especies ibéricas se ha citado una media de 800-900 huevos y hasta 1.300-4.500 huevos por hembra en *Mantispa perla* (Lucchese, 1955, 1956), de 216 huevos en una hembra de *M. aphavexelte*, y de 1.250, 5.500 y hasta 6.000 huevos por hembra en *Mantispa styriaca* (Schremmer, 1959b; Poivre, 1976; Monserrat & Díaz-Aranda, 1989a; Gepp, 1990), y Monserrat (2014f) a partir de ejemplares ibéricos de *Mantispa styriaca* obtiene individuos que efectúan tres puestas de 980, 406 y 272 huevos, que suman un total de 1.658 huevos; 6 puestas (indistintamente por la mañana o por la tarde) de 422, 281, 166, 222, 130, 147 huevos, que hacen un total de 1.368 huevos; 5 puestas con un total de 1.216 huevos; 4 puestas a intervalos de 5 días, y otras puestas de 282, 355, 889 y 3.812 huevos (Fig. 3.8.1m).

Es natural que el número de huevos depositados dependa del tamaño de la hembra (Lucchese, 1956; Poivre, 1976; Redborg & MacLeod, 1985), y por citar un ejemplo que lo ilustre, Redborg (1998) cita puestas de: 614 a 2.976 huevos, según el tamaño de la hembra seleccionada. En las especies parásitas de nidos de avispas, se ha observado la penetración activa de las hembras fecundadas en su interior (Smith, 1863; Dejean & Canard, 1990).

Por último, respecto a sus ciclos biológicos, en función de su relativamente breve periodo larvario, del clima y de los recursos del medio, es indudable que se sucedan desde una a cuatro generaciones anuales, y con probabilidad en zonas tropicales las generaciones se sucedan a lo largo de todo el año. Monserrat (2014f) sugiere al menos dos o tres ciclos anuales en la mayoría de las especies ibéricas.

3.8.4 Morfología de las fases no adultas

Los huevos son pedunculados (sésiles en *Plega* y en racimos o cluster en *Ditaxis*), alargados, subcilíndricos y de extremos redondeados, de unos 0,4 - 0,8 mm, unas 2 veces más largos que anchos (Figs. 3.8.5a-d) y pedúnculos de 1,5-2,5 mm. Son de color crema pálido a amarillento, rosáceo, verdes o anaranjados (Fig. 3.8.1m), con micropilo bastante aparente y con aeropilos bajo él, y poseen pequeñas impresiones hexagonales-poligonales y abundantes esculturas digitiformes sobre el corion (Lucchese, 1956; Poivre, 1976; Monserrat & Díaz-Aranda, 1989a; Gepp, 1990; Minter, 1990; Cutler, 1993; Monserrat, 2014f; Dorey & Merritt, 2017; Ardila-Camacho *et al.*, 2021). Conforme el tiempo avanza, las pardas bandas metaméricas del embrión primero y los estemas negros después evidencian su desarrollo (Figs. 3.8.5c,d).

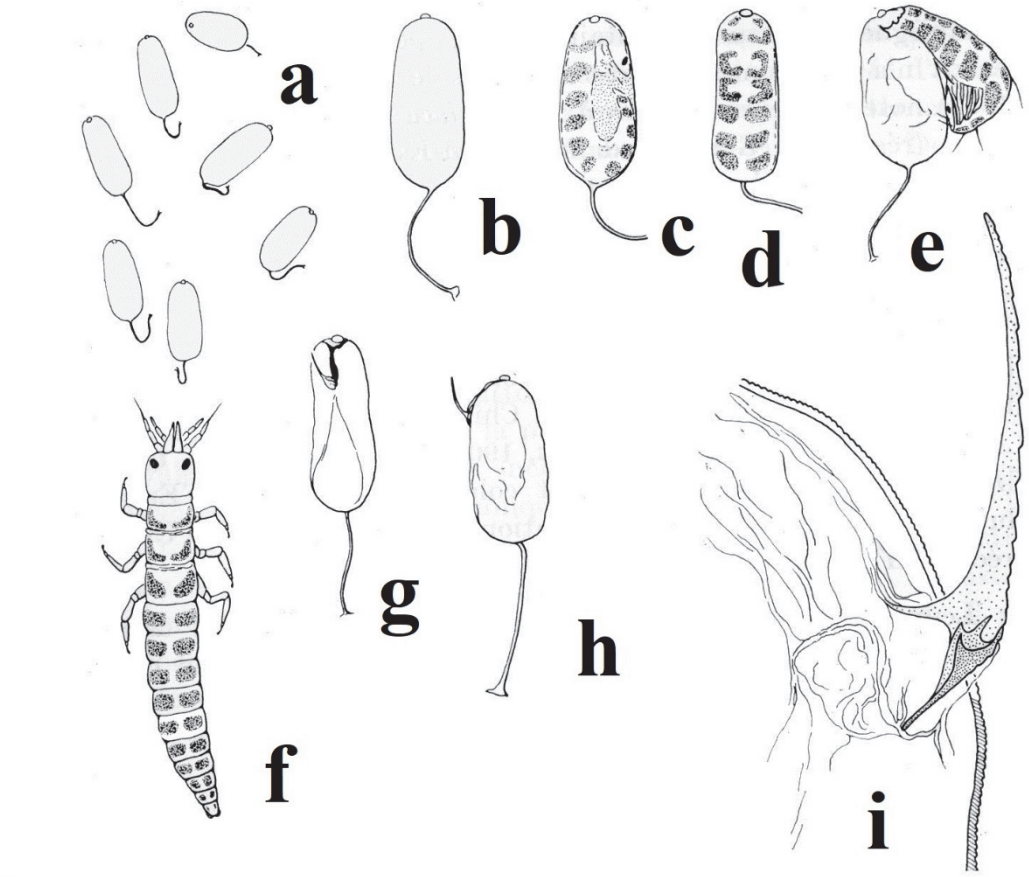


Fig. 3.8.5: Aspectos del desarrollo embrionario en *Mantispa styriaca*. **a**: puesta; **b-e**: cambios en el aspecto externo del huevo durante el desarrollo embrionario hasta la eclosión; **f**: larva neonata; **g-h**: huevos abandonados; **i**: aspecto del ovirruptor. A diferentes escalas. De Poivre (1976). ● **Fig. 3.8.5:** Aspects of embryonic development in *Mantispa styriaca*. **a**: batching of eggs; **b-e**: changes in the external appearance of the egg during embryonic development until hatching; **f**: neonate larvae; **g-h**: abandoned eggs; **i**: ovirruptor appearance. At different scales. From Poivre (1976).

Su desarrollo requiere tres estadios (aunque hay erróneas observaciones clásicas de una única muda), cuya duración depende de la temperatura y del alimento disponible, siendo más largo el primer estadio. Las larvas neonatas, poseen aspecto típico campodeiforme, con antenas y patas bien desarrolladas y piezas bucales prognatas, y en esta primera fase larvaria portan mandíbulas rectas y a cada lado de la cabeza un pequeño estemmata posterior y dos antero-laterales (Figs. 3.8.5f; 3.8.6a) (mandíbulas curvas y solo dos estemas antero-laterales en *Plega*), que por su posición les da un amplio campo visual (Kral, 1989, 2013). Con diferentes métodos para lograrlo, su fin es alcanzar el interior de sacos ovígeros de arañas (*Mantispinae*) donde empiezan a

alimentarse de los huevos que contienen (ver siguiente apartado). Esta primera fase larvaria presentan una morfología bastante diferente respecto a los dos siguientes (según nuestra opinión incorrectamente citada como auténtica hipermetamorfosis o parametamorfosis), en los que se desarrolla una marcada fisiogastria respecto a la morfología neonata (Fig. 3.8.6b), similar a lo observado en otras familias próximas (*Dilaridae*, *Berothidae*), pasando de activa y campodeiforme a forzosamente sésil y de aspecto casi melolontiforme, cuyo más acusado crecimiento se produce en el tercer estadio.

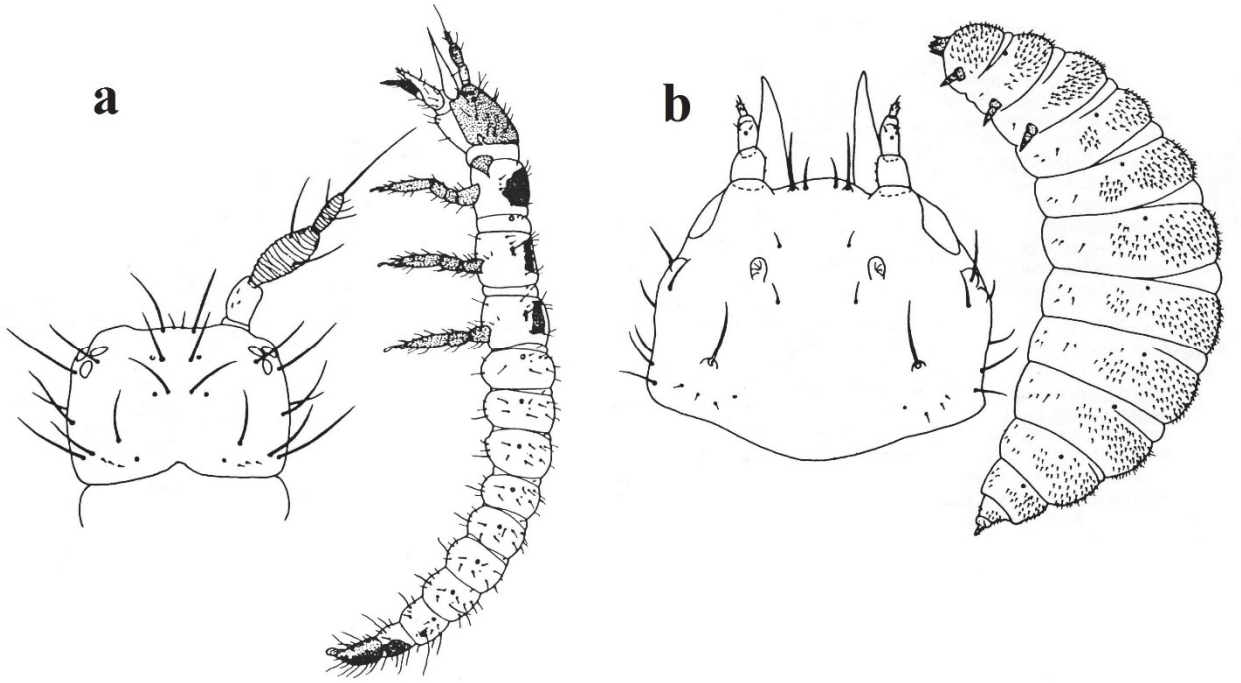


Fig. 3.8.6: Larva neonata (**a**) y madura (**b**) de *Mantispa styriaca*, vista lateral y cápsula cefálica, vista dorsal. A diferentes escalas. De Monserrat & Díaz-Aranda, 1989a. ● **Fig. 3.8.6:** First (**a**) and mature (**b**) larva of *Mantispa styriaca*, lateral view and head capsule, dorsal view. At different scales. From Monserrat & Díaz-Aranda, 1989a.

En esta familia, de entre todas las especies conocidas, hay referencias o han sido descritos estadios juveniles y/o huevos de especies asignadas a *Mantispa styriaca, M. japonica, M. perla, M. capeneri, M. aphavexelte, Leptomantispa pulchella, Campion vittatus, Campion tenuistrigus, Dicromantispa uhleri, D. sayi, D. interrupta, D. fuscicornis,* (*Paramantispa decorata*) = *P. ambusta, Climaciella brunnea, Tuberonotha strenua, Zeugomantispa viridis, Trichoscelia* sp., *T. santareni, T. myrapetrella, Eumantispa harmandi, Plega signata, P. banksi, P. dactylota, P. yucatanae, P. melitomae, Plega* sp., *Nolima pinal, Symphrasis* sp., *S. signata, S. varia, Ditaxis biseriata* y *Austromantispa imbecilla.* Para el lector interesado se sugiere Brauer, 1852a, 1852b, 1855a, 1855b, 1869, 1887; Rogenhofer, 1862a, 1862b; Poujade, 1898; Lewis, 1911; Withycombe, 1925a; Kishida, 1929; Bristowe, 1932; Smith, 1934; Handschin, 1935; Woglum, 1935; Woglum & Lewis, 1935; Hoffman, 1936; Hungerford, 1936, 1939; Kaston, 1938; Balduf, 1939; Merti, 1940; Milliron, 1940; Viets, 1941; McKeown & Mincham, 1948; Linsley & MacSawin, 1955; Lucchese, 1955, 1956; Parfin, 1958; Schremmer, 1959b, 1983; Birabén, 1960; Peterson, 1960a, 1967; Kuroko, 1961; Ghilarov, 1962; Parker & Stange, 1965; Werner & Butler, 1965; Davidson, 1969; Popov, 1973; George & George, 1975; Redborg, 1979, 1981; Killebrew, 1981; MacLeod & Redborg, 1982; Gilbert & Rayor, 1983; Redborg & MacLeod, 1985; Rice, 1985, 1986; Monserrat & Díaz-Aranda, 1989a; Dejean & Canard, 1990; Gepp, 1990; Minter, 1990; Rice & Peck, 1991; Tauber, 1991; Hoffman, 1992; Hoffman & Brushwein, 1992; Hirata *et al*., 1995; Shields & Pupedis, 1997; Hirata, 1999; Redborg & Redborg, 2000; Hirata & Ishii, 2001; Faucheux & Lequet, 2011; Nunn, 2011; Ohl, 2011; Jandausch *et al*., 2018a, 2018b; Ardila-Camacho *et al.,* 2021, etc., algunas veces, como los de *M. styriaca*, con frecuencia reproducidos o reiterados (Stitz, 1931; Kis *et al.*, 1970; Poivre, 1976; H. Aspöck *et al.,* 1980a; Şengonca, 1980b; Gepp, 1984; H. Aspöck, 1999, etc.).

Pequeñas diferencias en la coloración general, la disposición y longitud de las setas cefálicas, de los palpos y mandíbulas, del tórax, patas y abdomen se han citado entre diferentes especies, dentro de una aparente marcada uniformidad, al menos en fases iniciales. Hoffman & Brushwein (1992) aportan la terminología a utilizar y la clave de numerosas especies americanas, y Monserrat & Díaz-Aranda, 1989a y Monserrat (2014f) anotan la morfología y algunos datos sobre la puesta y los estadios larvarios de algunas especies ibéricas, que se citarán en cada caso.

3.8.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas

Tras la puesta de huevos, su desarrollo es poco conocido, aunque en general es rápido, y sin duda depende de las condiciones ambientales, en especial de la temperatura. Se han citado desarrollos de: 12 días para *Ditaxis biseriata* (Dorey & Merritt, 2017); 15-20 días a temperatura de 23ºC para *Mantispa perla* (Lucchese, 1955, 1956); de 7-9 días a 27ºC y de 13-28 días en condiciones ambientales para *M. japonica* (Kuroko, 1961); de 28-40 días en otoño y 16-18 en verano para *Campion vittatus* (McKeown & Minchan, 1948); de 10 días para *Zeugomantispa viridis* (Davidson, 1969); de 9-10 días a 26,5ºC y 9-11 días para *Dicromantispa sayi* (Smith, 1934; Rice & Peck, 1991); de 14-21 días (media 17 días para *D. interrupta* (Hoffman, 1936); de 21 días en *M. styriaca* (= *M. pagana*) (Brauer, 1869); de 5-7 días a temperatura media de 9-10 días a 23-29ºC, de 12-13 días a temperatura ambiente, de 11 días cultivados a temperatura de 28-32ºC, de 10 días a temperatura constante de 26ºC, o 10 días en condiciones ambientales en *M. styriaca* (Monserrat & Díaz-Aranda, 1989a), y Monserrat (2014f) a partir de ejemplares ibéricos de *Mantispa styriaca* obtiene, a temperatura ambiente, tiempos de desarrollo del huevo de 9-10, 9-12, 10, 10, 11, 12, 13 días desde efectuada cada puesta, en general algo inferiores a otros datos existentes (8-16 días según Poivre, 1976, o 21 días según Brauer, 1869) o a lo registrado en otros géneros (*Climaciella*, *Plega, Nolima*, etc.) cultivados entre 28-32ºC. Parece que no soportan el frío durante esta fase embrionaria.

La ruptura del huevo se efectúa mediante una incisión longitudinal e irregular desde el polo micropilar, merced al concurso de pequeño ovirruptor denticulado que queda adherido al corion (Figs. 3.8.5e,g,h,i) (Lucchese, 1956; Poivre, 1976). Con frecuencia se han citado eclosiones durante la noche, empleando para ello 15-20 minutos, y que las larvas neonatas permanecen un tiempo inmóviles en la base de los huevos, hasta 8-10 días en *Mantispa perla* y hasta dos meses en *M. styriaca* (Lucchese, 1955, 1956), antes de iniciar su dispersión, sin que exista interferencia o agresión entre las larvas así concentradas. Iniciada su actividad se dispersan con relativa facilidad, ayudándose haciendo palanca con el extremo abdominal. A veces pueden ser diseminadas por el viento (New, 1986a), y se ha supuesto foresia tras el hallazgo de larvas neonatas sobre insectos voladores (Hoffman & Hamilton, 1988).

Las larvas neonatas al inicio son muy ágiles, veloces y activas (Figs. 3.8.5f; 3.8.6a). Se dispersan desplazándose a gran velocidad buscando su futura fuente de alimentación. En este periodo de búsqueda pueden desplazarse largas distancias. Hay pocos datos sobre la capacidad de ayuno y longevidad de las larvas neonatas, en cautividad y sin alimento se ha citado que mantienen su actividad de 96 h. a un par de semanas hasta su muerte. Monserrat (2014f) a partir de ejemplares ibéricos de *Mantispa styriaca* anota longevidades de neonatas de 7-12 días sin alimento, incluso experimentalmente, en condiciones extremas (2ºC - 4ºC) dentro de una nevera, observa larvas neonatas vivas tras 38-100 días en estas frías condiciones, que retomaron su actividad al poco rato de mantenerlas a temperatura ambiente (observaciones posteriores nos han aportado datos de hasta 16 meses en en estas condiciones de hibernación forzada), sorprendentes hechos que demuestra su capacidad de ayuno y sin duda sugiere la posibilidad de hibernar en este estadio de forma latente.

Sin duda uno de los elementos más curiosos de esta familia es su especialización en el desarrollo de sus estadios larvarios (Figs. 3.8.5; 3.8.6), pues sus larvas (*Mantispinae*), al inicio terrestres y activas, buscan arañas, principalmente *Lycosidae* (tarántulas), en cuyos sacos ovígeros penetran y dentro de ellos se desarrollan con sorprendentes cambios morfológicos (citados en ocasiones como hipermetamorfosis o parametamorfosis) (Figs. 3.8.5; 3.8.6). La sorprendente biología de estos estadios juveniles empezó a ser conocida a través de Brauer (1852a, 1855a,

1855b, 1869, 1887), Rogenhofer (1862a, 1862b), Smith (1863) y Poujade (1898), quienes iniciaron con sus observaciones la asociación con las arañas (*Lycosa, Dolomedes, Clubiona, Drassodes*), y esta curiosa biología ha sido con posterioridad corroborada en muchas otras especies de esta subfamilia. También este comportamiento ha sido conservado en ejemplares sobre clubiónidos en ámbar báltico (Ohl, 2011).

Otras especies de otras subfamilias (en particular *Symphrasinae*) están en su mayoría asociadas a himenópteros sociales y son mayoritariamente depredadoras en colonias de abejas y avispas aculeadas (*Apidae, Braconidae, Vespidae*, *Crabronidae, Diprionidae*, etc.: *Melitoma*, *Polistes*, *Polybia, Synoeca, Montezumia, Trypoxylon, Megachile, Monoctenus, Auplopus, Priochilus, Zethus,* etc.) a quienes a veces imitan en coloración y comportamiento (mimetismo batesiano polimórfico, incluso con cambios morfológicos de las patas posteriores imitando la cestilla de reclección de polen existentes en las abejas) (White, 1841; McLachlan, 1900; Shelford, 1902; Opler, 1981; Araújo *et al*., 2001; Ohl, 2004b; Hook *et al*., 2010; Rasmussen & Ardila-Camacho, 2021, Lira-Ramos *et al*., 2022), y a veces se han obtenido o se las ha encontrado asociadas a pupas de lepidópteros, dípteros o coleópteros. También estadios larvarios de especies de otras subfamilias (*Symphrasinae*, *Calomantispinae*) parecen ser más generalistas (predando también sobre isópteros, dictiópteros, dípteros, lepidópteros, nóctuidos, megaquílidos, escarabeidos, etc.) (MacLeod & Redborg, 1982; Ardila Camacho *et al.*, 2021a), o la biología de sus fases larvarias es apenas conocida (*Drepanicinae*), y por su comportamiento de enterrarse en el suelo se sugiere que son edáficas (Redborg, 1998; Hook *et al.,* 2010; Maia-Silva *et al.,* 2013; Dorey & Merritt, 2017; Snyman *et al.*, 2020; Rasmussen & Ardila-Camacho, 2021).

En el caso de las larvas de *Mantispinae*, no se conoce con seguridad cómo estas larvas tan pequeñas son capaces de localizar arañas adecuadas, que éstas sean hembras, y que estén en fase de efectuar la puesta o ya la hayan fabricado o vayan a fabricar su ooteca; aunque su alta fecundidad y, como ahora citaremos, el azar y sus curiosas adaptaciones y estrategias aumentan enormemente sus posibilidades de éxito.

Con frecuencia se han citado larvas que acceden de forma activa al cuerpo de las arañas (*Mantispinae*) y han sido observadas alojadas en las articulaciones membranosas de las patas, palpos, hileras, cámaras de los filopulmones o, en mayor medida, sobre el pedicelo de las arañas (parecen distinguir la edad-madurez de la araña, ya que se alojan en diferentes ubicaciones sobre ellas según ésta), donde no sólo practican una pasiva foresia, sino un auténtico parasitismo sobre su hospedador en esta fase, alimentándose de su hemolinfa (pueden permanecer hasta un año sobre ellas) a la espera de próximos acontecimientos (Lucchese, 1955, 1956; Redborg, 1982; Redborg & MacLeod, 1983, 1984; Rice, 1986; Rice & Peck, 1991). En esta fase parásita, es probable que la larva reciba información bioquímica sobre la fisiología de la araña en relación a su sexo y su estado reproductor, e incluso exista influencia de las larvas sobre las arañas (hembras) parasitadas, ya que maduran sexualmente una muda antes que las no parasitadas, y este hecho no afecta a las arañas machos (Redborg, 1982; Redborg & MacLeod, 1983, 1984), y también se ha observado el transvase de larvas desde arañas machos a hembras durante el apareamiento, la cópula y/o el canibalismo (Lucchese, 1955, 1956; Scheffer, 1992; O'Brien & Redborg, 1997), pero también en ocasiones se ha observado experimentalmente poca atracción a ciertas arañas o los sacos ovígeros ofrecidos (Monserrat & Díaz-Aranda, 1989a; Monserrat, 2014f).

En las arañas, y en función del grado de la infestación, su fisiología, su tamaño final, el tiempo de su desarrollo, el número final de las mudas en las hembras, e incluso el tamaño de su puesta y sus huevos pueden verse seriamente alterados (Redborg, 1982), e incluso algunas estrategias reproductoras han sido descritas en algunas especies de arañas: por ejemplo, en *Philodromus vulgaris* (Hentz, 1847) producen una segunda puesta de menor tamaño, que podría ser inducida por la presencia de mantíspidos, que se habrían introducido en el primer saco ovígero generado, liberando a esta segunda puesta de la araña de estos indeseables depredadores.

No hace falta resaltar que los mantíspidos (*Mantispinae*) representan los más extendidos y eficaces depredadores de las arañas (Richardson, 1976; Redborg & Redborg, 2000), y algunos estudios han demostrado infestaciones en las poblaciones de arañas de hasta el 75,0 - 78,6 % (Rice

& Peck, 1991; Redborg, 1998; Redborg & Redborg, 2000), similares cifras (71 %) a las halladas en el porcentaje de celdillas parasitadas por mantíspidos (*Plega yucatanae* Parker & Stange, 1965) en abejas centroamericanas (Parker & Stange, 1965).

En el caso de infestación directa sobre el saco ovígero tampoco se conoce cómo penetra tan pequeña larva en la barrera de capas de seda que conforman la pared externa de los sacos ovígeros (Hoffman & Brushwein, 1990, 1992; Hoffman, 1992; Redborg 1998), a veces de notable consistencia y con sus correspondientes estrategias ante potenciales intrusos (Austin, 1985; Fink, 1986, 1987), aunque no queda más remedio que suponer que lo hacen mediante dos posibilidades: bien de forma activa (así parece mencionar y dibujar Brauer, 1869 para nuestra *Mantispa styriaca,* y refieren Rogenhofer, 1862a, 1862b y U. Aspöck, 1994, hecho que no se corresponde con las observaciones de Monserrat, 2014f), y parece que las larvas que utilizan esta estrategia se sienten atraídas por la seda de los sacos ovígeros de las arañas, o bien lo hacen de forma obligada desde el cuerpo de la araña durante su fabricación por ésta.

Existen especies cuya estrategia, bien acceder directamente a los sacos ovígeros o bien a través de foresia previa sobre la araña, es facultativa, y en otras ocasiones esta foresia es obligada (Lucchese, 1956; Redborg, 1982, 1998; Redborg & MacLeod, 1983, 1984, 1985; Redborg & Redborg, 2000), y así parece ocurrir en nuestras especies *Mantispa perla* (Lucchese, 1956) y en *Mantispa styriaca*, pues Monserrat & Díaz-Aranda (1989a) obtienen hasta 6 imagos de esta especie a partir de un único saco ovígero espontáneamente infestado (vía de la araña que lo generó), sin mostrar ninguna atracción, ni aparente intención de introducirse de modo espontáneo en otros sacos ovígeros ofrecidos a otras larvas neonatas hermanas, de lo que se deduce que, a diferencia de lo anotado en la bibliografía (Rogenhofer, 1862a, 1862b; Brauer, 1869 o U. Aspöck, 1994) es obligado el paso de la larva neonata sobre la hembra de la araña que fabricará el saco ovígero (Monserrat & Díaz-Aranda, 1989a y Monserrat, 2014f).

En ocasiones se acaba generando un auténtico parasitismo en esta fase sobre la araña, y con frecuencia han sido halladas más de una larva sobre una misma araña (Hungerford, 1939 citan hasta 15 larvas sobre un licósido, y Rice & Peck, 1991 citan hasta 16 larvas sobre un saltícido), y sin duda se establecen relaciones de competencia entre ellas. Este comportamiento de las larvas ya está registrado desde el Eoceno medio, en ejemplares bálticos conservados en ámbar (Ohl, 2011). En cualquier caso la araña elegida para treparla y alojarse un tiempo sobre ella, a la espera de que se produzca la puesta, ha de ser de tamaño suficientemente grande como para que la larva no entre dentro del margen de sus potenciales presas. La enorme cantidad de huevos depositados por las *Mantispidae* garantiza que algún ejemplar alcance su objetivo, y la propia actividad de las arañas en su desplazamiento sobre estas zonas con puestas "comunales" y huevos masivos favorecen su infestación (Richardson, 1976; Rice, 1985, 1986; Rice & Peck, 1991; Redborg, 1998).

Las larvas ya dentro del saco, desde nuestro punto de vista incorrectamente citadas en esta situación como parásitas, son en realidad depredadoras selectivas de huevos de arañas (no viven a su costa perjudicándolos, sencillamente predan sobre ellos), y también predan sobre pequeñas arañitas pre-neonatas o en desarrollo (ver datos citados de *Mantispa styriaca* por Monserrat, 2014f), y salvo que el saco contenga un mayor número de huevos necesarios para el desarrollo de la larva, pocas veces alguno sobrevive a la infestación del saco donde se desarrollaban (Rice, 1985). Para alimentarse rodean al huevo elegido y contribuyen a inmovilizarlo para proceder a su succión (consideramos que, sin duda, la dureza del corion estará sometida al proceso de la Evolución, favoreciendo la supervivencia de especies de arañas con corion más resistente a los ataques de estas larvas), y en función del color del vitelo de los huevos, las larvas van adquiriendo su misma coloración (blanco lechoso, crema, rosáceo, salmón, etc.) (McKeown & Mincham, 1948; Kral, 1989; Monserrat & Díaz-Aranda, 1989a; Monserrat, 2014f).

Como ocurre en las fases larvarias de otras familias de neurópteros (*Chrysopidae*, *Berothidae*, *Dilaridae*, *Nemopteridae*) en relación a colonias de insectos sociales (Weber, 1942; Principi, 1943; Tauber & Tauber, 1968; Johnson & Hagen, 1981; Brushwein, 1987a, 1987b; Monserrat & Martínez, 1995; Monserrat, 1996a, 1996b, 2008, 2014f), en esta familia se presume o está demostrada la emisión de allomonas en las especies parásitas de nidos de himenópteros que

neutralicen la agresividad de sus individuos de la colonia (Dejean & Canard, 1990) o, en el caso de las larvas que parasitan sacos ovígeros de arañas, que ralenticen o detengan el desarrollo embrionario de los huevos dentro de los sacos, incrementando su potencial alimento durante el tiempo requerido para su desarrollo (Redborg, 1983; Monserrat, 2014f), hecho que se suma al daño mecánico causado por la larva sobre los huevos con tal fin.

También se ha sugerido la emisión de tales sustancias en mantíspidos parásitos de avispas (Dejean & Canard, 1990). Es probable que exista algún tipo de emisión de sustancias que impidan o eviten la competencia y la intrusión de nuevas larvas en sacos ovígeros ya ocupados, y aunque Brauer (1855a, 1869) anotaba una única larva de *Mantispa styriaca* por saco de huevos, hecho que se ha supuesto es la norma, otras cifras deben barajarse respecto a esta proporción 1:1. Así Monserrat & Díaz-Aranda (1989a) obtienen hasta 6 imagos de esta especie a partir de un único saco espontáneamente infestado (vía de la araña que lo generó), sin mostrar atracción (ni aparente intención de introducirse de forma espontánea) en otros sacos ovígeros ofrecidos a otras larvas neonatas hermanas, y en otras especies se han citado hasta 2, 3, 5, 7, 8 larvas en el interior o imagos emergidos de un mismo saco (Kishida, 1929; Smith, 1934; McKeown & Minchan, 1948; Parfin, 1958; Gilbert & Rayor, 1983), aun así, se ha citado en la bibliografía que de producirse una variada infestación, o bien las larvas no inician su alimentación hasta que solo queda una única larva, o bien compiten y se ha constatado canibalismo.

Los recursos alimentarios existentes (número y tamaño de los huevos por saco ovígero) y esta competencia son las causantes de la enorme variabilidad existente en el tamaño de los imagos (Kuwayama, 1924b), ya que, obviamente, el número de huevos disponibles durante su desarrollo va a afectar de forma significativa en el tamaño de los imagos (Redborg & MacLeod, 1985), y esto también ocurre en las especies ibéricas, con marcadas variaciones en el tamaño de sus ejemplares, según hemos anotado. Experimentalmente Redborg (1998) consigue obtener imagos a partir de larvas de tercer estadio cultivadas desde con sólo 5 y con hasta 200 huevos de araña (*Agelenopsis* Giebel, 1869), que lógicamente no sólo presentaban un enorme margen de variabilidad en sus tamaños, sino que demuestran su plasticidad a la hora de explotar una amplia gama de sacos ovígeros en la naturaleza.

En su mayoría, las larvas de *Mantispinae* han sido citadas en la bibliografía como huéspedes de *Lycosidae*, aunque otras familias de arañas se han ido citado en relación a las fases larvarias de los mantíspidos, sin que, en la mayoría de los casos, se hayan calibrado relaciones directas entre especies de unos (*Mantispinae*) y otros (*Araneae*). Parece que las especies cuyas larvas son penetradoras directas de los sacos ovígeros son algo más específicas que las especies que pasan anteriormente un periodo de tiempo sobre las arañas.

Se han citado larvas sobre ejemplares de familias de arañas tanto aracnomorfas como migalomorfas, tanto sean cazadoras al acecho o a la carrera, como fabricadoras de redes (telas de araña), bien de forma espontánea o inducida en condiciones experimentales (*Ctenizidae, Theridiidae, Araneidae, Clubionidae, Anyphaenidae, Heteropodidae, Pisauridae, Thomisidae, Oxyopidae, Philodromidae, Scytodidae, Salticidae, Ctenidae, Gnaphosidae, Dysderidae, Sicaridae, Sparassidae, Filistatidae, Oecobiidae, Theraphosidae, Tetragnathidae, Corinnidae, Dictynidae, Loxoscelidae, Pholcidae, Agelenidae, Mimetidae, Uloboridae*), y Monserrat (2014f) y Trillo *et al.* (2015) aportan nuevos datos sobre otras familias no citadas en relación a los mantíspidos (*Araneae, Zoropsidae; Trechaleidae*), por lo que, aunque son más abundantes las citas sobre *Lycosidae*, *Gnaphosidae* y *Clubionidae*, parecen ser bastante generalistas, y otras pueden considerarse oportunistas, ya que en algunas especies, a tenor del elevado número de familias, géneros y especies de arañas sobre las que se han hallado (Carico *et al.,* 1985; Redborg & MacLeod, 1985; New, 1986a; Capocasale, 1971; Hoffman & Brushwein, 1989, 1990; Brushwein *et al*., 1992; Hoffman, 1992; Guarisco, 1998; Redborg, 1998; Nunn, 2011; Monserrat, 2014f; Trillo *et al*., 2015). Sobre *Clubionidae* se ha citado una larva conservada en ámbar del Báltico (Ohl, 2011).

Es obvio que la diferente biología, recursos y hábitat de las arañas tendrá influencia tanto en el medio donde hallemos los imagos, como en su fenología, que no dependerá exclusivamente de las condiciones abióticas y/o ambientales, como ocurre en la mayor parte de los insectos.

Se ha citado la posibilidad de hibernación en fase de adulto en algunas especies (Smith, 1934; Parfin, 1958), y en estados juveniles se ha citado hibernación y agregación en las larvas nacidas en otoño (ver Monserrat, 2014f datos experimentales con larvas neonatas de *M. styriaca*), que reanudan su actividad entrada la siguiente primavera (Brauer, 1869; McKeown & Mincham, 1948), y esto parece acontecer en nuestra especie *Mantispa styriaca* (Brauer, 1869; Main, 1931; Bristowe, 1932). En otros casos se ha citado hibernación bien sobre la araña inmadura hospedante (Redborg & MacLeod, 1984), y así parece ocurrir en *M. perla* (Lucchese, 1956), o bien dentro del saco ovígero, sea como larva o como pupa (Brushwein *et al*., 1992, 1995b; Redborg, 1998), y todo esto hace que sea aleatorio y complejo el seguimiento fenológico de las especies en esta familia, incluso en una misma especie y dentro de una misma población y/o puesta, en función no sólo de la especie de araña que cada larva utiliza para completar su desarrollo, sino de su edad, grado de desarrollo, sexo y ciclo reproductor, amén de la fauna hospedante disponible y del hábitat y las condiciones ambientales y climatológicas donde las poblaciones se desarrollen (Redborg & Redborg, 2000; Ardila-Camacho *et al.,* 2021). Por ello los mantíspidos han sido citados dentro de los neurópteros como los de fenologías anuales más variables y amplias (New, 1986a), sin duda continua en zonas tropicales o próximas (McKeown & Mincham, 1948; Opler, 1981; New, 1986a; Hoffman, 2002), y en zonas templadas con una a tres generaciones posibles, incluso cuatro han sido citadas (ver Monserrat, 2014f datos en nuestras especies y en particular en *Mantispa styriaca* y lo anotado en el apartado anterior), con posibilidades muy diferentes dentro de una misma generación/puesta, según la suerte que cada ejemplar haya tenido para su desarrollo, hecho impredecible que los aleja de otras familias con fenologías más estables y vinculadas a las características ambientales del medio.

Hay pocos datos observados sobre los periodos de duración de sus estados larvarios. En *Mantispa* hay datos de larvas cultivadas en laboratorio con tiempos de 15 días desde el nacimiento hasta alcanzar el 3º estadio y de sólo 2-3 días para iniciar la pupación, y un periodo total de 20 días desde la eclosión del huevo a la pupación, y de 34 días desde la eclosión del huevo a la emergencia de los imagos. Lucchese (1956) anota para *M. perla* que la larva en primer estadio realizan su primera muda en 3 días, que el segundo estadio se alimenta más intensamente y muda en 4 días, al igual que el tercer estadio que, en general, consume todos los huevos que queden dentro del saco e inicia la fase de pupación en 5 días. Similares datos a los de *M. styriaca* a 26ºC (Monserrat & Díaz-Aranda, 1989a), o 17-18 días desde la eclosión a la pupación en ejemplares cultivados a 28-32ºC, y Monserrat (2014f) a partir de ejemplares ibéricos de *Mantispa styriaca* anota que las larvas maduras iniciaban su pupación (a los 11-17 días de nacer), con periodos de pupación de 19 días, completando su desarrollo en 30-34 días desde eclosión huevo o 40 días desde la puesta. En otros géneros (*Campion, Climaciella*) se han citado 2, 4-5, 5 días para pasar al segundo estadio, 5,0-2,6 días para alcanzar el tercero y 7,0-3,6 días en iniciar la pupación (McKeown & Mincham, 1948; Redborg & MacLeod, 1983).

Todo parece indicar pues que el periodo comprendido entre la eclosión del huevo-inicio de alimentación y el inicio de la pupación es sorprendentemente corto (estrategas de la r), hecho que refleja su rápido desarrollo, y por poner algunos otros ejemplos *Dicromantispa fuscicornis* requiere 17-24 días a 24ºC (Gilbert & Rayor, 1983), o *Dicromantispa uhleri* 10 días a 25ºC (Redborg, 1983). En otros géneros (*Plega, Nolima*) se han citado tiempos de 15-16 días a 25ºC (MacLeod & Redborg, 1982). Estos cortos periodos han de tenerse en cuenta en el cálculo de posible número de generaciones anuales a lo largo de sus fenologías. En diversas especies se ha anotado el ciclo de vida completo, desde el primer estadio a la emergencia de los imagos (ejemplos: 23 y 29 días a 26ºC, y 34 días a temperatura ambiente en *Mantispa styriaca*, o 28 días a 25ºC en *D. uhleri*), que son periodos relativamente breves, alcanzando, por el contrario, los dos años en otras subfamilias (Woglum, 1935; Werner & Butler, 1965). Se han observado periodos de un día de quiescencia justo anterior al día de la ecdisis, y como ocurre en muchos otros artrópodos, y estos periodos de ecdisis pueden inducir una elevada mortalidad.

Apenas hay datos al respecto, pero completado su desarrollo, la larva madura deja de alimentarse, está menos activa e inicia la pupación confeccionando un capullo de seda que, como

ocurre en fases larvarias de otras familias de neurópteros, tejen merced a secreciones de los tubos de Malpighi modificados para este menester (Bissett & Moran, 1967) y al desarrollo de una formación terminal en el 10º segmento abdominal especializado a tal fin, tardando unos tres días en completarlo (Fig. 3.8.1n). A veces se ha citado pupación dentro de la exuvia de la larva madura (Kral, 2013). El capullo es esférico o levemente elíptico (Fig. 3.8.1n), dependiendo su tamaño de los recursos antes disponibles y, en consecuencia, del tamaño que tendrá el imago (hay datos de 6 x 5 mm en *M. perla*, y según nuestras observaciones de 9 x 10 mm en *M. styriaca,* incluso de longitud del ala anterior de solo 7 mm). Está formado por una capa externa más deshilachada y esponjosa, y una interna formada por paneles independientemente tejidos y cosidos/adheridos unos a otros (Figs. 3.8.1n,ñ). Bissett & Moran (1967) describen en detalle su fabricación. Dentro de él pasan una breve fase de prepupa (6, 7; 11-12 días), antes de endurecer el tegumento y adquirir el aspecto pupal definitivo (Figs. 3.8.1n,o).

Tampoco hay apenas datos al respecto, pero de acuerdo a lo que se ha observado en *M. styriaca*, tras 8-10; 12; 8; 12-15; 19 días, finalizada la fase de pupa, emerge el imago después de liberarse del tegumento pupal, de su capullo de seda, y del saco ovígero de la araña, que deben cortar con sus mandíbulas. De forma similar a lo que acontece en *Osmylidae*, *Berothidae*, *Sisyridae* o *Hemerobiidae*, la salida del imago se ve favorecida/facilitada por la posesión de dos pares de dentículos esclerificados y curvos sobre la región dorsal media de los segmentos 3º- 4º del abdomen de la pupa (Fig. 3.8.1q), elementos que actúan como anclaje para liberarse de la exuvia pupal (Fig. 3.8.1p), y tras varias horas en zafarse de ella y, tras retirarse un trecho, en unas especies al atardecer, en otras durante el día, en otras indistintamente, queda libre el imago, y tras expeler el fluido meconio, en una hora está listo para volar. Datos sobre pupas en diferentes especies en Lucchese (1956), Parker & Stange (1965), Bissett & Moran (1967), Gilbert & Rayor (1983), Monserrat & Díaz-Aranda (1989a), Monserrat (2014f), Marquez-Lopez & Contreras-Ramos (2018), etc.

En nuestra fauna hay algunas referencias sobre los estadios larvarios de alguna de sus especies, que se comentarán en cada caso. Información general sobre la anatomía, morfología y biología de las especies de esta familia (huevos, larvas, pupas e imagos) puede recabarse en la bibliografía adjunta. Más información complementaria no citada anteriormente en: White, 1861; MacLeod, 1964; Askew, 1971; Valerio, 1971; Caposcale, 1971; Tolbert, 1976; Gertsch, 1979; Penny & da Costa, 1983; Heiber, 1984; Downes, 1985; Roble, 1986; Stange & Wang, 1998; New, 2003; Ohl, 2004a, 2004b, 2007a; Beck, 2005; Reynoso-Velasco, 2007; Buys, 2008; Reynoso-Velasco & Contreras-Ramos, 2008, 2009, 2019; Baliteau, 2016. Haug *et al*. (2021) recopilan el historial sobre los datos conocidos de las fases larvarias de las especies actuales.

3.8.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia

Tras varias tentativas de ubicación taxonómica de estos particulares neurópteros, al inicio dentro de otros órdenes de insectos (*Raphidia, Mantis*) (ver apartado de filogenia del capítulo *Raphidioptera*) y con las primeras descripciones (Poda, 1761; Scopoli, 1763, Linnaeus, 1767; Pallas, 1772, Fabricius, 1775, 1787; DeGeer, 1778; Schrank, 1781; Olivier, 1792; Illiger, 1798; Leach, 1815; Charpentier, 1825; Guérin-Méneville, 1838, 1844; Rambur, 1842; Brauer, 1852a, 1852b, 1867b, 1868, 1887; Westwood, 1852, 1867; Newman, 1853; Hagen, 1858, 1877; Pictet, 1865; McLachlan, 1867; Gerstaecker, 1884, 1885; Berg, 1899, etc.), se fue conformando la identidad de esta familia dentro del orden *Neuroptera* (para los primeros autores que se interesaron por esta familia ver H. Aspöck, 1999, y para algunos de sus principales estudiosos ver Ohl, 2012).

Tras el primer intento monográfico (Erichson, 1839), la taxonomía y sistemática de la familia *Mantispidae* siguió siendo estudiada en el pasado siglo por Banks (1912, 1913), Stitz (1913) y más intensamente por Navás (1909d, 1910c, 1912d, 1914a, 1914d, 1928c, 1929a, 1929b, 1930a, 1930b, 1931b, 1933b, etc.), quien describió numerosas tribus, géneros y especies [según Monserrat (1986), nada menos que 15 géneros, 177 especies y 5 variedades, muchas han resultado carentes de validez y han sido con posterioridad sinonimizados (Penny, 1982b; Oswald & Penny, 1991) y otras han sido revisadas taxonomicamente por Tauber *et al.* (2017)].

Las tribus descritas y aceptadas al inicio como válidas han sido escasamente utilizadas, y hoy son mayoritariamente consideradas a nivel de subfamilias. También Enderlein (1910d) sentó las bases generales de la sistemática y la nomenclatura morfológica habitualmente aceptada, aunque es raro no encontrar muy diversos autores que han modificado o propuesto su propia nomenclatura, hecho que complica la terminología a emplear. Tuxen (1970) utiliza más de 4.000 términos en las estructuras genitales de los insectos, de los que unos 200 son aplicados al orden que tratamos, y Tjeder (1954, 1956, 1970) y Acker (1960) tratan de uniformizar la terminología genital de este orden, aunque como decimos pocos autores no han propuesto o modificado sucesivamente la suya propia, como ocurre también en la terminología alar (Enderlein, 1910d; Ferris, 1940; Lucchese, 1956; H. Aspöck *et al*., 1980a; Poivre, 1981a, 1981b, 1981c, 1982a, 1982b, 1982c; Lambkin, 1986a, 1986b; Hoffman, 1992; Machado & Rafael, 2010; Snyman *et al.,* 2012, 2018, etc.).

En cualquier caso, y a diferencia de otras familias de neurópteros, esta familia no es en especial abundante en colecciones, y posee una marcada uniformidad morfológica general, en muchos casos con leves diferencias entre géneros y más aún entre especies, hechos que hacen especialmente dificultoso el abordarla de forma global, no existiendo ninguna revisión monográfica general sobre esta familia (parcialmente por Handschin, 1959b, 1959c, 1960a, 1960b, 1961, 1963) que aúne criterios, terminologías.

Más recientemente Poivre (1981a, 1983, 1984a, 1984b, 1985a, 1985b, 1986, 1991a) incorpora nuevos caracteres morfológicos diagnósticos (al margen de los caracteres de morfología externa y genitalia masculina ya utilizados), como son el aspecto, biometría y quetotaxia del labro, mandíbulas, maxilas, labio, palpimácula, mento, tentorio, cabeza, diámetro de los ojos, antenas, pronoto, tarsómeros, espinas del fémur anterior, orificios de glándulas, espermatecas, etc., a veces con muy leves diferencias o poco significativos y casi siempre tediosos de observar.

Son muy numerosos los taxa inadecuadamente descritos, muchas veces basados en caracteres externos de escaso valor taxonómico, frente a caracteres empleados en otros géneros de neurópteros, o en base a un único ejemplar y sin estudiar caracteres internos/genitales o la variabilidad de los caracteres diagnósticos utilizados (en especial frecuente a nivel intraespecífico), siendo muy necesario que numerosos taxa deban ser redefinidos, y muchos taxa descritos en base a caracteres de coloración, venación y morfología muy variables necesitan una adecuada revisión (Kuwayama, 1924b; Handschin, 1959a, 1959b, 1959c; Poivre, 1981a; Rice, 1987; U. Aspöck, 1992; Ohl, 2004a, 2004b, 2005, 2007a, 2007b, 2011; Snyman *et al*., 2012, 2015, 2018). Sin duda, el número y posición de algunos taxa se verá modificado en el futuro, especialmente cuando se utilicen para su diagnosis los caracteres genitales adecuados, y es seguro que nuevas sinonimias serán propuestas (Tjeder, 1963c) (ver discusión de algunos taxa que nos competen en el apartado 3.8.8).

Para facilitar al lector, en nuestras especies recomendamos que se consideren los caracteres que utilizaremos en las claves por su mayor accesibilidad, especialmente la coloración tegumentaria (en particular de las antenas, pronoto y cara interna del fémur anterior), la morfología de las alas y del pterostigma, válidos a nivel de especie, y sin duda la genitalia masculina.

Entre otros autores y obras no citados, como información complementaria para el lector interesado mencionemos Miyake, 1910, 1911; Nakahara, 1912a, 1912b, 1912c, 1961; Esben-Petersen, 1914, 1917a, 1917b, 1918, 1923, 1928, 1929a, 1929b; Tillyard, 1925, 1926; Rehn, 1939a, 1939b; Kozhanchikov, 1949; Fraser, 1952, 1953; Paulian, 1957; Williner & Kormilev, 1958; Kuwayama, 1962; Ghosh & Sen, 1977; Poivre, 1980, 1981c, 1982c, 1982d; Zakharenko, 1987b; Lambkin & New, 1994; U. Aspöck, 1995, 2002b; Krivokhatsky, 1995; C.K.Yang & Peng, 1998; C.K.Yang, 1999b; U. Aspöck *et al*., 2001, 2003, 2012; U. Aspöck & H. Aspöck, 2008a, 2010a; Machado & Rafael, 2010; X.-s.,Yang & Liu, 2011; Machado, 2018; Alvim *et al.,* 2019; Ardila-Camacho *et al.,* 2018, 2019, 2021, etc., que han aportado interesantes contribuciones. Valiosas obras son Oswald & Penny (1991) que recopilan la lista taxonómica de sus géneros, Ohl (2004a, 2007a) quien cataloga las especies conocidas hasta la fecha y aporta interesantes datos sobre su historial y actual problemática, y Oswald & Machado (2018) y Oswald (2021a, 2021b) con una valiosa información general.

Respecto a su filogenia, para unos insectos tan peculiares y distintos de otras familias de neurópteros, su ubicación dentro del orden ha sido tardía (ver referencias citadas al inicio de este apartado), y dentro de ellos, su relación con otras familias ha sido, y es, motivo de debate, en particular su relación a *Rhachiberothidae* (ver capítulo de *Berothidae* y Willmann, 1990). Casi todos los análisis están de acuerdo en aceptar un clado "*berothid clade*", ya sea con *Berothidae* + *Rhachiberothidae* como grupo hermano de *Mantispidae* (U. Aspöck & Mansell, 1994; U. Aspöck & H. Aspöck, 2008) o con *Rhachiberothinae* dentro de *Berothidae* (Tjeder, 1959, 1968; MacLeod & Adams, 1968) o dentro de *Mantispidae* (Winterton *et al*., 2010).

Antes de la aparición de estudios moleculares destacan los trabajos de Handlirsch (1906-1908) quien considera a *Mantispidae* como grupo hermano del resto de neurópteros (salvo *Chrysopidae* y *Myrmeleontidae* + *Nemopteridae* + *Nymphidae* + *Ascalaphidae*), y Withycombe (1925a) la considera próxima a *Berothidae* + *Dilaridae*, y a su vez próximas a *Sisyridae* + *Osmylidae*. Lambkin (1986a) plantea dudas sobre la relación *Mantispidae-Berothidae-Rhachiberothidae* y sugiere a *Rhachiberothidae/nae* bien como grupo hermano de *Mantispidae* o de *Symphrasinae.*

Más recientemente, Winterton (2003) en base a análisis de secuencias genómicas considera a *Mantispidae* + *Berothidae* grupo hermano de *Hemerobiidae*, y todos ellos de *Chrysopidae*. La relación entre *Mantispidae* y *Berothidae* sugerida por Winterton (2003) presentó un fuerte respaldo a partir de otros estudios, como los de la estructura de los espermatozoides con microscopía de barrido (Zizzari *et al*., 2010a, 2010b).

En base a datos morfológicos (U. Aspöck & Mansell, 1994) y moleculares (Haring & Aspöck, 2004) sugieren una independiente (paralela) evolución del primer par de patas raptoriales dentro de *Neuroptera* (*Mantispidae* y *Rhachiberothidae*). U. Aspöck & H. Aspöck (2008a), en base a morfología genital sugieren el clado *Dilaridae,* y dentro de él (*Berothidae* + *Rhachiberothidae*) + *Mantispidae*, como grupo hermano de *Dilaridae,* y todos ellos de *Coniopterygidae,* y H. Aspöck *et al*. (2001), la incluyen en *Hemerobiiformia*, con *Ithonidae* + *Polystoechotidae* como grupo hermano de los restantes componentes de este clado, y dentro de él a *Dilaridae* + (*Mantispidae* + (*Rhachiberothidae* + *Berothidae*)), a su vez grupo hermano de *Coniopterygidae* + *Sisyridae*, y todas ellas de *Hemerobiidae*.

Por el contrario, Winterton *et al.* (2010) en base a datos sobre secuencias de ADN y morfológicos no consideran monofilético a *Hemerobiiformia* en ningún análisis y separan a *Dilaridae* del clado *Mantispidae* y *Berothidae* al que consideran monofilético, grupo hermano de ((*Chrysopidae* + *Hemerobiidae*) + (*Ithonidae* + *Polystoechotidae*) + (*Psychopsidae* + *Nymphidae* + *Ascalaphidae* + *Myrmeleontidae* + *Nemopteridae*)), clado hermano de *Dilaridae*. Q. Yang *et al*. (2012) apoyan el clado "*Berothid*" y la vinculación de *Mantispidae* y *Berothidae* (junto a *Rhachiberothinae* y †*Mesithoninae*). Esta última familia fue transferida a *Berothidae* por Jepson (2015).

U. Aspöck *et al*. (2012a) mantienen a *Mantispidae* dentro de *Hemerobiiformia*, que junto a *Nevrorthiformia* y *Myrmeleontiformia* agruparían todas las familias actuales, si bien sugieren a *Hemerobiiformia* como posible parafilético (con dudas sobre *Ithonidae* + *Polystoechotidae*), y dentro de él (*Mantispidae* + (*Rhachiberothidae* + *Berothidae*), a su vez grupo hermano de *Dilaridae,* ellos de *Coniopterygidae,* y todos de *Chrysopidae* + *Hemerobiidae.*

X. Liu *et al.* (2015a) hacen un análisis filogenético en base a secuencias de DNA de las diferentes subfamilias y su relación con otras familias de neurópteros, y consideran monofilética a *Mantispidae* con † *Mesomantispinae* como grupo hermano del resto de la familia, y en relación a *Mantispidae* y *Berothidae* apoyan a *Rhachiberothidae* como familia independiente, hermana de *Mantispidae*, y dentro de *Mantispidae* sugieren a *Drepanicinae* como monofilética y clado hermano de *Calomantispinae* y *Mantispinae*.

Wang *et al.* (2016) en base a estudios de genoma mitocondrial mantienen el clado (*Mantispidae* + *Rhachiberothidae*) + *Berothidae*, alejando a *Rhachiberothidae* de *Berothidae* y dejando fuera del clado a *Dilaridae*.

Winterton *et al*. (2017b) mantienen el clado (*Mantispidae* + *Berothidae*) + *Rhachiberothidae*) dentro de *Mantispoidea* (Kis *et al*., 1970), que si bien parece grupo monofilético, no queda definitivamente resuelta la problemática relación entre ellas, ni el estatus de *Rhachiberothidae* (como distinta familia o como subfamilia de *Mantispidae* o de *Berothidae*), y sugieren a *Mantispidae* como posible familia polifilética con *Rhachiberothidae*, *Berothidae* y †*Dipteromantispididae* como diferentes linajes dentro de ella.

Jandausch *et al*. (2018a), en base al análisis de caracteres larvarios apoya el clado "*dilarids*" que comprende *Dilaridae, Berothidae, Rhachiberothidae* y *Mantispidae*, estas tres últimas asociadas en *Mantispoidea.*

Engel *et al*. (2018), en base a datos morfológicos de adultos y larvas, así como de ADN mitocondrial, mantienen el clado (*Mantispidae* + *Rhachiberothidae*) + *Berothidae* (junto a †*Mesoberothidae*) dentro de *Mantispoidea*, y al clado *Mantispidae* + *Rhachiberothidae* como *Raptoneuroptera* (de patas anteriores raptoriales) dentro de *Mantispoidea,* que las tres comparten la citada hipermetamorfosis o parametamorfosis en su desarrollo larvario (Willmann, 1990; Winterton *et al*., 2010; Engel *et al.,* 2018), y que a su vez, las tres lo son de *Dilaridae*: *Dilaridae* + (*Mantispidae* + (*Rhachiberothidae* + *Berothidae*)).

Shi *et al.* (2019) aportan un estudio documentado sobre la biogeografía y evolución de los *Mantispidae*, y dentro de los grupos actuales consideran que *Symphrasinae* divergió de las restantes subfamilias a finales del Mesozoico, siendo el grupo hermano del resto de las subfamilias, de las que *Drepanicinae* es hermana de *Mantispinae* + *Calomantispinae*.

Shi *et al*. (2020) estudian la evolución de las patas anteriores y sus espinas a lo largo de su historial evolutivo y en base a 46 caracteres morfológicos de 23 taxa realizan un estudio filogenético concluyendo que *Calomantispinae* + *Mantispinae* son taxa monofiléticos, grupo hermano de *Drepanicinae*, que consideran Parafilético, también *Symphrasinae* es considerada monofilética y todos ellos grupo hermano de †*Mesomantispinae*.

Por último, Ardila-Camacho *et al.* (2021) en base a sus análisis sostienen la relación entre *Rhachiberothinae* y *Symphrasinae* dentro de *Rhachiberothidae,* y *Mantispidae* (quizás no monofilética) incluye a *Mantispinae* y su grupo hermano *Drepanicinae* + *Calomantispinae* (quizás en una única subfamilia), y consideran que la adquisición de patas raptoras se consiguió en ambos linajes de forma independiente.

En definitiva, como en otras muchas familias de neurópteros, la situación no está consensuada en absoluto y nuevos argumentos son de esperar (ver datos complementarios en el apartado de filogenia de *Berothidae, Dilaridae* y *Nevrorthidae*).

3.8.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos

Sobre su historial paleontológico, son escasos los registros de mantíspidos fósiles (32 individuos), pertenecientes a algo más de 22 especies nominadas de 19 géneros, más un espécimen descrito a nivel de género y 9 ejemplares sin nominar, aunque se supone que en tiempos pasados no debieron ser escasos, e indiscutiblemente en el Mesozoico y Paleoceno, cuando ya se conocen datos de las subfamilias actuales (*Symphrasinae, Drepanicinae* y *Mantispinae*) y muestran una gran diversidad con otras muchas subfamilias (Schlüter, 1986; Grimaldi & Engel, 2005; Engel & Grimaldi, 2007, 2008; Wedmann & Makarkin, 2007; Ohl, 2011; Poinar & Buckley 2011; Jepson *et al*., 2013, 2018a, 2018b; Khramov 2013a; Shi *et al.*, 2014a, 2014b, 2019, 2020; Jepson, 2015; X. Liu *et al*., 2015a, 2016b; Jandausch *et al.,* 2018a). En ocasiones su estatus es conflictivo y de ubicación discutible dentro de esta familia en relación a *Berothidae* - *Rhachiberothidae*, o han sido transferidas a *Berothidae* (†*Paraberothinae,* †*Mesithoninae*) (Schlüter & Stürmer, 1984; Makarkin, 2014b; Jepson, 2015) (ver capítulo de *Berothidae*) y, en cualquier caso, los datos confirmados son relativamente recientes.

Los *Mantispidae* podrían haberse originado en algún momento del Triásico tardío al Jurásico más temprano, y la extinta familia parafilética †*Prohemerobiidae* (Ansorge, 1996) podría ser un posible candidato para los mantíspidos ancestrales (Wedmann & Makarkin, 2007). Se estima un rango de antigüedad de: 183 Ma, según Alroy (2017), de ~200 Ma según estudios de divergencia

molecular (Winterton *et al.*, 2010), o de 180 Ma según los análisis de Shi *et al*. (2020). Wang *et al.* (2016) sugieren que *Mantispidae* junto a *Rhachiberothidae, Nymphidae* y *Nemopteridae*, divergieron a finales del Triásico / principios del Jurásico, y como hemos indicado, Shi *et al.* (2019) consideran que *Symphrasinae* divergió de las restantes subfamilias a finales del Mesozoico.

Entre algunos taxa asignados a *Symphrasinae* (1), *Drepanicinae* (4), *Mantispinae* (10) y †*Mesomantispinae* (16), citados desde el Mesozoico y Palaeoceno, otros muchos fósiles han sido asociados a esta familia siendo muy diferentes a los actuales, en ocasiones de difícil asignación (Shi *et al.,* 2019). En principio los datos son relativamente escasos desde inicios del Jurásico-Cretácico (Ansorge & Schlüter, 1990; Jepson *et al*., 2013) y más abundantes hasta el Mioceno (Poinar, 2006), en comparación con otras familias de neurópteros filogenéticamente próximas y de historial geológico aparentemente más antiguo (*Berothidae*, *Rhachiberothidae*) (ésta última también con patas anteriores raptoras), siendo con frecuencia difícil y controvertida la asignación de los registros a una u otra familia (ver capítulo de *Berothidae*).

La antigüedad de esta familia queda constatada por la existencia de registros desde el Jurásico-Cretácico inferior en familias próximas, a veces asignadas a *Mantispidae* (†*Retinoberotha*, †*Paraberotha*, †*Doratomantispa*, †*Micromantispa* Shi, Ohl, Wunderlich & Ren, 2014, etc.), de géneros como †*Mesomantipa* del Jurásico medio de Eurasia (†*Mesomantispinae*) y otras pequeñas especies dípteras como †*Mantispidiptera enigmatica* Grimaldi, 2000 y †*Mantispidiptera henryi* Grimaldi, 2000 del ámbar Cretácico tardío de New Jersey y del Líbano (de posición controvertida dentro de *Mantispidae* según opiniones de Wedmann & Makarkin, 2007; Engel & Grimaldi, 2008) o †*Dipteromantispa brevisubcosta* Makarkin, Yang & Ren, 2013 del Cretácico chino, así como otras especies dípteras de ámbar cretácico de Myanmar (X.-y. Liu *et al*., 2016b, 2017b; Azar *et al.*, 2020; Li *et al*., 2020) y otras especies como †*Sinomesomantispa microdentata* Jepson, Heads, Makarkin & Ren, 2013, †*Archaeodrepanicus nuddsi* Jepson, Heads, Makarkin & Ren, 2013, †*Archaeodrepanicus acutus* Jepson, Heads, Makarkin & Ren, †*Clavifemora rotundata* Jepson, Heads, Makarkin & Ren, 2013 del Cretácico inferior-Jurásico medio chino y mongol o †*Mesomantispa sibirica* Makarkin, 1997 (†*Mesomantispinae*) (Jepson *et al.,* 2013) del Cretácico inferior ruso, taxa que sugerían para los mantíspidos una similar antigüedad en su linaje (*Berothidae*, *Rhachiberothidae*), al menos desde inicios del Triásico - Jurásico inferior, con posible candidato ancestral en †*Prohemerobiidae* (Cockerel, 1921; Panfilov, 1980; Nel, 1989; Ansorge & Schlüter, 1990; Makarkin, 1990a, 1996, 2014b; Ansorge, 1996; Ren & Guo, 1996; Ohl, 2004 a; Poinar 2006; Engel & Grimaldi, 2007, 2008; Wedmann & Makarkin, 2007; Poinar & Buckley, 2011; Makarkin *et al.,* 2013; Shi *et al*., 2014; X. Liu *et al*., 2015a; Jandausch *et al*., 2018a; Jepson *et al.,* 2018a, 2018b, 2013).

También de estos períodos mesozoicos alguno de estos u otros taxa han sido, a veces tentativamente aproximados o asignados a esta familia y subfamilias o como familias muy próximas (†*Mesomantispinae,* †*Dipteromantispidae,* asociada a *Rhachiberothidae* o *Symphrasinae* por Lu & Liu, 2010 o †*Liassochrysidae = Mantispidae*), o géneros y especies como †*Longipronotum* Jepson, Khramov, Ohl, 2018, †*Mesithone carnaria* Khramov, 2013 y †*M. monstruosa* Khramov, 2013 del Jurásico tardío de Kazakhstán*,* †*Mesithone maculosa* Makarkin, 1999 del Cretácico de Siberia Mesithonidae, *Berothidae* o †*Burmodipteromantispa jiaxiaoae* X.-y. Liu *et al.,* 2017, †*Mantispidipterella longissima* X.-y. Liu *et al.,* 2017*,* †*Archaeosymphrasis pennyi* Shi *et al.*, 2019, †*Habrosymphrasis xiai* Shi *et al.*, 2019, †*Pectispina libera* Shi *et al*., 2020 (Makarkin, 1999*;* X.-y. Liu *et al.,* 2016a, 2017b; Shi *et al.*, 2019, 2020; Lu & Liu, 2021), o los mencionados †*Archaeodrepanicus* Jepson, Heads, Makarkin & Ren, 2013, con dos especies del Cretácico inferior de China, †*Dipteromantispa* con la mencionada †*Dipteromantispa brevisubcosta* del Cretácico inferior de China (asignada a la familia próxima †*Dipteromantispidae* por Makarkin *et al.,* 2013), †*Enigmadipteromantispa dimyi* Azar *et al.,* 2020 y otros taxa asignados a †*Dipteromantispidae* en ámbar del cretácico de Myanmar (Azar *et al*., 2020; Li *et al.,* 2020), †*Kurtodipteromantispa zhuodei* Li & Liu, 2020 del ámbar cretácico burmese, o †*Sinomesomantispa* Jepson, Heads, Makarkin & Ren, 2013 del Cretácico inferior chino.

Estos elementos representan sus datos confirmados más antiguos, junto a †*Liassochrysa stigmatica* Ansorge & Schlüter, 1990 (†*Liassochrysidae* = *Mantispidae*) del Jurásico inferior (Liásico) alemán, †*Promantispa similis* Panfilov, 1980 del Jurásico superior de Kazakhstan (ambas solo conocidas de un ala), o †*Aragomantispa lacerata* Pérez-de la Fuente & Peñalver, 2019 del Cretácico temprano español, y otros taxa posteriores: †*Gerstaeckerella asiatica* Makarkin, 1990 del Cretácico superior de Kazakstán, †*Mesomantispa sibirica* Makarkin, 1997 del Cretácico inferior siberiano (†*Mesomantispinae* Makarkin, 1997), y otras especies del Cretácico chino y †*Doratomantispa burmanica* Poinar & Buckley, 2011 del ámbar de Burmese que han sido cuestionadas, trasferidas o confirmadas en *Mantispidae*. En cualquier caso, la inclusión de algunos de estos taxa en *Mantispidae* es causa de permanente debate, y como ejemplos tenemos algunos taxa inicialmente asignados a esta familia como †*Hondelagia reticulata* del Liásico superior de Alemania, que ha sido sugerido nada menos como *Raphidioptera.*

En el Terciario parece haberse producido su mayor radiación, y existen registros cenozoicos más recientes e incuestionablemente fiables en su asignación familiar: †*Symphrasites eocenicus* Wedmann & Makarkin, 2007 de esquistos bituminosos del Eoceno alemán, una larva sin nominar del ámbar del Eoceno tardío báltico (Ohl, 2011), †*Vectispa relicta* Cockerell, 1921 del Eoceno-Oligoceno de la Isla de White, †*Prosagittalata oligocenica* Nel, 1989 y †*Climaciella* ¿? *henrotayi* Nel, 1989 del Oligoceno francés, asignadas a *Mantispidae* por la venación de las alas anteriores (Shi *et al*., 2014), y otros taxa más recientes: †*Feroseta prisca* Poinar, 2006*,* †*Dicromantispa electromexicana* Engel & Grimaldi, 2007, †*D. moronei* Engel & Grimaldi, 2007 del ámbar mexicano y dominicano del Mioceno/Eoceno (consideradas *Mantispinae* por Shi *et al.,* 2014), y †*Whalfera* (= *Fera*) *venatrix* del ámbar báltico hallado en la costa oriental británica y de la Isla de Wight del Eoceno - Oligoceno ha sido asignada a *Rhachiberothidae,* o de ubicación dudosa (Wedmann & Makarkin, 2007), y según Makarkin (2014b) †*Micromantispa cristata* Shi, Ohl, Wunderlich & Ren, 2014 del ámbar Burmese pertenece a *Paraberothinae* (*Berothidae*), no a *Mantispidae.*

Pocos datos existen en el registro fósil sobre sus estadios larvarios (Ohl, 2011), a veces asignadas a otras familias (*Psychopsidae, Coniopterygidae*) (Engel & Grimaldi, 2007, 2008; Engel, 2016; Lu & Liu, 2021), no obstante Haug *et al*. (2021) realizan un documentado estudio que, en base a material fósil con una antigüedad de 100 millones de años, revisan las fases larvarias de varias familias de piezas bucales rectas (*Osmylidae, Dilaridae, Berothidae, Mantispidae*), y en el caso de la familia que tratamos recogen las especies descritas en los registros fósiles, comentando nuevas opiniones sobre su diversidad y evolución hasta las formas actuales.

Wedmann & Makarkin (2007), en función la Paleobiogeografía conocida en esta familia, analizan la distribución actual de la familia, su posible origen y diversificación y la relación entre las diferentes subfamilias, y sugieren que *Symphrasinae* y *Drepanicinae* tuvieron una amplia distribución en el pasado, hoy restriguidas a continentes meridionales, *Calomantispinae* presenta una distribución fragmentaria derivada de una pretérita mayor distribución y *Mantispinae*, más reciente y rica en especies, tiene en la actualidad una distribución cosmopolita. También Jepson *et al*. (2013) listan las especies de *Mantispidae* fósiles halladas hasta la fecha, Jepson (2015) la actualiza con clave de géneros de †*Mesomantispinae* y Jepson & Ohl (2019) revisan los mantíspidos mesozoicos.

Jepson (2015) en base a los ejemplares existentes (32 especímenes en el registro fósil de *Mantispidae* pertenecientes a 19 especies descritas en 16 géneros, un espécimen descrito a nivel de género y 9 especímenes sin nombre), el más antiguo data del Jurásico inferior, asigna estos ejemplares a las subfamilias existentes *Drepanicinae* (4), *Mantispinae* (10), *Symphrasinae* (1) y a la subfamilia extinta †*Mesomantispinae* (16), con una en *incertae sedis* dentro de *Mantispidae*. No encuentra representantes fósiles conocidos de la subfamilia *Calomantispinae*, transfiere †*Mesithoninae* de *Mantispidae* nuevamente a *Berothidae*, y las especies †*Mesithone carnaria* y †*M. monstruosa* son transferidas al nuevo género †*Karataumantispa* dentro de la subfamilia †*Mesomantispinae*. Revisa el estado actual del conocimiento del registro fósil de *Mantispidae* y proporciona una clave para los géneros de †*Mesomantispinae*.

Snyman *et al*. (2020) anotan los datos conocidos sobre las interacciones de los mantíspidos con otros artrópodos y discuten su biología en comparación con la clasificación actual de la familia, revisando la ambigua sistemática dentro de *Mantispidae*, y entre *Mantispidae* y sus grupos hermanos, *Rhachiberothidae* y *Berotidae,* y teniendo en cuenta la biología, la sistemática, la distribución de los niveles taxonómicos superiores y el registro fósil, la biogeografía histórica del grupo se analiza con Gondwana como el epicentro de la radiación *Mantispidae*.

Por último, Ardila Camacho *et al.* (2021a) aportan interesantes datos sobre la biología y los estadios preimaginales de *Symphrasinae*, con acopio de la información existente, así como diferentes opiniones sobre su posición respecto a *Mantispidae*. Igualmente, Ardila Camacho *et al.* (2021b) consideran no monofilética a *Mantispidae*, comentan su relación con *Rhachiberothidae* concluyendo un origen común en adquisición de las patas raptoriales.

Además de las referencias ya mencionadas, puede consultarse más información en Bode, 1953; Larsson, 1978; Jarzembowski, 1980; Whalley, 1980, 1983; Klimaszewski & Kevan, 1986; Willmann, 1994a; Grimaldi *et al.,* 2002; Engel, 2004; Wedmann, 2006; Shi *et al.,* 2014a, 2014b; Makarkin, 2014b, 2015b, 2016, 2019; X.-y. Liu *et al*., 2017b; Pérez de la Fuente & Peñalver, 2019b, etc. Para el lector interesado, más información sobre este particular en el capítulo de registro fósil de *Berothidae*.

Respecto a la fauna actual, se manejan cifras variables, según autores, unas 561 especies descritas y numerosas sinonimias propuestas, y unas 423 especies actuales pertenecientes a unos 45 géneros son consideradas, siendo habitantes de las zonas intertropicales y templadas de todos los continentes.

Sobre sus grandes grupos, la familia está dividida en cuatro subfamilias actuales habitualmente reconocidas, que se diferencian en caracteres del pronoto y mesonoto, número y morfología de las uñas en los tarsos anteriores, y naturalmente en su morfología alar, genital y su biología: *Symphrasinae* Navás, 1909 (con unas 42 especies de tres géneros del Nuevo Mundo), recientemente sugerida como perteneciente a *Rhachiberothidae* (Ardila-Camacho *et al.*, 2021), *Drepanicinae* Enderlein, 1910 (con unas 37 especies de cinco géneros de Sudamérica, Región Oriental: China y Myanmar, y Australia), *Calomantispinae* Navás, 1914 (con unas 10 especies de dos géneros del sur de Norteamérica, Centroamérica y este de Australia) y *Mantispinae* Leach, 1815, la más abundante y de mayor distribución (con unas 335 especies de unos 35 géneros de las zonas intertropicales y templadas de todos los continentes, entre el 50º N y 45º S) y todas las especies europeas (y lógicamente ibéricas) pertenecen a esta subfamilia.

Obviamente nuevas especies siguen describiéndose (ver más información en Penny, 1982a, 1982b; Lambkin, 1986a, 1986b; New, 1989; Ohl, 2004a, 2004b, 2005, 2007a, 2009, 2012; U. Aspöck & H. Aspöck, 2005; Grimaldi & Engel 2005; Machado & Rafael, 2007, 2010; Wedmann & Makarkin, 2007; Dobosz 2008; X.s.Yang & Liu 2010; Bisby *et al*., 2011; Snyman *et al.*, 2012, 2015, 2018; X.-y. Liu *et al*., 2014d; X. Liu *et al*., 2015a, 2016b; Monserrat, 2014f; Ardila-Camacho *et al.*, 2015, 2018, 2019, 2021; Heckman, 2017; Hoffman *et al*., 2017; Oswald & Machado, 2018; Alvim *et al*., 2019; Makarkin, 2019).

3.8.8 Los mantíspidos y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas

Dentro de la Región Paleártica occidental en la actualidad son conocidas en Europa seis especies, de los géneros *Mantispa* (5 spp.) y *Nampista* (1 sp.) (Handschin, 1960c; H. Aspöck & U. Aspöck, 1964; H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; H. Aspöck, 1992; U. Aspöck, 1994, 1996a; U. Aspöck & H. Aspöck, 1994a; Ohl, 2009; Monserrat, 2014f; U. Aspöck *et al.,* 2015b; Dobosz *et al.,* 2016), algunas de ellas de historial taxonómico y nomenclatorial complejo y controvertido, y desde nuestro punto de vista imprecisa- y subjetivamente resuelto, como ahora veremos.

Monserrat (2014f) citaba que de las nueve especies y variedades que habían sido descritas o citadas y que eran históricamente conocidas en Europa, de ellas tres en la Península Ibérica, fueron reduciendo su número al considerarse algunas sinónimas (Erichson, 1839; Hagen, 1858, 1866a, 1866b), pero más recientemente nuevos taxa fueron introducidos en su fauna (*M. mandarina* Navás,

1914) por H. Aspöck *et al.* (1980a), citándola de España, Francia, Italia, Bélgica, Grecia, Yugoslavia, Rumanía, Marruecos y en Asia de Anatolia y Cáucaso a Mongolia y China, y cuya opinión había generado numerosas referencias directas o indirectas de esta especie en Europa (y España) (Nicoli Aldini, 1983; Poivre, 1983; Zakharenko, 1987b; Devetak, 1992a, 1992b; Popov, 1993, etc.), y nuevas especies del sur de Europa se anunciaban (Poivre, 1981a) y fueron posteriormente descritas (*Mantispa hauseri* Poivre, 1982, en base a un único ejemplar hembra, sinonimizada a *M. styriaca* por Devetak, 1992b y con posterioridad por H. Aspöck & U. Aspöck, 1994). Alguna variedad (anteriormente propuesta como sinonimia de *M. perla* por H. Aspöck *et al*., 1980a) había sido revalidada como especie (*M. perla* var. *icterica* Pictet, 1865) designando inadecuadamente un neotipo para *M. icterica*, sensu Poivre (1982d), pues ya existían sintipos de esta especie en el Museo de Zoología Comparada de la Universidad de Harvard (U. Aspöck & H. Aspöck, 1994a; U. Aspöck, 1994; Monserrat, 2014f), y dos ejemplares (♀♀) de Segovia, "Granjas" (La Granja de San Ildefonso) de la colección Pictet, sitos en el Museo de Ginebra, identificados por Poivre (1982d) como *M. perla*, probablemente también fueran parte de los sintipos, resultando curioso que en el mismo artículo donde cita estos ejemplares (presuntos sintipos) de La Granja de la colección Pictet, creara un neotipo para *Mantispa icterica* de Francia (Cannet-des-Maures), considerando perdidos los sintipos en los que se basó la descripción de *Mantispa perla* var. *icterica*, descrita de la misma localidad tipo y recolector (ver discusión en Monserrat, 2014f).

Poco después varias sinonimias y varios cambios nomenclatoriales y taxonómicos fueron propuestos (Zakharenko, 1987b), creando una situación bastante desordenada y confusa (Ábrahám & Papp, 1994) que no ha podido ser aún revisada ni asumida definitivamente por nosotros, en especial teniendo en cuenta ciertos trabajos previos (ejemplos: Poivre, 1981a, 1981b, 1982a, 1982b, 1983, 1984a).

Según Zakharenko (1987b), que estudia los sintipos de *Mantispa adelungi* Navás, 1912 y de *Mantispa perla* var. *lobata* Navás, 1912, concluye que *M. mandarina* Navás, 1914 no es sinónima de *M. perla* (Pallas, 1772), según propusieron H. Aspöck *et al.* (1980a), sino que tanto *M. mandarina* como *M. adelungi* son sinónimas de *Mantispa lobata* Navás, 1912, citando esta especie de España, Francia, Rumanía, Italia, Yugoslavia, Bulgaria, Polonia, Grecia, Marruecos, Turquía, norte de China, Mongolia, Polonia, Cáucaso, Kazakstán, y Baikal. De estas especies (*M perla* var. *lobata* y *M. adelungi*) Krivokhatsky (1995) designa sus correspondientes lectotipos.

Más recientemente los nueve taxa descritos de Europa fueron revisados por U. Aspöck & H. Aspöck (1994a, 2001) y U. Aspöck (1994), proponiendo varias sinonimias: [*M. perla* Pallas, 1772 = *M. christiana* Charpentier, 1825 (ya sinonimizada por Erichson, 1839); *M. styriaca* Poda, 1761 = *M. hauseri* Poivre, 1982 (ya sinonimizada por Devetak (1992b)]; designando lectotipo y paralectotipo para *M. scabricollis* MacLachlan, 1875; descartando algunos taxa previamente citados en su fauna (*M. mandarina* sensu H. Aspöck *et al*., 1980a, *nec* Navás, 1914 = *M. icterica sensu* Poivre, 1982), citas que son asignadas a la nueva especie *M. aphavexelte* Aspöck & Aspöck, 1994; cuestionando algunas sinonimias con anterioridad propuestas por Zakharenko (1987b): *M. adelungi* Navás, 1912, *M. perla* var. *lobata* Navás, 1912, *M. mandarina* Navás, 1914 y *M. minuta* Kozhanchikov, 1949; estudiando el holotipo de *M. perla* var. *icterica* Pictet, 1865 (históricamente citada en la Fauna Ibérica) y sugiriendo con escasa sostenibilidad su posible rango a nivel de subespecie, manteniendo tras estos estudios cinco especies europeas válidas y de ellas tres en la Fauna Ibérica, a las que Monserrat (2014f) añadirá una sexta especie (*M. incorrupta*).

En definitiva, tras estas opiniones *M. icterica* (según Pictet, 1865) se correspondería con *M. perla; M. icterica* (según autores) y *M. mandarina* (según H. Aspöck *et al.*, 1980a) se corresponderían con *Mantispa aphavexelte,* y *M. hauseri* se correspondería con *M. styriaca*.

En lo que nos compete, aclarada esta cuestión, nada especial acontecería, simplemente transvasando toda la información publicada posteriormente a su descripción en nuestra fauna de *M. perla icterica, M. icterica* y *Perlamantispa icterica* a *M. aphavexelte*. Sin embargo, lo que, en principio se trataba de un endemismo ibérico, empezó a ampliar su distribución geográfica conocida, extendiéndose sus citas por Francia, Italia, Grecia, Marruecos, Anatolia, Armenia, Arabia, Asia Central, Mongolia (y probablemente China) (U. Aspöck & H. Aspöck, 1994a; U. Aspöck, 1994;

Letardi *et al*., 2020; Aspöck *et al*., 2021), entrando en potencial "conflicto" taxonómico con otras especies asiáticas muy anteriormente descritas del Cáucaso o Asia Central, y acabando por tener una amplia distribución geográfica, extendida desde el sur de Europa y norte de África a Asia Occidental-Central, como también es el caso de otras especies europeas como ***M. styriaca***, ***M. perla, M. scabricollis*** o ***Nampista auriventris.***

Sin embargo, la situación de alguna de estas estas especies del Cercano Oriente y asiáticas es problemática y afecta a la fauna europea y a la nuestra. Como hemos anotado, Zakahrenko (1987) había estudiado los sintipos de algunas especies (entre otras de *Mantispa lobata*, descrita de Rusia; *Mantispa adelungi*, descrita del Cáucaso y *Mantispa mandarina*, descrita de China), y estas dos últimas especies son propuestas como sinonimias de *M. lobata*, y sobre estas especies Ábrahám & Papp (1994) mantienen este criterio considerando a *M. lobata* sinónima anterior de *M. icterica* Pictet, 1865, mientras que *M. mandrina*, *M. adelungi* y *M. lobata* son consideradas especies válidas (no citas de autores posteriores de U. Aspöck & H. Aspöck (1994a), H. Aspöck *et al.* (2001) y Snyman *et al*. (2012, 2018), y sobre *M. minuta,* U. Aspöck & H. Aspöck (1994a) no pueden concluir por el momento su estatus y su relación con *M. scabricollis*.

Sobre *Mantispa lobata*, Zakharenko (1987b) había concluido que, por sus caracteres morfológicos y genitales, es idéntica a las otras especies descritas del centro de Asia (*M. adelungi*, *M. mandrina*), con ciertas diferencias en la coloración del pronoto, que podrían entrar en el margen de variabilidad tan frecuente en estas especies euro-asiáticas (Kuwayama, 1924b), y en lo que nos compete, según este autor, a esta especie deben asignarse las citas de *M. mandarina* aportadas por H. Aspöck *et al*. (1980a) en Europa (y Península Ibérica). Según Zakharenko (1987b), esta especie es conocida de España, Francia, Rumanía, Italia, Polonia, antigua Yugoslavia, Bulgaria, Grecia, Turquía, norte de China, Cáucaso, Kazakhstán, Asia Central, Mongolia, Baikal y norte de África (Marruecos), distribución que coincide con la anotada para *M. lobata* y *M. aphavexelte*, y cuya morfología es también bastante coincidente. De estas opiniones proceden las referencias (directa- o indirectamente de sus especies sinónimas) de *Mantispa lobata, M. mandarina, M. adelungi* que existen en nuestra fauna. Cualquiera de estas especies tendría prioridad sobre *Mantispa aphavexelte* Aspöck & Aspöck, 1994.

Sin embargo, como se ha indicado, U. Aspöck & H. Aspöck (1994a) y U. Aspöck (1994) asignan estas citas europeas a *Mantispa aphavexelte* y consideran a *Mantispa mandarina* especie diferente y válida, y con posterioridad H. Aspöck *et al.* (2001) consideran a *M. lobata* Navás, 1912, *M. adelungi* Navás, 1912 y *M. mandarina* Navás, 1914 como especies válidas, y como hemos indicado asignan las citas europeas posteriores a la descripción original de estas tres especies a *Mantispa aphavexelte* Aspöck & Aspöck, 1994.

Por último, para Snyman *et al*. (2018), son especies válidas: *Mantispa adelungi* (Armenia (?), Azerbaijan (?), Irán (?), Turquía (?), Transcaucasia, *Mantispa lobata* (Rusia: Chita, Transbaikalia y *Mantispa mandarina* (China). Por otra parte, mantienen la sinonimia de *Mantispa icterica* Pictet, 1865 con *Mantispa perla* (Pallas, 1772), para ellos *Mantispilla perla* (Pallas, 1772) y mantiene como válida a *Mantispa aphavexelte* Aspöck, 1994.

En cualquier caso, y de acuerdo con Monserrat (2014f), alguno de los criterios morfológicos utilizados para cuestionar sinonimias propuestas o para defender las diferencias entre estas especies (U. Aspöck & H. Aspöck, 1994a; U. Aspöck, 1994), como son los basados en coloración tegumentaria (de ejemplares recolectados hace muchas, muchas décadas), la coloración parda o parduzca (*sic*) de la membrana bajo Sc, y/o el grado de esclerificación y forma de los márgenes anteriores de los terguitos 8º y 9º en los machos y esternitos en las hembras son, desde nuestro punto de vista, poco relevantes, subjetivos y variables en función de las poblaciones (la frecuente variabilidad intraespecífica es un hecho común en esta familia: Kuwayama, 1924b; H. Aspöck *et al*., 1980a; Snyman *et al.*, 2012; U. Aspöck & H. Aspöck, 1994a; Monserrat, 2014f), de la edad del individuo (o del ángulo de observación) y, por tanto, son poco sostenibles y no son demasiado convincentes, obviando estos autores (o dando menor importancia) otros caracteres de máximo interés taxonómico, como es la genitalia masculina (en algunos casos idéntica entre alguna especie europea y alguna de las asiáticas), y (*ex toto corde*) algunos de sus argumentos parecen tener un

cierto sesgo de defender la identidad y validez de *M. aphavexelte* que describen en base a información indirecta publicada por anteriores autores, sin definir de forma clara, ni dibujar su genitalia masculina y/o femenina, no sólo en esta especie, sino en todas las demás, hecho que hubiera sido deseable para zanjar de modo definitivo la identidad de las especies europeas quedado así incuestionablemente definidas, y en particular mantenemos serias dudas sobre la validez de *M. aphavexelte* frente a algunas especies asiáticas, en especial frente a la especie del Cáucaso *M. adelungi* (considerada especie válida por Snyman *et al*., 2018), cuando otras especies europeas de este género han sido citadas en el sudoeste-centro asiático (*M. styriaca*, *M. perla*) y estos autores citan material de *M. aphavexelte* de Anatolia, Armenia y Mongolia (incluso probable en China).

Queda pues por definir de forma clara la genitalia masculina y/o femenina de estas especies asiáticas para zanjar de modo definitivo la identidad de las especies europeas en relación a las asiáticas y, en particular, reiteramos que mantenemos serias dudas sobre la validez de *M. aphavexelte* frente a algunas especies asiáticas, en especial frente a *M. adelungi* o *M. lobata*, incluso *M. mandarina,* máxime cuando otras especies europeas de este género, como decimos, han sido citadas en el sudoeste asiático (*M. styriaca*, *M. perla*) y *M. aphavexelte* está citada de Anatolia, Armenia, Arabia, Irán, Kazakhstán y Mongolia (incluso probablemente simpátrida con *M. mandarina* en China.

Es quizás por todo ello por lo que Monserrat (2014f) plantea serias dudas de que la situación sea satisfactoria y que en algunos de los trabajos publicados se esté en realidad hablando de los mismos taxa citados de una u otra forma (ejemplos: Şengonca, 1980b; Zakharenko, 1987b; Ábrahám & Papp, 1994; Makarkin 1990b), hechos que se suman a la falta de concreción respecto a la diagnosis en algunos géneros en esta familia, incluido el propio e histórico género tipo *Mantispa* (ver comentario más adelante en la distribución del género).

En definitiva, y aunque se había citado como estable el número de especies europeas, no parece que sea el caso, incluyendo las especies paleárticas occidentales, y Monserrat (2014f) pone en sinonimia algunos taxa o cuestiona otros que competen a la fauna europea/ibérica y añade una nueva especie a la lista de especies ibéricas/europeas, definiendo y caracterizando, al menos, cada una de nuestras especies, y argumentando que la taxonomía de las especies de *Mantispidae* de esta zona del este mediterráneo-oriente próximo/occidental no parece del todo dilucidada ni definitivamente resuelta (ya hemos comentado que tenemos ciertas dudas sobre la identidad taxonómica de alguna de nuestras especies frente a alguna de las asiáticas).

En cualquier caso, manteniendo la opinión de Monserrat (2014f), no consideramos el tema definitivamente resuelto, pero para no complicar aún más la situación, seguimos el criterio de U. Aspöck & H. Aspöck (1994a) y U. Aspöck (1994) a la espera de nuevos datos, si bien, comentemos que tras estas dos contribuciones, aparentemente la taxonomía de las especies europeas parecía estar resuelta, pero no así la diagnosis de las especies próximas, su correcta descripción morfológica y genital, y la presentación de unas claves sobre caracteres objetivos y constantes que incluyan todas estas especies de forma inequívoca.

Si a nivel de especie en nuestro entorno el asunto no está, desde nuestro punto de vista, definitivamente resuelto, esta problemática se complica aún más, a nivel de género, con las nuevas aportaciones aparecidas recientemente (Snyman *et al.*, 2012, 2015, 2018). Por solo referirnos a los géneros que nos competen, cuya situación taxonómica a este nivel genérico parecía consensuada, ha pasado a ser realmente controvertida.

Mencionemos pues la situación actual de cuatro géneros relacionados con nuestras especies: *Mantispilla* Enderlein, 1910 fue propuesta como sinónimo de *Mantispa* Illiger en Kugelann, 1798 por Willine, & Kormilev (1958) y Penny (1982b), y así ha sido generalmente asumido (Zakharenko, 1987b; Snyman *et al*., 2012), pero que ha sido considerado como género válido por Hoffman (1992) o Snyman *et al.* (2018); *Sagittalata* Handschin, 1959 que Snyman *et al*. (2012) consideran género válido, más tarde es considerado siunónimo posterior de *Mantispilla* por Snyman *et al.* (2018); *Perlamantispa* Handschin, 1960, propuesto como sinonimia de *Mantispa* por H. Aspöck *et al*. (1980a) o Zakharenko (1987b), sinonimia no aceptada por Penny (1982b) u Ohl (2004a), fue considerado sinónimo posterior de *Sagittalata* por Snyman *et al*. (2012) y de *Mantispilla* por Snyman

et al. (2018); o *Afromantispa* Snyman & Ohl, 2012, propuesta como sinonimia de *Mantispa* por Monserrat (2014f), es sinonimia posteriormente rebatida por Snyman *et al.* (2015) y El Hamouly & Sawaby (2020).

Sinceramente, y con todo nuestros respetos, consideramos que los caracteres argumentados (nada menos que a nivel de género) por estos autores (Snyman *et al.*, 2012, 2015, 2018) para mantener la validez del género *Mantispilla* respecto a *Mantispa* (presencia / ausencia de setas en pronoto o mesonoto, de línea longitudinal en el dorso o en el lateral interno de la coxa anterior o de mitad dorsodistal de los gonocoxitos con rebordes agrandados hacia adentro), o del género *Afromantispa* respecto a *Mantispa* (presencia / ausencia de setas cortas y robustas en el occipucio y el mesotórax, de banda pálida en tercio distal de las antenas, de protórax granulado, de pterostigma bicolor o de quinto tergito macho agrandado) son demasiado livianos, respecto a los que definen otros géneros, para soportar la validez de estas opiniones, por lo que seguimos manteniendo nuestro criterio sobre la identidad de estos géneros (*Sagittalata, Mantispilla, Perlamantispa* y *Afromantispa*) frente a *Mantispa,* y sobre esta propuesta sinonimia (Monserrat, 2014f) y a nivel de especie, sobre la taxonomía de estos géneros mantenemos el criterio anotado por Monserrat (2014f), y no asumimos estas propuestas por falta de consistencia e interés en la validez taxonómica de los caracteres utilizados para su diagnosis, sinonimias o validación, sin aceptar los recientes argumentos a nivel genérico anotados por Snyman *et al.* (2012, 2015, 2018).

Respecto al historial en el conocimiento de esta familia en la Península Ibérica y Baleares y de la problemática de las citas antiguas hasta la situación actual (al margen de lo ya anteriormente indicado con los mantíspidos europeos, dado que por su mayor presencia y frecuencia de esta familia en nuestra fauna, esta problemática mencionada obviamente nos afecta), comentemos que, desde las primeras referencias, descripciones y citas en el s. XIX y principios del XX de mantíspidos en la Península Ibérica (Burmeister, 1839; Pictet, 1865; Bolívar, 1882; Hagen, 1866a, 1866b; Brauer, 1967b, 1876; McLachlan, 1902a, 1902b; Bohigas & Sanchez, 1917, etc.), podemos indicar que no existen muchas referencias bibliográficas a estos insectos en el periodo inicial (ver recopilación de las citas existentes en Monserrat, 2014f).

Más adelante destaca la obra del prolífico L. Navás (1858-1938), a quien debemos la mayoría de la información bibliográfica existente y la inmensa mayoría de las citas correspondientes a nuestra fauna, y fue él quien realizó la primera revisión de los mantíspidos incluidos en sus sinopsis de los neurópteros de España y de Cataluña (Navás, 1924a, 1925), describiendo a lo largo de su vida multitud de taxa pertenecientes a esta familia. Afortunadamente, en este caso, su desordenada metodología (Snyman *et al*., 2012) no afectó inicialmente a los taxa ibéricos de esta familia.

Al margen de la cuestión meramente taxonómica, y en lo que respecta a la faunística de esta familia en la Península Ibérica, son abundantes las citas dadas por este autor en nuestra fauna (ver relación de citas de cada especie en nuestra fauna en Monserrat, 2014f). Algunas de estas citas han podido revisarse tras el estudio del material correspondiente, dada la costumbre de Navás de repartir parte de su material en diferentes instituciones (Tauber *et al.,* 2017b), aunque sobre el resto del material descrito o citado por él, debido a las penosas vicisitudes sufridas por su colección particular, y en el caso de esta familia han sido en especial inclementes, se ha considerado que muchos de los ejemplares de su colección personal pertenecientes a esta familia han sido destruidos (Monserrat, 1985a, 1986a), por lo que no han podido comprobarse muchas de sus citas.

Ya en la segunda mitad del s. XX y principios del presente han venido incorporándose otras citas o referencias (Principi, 1952; Handschin, 1959a; Poivre, 1982d, 1983; H. Aspöck *et al*., 1980a), aunque son en proporción escasas en relación a otras familias de neurópteros más frecuentes o más ricas en especies, a las que siguieron añadiéndose puntuales nuevas citas (ver referencias en Monserrat, 2014f). Recientemente, Monserrat (1984e) realiza algunas correcciones de identificaciones anteriores, Letardi *et al*. (2013) listan dos especies en la fauna de Portugal, y Monserrat & Triviño (2013) anotaban la problemática existente sobre las citas y la posición taxonómica de algunas especies citadas en la Península Ibérica, anotan el listado de las referencias de las especies citadas en nuestra fauna con los diferentes combinaciones nomenclaturales utilizadas, aportando el cartografiado de las citas fiables conocidas considerando 284 registros fiables en base

a material estudiado y adecuadamente revisado, así como de abundante material inédito, destacando que aún existen numerosas áreas ibero-baleares escasamente muestreadas, donde es posible su presencia y anunciaban la presencia alguna nueva especie con porterioridad descrita (Monserrat, 2014f), y con respecto a las citas y referencias antiguas existentes en la bibliografía relacionada con la zona tratada, Monserrat & Triviño (2013) y Monserrat (2014f) anotan que sólo habría que considerar las dadas más recientemente por autores solventes, y no considerar del todo fiables las citas anteriores, ni pueden darse por válidas sin problema de considerarlas dudosas o erróneas.

En relación a nuestras especies, Monserrat (2014f) discute toda esta problemática anteriormente citada y anota diferentes consideraciones que simplifican su taxonomía, recopila toda la información bibliográfica existente hasta esa fecha sobre las especies de mantíspidos en la Península Ibérica y Baleares que han sido citadas en ellas bajo diferentes sinonimias o combinaciones nomenclaturales, anotando el historial sobre su presencia en nuestra fauna y aportando los datos bien conocidos, o sobre nuevo material estudiado sobre la morfología, su biología, el comportamiento reproductor de los imagos y nuevos datos sobre los estadios pre-imaginales de alguna especie ibérica (*Mantispa styriaca*), discutiendo algunos datos previos conocidos y realiza algunas correcciones de identificaciones anteriores en nuestra fauna, y aporta los datos comparativos sobre su distribución geográfica, fenológica y altitudinal de las especies citadas y describiendo una nueva especie (*Mantispa incorrupta*), aportando una clave de identificación, y anota algunas consideraciones sobre la distribución geográfica de la familia *Mantispidae* en nuestra fauna.

Por último, Hollier & Oswald (2018) anotan interesantes datos sobre la serie tipo de las especies decritas o citadas de España por Pictet (1865) y Snyman *et al.* (2018) anotan una clave de géneros de *Mantispinae* de las regiones Paleártica y Oriental, aunque nos sorprende la no inclusión de nuestro endemismo, para ellos *Afromantispa incorrupta* (Monserrat, 2014), y Oliveira *et al.* (2021) aporta nuevas citas en Portugal, para su estudio de su DNA Barcoding. En cualquier caso, anotamos los datos más relevantes en el apartado correspondiente de cada una de las especies.

3.8.9 Clave de géneros y especies ibero-baleares (imagos)

Dado que solo tenemos un único género en la Fauna Ibero-Balear obviamos la clave de géneros.

Los caracteres de morfología externa elegidos tratan de ser sencillos y de fácil acceso, y normalmente son constantes en los ejemplares maduros. No se han utilizado algunos caracteres empleados a veces en la identificación de alguna de las especies (Poivre, 1983; Séméria, 1984d; U. Aspöck & H. Aspöck, 1994a) por considerarlos variables, a veces engorrosos y de difícil acceso o de apreciación subjetiva. Aunque existen datos en la morfología externa que ayudan a la identificación de las especies ibéricas de esta familia, y así los utilizamos en las claves, el estudio de la genitalia, en especial masculina, es conveniente para la segura y correcta identificación de los ejemplares de identificación dudosa, o bien inmaduros o poco pigmentados.

1 Pterostigma de las alas abruptamente dilatado y triangular (Fig. 3.8.2a). Manchas del pronoto y de las patas anteriores según fig. 3.8.7. Genitalia masculina y femenina según figs. 3.8.11a,c; 3.8.12b.....***Mantispa styriaca*** (p.163)

– Pterostigma de las alas progresivamente dilatado y alargado (Figs. 3.8.2b-d; 3.8.4). Manchas del pronoto y de las patas anteriores diferentes, según figs. 3.8.8; 3.8.9; 3.8.10. Genitalia masculina y femenina según figs. 3.8.11d-j; 3.8.12a,b,d **2**

2 Alas anteriores con espacio subcostal antes del pterostigma prácticamente inexistente y más oscuro que el resto del campo subcostal, similar al del pterostigma (Fig. 3.8.2d). Pterostigma de las alas bicolor, más pálido en los extremos que en el centro (Fig. 3.8.2d). Antenas con un grupo de flagelómeros centrales mucho más pálidos que los restantes (Fig. 3.8.3). Base de las setas en el pronoto situadas sobre pequeños tubérculos (Figs. 3.8.10a,b). Pronoto más de cuatro veces tan largo que su parte anterior más ancha. Manchas del pronoto y de las patas anteriores según fig. 3.8.10. Genitalia masculina y femenina según figs. 3.8.11h-j; 3.8.12d ....***Mantispa incorrupta*** (p.166)

– Alas anteriores con espacio subcostal antes del pterostigma presente, bien delimitado y todo de similar color que el pterostigma (Figs. 3.8.2b,c). Pterostigma de las alas de un único color (Figs. 3.8.2b,c). Antenas con todos los flagelómeros pardos. Pronoto menos de tres veces tan largo que su parte anterior más ancha y sus setas sin pequeños tubérculos en su base (Figs. 3.8.8a,b; 3.8.9a,b). Manchas del pronoto y de las patas anteriores según figs. 3.8.8; 3.8.9. Genitalia masculina y femenina según figs. 3.8.11d-g; 3.8.12a,c **3**

3 Protórax algo más largo que el pterotórax, pronoto con manchas muy contrastadas, y su porción anterior más ancha es casi la mitad de su longitud total (Figs. 3.8.8a,b). Alas con membrana ahumada de pardo amarillenta, las anteriores más pigmentadas en la zona basal (Fig. 3.8.2b). Cara interna de los fémures anteriores pardos muy oscuro (Fig. 3.8.8c). Genitalia masculina y femenina según figs. 3.8.11f,g; 3.8.12a ..... ***Mantispa perla*** (p.164)

– Protórax mucho más largo que el pterotórax, pronoto con manchas tenues según figs. 3.8.10a,b; su porción anterior más ancha es casi un tercio de su longitud total (Figs. 3.8.9a,b). Alas con membrana de casi hialina a levemente ahumada de pardo amarillento, pero las anteriores no más pigmentadas en la zona basal (Fig. 3.8.2c). Cara interna de los fémures anteriores pardos con una gran mancha pálida central (Fig. 3.8.9c). Genitalia masculina y femenina según figs. 3.8.11d,e; 3.8.12c ..... ***Mantispa aphavexelte*** (p.165)

3.8.10 Clave de géneros y especies ibero-baleares (larvas)

No disponemos de información suficiente para poder ofrecer una clave de estadios larvarios, los datos conocidos sobre ello de nuestras especies se anotan en cada caso (Figs. 3.8.5, 3.8.6).

3.8.11 Los mantíspidos de la Península Ibérica y Baleares

Sobre la morfología general se sigue la terminología habitualmente usada para esta familia (H. Aspöck *et al.,* 1980a; Monserrat, 2014f), si bien la relativa a la venación alar en esta familia ha sido objeto de diversas interpretaciones, como anteriormente hemos indicado, y se ha adoptado la de Lucchese (1956) (Figs. 3.8.4; 3.8.2a-d). Para la distribución general de las especies citadas se sigue y recomienda la recopilada por H. Aspöck *et al*. (2001).

Familia *Mantispidae* Leach en Brewster, 1815

Mantispides Leach en Brewster, 1815. *Edinburgh Encyclopaedia,* 9(1): 139.
GÉNERO TIPO: *Mantispa* Illiger en Kugelann, 1798.
Familia distribuida en las zonas tropicales, subtropicales y templadas de todos los continentes.

Subfamilia *Mantispinae* Leach en Brewster, 1815

Mantispides Leach en Brewster, 1815. *Edinburgh Encyclopaedia,* 9(1): 139.
GÉNERO TIPO: *Mantispa* Illiger en Kugelann, 1798.
Con unas 335 especies de unos 35 géneros, distribuida en todos los continentes entre el paralelo 50º N- 45º S.

Género *Mantispa* Illiger en Kugelann, 1798

Mantispa Illiger en Kugelann, 1798. *Verzeichnis der käfer Preussens, entworfen von Johann Gottlieb Kugelann a ausgearbeitet von Johann Karl Wilhelm Illiger. Mit einer vorrede des professors und pagenhofmeisters Helwig in Braunschweig, und dem angehängten versuche einer natürlichen ordnungs- und gattungs-folge der insekten*: 499.
ESPECIE TIPO: *Mantis pagana* Fabricius, 1775 = *Raphidia styriaca* Poda, 1761.
Desafortunadamente la descripción original carecía de límites genéricos definidos, hechos que llevaron a que el género pareciese cosmopolita, a medida que se publicaban las descripciones de numerosas especies dentro de este género en muchas regiones biogeográficas. Sin contar las opiniones anteriormente cuestionadas (Snyman *et al.*, 2012, 2015, 2018), todo indica que *Mantispa* debería restringirse a las especies del Viejo Mundo (Paleártico y Regiones Oriental y Afrotropical),

descartando su distribución a otras regiones biogeográficas, y los datos y opiniones de Handschin (1959b, 1959c 1960a, 1960b, 1960c, 1961), Şengonca (1980b), Penny (1982a, 1982b), Lambkin (1986a, 1986b), Zakharenko (1987b), Makarkin (1990b), Hoffman (1992, 2002), Ábrahám & Papp (1994), New (1998b), Ohl (2007a, 2007b), Machado & Rafael (2010), H. Aspöck *et al.* (2001), Monserrat (2014f), Heckman (2017), etc., han apoyado este supuesto.

***Mantispa styriaca* (Poda, 1761)** (Figs. 1.1.1m; 1.1.2c; 3.8.1a-c, e-h, j-q; 3.8.2a; 3.8.5; 3.8.6; 3.8.7; 3.8.11a,c; 3.8.12b; 3.8.13a)
Raphidia styriaca Poda, 1761. *Insecta musei Graecensis, quae in ordines, genera et species juxta systema naturae Caroli Linnaei digessit*. Jaonnem Baptistam Dietrich. Graecii: 101.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie ampliamente conocida de Europa central y meridional, extendida al norte de África (Marruecos) y oeste/centro asiático (Anatolia, Cáucaso, Armenia, Irán, Pakistán, Turkmenistán, Mongolia y Fernost). Es la especie más extendida y frecuente en la península, incluyendo Baleares (Mallorca), ocupando en la zona tanto áreas eurosiberianas como mediterráneas (Fig. 3.8.13a).

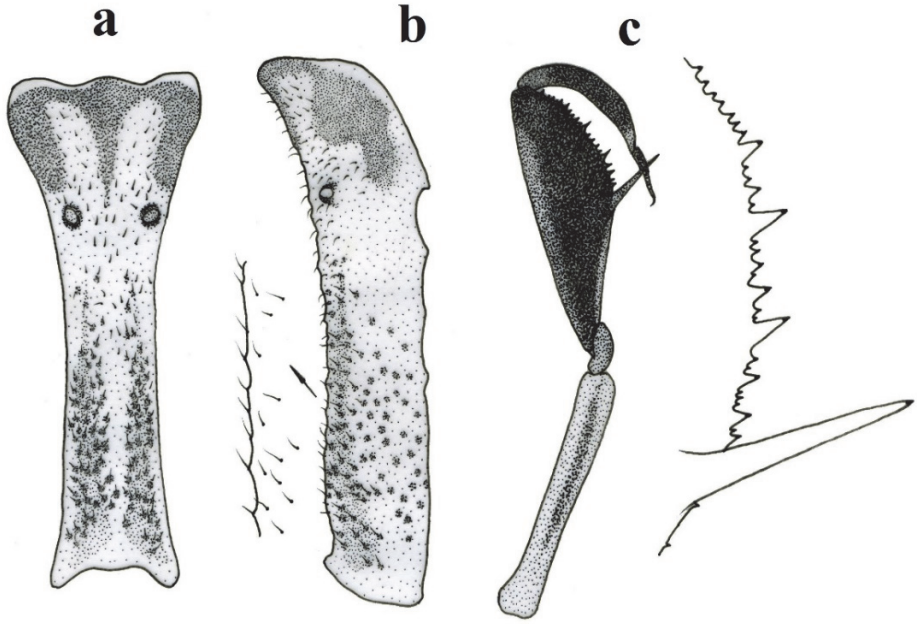


Fig. 3.8.7: *Mantispa styriaca*. **a**: aspecto y pigmentación del pronoto, vista dorsal; **b**: ídem, vista lateral, ampliadas algunas setas; **c**: pata anterior, cara interna, ampliados dentículos del fémur. A diferentes escalas. De Monserrat (2014f). ● **Fig. 3.8.7:** *Mantispa styriaca*. **a**: aspect and pigmentation of pronotum, dorsal view; **b**: ditto, lateral view, some setae magnified; **c**: fore leg, inner face, magnified femoral denticles. At different scales. By Monserrat (2014f).

BIOLOGÍA. Coincidiendo con lo anotado por H. Aspöck *et al.* (1980a) o Ábrahám & Papp (1994) para datos de esta especie, en la nuestra fauna también ocupa medios fuertemente soleados, evitando zonas boscosas y umbrías, por ello en Europa se ha citado que muestra preferencias por estas zonas, incluso zonas con viñedos o de maizales en Pakistán (Mirmoayedi *et al*., 2012). Es característica de eriales y solanas sobre fanerófitos maduros, aislados y dispersos, en especial viejos ejemplares, sobre los que es fácil hallarla en nuestra fauna en los meses de verano. Ha sido en su mayoría recolectada sobre encinas: *Quercus rotundifolia, Q. ilex* (Monserrat, 2014f cita 109 ejemplares recolectados sobre ellos de los 161 ejemplares estudiados con información sobre su recolecta sobre diferentes plantas), sin que parezca existir una relación directa que asocie estas especies de árboles y de insecto, si bien ha sido citada cierta "supuesta" cripsis entre su pigmentación externa y las inflorescencias de *Quercus ilex* (Séméria, 1992a), pero esto sería extensible a las restantes especies ibéricas, quizás excepción hecha de *M. perla,* que es, en general, de coloración más amarillenta (Figs. 3.8.1a-c,i). También en la península ha sido recolectada sobre otros fanerófitos o nanofanerófitos, bien planifolios: *Q. suber, Q. faginea, Q. pyrenaica, Q. robur, Olea europaea, Ceratonia siliqua*, *Prunus dulcis, Amigdalus communis, Dittrichia viscosa* o

Eucaliptus globulus, o bien aciculifolios: *Pinus halepensis, P. sylvestri, P. pinaster*, *Juniperus thurifera* o *Tamarix gallica*. A veces ha sido recolectada a la luz (tanto machos como hembras), lo que sugiere una cierta actividad nocturna, y nunca la hemos recolectado sobre vegetación herbácea.

En Europa, Anatolia, Pakistán y Marruecos sus imagos han sido citados entre abril-septiembre, y entre 100-2.000 m. En nuestra fauna los imagos se distribuyen entre abril y septiembre, con imagos mayoritariamente recolectados en los meses más térmicos (julio-agosto), pudiendo desplazarse su fenología a meses más tempranos o tardíos, en función de la latitud/altitud: desde abril en Baleares y sur de Andalucía a septiembre en zonas eurosiberianas o montanas y esteparias del interior (Monserrat, 2014f). Prefiere zonas de baja-media cota, habiéndose recolectado entre los 10-1.900 m, alcanzando sus mayores cotas en zonas montanas pirenaicas o meridionales (Lérida, Carmeniú: 1.680 m, Granada, Sª. Nevada: 1.900 m). Con frecuencia comparte medios con *Mantispa aphavexelte* en localidades donde son simpátridas. Monserrat (2014f), por los tiempos de su desarrollo observados sugiere, al menos, dos-tres generaciones anuales que se solaparían en esta especie en nuestras latitudes.

ESTADIOS JUVENILES. Las fases larvarias de esta especie y su biología fueron descritas o reiteradas por Brauer (1852a, 1855a, 1855b, 1869) y Rogenhofer (1862a, 1862b), y nuevos datos, también a veces reiterados o de forma testimonial, fueron anotados por Poujade (1898), Main (1931), Stitz (1931), Bristowe (1932), Schremmer (1959b, 1983), Ghilarov (1962), H. Aspöck & U. Aspöck (1964), Poivre (1976), Şengonca (1980), Gepp (1984), Dorokhova (1987), Makarkin (1995), Jacobs (1998), H. Aspöck (1999), Ohl (2011), Faucheux & Lequet (2011) o Baliteau (2016) (Fig. 3.8.5), y en base a material ibérico fueron, con mayor detalle, descritas por Monserrat & Díaz-Aranda (1989a) (Figs.3.8.5; 3.8.6), y Monserrat (2014f) anota nuevos datos sobre la biología reproductora y desarrollo de esta especie (Figs. 3.8.1m-q).

***Mantispa perla* (Pallas, 1772)** (Figs. 3.8.1i; 3.8.2b; 3.8.4; 3.8.8; 3.8.11f,g; 3.8.12a; 3.8.13b)
Mantis perla Pallas, 1772. *Spicilegia zoologica, quibus novae imprimis et obscurae animalium species iconibus, descriptionibus atque commentariis illustrantur, cura P. S. Pallas*. G. A. Lange, Berolini. Vol 1, Fasc. 9: 14.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida del centro y sur de Europa, extendida al oeste/centro asiático (Anatolia, Armenia, Cáucaso, Kazajstán, Turkmenistán, Mongolia). En nuestra fauna está más localizada que *Mantispa styriaca* o *M. aphavexelte*, y es mucho menos frecuente. Su distribución en la península (España y Portugal), mayoritariamente está limitada a zonas y enclaves montanos y algo más húmedos que en las otras especies, evitando zonas litorales (Fig. 3.8.13b).

BIOLOGÍA. Citada sobre diferentes sustratos vegetales (*Acer, Pinus, Quercus*, etc.), en nuestra fauna ha sido hallada con mayor frecuencia sobre especies de Q*uercus* de mayor carácter hidrófilo que en otras especies de mantíspidos, sean robles o alcornoques: *Quercus pyrenaica, Q. suber,* en menor medida *Q. ilex, Retama sphaerocarpa* y *Tamarix canariensis*. McLachlan (1902a) cita ejemplares (de identificación incuestionable) sobre pinos en la Serranía de Cuenca, y Lucchese (1955, 1956) y Poivre (1983) sugieren para esta especie matorrales claros, chaparros, huertos y campos cultivados, elementos que mayoritariamente no coinciden con lo observado por nosotros, pues parece que en nuestra fauna mayoritariamente *M. perla* presenta unas exigencias ambientales mucho más precisas, siendo una especie más estenoica, local y restringida, y parece estar limitada a zonas de mayor humedad ambiental, al menos en nuestra fauna, si bien, también ha sido recolectada puntualmente en zonas xéricas (Los Monegros).

En Europa ha sido citada entre mayo y julio, con imagos recolectados entre 450-1.600 m. En nuestra fauna, los imagos estudiados han sido recolectados en los meses más térmicos (junio-agosto, septiembre?) y en altitudes que oscilan entre los 250-1.650 m.

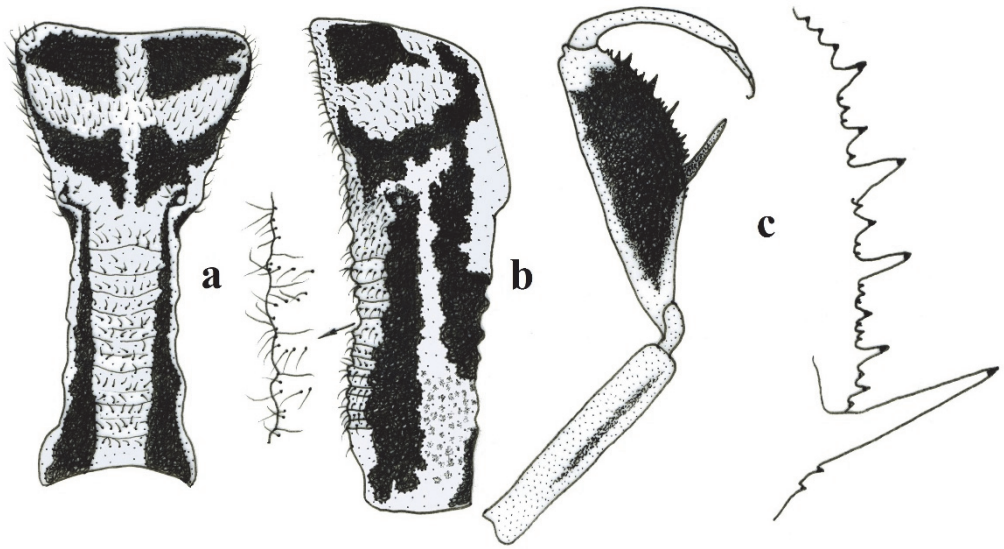


Fig. 3.8.8: *Mantispa perla*. **a**: aspecto y pigmentación del pronoto, vista dorsal; **b**: ídem, vista lateral, ampliadas algunas setas; **c**: pata anterior, cara interna, ampliados dentículos del fémur. A diferentes escalas. De Monserrat (2014f). ● **Fig. 3.8.8:** *Mantispa perla*. **a**: aspect and pigmentation of pronotum, dorsal view; **b**: ditto, lateral view, some magnified setae; **c**: fore leg, inner face magnified femoral denticles. At different scales. From Monserrat (2014f).

ESTADIOS JUVENILES. Los estadios larvarios de esta especie fueron descritos por Lucchese (1955, 1956).

***Mantispa aphavexelte* Aspöck & Aspöck, 1994** (Figs. 3.8.2c; 3.8.9; 3.8.11d,e; 3.8.12c; 3.8.13c)
Mantispa aphavexelte Aspöck & Aspöck, 1994. *Ann. Naturhist. Mus. Wien,* 96B: 110.
Sobre la compleja y dudosa situación taxonómica de esta especie y su validez, ya hemos mencionado anteriormente que Monserrat (2014f) trata de aclarar su posición y las opiniones vertidas sobre otras especies relacionadas con ella, algunas muy anteriormente descritas del Cáucaso, Rusia o de Asia Central, así como de sus consecuentes referencias en la fauna ibérica (ver apartado 3.8.8). Seguimos manteniendo que la situación taxonómica de esta especie es harto compleja, confusa y, desde nuestro punto de vista, no del todo resuelta, hasta que no sean adecuadamente estudiadas todas estas especies, y mantenemos ciertas dudas sobre su identidad en relación con alguna de estas especies asiáticas. Aún así mantenemos este criterio, a la espera de nuevos datos.

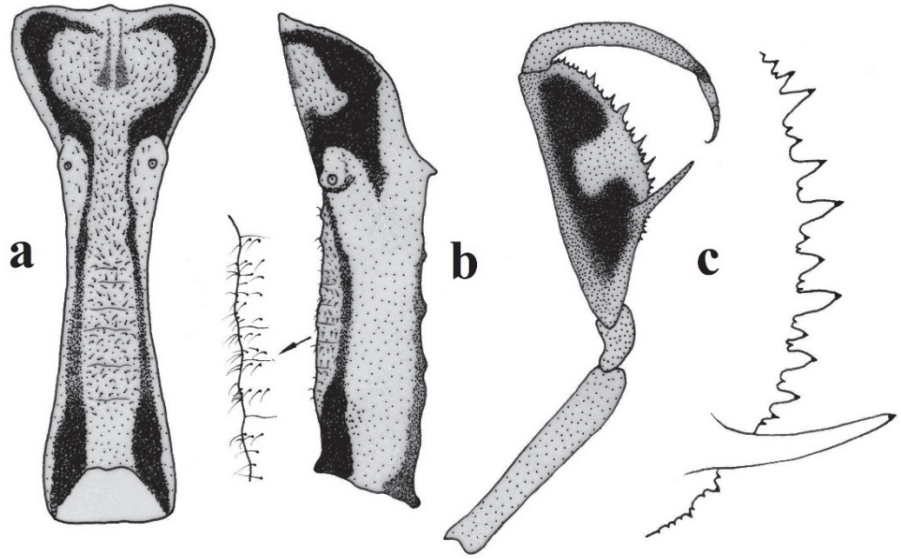


Fig. 3.8.9: *Mantispa aphavexelte*. **a**: aspecto y pigmentación del pronoto, vista dorsal; **b**: ídem, vista lateral, ampliadas algunas setas; **c**: pata anterior, cara interna, ampliados dentículos del fémur. A diferentes escalas. De Monserrat (2014f). ● **Fig. 3.8.9:** *Mantispa aphavexelte*. **a**: aspect and pigmentation of pronotum, dorsal view; **b**: ditto, lateral view, some magnified setae; **c**: fore leg, inner face, magnified femoral denticles. At different scales. From Monserrat (2014f).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida del sur de Europa, extendida al norte de África (Marruecos) y oeste/centro asiático (Anatolia, Cáucaso, Armenia, Arabia, Irán, Kazajstán, Mongolia, y probablemente China). Por su mayor termicidad, presenta una amplia distribución en la península, pero sólo ocupa sus zonas de influencia mediterránea (Fig. 3.8.13c).

BIOLOGÍA. Poivre (1983) sugiere para esta especie zonas boscosas y matorrales espesos, y Letardi *et al.* (2020) en zonas ruderales, olivares y bosques de acacias, elementos que no coinciden del todo con lo observado por nosotros, que se acercan más a lo anotado por Ábrahám & Papp (1994) o Devetak *et al.* (2012). En nuestra fauna ha sido hallada en medios abiertos y soleados, con mayor frecuencia sobre especies de *Quercus,* en especial esclerófilas (*Q. rotundifolia* y *Q. ilex*), y en menor frecuencia marcescentes (*Q. pyrenaica, Q. canariensis*), y con menor frecuencia aún sobre coníferas (*Pinus halepensis* y *Juniperus thurifera*) u otros fanerófitos (*Eucaliptus, Olea*), en ocasiones ha sido recolectada a la luz, por lo que puede deducirse una cierta actividad crepuscular-nocturna.

En la bibliografía, y bajo diferentes nombres, ha sido citada en Europa, Anatolia y Arabia con imagos recolectados entre abril, junio-septiembre, y entre 120-1.800 m. En nuestra fauna, sus imagos han sido recolectados entre mayo y septiembre, aunque con mayor frecuencia en los meses más térmicos (julio y agosto), y en altitudes que oscilan entre los 320 y hasta 1.750 m (Cáceres: La Herreruela o Granada: El Dornajo). Con frecuencia comparte medios con *M. styriaca,* y en algunas localidades son simpátridas.

ESTADIOS JUVENILES. Poco conocidos, solo Monserrat (2014f) cita una puesta de 216 huevos realizada por una hembra recolectada en Almería, sobre *Q. ilex* y Jandausch *et al*. (2018a, 2018b) describen datos de la morfología y anatomía del primer estadio.

Mantispa incorrupta **Monserrat, 2014** (Figs. 3.8.1d; 3.8.2d; 3.8.3; 3.8.10; 3.8.11h-j; 3.8.12d; 3.8.13d)

Mantispa incorrupta Monserrat, 2014. *Graellsia* 70(e012): 32.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Sólo conocida de la provincia de Toledo, aunque nuevos datos recientes amplían su distribución a Alicante (Fig. 3.8.13d).

BIOLOGÍA. Hasta ahora solo se conocían individuos recolectados sobre *Q. rotundifolia* en un encinar disperso en un campo de cereales, a 568 m, en julio (Monserrat, 2014f), y el nuevo material ahora conocido amplía estos datos sobre *Melia azedarach* (*Meliaceae*), a 1.030 m, en agosto (Fig. 3.8.1d).

ESTADIOS JUVENILES. Desconocidos.

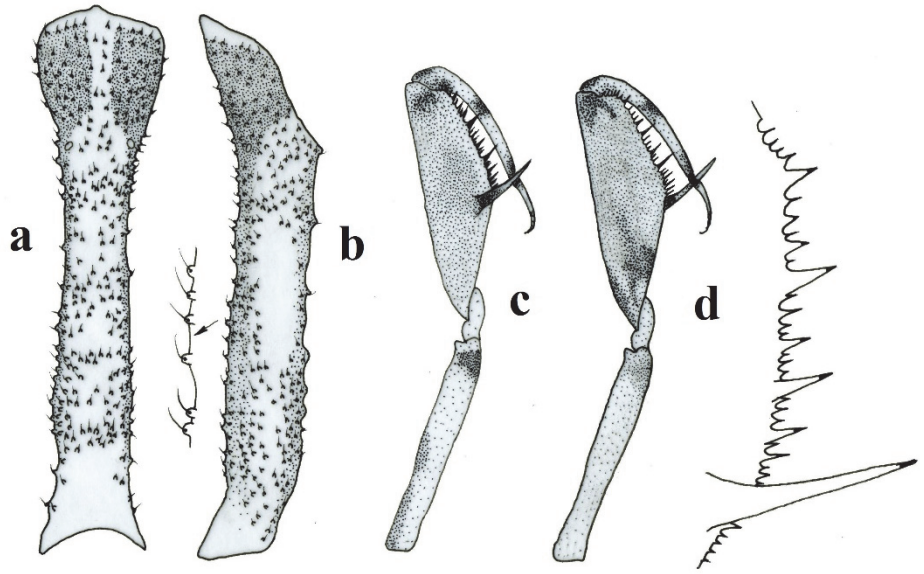


Fig. 3.8.10: *Mantispa incorrupta*. **a**: aspecto y pigmentación del pronoto, vista dorsal; **b**: ídem, vista lateral, ampliadas algunas setas; **c**: patas anteriores, cara interna; d: ídem, cara externa, ampliados dentículos dell fémur. A diferentes escalas. De Monserrat (2014f). ● **Fig. 3.8.10:** *Mantispa incorrupta*. **a**: aspect and pigmentation of pronotum, dorsal view; **b**: ditto, lateral view, some magnified setae; **c**: fore legs, inner face; d: ditto, external face, magnified femoral denticles. At different scales. From Monserrat (2014f).

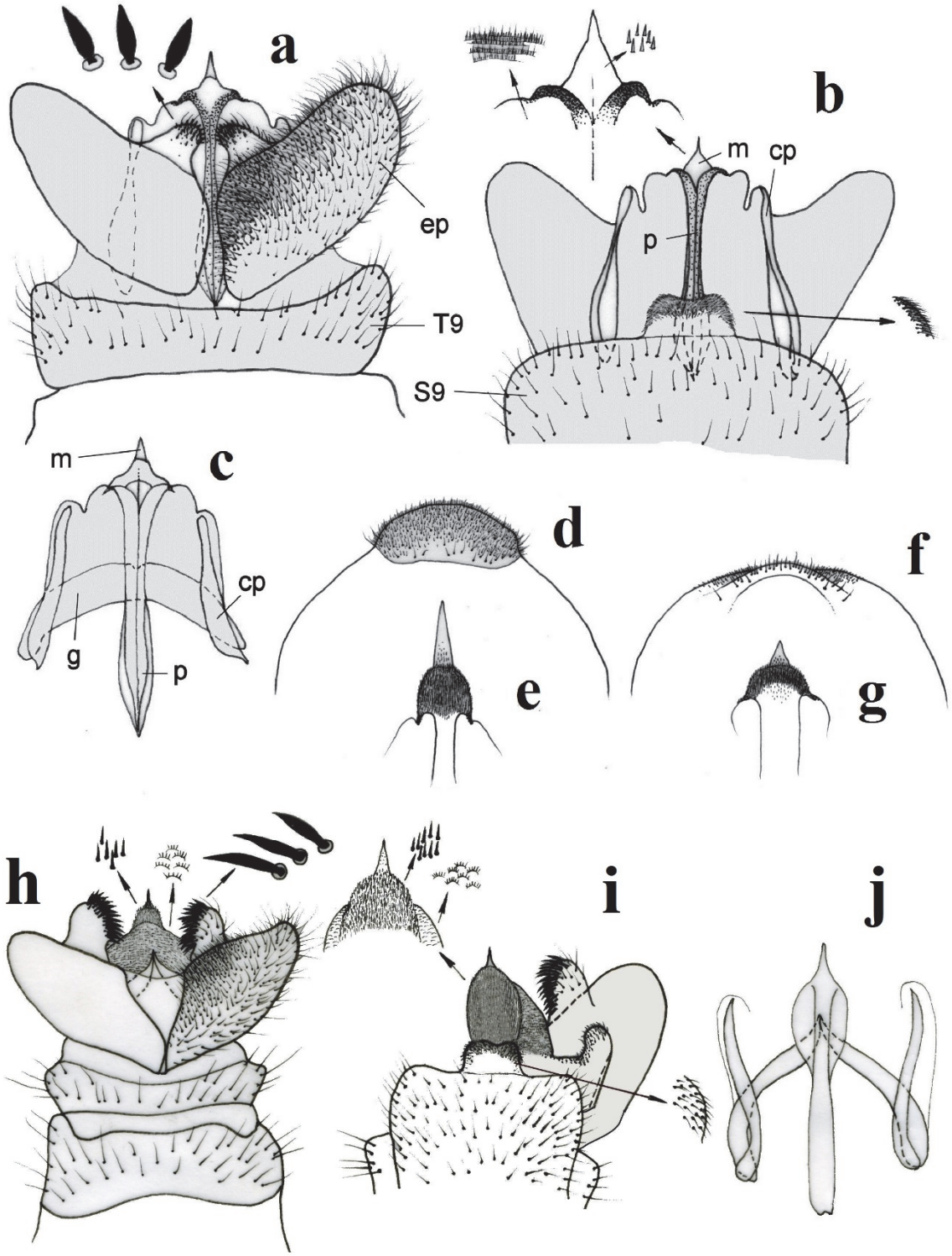


Fig. 3.8.11: a-c: *Mantispa styriaca*, macho: **a**: porción terminal del abdomen, vista dorsal (ampliadas algunas setas); **b**: idem, vista ventral (ampliadas algunas estructuras); **c**: complejo catoprocesos-gonarco, parámeros, vista ventral; **d-e**: *Mantispa aphavexelte*, macho: **d**: margen caudal del 9º esternito, **e**: mediunco; **f-g**: *Mantispa perla*, macho: **f**: margen caudal del 9º esternito; **g**: mediunco; **h-j**: *Mantispa incorrupta*, macho: **h**: porción terminal del abdomen, vista dorsal (ampliadas algunas estructuras); **i**: idem, vista ventral (ampliadas algunas estructuras); **j**: complejo catoprocesos-gonarco, parámeros, vista ventral. A diferentes escalas. De Monserrat (2014f). ● **Fig. 3.8.11: a-c**: *Mantispa styriaca*, male: **a**: terminal portion of abdomen, dorsal view (some magnified setae); **b**: ditto, ventral view (some magnified structures); **c**: catoprocessus-gonarcus-paramera complex, ventral view; **d-e**: *Mantispa aphavexelte*, male: **d**: caudal margin of 9th esternite; **e**: mediuncus; **f-g**: *Mantispa perla*, male: **f**: caudal margin of 9th esternite; **g**: mediuncus; **h-j**: *Mantispa incorrupta*, male: **h**: terminal portion of abdomen, dorsal view (some magnified structures); **i**: ditto, ventral view (some magnified structures); **j**: catoprocessus-gonarcus-paramera complex, ventral view. At different scales. From Monserrat (2014f).

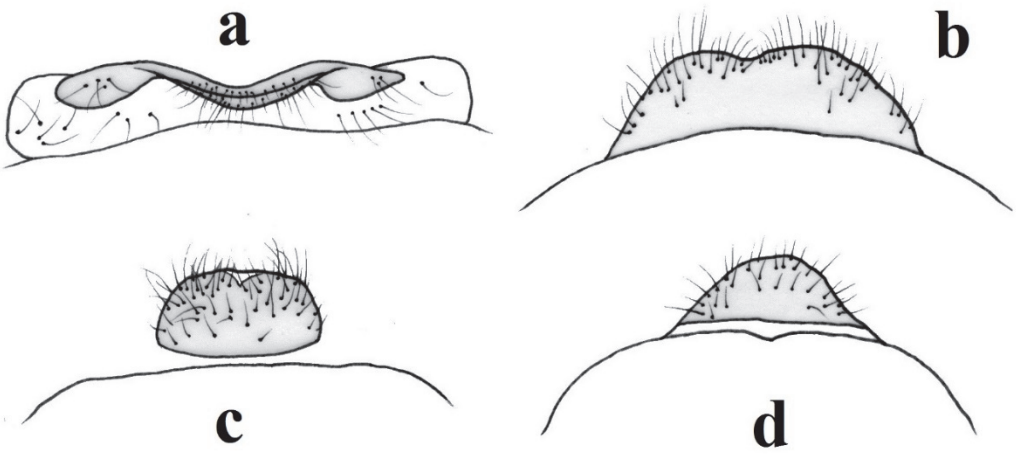


Fig. 3.8.12: esternito 8º femenino, vista ventral de: **a**: *M. perla*; **b**: *M. styriaca*; **c**: *M. aphavexelte*; d: *M. incorrupta*. A diferentes escalas. De Monserrat (2014f). ● **Fig. 3.8.12:** female 8th sternite, ventral view of: **a**: *M. perla*; **b**: *M. styriaca*; **c**: *M. aphavexelte*; d: *M. incorrupta*. At different scales. From Monserrat (2014f).

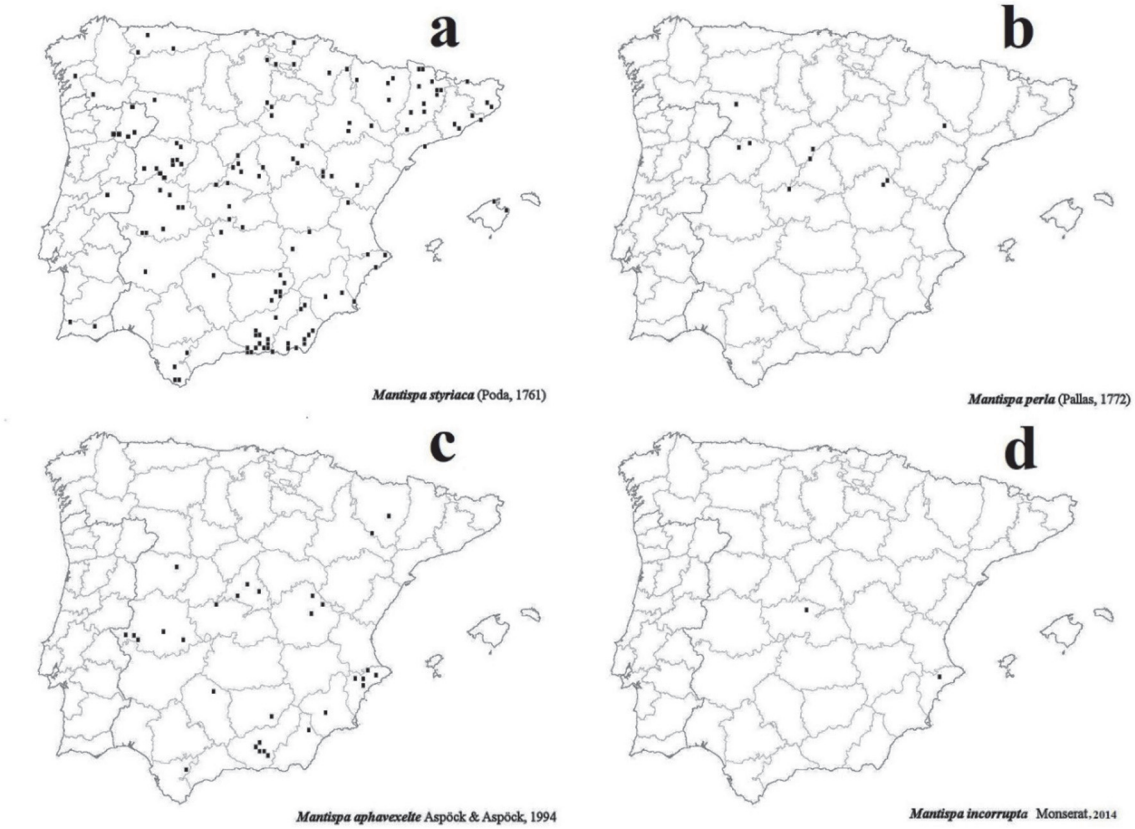


Fig. 3.8.13: Distribución geográfica de las especies ibero-baleares de *Mantispidae*. Actualizado de Monserrat (2014f). ● **Fig. 3.8.13:** Geographical distribution of Iberian-Balearic *Mantispidae* species. Actualized from Monserrat (2014f).

3.8.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación, o que han sido incorrectamente citadas en la Península Ibérica

Dada la situación de la especie *Mantispa aphavexelte,* y de que, según Monserrat (2014f), su estatus no se encuentra definitivamente resuelto ni consensuado, elementos ya comentados en el apartado 3.8.8, quedamos a la espera de que se resuelva definitivamente y, en consecuencia, descartar definitivamente las citas de otras especies en nuestra fauna (*M. lobata* Navás, 1912, *M. adelungi* Navás,1912 o *M. mandarina* Navás, 1914).

3.9 FAMILIA *DILARIDAE* NEWMAN, 1853

Dilaridae Newman, 1853. *Zoologist,* 11(Appendix): ccii.
GÉNERO TIPO: *Dilar* Rambur, 1838.

3.9.1 Introducción

La relicta y primitiva familia *Dilaridae* es una de las familias de neurópteros más curiosas y homogéneas de los *Neuropterida*. Dentro de una marcada uniformidad, son insectos frágiles, de pequeño y mediano tamaño (longitud de las alas anteriores entre 3,6 - 16,0 mm, alas posteriores: 2-7 mm), caracterizados por la morfología de sus antenas pectinadas en los machos y presencia de ovopositor en las hembras (Figs. 3.9.6a-d).

Sus estadios juveniles son ciegos, excavadores y viven asociados a madera en descomposición, bajo cortezas o en medios edáficos (Figs. 3.9.1; 3.9.6e-i).

Con unas 140 especies es una familia conocida de todos los continentes excepto en el australiano, Nueva Guinea e islas del Pacífico. Seis especies son conocidas en nuestra fauna.

3.9.2 Morfología del adulto

Circunscribiéndonos a las especies actuales, los adultos son insectos de aspecto inconfundible (Figs. 3.9.6a-d). Su tegumento en general es pardo, muy piloso. La cabeza porta dos grandes ojos y carecen de ocelos, pero poseen tres pequeñas semiesféricas prominencias o pseudocelos pilosos (*ocellar pulvinae*) sobre el vértex. Las piezas bucales son alargadas y masticadoras, poco externalizadas, y a veces muy reducidas. Las antenas en *Dilarinae* (*Dilar*) son moniliformes en las hembras y unipectinadas en los machos (Figs. 3.9.6a-d), excepto los dos flagelómeros proximales (como mucho con un pequeño proceso denticular) y los tres más distales, y son de longitud variable según los sexos, con 22-34 flagelómeros en los machos de las especies ibéricas (Monserrat, 1988b, 2014e), y más cortas que las alas. En otros géneros las antenas son filiformes y no pectinadas en *Berothellinae* y en algunos géneros fósiles (†*Burmopsychops*), y parcialmente bipectinadas en †*Cretanallachiinae* (†*Cretanallachius*), tentativamente asignado a esta familia y definitivamente por Makarkin (2016) (ver apartado de historial paleontológico).

El tórax es pardo muy piloso, portador de tubérculos sensoriales sedosos en la región tergal y en la base de las alas. Pronoto transverso, no alargado. Sus patas son marchadoras, con coxas alargadas y uñas simples.

Sus alas son subiguales, anchas u ovales, y de ápice redondeado, y son portadoras de abundante venación y con tricosoros presentes (Fig. 3.9.2), y normalmente son muy pilosas, tanto en su superficie membranosa como sobre su venación, especialmente sobre la zona marginal (costal). La coloración de las alas suele ser pardo pálido a oscuro, y especialmente las alas anteriores están más pigmentadas y presentan un aspecto jaspeado-marmóreo con pequeñas sombras redondeadas más oscuras sobre su membrana (Figs. 3.9.6a-d), y sus alas poseen dos pequeñas puntuaciones oscuras sobre la membrana (*nigmata*) en las anteriores y una en las posteriores, que son de misión desconocida, probablemente de naturaleza sensorial (Fig. 3.9.2) (Londt, 1974), y en general en los machos son de color más pálido, existiendo pues cierto dimorfismo sexual en la pigmentación alar, ya que en las hembras suelen ser más oscuras (Monserrat,1988b, 2014e). Pterostigma no definido.

Sus alas alcanzan tamaños pequeños y medianos, con longitud de las alas anteriores entre 3,6 - 16,0 mm, alas posteriores: 2-7 mm; envergadura alar: 12-33 mm; en las especies ibéricas la envergadura alar oscila entre apenas 14 mm (*Dilar juniperi*) a algo más de 32 mm (*Dilar dissimilis*), existiendo una gran variabilidad en el tamaño de los adultos (incluso en una misma

especie), y ocasionalmente se ha citado una gran variabilidad en la coloración, morfología, tamaño y venación alar, incluso en el mismo ejemplar (Monserrat, 1988b, 2014e; Hynd, 1992), y cierto dimorfismo sexual, tanto en la longitud alar entre los machos y las hembras, como en la venación, el tono / pigmentación en sus alas, y en cualquier caso, existe una marcada variabilidad en varios de los caracteres anteriormente utilizados en la taxonomía (*Neodilar*, *Nulema*, *Lidar*, *Fuentenus, Rexavius, Nepal*), géneros que han quedado descartados tras el estudio de estos variables elementos (Steyskal, 1944; Adams, 1970; H. Aspöck *et al*., 1980a; Penny, 1981b; Monserrat, 1988b, 2014e; Oswald & Penny, 1991; Oswald, 1998, 2021b; Zhang *et al*., 2015).

Venación muy abundante y similar en ambas alas. En las alas anteriores el campo costal es normalmente estrecho, sin vena humeral recurrente, y porta numerosas venillas transversales (entre 23-38) no o escasamente bi / trifurcadas (Fig. 3.9.2). Venas subcostal y radial independientes, no fusionadas distalmente. Presentan numerosas venillas entre Sc y R (entre 6-20), y con más de 5 venillas (hasta 20) entre éste y su sector (Fig. 3.9.2), en menor número en las alas posteriores, y en ambas alas existen dos series de gradadas en número y disposición irregular y variable según las especies (en las anteriores entre 3-11 la serie interna y entre 0-12 la externa), pudiendo existir venillas supernumerarias, especialmente en la mitad basal del ala (Fig. 3.9.2). Poseen un único sector del radio con numerosas ramas (entre 2-9), vena Mp bifurcada en ambas alas (Fig. 3.9.2), y Ma fusionada con R en la base del ala y sin venilla de conexión a Mp, y que surge de R antes de la separación entre R y SR (Figs. 3.9.2). A diferencia de otras familias próximas (*Berothidae*), en las alas posteriores la vena cubital anterior no corre tan paralela y próxima al margen posterior del ala, ni las venillas que asocian ambos elementos están mayoritariamente bifurcadas, y la vena cubital posterior tiene un corto recorrido, hechos especialmente manifiestos en las alas posteriores (Fig. 3.9.2).

El abdomen es corto y piloso, con 10 segmentos y 8 pares de estigmas, y los tergos y esternos I-VIII están bien definidos y posee amplias zonas pleurales. El terguito VIII no incorpora el espiráculo. En los machos el terguito IX está muy desarrollado y es de aspecto bilobulado caudalmente, y en algunas especies posee una pieza impar y media (dorsoproceso) con dos ramas distales divergentes (Fig. 3.9.3). El esternito IX está reducido a una pequeña placa transversal. El ectoprocto está muy desarrollado y carente de callo cercal. La genitalia interna es compleja, y porta un amplio gonarco transversal sobre el que se disponen los parámeros, y más externamente los gonocoxitos, que se utilizan durante la cópula (Fig. 3.9.4). Entre ambas estructuras se ubica la placa supraanal, asociada a formaciones membranosas. Hipandrio interno trapezoidal de márgenes curvos. Todos estos elementos de la genitalia masculina son lo más utilizados en la identificación específica (Figs. 3.9.3; 3.9.4).

La genitalia externa de las hembras posee terguito y esternito VIII reducidos, IX terguito generalmente estrecho y extendido ventralmente. El ectoprocto es pequeño y ovoide, y el terguito IX y esternito VIII sirven de base a un largo ovopositor (citado como hipocaudas o gonocoxitos) (Tjeder, 1937b), de hasta 4 mm, recurvado sobre el abdomen en las hembras (Fig. 3.9.6b), ausente en algunos géneros de familias fósiles (†*Cretanallachiinae*). Genitalia interna con bursa copulatrix con una glándula tubular colateral y un par de glándulas accesorias.

3.9.3 Biología de los imagos

Sus especies están mayoritariamente asociadas a zonas tropicales, subtropicales, templadas, a veces boscosas, pero también a medios térmicos y espacios abiertos y soleados, incluso zonas eremiales, xéricas y subdesérticas, en ocasiones con muy escasa vegetación, y el bosque bajo mediterráneo y sus fases de degradación son las zonas habitadas por las especies ibéricas, aunque otras especies parecen estar asociadas a pinares, zonas más boscosas o de montaña. Están ausentes en climas fríos, aunque en nuestra fauna se han citado hasta 2.500 m en zonas de alta montaña, y en general son muy locales, normalmente poco frecuentes.

En general sus imagos son poco activos, torpes voladores, de vuelos cortos y breves, con escasa capacidad de dispersión, en incluso se han citado ejemplares (hembras) braquípteros (Pantaleoni & Letardi, 1996), y se hallan sobre la vegetación del medio donde habitan (Figs.

3.9.6a-d). La coloración críptica de sus alas está asociada a particulares comportamientos defensivos en situaciones de peligro, al plegarlas, dejarse caer al suelo, y adoptar por un tiempo un comportamiento de tanatosis, y así disuadir o mitigar el interés del potencial depredador. Algunas especies de *Nallachius* tienden a descansar con las alas extendidas a los lados del cuerpo y se asemejan a pequeñas polillas.

Mayoritariamente las especies son de actividad crepuscular / nocturna, siendo habitualmente atraídos por la luz artificial, especialmente los machos, y a la luz han sido recolectados la mayoría de los ejemplares recolectados en nuestra fauna (H. Aspöck *et al.,* 1980a; Monserrat, 1977a, 1988b, 2005c, 2014e). Este hecho dificulta la obtención de datos sobre su potencial biología, que es mayoritariamente desconocida en la mayoría de los géneros y especies, siendo por ello muy dispersa y fragmentaria y, como se ha indicado, con frecuencia, la biología de casi todas las especies de esta familia es prácticamente desconocida, y sus estadios preimaginales son muy escasamente conocidos (ver siguiente apartado sobre sus estadios juveniles).

Su régimen alimenticio es mayoritariamente desconocido, pero dada la tendencia a la reducción en sus piezas bucales, en particular del labio y de la lígula, se ha sugerido un corto periodo de vida y escasa capacidad de alimentarse, si no una completa inanición en esta fase adulta (Monserrat, 1988b, 1988d). Una alimentación ancestral en base a néctar y polen (polino-glicófaga) ha sido sugerida en algunas especies de familias fósiles inicialmente asignadas a esta familia (†*Cretanallachiinae*, †*Cretadilarinae*) (Makarkin, 2017a) y también es sugerida en las especies actuales (Zimmermann *et al.,* 2019).

En función de los datos publicados (Gurney, 1947; Adams, 1970; H. Aspöck *et al*., 1980a; Henry, 1982; New, 1986a, 1989) y de los datos existentes en nuestras especies ibéricas, con capturas de imagos concentradas en los meses de V-VIII, se ha sugerido para estas especies una única generación anual (Monserrat, 1977a, 1988b, 2005c, 2014e), hecho que probablemente es extensible a toda la familia, al menos en climas templados, aunque la presencia de imagos entre marzo y septiembre en algunas de las especies de nuestra fauna (*Dilar dissimilis*) podría sugerir dos generaciones anuales en algunas zonas. También en regiones tropicales sin estaciones térmicas acusadas y sin periodos fríos se ha sugerido bivoltinismo, e incluso una emergencia continuada a lo largo de todo el año (Penny, 2002). En general, en sus poblaciones parecen mucho ser más abundantes los machos que las hembras, o al menos así reflejan sus capturas (Monserrat, 1977a, 1988b, 2005c, 2014e), aunque quizás esto sea reflejo de su mayor actividad y por ello sea más factible sentirse atraídos por la luz y, consecuentemente, ser recolectados.

No hay datos sobre el cortejo ni el apareamiento (New, 1986a), aunque la presencia de antenas pectinadas en los machos sugiere la emisión de feromonas por parte de las hembras para la localización de los individuos (New, 1986a), de hecho, se han observado hembras receptivas de *Nallachius americanus* oscilando el ovopositor (¿emisión de feromonas?) acto tras el cual inmediatamente aparece un macho y se realiza la cópula, tras la cual la hembra comienza el periodo de su ovoposición. También Riek (1967) cita macrotriquias especialmente desarrolladas y concentradas en el lóbulo anal y el margen alar, que junto a los citados nigmata, probablemente estén relacionadas con la percepción de estímulos acústicos durante el cortejo. Es muy probable que la transferencia del esperma se efectúe mediante un espermatóforo, como ocurre en otras familias filogenéticamente próximas (Tjeder, 1959; MacLeod & Adams, 1967; New, 1986a; Monserrat, 2006a).

3.9.4 Morfología de las fases no adultas

El conocimiento sobre las fases preimaginales en esta familia es también muy escaso, y solo los estadios larvarios de ocho especies de esta familia han sido descritos. La información mayoritaria que disponemos versa sobre algunas especies de los géneros *Dilar* y *Nallachius* (Carpenter, 1940; MacLeod & Spiegler, 1961; Ghilarov, 1962; Monserrat, 1988b, 2005c, 2014e; Gepp, 1990; Minter, 1990, 1992; Tauber, 1991; Badano *et al.*, 2021a, etc.). Oswald (1998) recopila los datos conocidos hasta la fecha y Haug *et al*. (2021) recopilan el historial sobre la mayoría de los datos conocidos de las fases larvarias de las especies actuales.

En esta familia hay referencias o han sido descritos o reiterados los estadios juveniles y/o huevos de *Dilar turcicus* (Ghilarov, 1962; Popov, 1973; Gepp, 1984a, 1990; Dorohova, 1987, New, 1989), *D. meridionalis, D. pumilus* y *D. dissimilis* (Navás, 1928b; Monserrat, 1988b, 2005c, 2014e; Makarkin, 1995; Makarkin & Tshistjakov, 2009), *Dilar saldubensis*? (Monserrat, 2014e), *D. duelli* (Badano *et al.*, 2021a) y *Nallachius americanus* (Gurney, 1947; Peterson, 1951, 1967; MacLeod & Spiegler, 1961; MacLeod, 1964; Gepp, 1984; Tauber, 1987, 1991; Tauber *et al.,* 2003; Liu *et al*., 2017; Engel *et al*., 2018) y *Nallachius krooni* (Minter, 1992; Monserrat, 2005c; U. Aspöck & H. Aspöck, 2007; Makarkin & Tshistjakov, 2009; Zimmermann *et al*., 2019). La larva descrita por Takahashi (1942), a veces sugerida como perteneciente a esta familia, es un *Nevrorthidae* (Oswald, 1998).

Los huevos no son pedunculados, son alargados, subcilíndricos de extremos redondeados, unas 3,5 veces más largos que anchos. Son de color pálido con micropilo bastante aparente y con aeropilos bajo él, y poseen pequeñas impresiones hexagonales-poligonales y abundantes esculturas digitiformes sobre el corion (Gepp, 1990; Minter, 1992). En otras ocasiones se han citado huevos con micropilo poco conspicuo y corion sin estructuras visibles a microscopía óptica (Monserrat, 1988b).

Se han citado puestas de huevos aislados o en pequeños grupos paralelos o arrosariados de 3, 4, 5 unidades, con puestas de hasta 56 huevos en *Dilar,* y de 12 y hasta 58 para *Nallachius*, y en nuestro caso de 56 para *D. meridionalis* y *D. pumilus* (curiosas coincidencias), y 27 para *D. dissimilis* (Monserrat, 1988b, 2005c), que las hembras depositan con su ovopositor (Fig. 3.9.6b) en las fisuras de las cortezas donde quedan adheridos sobre uno de sus lados. A veces esta práctica los deforma, sin que parezca que afecte a su viabilidad (MacLeod & Spiegler, 1961; New, 1986a; Gepp, 1990; Monserrat, 2005c, 2014e).

Su desarrollo es poco conocido, y sin duda depende de las condiciones ambientales, especialmente de la temperatura. Se han citado desarrollos de 9-15 días en *Dilar,* y 14-15 para *Nallachius*, y en nuestras especies 7 días para *D. meridionalis*, 8 para *D. dissimilis* y 10 para *D. pumilus* en condiciones de laboratorio (Monserrat, 1988b, 2005c).

La ruptura del huevo se efectúa mediante una incisión longitudinal e irregular del polo micropilar, y no se ha observado presencia de ovirruptor (Minter, 1992). Las larvas neonatas presentan una marcada fotofobia (Monserrat, 2005c), y si son molestadas se enrollan en espiral con la cabeza y el tórax protegido hacia el centro (Monserrat, 1988b). Son muy activas, y en condiciones de laboratorio se ha observado que se introducen en fisuras o ranuras del recipiente que las contiene, lo cual nos da pistas sobre su comportamiento en la naturaleza.

Las larvas son de naturaleza depredadora, se han citado mayoritariamente como cavadoras y edáficas (*Dilarinae*), o de carácter xaproxílico, habitantes en cortezas, galerías creadas por otros insectos y madera en descomposición (*Nallachiinae* y probablemente *Berothellinae*) (Gurney, 1947; MacLeod & Spiegler, 1961; Ghilarov, 1962; Makarkin, 1993). Varios intentos se han realizado para alimentar a las larvas neonatas, y presas muy diversas han sido utilizadas con cierto éxito, sean larvas de cerambícidos, cucújidos, huevos y hormigas (MacLeod & Spiegler, 1961; Penny,1981b). Monserrat (1988b, 2005c) fracasa ofreciéndoles bien madera de olmo en descomposición con fauna xilófaga asociada, o bien psocópteros, larvas de dípteros o huevos y larvas de hormigas.

Mayoritariamente todos los datos que iban conociéndose poco a poco apuntaban a sugerir que eran depredadoras de pequeños artrópodos, de sus larvas o huevos, sea en medios edáficos ricos en materia orgánica o en cortezas y madera en descomposición, habiendo sido sugeridas como depredadoras generalistas de pequeños insectos, especialmente de coleópteros xilófagos (Carpenter, 1940; Steyskal, 1944; Gurney, 1947; MacLeod & Spiegler, 1961; Ghilarov, 1962, Adams, 1970; H. Aspöck *et al*., 1980a; Henry, 1982; Minter, 1986, 1992; Makarkin, 1993; Oswald, 1998; Oswald & Schiff, 2001; Penny, 2002), aunque estos datos podrían inclinarse hacia la hipótesis de que su desarrollo esté asociado a termiteros, tras los datos aportados por Minter (1992), quien consigue cultivar larvas de *Nallachius krooni* hasta el 3º estadio con obreros de termitas (aunque no consigue que puparan). De hecho, su proximidad filogenética con otras

familias termitófilas (*Berothidae*) (Snyder; 1920; Gurney, 1947; Tjeder, 1959; Tauber & Tauber, 1968; Brushwein, 1987a,b; Monserrat, 2006a, 2014e, etc.), y el hecho de ser ciegas, y sufrir fisiogastria abdominal (Figs. 3.9.6f), sugiere para sus fases juveniles una fuente alimenticia accesible, regular y abundante, y no una búsqueda activa de presas. De ser cierta esta hipótesis, muy probablemente, también en ellas se practique la secreción de allomonas para mitigar la agresividad de los ejemplares de estas organizadas sociedades de insectos, y también de sustancias tóxicas para paralizarlas antes de ingerir sus fluidos, como se ha citado para ciertas larvas de *Berothidae* y *Mantispidae* (Johnson & Hagen, 1981; Brushwein, 1987a; Monserrat & Díaz-Aranda, 1989a; Dejean & Canard, 1990).

Las larvas conocidas son muy particulares, tanto en su biología, como en su morfología. Inicialmente son de tipo campodeiforme (Figs. 3.9.1; 3.9.6e), bastante diferente en el primer estadio, respecto a los siguientes (Gurney, 1947; Minter, 1992), ya que posteriormente se desarrolla una marcada fisiogastria respecto a la morfología neonata y modifican su aspecto por el enorme desarrollo y expansión de su abdomen (Figs. 3.9.6f-i). Son de aspecto cilíndrico y muy alargado, con cabeza robusta cuadrangular (*Dilarinae*) o más triangular (*Nallachiinae*), y piezas bucales prognatas y alargadas, y maxilas y mandíbulas anchas en su base (Figs. 3.9.6g-i), alargadas y aparentemente suctoras en algunos géneros fósiles (†*Burmopsychops,* †*Cretadilar*). Palpo labial con tres segmentos. Sus antenas poseen pedicelo muy globoso en *Dilarinae* (Fig. 3.9.6h), algo menos y de aspecto subsegmentado basalmente en *Nallachiinae* (con una conspicua seta claviforme en su extremo), y flagelo no segmentado (con una muy larga seta en su extremo en *Nallachiinae* y varias de similar longitud en *Dilarinae*) (Figs. 3.9.6g,h). A pesar de su comportamiento marcadamente fotófobo, los ejemplares juveniles de las tres especies ibéricas estudiados por nosotros son anatómicamente ciegos, sin estemas diferenciados, como ocurre en otras especies del género. Tampoco se han descrito lentes/ córneas cuticulares diferenciadas en *Nallachiinae* (Minter, 1992).

El tórax, con segmentos bien diferenciados, es portador de patas cortas, especialmente robustas las del primer par (particularmente citado en *Dilarinae*) (Figs. 3.9.1; 3.9.6i) que sugieren, junto al hábitat donde han sido halladas y al resto de su morfología, un comportamiento cavador-edáfico, y están acabadas en dos curvas y desiguales uñas (también mayores en el primer par de patas) y un empodio con aspecto de trompeta.

Su abdomen posee 10 segmentos (Figs. 3.9.1; 3.9.6i), y desde las fases iniciales, acaba siendo desproporcionalmente alargado, poco esclerificado (adaptado a la fisiogastria), con setas dispersas y acabado en dos pequeños tubérculos (Figs. 3.9.6f,i). En tercer estadio, el tamaño del abdomen distendido genera movimientos más torpes y lentos, y tamaños de hasta 12 mm, finalizando con un par de estructuras que probablemente actúen como ventosas (citados como pygópodos) para favorecer la locomoción o retraer el resto del cuerpo (Gurney, 1947; Ghilarov, 1962; Minter, 1992; Monserrat, 2014e; Liu *et al.,* 2017; Badano *et al*., 2021a) (Fig. 3.9.6f).

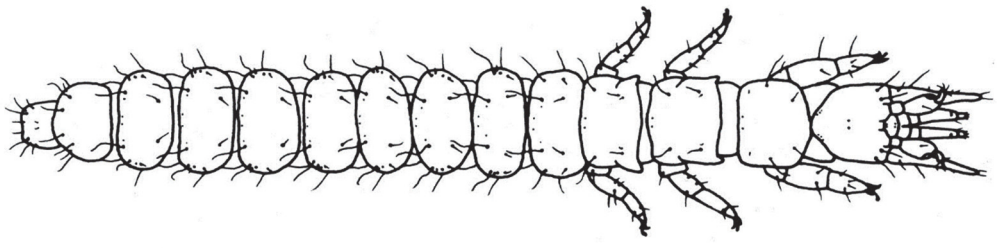


Fig. 3.9.1: Larva neonata de *Dilar pumilus* (de Monserrat, 1988b). ● **Fig. 3.9.1:** Neonate larva of *Dilar pumilus* (from Monserrat, 1988b).

Sobre la fase de pupa, apenas hay datos al respecto, pero es de esperar que, completado su desarrollo, la larva inicie la pupación con probable fase intermedia de prepupa (ver apartado siguiente).

3.9.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas

Inicialmente son muy ágiles, veloces y activas, ayudándose con el extremo abdominal para caminar con el que hacen palanca, habiéndose citado en *Nallachiinae* procesos eversibles en el extremo abdominal para fijarse al sustrato y ayudarse con este fin (Minter, 1992), hecho que también podrían sugerir las estructuras citadas en *Dilarinae* (Fig. 3.9.6f). Su desarrollo requiere tres estadios, cuya duración depende de la temperatura y del alimento disponible. Sin duda son inicialmente de vida libre y activas depredadoras. Estas tres fases larvarias presentan, como hemos indicado, una de morfología bastante diferente en el primer estadio, respecto a los siguientes (Figs. 3.9.1; 3.9.6e-i). MacLeod & Spiegler (1961) describen la ecdisis y anotan sorprendentes y curiosos datos sobre la muda en *Nallachiinae* (hasta 9-12 veces en individuos sometidos a inanición) que New (1986a) considera debido a las condiciones no naturales a las que fueron sometidas. En cualquier caso, dudamos que las larvas maduras posean demasiada actividad y motilidad, a tenor de su morfología y especialmente al enorme desarrollo y escasa esclerificación tegumentaria de su abdomen (Fig. 3.9.6f) y, como hemos indicado, a pesar de ser ciegas, presentan un comportamiento marcadamente fotófobo.

Pequeñas diferencias en la disposición y longitud de las setas se han citado entre diferentes especies ibéricas, dentro de una aparente marcada uniformidad, al menos en fases iniciales (Monserrat, 1988b, 2005c). Se ha citado hasta un año en el tiempo de su desarrollo larvario (MacLeod & Spiegler, 1961), por lo que sus poblaciones se han citado frecuentemente como monovoltinas, al menos en latitudes templadas (Gurney, 1947; Adams, 1970; New, 1986a), y en función del recuento de la inmensa mayoría de los imagos recolectados en las especies ibéricas, Monserrat (2014e) demuestra una única generación anual en todas ellas.

Sobre la última fase preimaginal apenas hay datos al respecto, pero es de esperar que completado su desarrollo, la larva inicie la pupación confeccionando un capullo de seda que tejan merced a secreciones de los tubos de Malpighi, y que elementos vegetales y partículas del medio se incorporen a su superficie (Gurney, 1947; New, 1986a), eligiendo una ubicación que permita una más fácil emergencia posterior del imago al medio (bajo cortezas, semienterrada entre acículas, pero cerca de su contacto con el exterior), y dentro del cual pasarán a la fase de pupación. Carpenter (1940) cita un imago de *Nallachius americanus* obtenido de una pupa presuntamente alojada en madera en descomposición de tulípero (*Magnoliaceae*: *Liriodendron tulipifera*), MacLeod & Spiegler (1961) citan varias especies de árboles asociados a larvas e imagos de *Nallachius*, y Monserrat (2014e) describe una larva desarrollada asignable a *Dilar saldubensis* (Figs. 3.9.6f-i) obtenida en una muestra de suelo tomada bajo piedra, en la base de un alcornoque (*Quercus suber*). Según acontece en familias próximas, dentro de él han de pasar a una fase de prepupa antes de pasar a fase de pupa, pero desconocemos los días que requieren entre una y otra fase, o si en los climas con inviernos fríos, invernan en fase de prepupa o de pupa.

Tampoco hay apenas datos al respecto, pero de acuerdo a lo que acontece en otras familias próximas, es de esperar que, finalizada la fase de pupa, emerja el imago tras liberarse del capullo de seda que debe cortar con sus mandíbulas y tras zafarse de ella, quede libre el imago.

3.9.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia

La taxonomía y sistemática de la familia *Dilaridae* empezó a ser estudiada por Navás (Navás en Laguna de Rins, 1902; Navás, 1903b, 1909a, 1913d, 1914c), quien describió numerosos géneros y especies, con frecuencia relacionadas con la fauna ibérica, que como hemos indicado en otras ocasiones muchos taxa han resultado carentes de validez (H. Aspöck *et al.*, 1980a; Monserrat, 1986a, 1988b, 1989b; Legrand & Lachaise, 1994). Posteriormente Kuwayama (1921), Carpenter (1940, 1947), Kuwayama (1962), Adams (1970), H. Aspöck *et al*. (1980a), Penny (1981b), Zakharenko (1988b), Monserrat (1988b, 1988d, 1989b, 2005c), Hoffman (1990) y Zhang *et al*. (2014a, 2014b, 2014c, 2015) han aportado interesante información para las especies paleárticas, americanas y asiáticas, y Oswald (1998) cataloga las especies conocidas hasta la fecha. En cualquier caso, muchas especies han sido descritas en base a un único ejemplar y se desconoce la

fiabilidad y validez de numerosos taxa descritos (Monserrat, 1988b, 1988d, 1989b, 2005c; Oswald, 1998, 2021b). Recientemente Liu *et al.* (2017) revisan los géneros conocidos de esta familia, reorganizan las subfamilias y estudian su filogenia y la relación entre ellos y su biogeografía.

Sobre su filogenia, comentemos que desde su inicial ubicación por Rambur (1842), próxima a "Semblides" (*Megaloptera*), y tras varias tentativas de ubicación taxonómica de estos particulares neurópteros (Newman, 1853; Hagen, 1866a, 1866b; Brauer, 1868; Banks, 1905, 1913; Handlirsch, 1906-1908, etc.) acabó siendo aceptada con categoría de familia (ver Oswald, 1998).

Habitualmente la familia ha sido considerada dentro del clado monofilético ("*Dilarid clade*") junto a *Berothidae, Rhachiberothidae* y *Mantispidae*, ya que muchos de los datos existentes en esta familia (elementos anatómicos, morfológicos y/o biológicos), tanto en sus imagos como en sus estadios preimaginales, la relacionan con estas familias próximas, en particular con *Rhachiberothidae*, que junto a *Berothidae* forman el grupo hermano de *Mantispida*e, y a su vez las tres lo son de *Dilaridae* (Ghilarov, 1962; H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; U. Aspöck, 1992, 1995; Aspöck y Mansell, 1994; U. Aspöck *et al*., 2003; U. Aspöck & H. Aspöck, 2008a; Beutel *et al*., 2010a, 2010b, 2011a, 2011b; Zimmermann *et al.,* 2011; Randolf *et al.*, 2014), no sin falta de controversias y de consenso, y recientes estudios moleculares y filogenéticos sugieren que *Dilaridae* es, en realidad, el grupo hermano de todas las familias de neurópteros, salvo *Coniopterygidae, Nevrorthidae, Sisyridae* y *Osmylidae* (Minter, 1990; Willmann, 1990; Grimaldi, 2000; Archibald & Makarkin, 2004; Grimaldi & Engel, 2005; Monserrat, 2006; Winterton *et al.,* 2010; Wang *et al.*, 2016).

En cualquier caso, no está definitivamente aclarada su relación con otras familias y los resultados son muy divergentes dependiendo de los datos estudiados: Handlirsch (1906-1908) asocia *Sisyridae* y *Dilaridae* en base a los datos fósiles; Sziráki (1996) los considera basales en el linaje *Osmylidae*, *Nevrorthidae* y *Sisyridae* en base a las estructuras de la genitalia interna femenina, y sobre elementos de la morfología y venación alar Yang *et al*. (2012) los relaciona con *Ithonidae*. Recientes estudios moleculares has aportado resultados muy dispares, por citar algunos: Winterton (2003) los considera próximos a *Osmylidae* y grupo hermano del resto de las familias de neurópteros; Haring & Aspöck (2004) los ubican como grupo hermano de *Coniopterygidae*, mientras que Winterton *et al.* (2010) anotan que deben considerarse el grupo hermano de *Sisyridae* y que ambas familias constituyen el grupo hermano del clado que incluye al resto de los neurópteros, excepto *Coniopterygidae*; Wang *et al.* (2016) sugieren que son el grupo hermano del clado que incluye al resto de los neurópteros, excepto *Coniopterygidae*, *Nevrorthidae*, *Sisyridae* y *Osmylidae*, Winterton *et al.* (2017b) sugieren en *Dilaridae* una posición intermedia entre *Osmyloidea* y *Hemerobiidae,* y Vasilikopoulos *et al.,* 2020 consideran a *Dilaridae* un clado independiente de los restantes *Neuroptera,* excepto *Coniopterygidae* y *Osmyloidea.* El caso es que no hay consenso al respecto. Para el lector interesado, más información sobre la filogenia de *Dilaridae* en los capítulos de *Mantispidae, Berothidae* y *Nevrorthidae*.

3.9.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos

Sobre su historial paleontológico ha sido sometido a numerosas interpretaciones, y son muy escasos los registros de diláridos fósiles (Schlüter, 1986) y, en cualquier caso, salvo algunos datos del Mesozoico (†*Cretanallachius magnificus* del ámbar de Burma), los datos son relativamente recientes (Terciario) en comparación a otras familias de neurópteros filogenéticamente próximas y de historial paleontológico aparentemente mucho más antiguo y extenso (*Mantispidae, Berothidae, Rhachiberothidae*), aunque la existencia de abundantes registros desde el Cretácico inferior en estas familias próximas, sugiere para los diláridos una similar antigüedad en su linaje, al menos desde el Jurásico, aunque hay discrepancias, pues Makarkin (2002) sugiere que el origen de la familia podría fijarse en el Jurásico o principios del Cretácico, mientras que Winterton & Wiegmann (2009), Winterton *et al.* (2010) o Wang *et al.* (2016) proponen el Pérmico tardío al Triásico temprano como origen de la familia, divergiendo del resto aproximadamente hace 237 Ma.

Por su distribución actual consta que los diláridos ancestrales estaban ampliamente distribuidos en la Pangea, cuya ruptura inicialmente tuvo lugar en el Jurásico temprano-medio

(~180 Ma), tras la cual se produjo la divergencia entre *Nallachiinae* y *Berothellinae* + *Dilarinae*, y se estima que tuvo lugar en el Cretácico inferior (~137 Ma) (Wang *et al.,* 2016), con una división posterior entre los géneros de *Nallachiinae* y *Berothellinae* + *Dilarinae* (no más tarde de ~100 Ma), datos que coinciden con lo basado en datos moleculares (Liu *et al*., 2017).

De posición taxonómica cuestionada, han sido descritos algunos taxa fósiles asignados a esta familia por Engel (1999) en ámbar báltico del Eoceno (†*Cascadilar eocenicus* Engel, 1999), género sugerido como *Dilar* por Grimaldi & Engel (2005), y dentro de *Dilarinae* por Liu *et al*. (2017), y †*Prohemerobius prodromus* Handlirsch, 1906 del Jurásico fue asignado a esta familia por Navás (1913d) y transferido a †*Prohemerobiidae* por Makarkin (1999).

Otras especies fósiles han sido asignadas a diversas subfamilias de *Dilaridae*: †*Cretadilar burmanus* Liu & Zhang, 2017 (*Dilarinae*) del ámbar del Cretácico medio de Myanmar, †*Dilar cretaceus* Liu & Zhang, 2017, †*Cretadilar olei* Makarkin, 2016 (†*Cretadilarinae*) y †*Burmopsychops groehni* Makarkin, 2016 (†*Cretanallachiinae*) del ámbar del Cretácico tardío Burmese. Según opinión de Lu & Liu (2021) †*Cretadilarinae* Makarkin, 2017 debe transferirse a *Sisyridae* (= †*Paradoxosisyrinae*).

También, otras especies como †*Cretanallachius magnificus* Huang *et al*., 2015 fueron inicialmente asignadas a *Nallachiinae*, y posteriormente a *Psychopsoidea* (Lu *et al*., 2016a), superfamilia a la que posteriormente se asignaron otros géneros (†*Fiaponeura* Lu *et al.,* 2016b y †*Burmopsychops* Lu *et al.,* 2016b) y finalmente fue transferida a †*Cretanallachiinae* (Makarkin, 2016), aunque según opinión de Lu & Liu (2021) †*Cretanallachiinae* Makarkin, 2017 debe transferirse a †*Kaligrammatidae.* La presunta larva descrita por Engel (2016) del Cretácico como perteneciente a *Coniopterygidae* más nos inclinamos a que pertenezca a *Dilaridae*.

Recientemente Haug *et al*. (2021) realizan un documentado estudio que, en base a material fósil con una antigüedad de 100 millones de años, revisan las fases larvarias de varias familias de piezas bucales rectas (*Osmylidae, Dilaridae, Berothidae, Mantispidae*), y en el caso de la familia que tratamos recogen las especies descritas en los registros fósiles, comentando nuevas opiniones sobre su diversidad y evolución hasta las formas actuales, y por último Badano *et al*. (2021b) aportan interesantes datos sobre una larva del Mesozoico.

En cualquier caso, y como ocurre con otras muchas familias de *Neuropterida*, pueden considerarse como auténticos fósiles vivientes (Oswald, 1998), según los criterios de Thenius (2000). Más información en Grimaldi *et al.,* 2002; Grimaldi & Engel, 2005; Engel & Grimaldi, 2007, 2008; Makarkin & Tshistjakov, 2009; D. Huang *et al*., 2015.

Sobre su diversidad y distribución geográfica actuales esta relicta familia, por su escasa capacidad de dispersión en los imagos y su estrecho del medio donde sus larvas se desarrollan, provocan distribuciones geográficas muy locales, con tendencias a los endemismos, como es el caso de la mayoría de las especies ibéricas, y son escasas las especies con una amplia dispersión.

Posee distribución cosmopolita (faltando, de momento, en el continente australiano, Nueva Guinea e islas del Pacífico). Aproximadamente se conocen unas 140 especies actuales, pertenecientes a 4 únicos géneros ubicados en las tres subfamilias actuales reconocidas: *Nallachiinae* Navás, 1914 con dos géneros (*Nallachius* Navás, 1909 con 20 especies y *Neonallachius* Nakahara, 1963 con 5 especies), de distribución afrotropical, neártica, neotropical y oriental, *Dilarinae*, Newman, 1853, la más abundante, con unas 123 especies pertenecen a su único género *Dilar* Rambur (1838), de distribución paleártica y oriental, y única presente en la zona de estudio, y *Berothellinae* Liu, U. Aspöck & H. Aspöck, 2017 con un único género *Berothella* Banks, 1934 con 6 especies de la Región Oriental (Oswald & Penny, 1991; Oswald, 1998, 2013; H. Aspöck *et al.,* 2001; Califre Martins & de Souza Amorim, 2015; Liu *et al*., 2017, 2021; Oswald & Machado, 2018; Badano *et al*., 2021a; Li & Liu, 2020, 2021; Oswald, 2021b; Zheng & Liu, 2021).

Con ciertas diferencias en la morfología antenal y alar entre ellas, aunque no son demasiado contundentes (punto de origen de la vena mediana, grado de asociación con la vena radial en las alas anteriores, número de flagelómeros basales y distales sin expansión lateral en los machos), y ciertos elementos en la genitalia y en las larvas (Zhang *et al*., 2015, Liu *et al.,* 2017; Oswald & Machado,

2018), elementos que reflejan la marcada parsimonia y uniformidad dentro de esta familia.

Para el lector interesado, existe información complementaria en: Nakahara, 1955, 1957, 1963; Adams, 1970; H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; Penny, 1981b, 1994, 2002; Minter, 1986; Zakharenko, 1988b, 1991; New, 1989; Hoffman, 1990; Engel, 1999; C.K. Yang, 1999a; Oswald & Schiff, 2001; Pires Machado & Rafael, 2010; Zhang *et al*., 2014a, 2014b, 2014c, 2015, 2016; Bowles *et al*., 2015; Califre Martins & de Souza Amorim, 2015; X. Liu *et al.,* 2016c, 2017a; Califre Martins *et al.,* 2018; D. Li *et al.,* 2019, 2020a, 2021, Badano *et al.,* 2021a, 2021b.

3.9.8 Los diláridos y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas

En nuestro entorno solo está presente la familia *Dilarinae*, la más abundante, con unas 123 especies todas pertenecientes al género *Dilar*, género ampliamente distribuido en el sur de Europa, norte de África, Asia paleártica y Región Oriental, y único presente en la zona de estudio.

Se conocen unas 15 especies en la fauna paleártica occidental, 10 europeas, y 6 de ellas íbero-baleares. En Europa son conocidas: *D. nevadensis* Rambur, 1838 (España), *D. parthenopaeus* Costa, 1855 (Italia, Cerdeña, Córcega, Sicilia?: las referencias de Dallas, 1866: 519 o de Navás, 1914c: 8 están sin confirmar), *D. turcicus* Hagen, 1858 (Albania, Armenia, Bosnia Herzegovina, Bulgaria, Croacia, Grecia e islas Corfu, Chios, Skopelos, Samothraki, Thasos, Lesbos, Hungría, Macedonia, Montenegro, Kosovo, Macedonia, Ucrania, Rusia, Turquía), *Dilar meridionalis* Hagen, 1866 (Andorra, Francia, Portugal, España), *D. saldubensis* Navás, 1902 (España, Portugal), *D. pumilus* Navás, 1903 (España, Portugal), *D. dissimilis* Navás, 1903 (España), *D. corsicus* Navás, 1909 (Córcega e Islas Pontine), *D. juniperi* Monserrat, 1988 (España) y *D. duelli* Aspöck y Aspöck, 1995 (Francia e Italia) (Hagen, 1858; McLachlan, 1886f; H. Aspöck & U. Aspöck, 1967a, 1968e; U. Aspöck & H. Aspöck, 1995; Réal, 1968; H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; Monserrat, 1988b, 2005c, 2014e; H. Aspöck & Hölzel, 1996; Oswald, 1998; Badano, 2011; Loru *et al.,* 2011; Letardi, 2012; U. Aspöck *et al*., 2015a, 2015b; Giacomino, 2016).

En relación al historial de conocimiento de esta familia en nuestra fauna ha de citarse que tiene cierto "merecido" protagonismo. No en vano la primera especie descrita de la familia *Dilaridae* (también en nuestra fauna) lo fue en base a material de Sierra Nevada (Granada), y el género tipo (*Dilar*) que da nombre a la familia, y la primera especie descrita (*Dilar nevadensis*) fueron denominados en base el río Dilar y la sierra granadina (Sierra Nevada) que llevan sus nombres (Rambur, 1838, 1842). Al ser la única especie entonces conocida, esta especie ha sido citada en otras zonas fuera de su área de distribución real, y posteriormente estas citas han sido adjudicadas a otras especies posteriormente descritas. Las citas ibéricas de *Dilar nevadensis* fuera de su área local de distribución se comentaron por Monserrat (1988b, 2014e), y aún comentamos ahora alguna otra cita errónea reciente, y Hollier & Oswald (2018) anotan interesantes datos sobre la serie tipo de las especies descritas o citadas de España por Pictet (1865).

Tras estas primeras citas ibéricas, en el s. XIX y principios del XX, son escasas las referencias existentes (Walker, 1853; Rosenhauer, 1856; Pictet, 1865; Bolívar, 1873; McLachlan, 1886f, 1902a, 1903, etc.). Posteriormente son numerosas las reseñas bibliográficas sobre esta familia en nuestra fauna, y naturalmente la mayoría de las descripciones de nuevos taxa ibéricos y la inmensa mayoría de las citas correspondientes a nuestra fauna fueron dadas por el prolífico L. Navás (1858 – 1938), quien realizó nuevas descripciones, la primera revisión de los diláridos de España y global de la familia (Navás en Laguna de Rins, 1902; Navás, 1903b, 1909a, 1909b, 1914c, 1924a, 1925). Numerosos taxa por él descritos de nuestra fauna y de otros continentes fueron revisados, en especial las especies del género *Dilar*, y muchos posteriormente sinonimizados (Adams, 1970; H. Aspöck *et al.*, 1980a; Penny, 1981b; Monserrat, 1986a, 1988b, 1988d, 1989b; Oswald & Penny, 1991; Legrand & Lachaise, 1994).

Al margen de la cuestión meramente taxonómica, y en lo que respecta a la faunística de esta familia en la Península Ibérica, son abundantes las citas dadas por este autor en nuestra fauna. Algunas de estas citas han podido revisarse tras el estudio del material correspondiente, dada la costumbre de Navás de repartir parte de su material en diferentes instituciones (Monserrat, 1985,

1986a, 1986b, 1988b; Legrand & Lachaise, 1994), aunque sobre el resto del material descrito o citado, debido a las penosas vicisitudes sufridas por su colección particular ha podido perderse (Monserrat, 1985a, 1986a, 1988b, 1988d, 2014e), y no han podido revisarse las identificaciones, consecuentemente, hay que tomar con mucha cautela sus citas existentes. Por todo lo anotado, con respecto a las citas y referencias existentes de esta familia en la bibliografía relacionada con la zona tratada, solo han de considerarse las dadas más recientemente por autores solventes que utilizan la genitalia para la identificación de las diferentes especies, y no deben considerarse fiables las citas anteriores, ni pueden darse por válidas sin problema de considerarlas dudosas o erróneas.

Más recientemente, en especial en el último tercio del s. XX - principios del presente siglo, y con mayor fiabilidad, numerosas citas de esta familia se han dado, y, consecuentemente, está citada de España y Portugal peninsulares, así como de Andorra (Fig. 3.9.5), si bien son citas proporcionalmente escasas en relación a otras familias de neurópteros más frecuentes o más ricas en especies (Monserrat & Triviño, 2013), incluso alguna que consideramos errónea (Thierry *et al*., 2020), y llama la atención su mayoritaria ausencia en todo el tercio septentrional peninsular (Fig. 3.9.5), especialmente al norte de toda la Cornisa Cantábrica, y prácticamente en toda la zona peninsular de influencia eurosiberiana (Monserrat, 1987a, 1988b, 2005c, 2014e, Monserrat & Triviño, 2013) (sin descartar su presencia, hasta el presente ninguna especie está citada de Baleares).

En cualquier caso, Monserrat (1988b) recopila la información bibliográfica existente y revisa el material disponibles hasta la fecha, Monserrat (2005c) anota nuevos datos, y Monserrat & Triviño (2013) aportan el cartografiado de las citas bibliográficas fiables existentes hasta esa fecha de estas especies en la península, que ha sido citada en ella bajo diferentes combinaciones nomenclaturales, y que son pormenorizadas por Monserrat (2014e), quien realiza la última revisión y puesta al día de lo conocido en nuestras especies, aportando nuevos elementos y comparando las fenologías y distribuciones altitudinales de las seis especies, y Oliveira *et al.* (2021) aporta nuevas citas de diferentes especies recolectadas en Portugal, para su estudio de su DNA Barcoding.

3.9.9 Clave de géneros y especies ibero-baleares(imagos)

Todas las especies pertenecen al género *Dilar*, por lo que es innecesaria clave de géneros.

Por el momento no se han encontrado diferencias significativas en la genitalia femenina entre las especies ibéricas/europeas (para éste, y otros casos, ver Nakahara, 1955; Adams, 1970; H. Aspöck *et al*., 1980a; Penny, 1981b; Monserrat, 1988b, 2014e; U. Aspöck & H. Aspöck, 2008; Zhang *et al*., 2015, etc.), por lo que, de momento sólo los machos son identificables con seguridad en base a la genitalia, y para comodidad del lector, en las figuras correspondientes (Figs.3.9.3; 3.9.4) se señalan con flechas los caracteres empleados en las claves, y para las hembras ha de recurrirse a otros caracteres de pigmentación, venación y dimensión alar, para ayudar a identificarlas, aunque en muchos casos hay un cierto grado de variabilidad (Monserrat, 1988b), así como elementos de distribución, fenología y planta soporte que pueden ayudarnos.

Clave de especies (machos)

1. Dorsoproceso presente. Margen anterior del noveno terguito arqueado (Figs. 3.9.3a,b) **2**
– Dorsoproceso ausente. Margen anterior del noveno terguito biarqueado (Figs. 3.9.3c-f) **3**

2. Dorsoproceso con una incisión en V sobre el margen caudal. Placa supragenital con tres dentículos separados entre sí. Parámeros más largos que los coxopoditos, los cuales poseen un reborde caudal (Figs. 3.9.3a; 3.9.4a)..... ***Dilar pumilus*** (pp.184)
– Dorsoproceso sin incisión sobre el margen caudal. Placa supragenital con tres dentículos juntos y próximos a la línea media. Parámeros más cortos que los coxopoditos, los cuales poseen un proceso unguiforme curvo hacia la línea media (Figs. 3.9.3b; 3.9.4b)..... ..... ***Dilar meridionalis*** (pp.183)

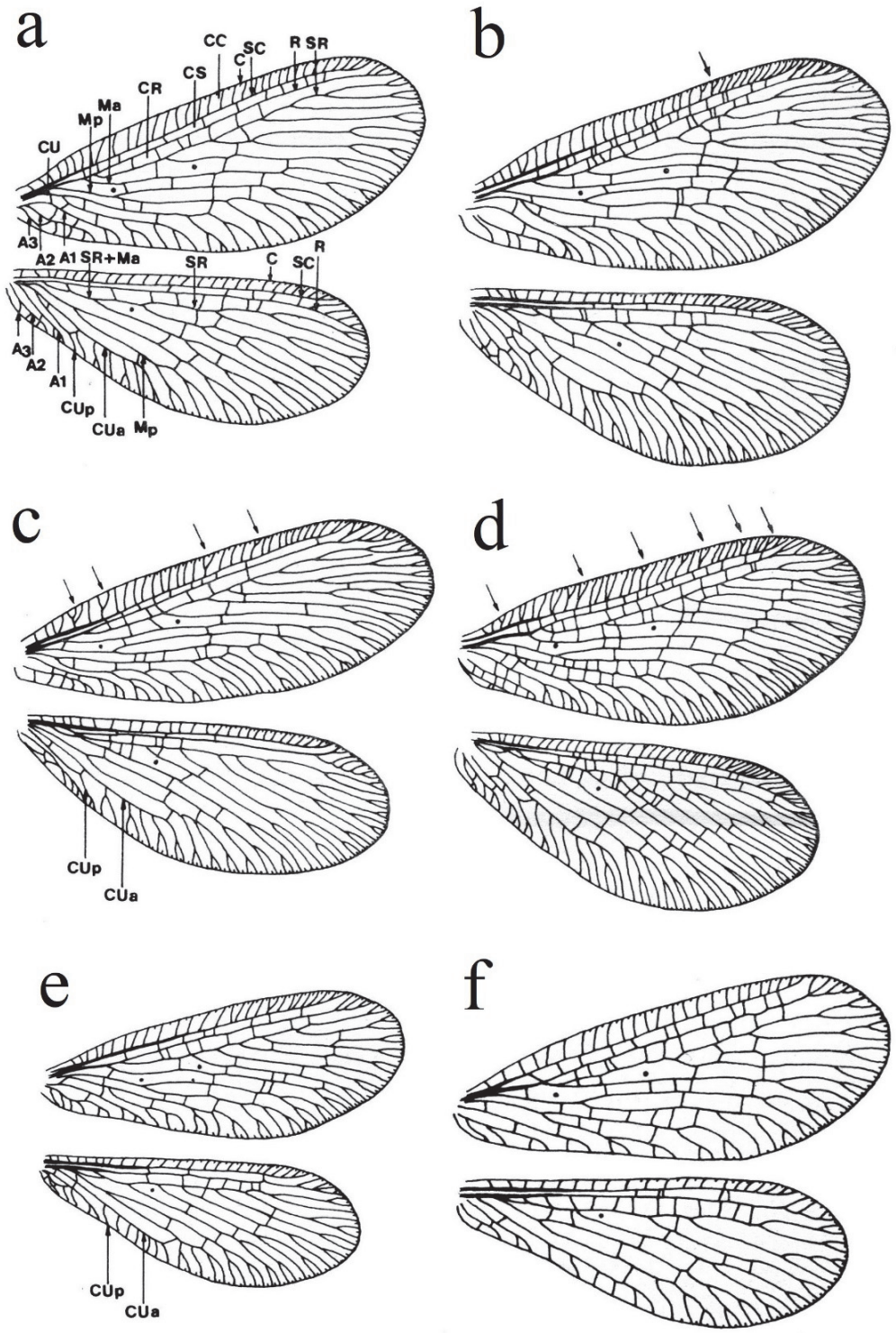


Fig. 3.9.2: Esquema de las alas y terminología alar de: **a**: *Dilar pumilus*; **b**: *D. meridionalis*; **c**: *D. nevadensis*; **d**: *D. dissimilis*; **e**: *D. saldubensis*; **f**: *D. juniperi*. A diferentes escalas. Adaptado de Monserrat (1988b). ● **Fig. 3.9.2:** Scheme of the wings and wing terminology of: **a**: *Dilar pumilus*; **b**: *D. meridionalis*; **c**: *D. nevadensis*; **d**: *D. dissimilis*; **e**: *D. saldubensis*; **f**: *D. juniperi*. At different scales. Adapted from Monserrat (1988b).

3. Placa supraanal con una marcada incisión caudal en la línea media, cuyo margen está fuertemente aserrado (Figs. 3.9.3c,d; 3.9.4c,d)..... **4**
– Placa supraanal fusionada en la línea media (Figs. 3.9.3e,f; 3.9.4e,f) **5**

4. Incisión caudal del noveno terguito acodada. Parámeros poco curvados hacia la línea media en su extremo caudal, siendo estos algo más largos que los coxopoditos (Figs. 3.9.3c; 3.9.4c).. .....***Dilar nevadensis*** (p.182)

– Incisión caudal del noveno terguito en V redondeada y abierta. Parámeros muy curvados hacia la línea media en su extremo caudal, siendo estos notablemente más largos que los coxopoditos (Figs. 3.9.3d; 3.9.4d) ..... ***Dilar dissimilis*** (p.182)

5. Placa supraanal con tres dentículos en el margen caudal. Parámeros espatulados (Figs. 3.9.3e; 3.9.4e) .....***Dilar saldubensis*** (p.184)

– Placa supraanal con una marcada quilla caudal. Parámeros de sección triangular (Figs. 3.9.3f; 3.9.4f).....***Dilar juniperi*** (p.184)

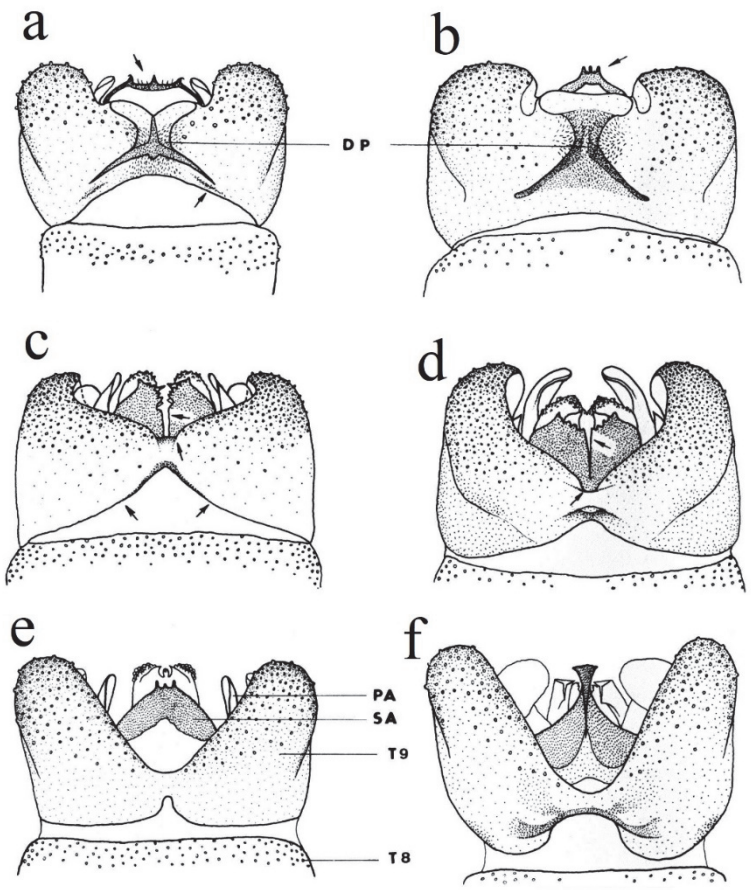


Fig. 3.9.3: Esquema del extremo abdominal masculino, en vista dorsal, de: **a**: *Dilar pumilus*; **b**: *D. meridionalis*; **c**: *D. nevadensis*; **d**: *D. dissimilis*; **e**: *D. saldubensis*; **f**: *D. juniperi*. Adaptado de Monserrat (1988b). ● **Fig. 3.9.3:** Scheme of the male abdominal end, in dorsal view, of: **a**: *Dilar pumilus*; **b**: *D. meridionalis*; **c**: *D. nevadensis*; **d**: *D. dissimilis*; **e**: *D. saldubensis*; **f**: *D. juniperi*. Adapted from Monserrat (1988b).

Clave de especies (hembras)

1. Alas posteriores con CUa paralela y próxima al margen alar. Venillas situadas entre ambos no bifurcadas. En estas alas Cup se separa de CUa lejos de la base del ala (Figs. 3.9.2e,f) **2**

– Alas posteriores con CUa levemente divergente al margen alar en su porción distal. Ambos elementos están más separados, y las venillas situadas entre ambos están frecuentemente bifurcadas. En estas alas Cup se separa de CUa muy cerca de la base del ala (Figs. 3.9.2a-d) **3**

2. Alas anteriores con la serie de venillas gradadas externas numerosas (8-9), dispuestas de forma oblicua al eje longitudinal del ala. Envergadura alar mayor de 14 mm. Especie del centro y oeste peninsular (Figs. 3.9.2e; 3.9.5e) .....***Dilar saldubensis*** (p. 184)

– Alas anteriores con la serie de venillas gradadas externas escasa (4-5), dispuestas perpendicularmente al eje longitudinal del ala. Envergadura alar menor de 14 mm. Especie de las sierras béticas (Fig. 3.9.2f; 3.9.5f).....***Dilar juniperi*** (p.184)

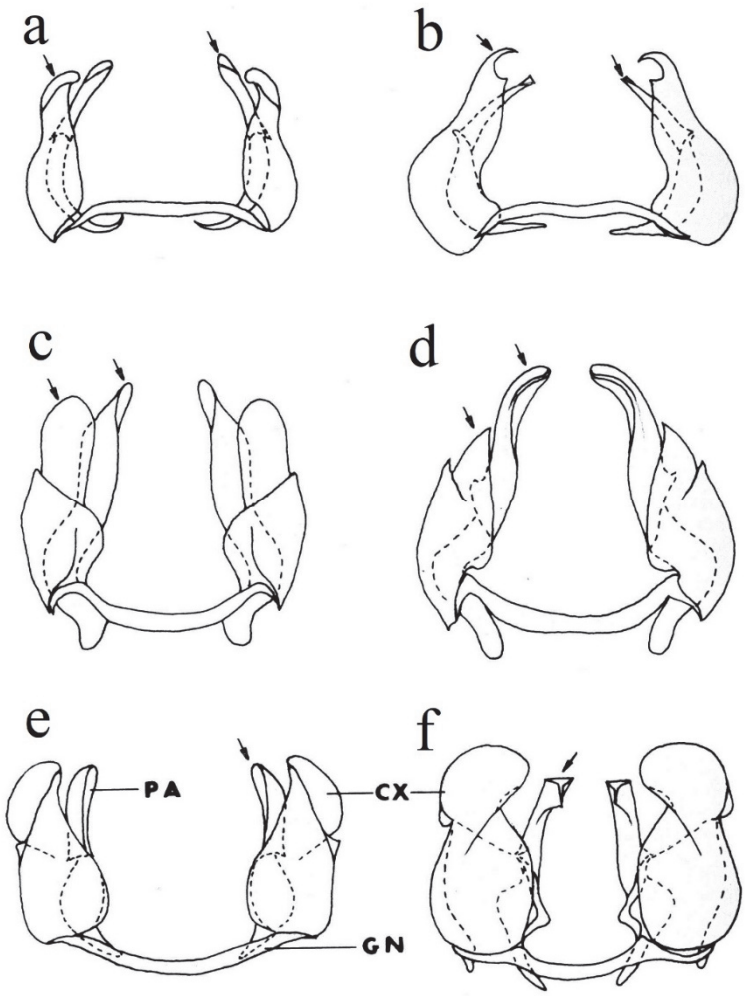


Fig. 3.9.4: Vista dorsal del complejo coxopoditos (CX) - gonarco (GN) - parámeros (PA) de: **a**: *Dilar pumilus*; **b**: *D. meridionalis*; **c**: *D. nevadensis*; **d**: *D. dissimilis*; **e**: *D. saldubensis*; **f**: *D. juniperi.* A diferentes escalas. Adaptado de Monserrat (1988b). ● **Fig. 3.9.4:** Dorsal view of the coxopodites (CX) – gonarcus (GN) – paramera (PA) of: **a**: *Dilar pumilus*; **b**: *D. meridionalis*; **c**: *D. nevadensis*; **d**: *D. dissimilis*; **e**: *D. saldubensis*; **f**: *D. juniperi*. At different scales. Adapted from Monserrat (1988b).

3. Alas posteriores, y especialmente las anteriores de color pardo muy oscuro (Fig. 3.9.6b). Alas anteriores con las venas del campo costal frecuentemente bifurcadas a lo largo de todo él (Figs. 3.9.2c,d) **4**

– Alas posteriores de color pardo muy pálido y las anteriores de aspecto marmóreo (Figs. 3.9.6a,b). Alas anteriores con las venas del campo costal no o escasamente bifurcadas en el tercio distal (Figs. 3.9.2a,b) **5**

4. Especie asociada a medios xéricos y gipsícolas del centro y este peninsular (Fig. 3.9.5b). Envergadura alar de 18-23 mm (Fig. 3.9.2d)..... ***Dilar dissimilis*** (p.182)

– Especie de alta montaña (solo en Sierra Nevada) (Fig. 3.9.5a). Envergadura alar de 24-27 mm (Fig. 3.9.2c).....***Dilar nevadensis*** (p.182)

5. Alas anteriores con las venillas de los campos subcostal y radial regularmente separadas entre sí. Envergadura alar de 16-19 mm (Fig. 3.9.2a) ..... ***Dilar pumilus*** (p.184)

– Alas anteriores con las venillas de los campos subcostal y radial frecuentemente asociadas dos a dos. Envergadura alar de 19-27 mm (Fig. 3.9.2b) ..... ***Dilar meridionalis*** (p.183)

3.9.10 Clave de géneros íbero-baleares (larvas)

Por el momento no hay información suficiente y no es posible realizar una clave de este tipo pues solo conocemos muy fragmentariamente algún dato de ciertas especies (Figs. 3.9.1; 3.9.6e-i).

3.9.11 Los diláridos de la Península Ibérica y Baleares

Familia *DILARIDAE* Newman, 1853

Dilaridae Newman, 1853. *Zoologist,* 11 (Appendix): ccii.
GÉNERO TIPO: *Dilar* Rambur, 1838.
Con unas 140 especies es una familia conocida de todos los continentes excepto en el australiano, Nueva Guinea e islas del Pacífico.

Subfamilia *DILARINAE* Newman, 1853

Dilarinae Newman, 1853. *Zoologist,* 11(Appendix): ccii.
GÉNERO TIPO: *Dilar* Rambur, 1838.
Es la subfamilia más abundante, con unas 123 especies, todas pertenecen a su único género *Dilar* Rambur (1838), ampliamente distribuido en el sur de Europa, norte de África, Asia paleártica, y Región Oriental, y única representante en la zona de estudio.

Género *Dilar* Rambur, 1838

Dilar Rambur, 1838. *Faune entomologique de l'Andalousie*, Vol. 2. Paris. pl. 9, figs. 4, 5.
ESPECIE TIPO: *Dilar nevadensis* Rambur, 1838.
Como hemos comentado, está constituido por unas 123 especies actuales, y está ampliamente distribuido en el sur de Europa, norte de África y Asia paleártica, y Región Oriental. Está representado en la fauna Paleártica Occidental por unas 15 especies (Réal, 1968; Monserrat, 1988d, 2005c; U. Aspöck & H. Aspöck, 1995; Oswald, 1998; Mirmoayedi, 1999; Aspöck *et al*., 2001; Zhang *et al*., 2014a, 2014b, 2014c, 2015; U. Aspöck *et al*., 2015a, 2015b; Badano *et al*., 2021a), y en nuestra fauna lo está por seis especies, y sin duda la fauna ibérica es, también en esta familia, excepcionalmente rica respecto a las existentes en la fauna europea (10 especies).

Para la ordenación de las especies seguimos a Monserrat (1988b), quien en base a la morfología alar y genital anota una posible mayor relación entre las especies *Dilar nevadensis-D. dissimilis*; *D. meridionalis-D. pumilus* y *D. saldubensis-D.juniperi.*

Dilar nevadensis Rambur, 1838 (Figs. 3.9.2c; 3.9.3c; 3.9.4c; 3.9.5a)

Dilar nevadensis Rambur, 1838. *Faune entomologique de l'Andalousie*, Vol. 2. Paris. Pl. 9, figs. 4, 5.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie endémica de Sierra Nevada (Fig. 3.9.5a). Las citas antiguas de esta especie fuera de esta cordillera (Bolívar, 1973; McLachlan, 1902a, 1902b o Klapálek, 1917) fueron desestimadas por Monserrat (2014a). Aun así, siguen apareciendo citas equivocadas, y la cita de Thierry *et al*. (2020) en Monegros (Zaragoza), corresponde a *Dilar dissimilis.*

BIOLOGÍA. Es una especie de biología muy poco conocida, probablemente asociada a coníferas, marcadamente orófila, recolectada entre 1.200-2.300 m, y por ello con tendencia estival y con datos registrados entre junio y julio. Morfología de las alas según figura 3.9.2c. Genitalia masculina según figuras 3.9.3c y 3.9.4c.

ESTADIOS JUVENILES. Por el momento son desconocidos.

Dilar dissimilis Navás, 1903 (Figs. 3.9.2d; 3.9.3d, 3.9.4d; 3.9.5b; 3.9.6b)

Dilar dissimilis Navás, 1903. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona,* (3) 4:374.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie ibérica muy poco conocida que mayoritariamente se ha citada en zonas térmicas, gipsícolas y xéricas con escasa vegetación arbórea de la mitad sud-oriental peninsular (Fig. 3.9.5b).

Fig. 3.9.5: Distribución geográfica de las especies ibéricas de *Dilar*. Actualizado de Monserrat & Triviño (2013). ● **Fig. 3.9.5:** Geographical distribution of the Iberian species of *Dilar*. Updated from Monserrat & Triviño (2013).

BIOLOGÍA. Se ha capturado puntualmente sobre *Rosmarinus*, *Ephedra*, especies esclerófilas de *Quercus*, vegetación herbácea, *Juniperus* y *Pinus*, pero se desconoce su biología. En la península se han recolectado imagos en altitudes comprendidas entre 10 y 1.500 m, y es la especie de tendencia más primaveral, cuyos períodos de vuelo están comprendidos en su mayor parte entre marzo y junio (ejemplares aislados en julio, agosto y septiembre). Coloración y morfología de las alas según figuras 3.9.6b y 3.9.2d. Genitalia masculina según figuras 3.9.3d y 3.9.4d.

ESTADIOS JUVENILES. Por el momento son desconocidos.

***Dilar meridionalis* Hagen, 1866** (Figs. 1.1.1c; 3.9.2b; 3.9.3b, 3.9.4b; 3.9.5c; 3.9.6a,c-e)
Dilar meridionalis Hagen, 1866. *Stettiner Entomologische Zeitung,* 27: 295.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie atlanto-mediterránea conocida de España, Portugal, Andorra y Francia (Fig. 3.9.5c). Nos resulta sorprendente, y a todas luces errónea, la cita de esta especie en Irlanda (Whittington, 2002). Se ha citado en especial en la mitad septentrional de la península y zonas serranas más sureñas de Jaén y Albacete; no existen referencias en zonas más meridionales, costeras o de mayor influencia mediterránea (Fig. 3.9.5c).

BIOLOGÍA. Es la especie más común y frecuente en nuestra fauna, y a veces es localmente muy abundante. Posee tendencia a ocupar zonas más húmedas y montanas que la mayoría de las restantes especies del género. Suele encontrarse asociada a sotobosques, claros de bosques y

pinares, y parece estar particularmente asociada a coníferas (*Pinus*, *Juniperus*), también se ha citado puntualmente sobre *Corylus, Quercus, Tapsia* y *Pteridium*. En la península han sido recolectados imagos dentro de una amplia distribución anual, de mayo a septiembre, dependiendo de la latitud y la altitud, aunque resulta mayoritariamente estival (entre junio y agosto), y la mayoría de los ejemplares estudiados muestran una marcada tendencia montana, con una evidente amplitud altitudinal: imagos recolectados a 15-2.500 m. Aspecto y morfología de las alas según figuras 3.9.2b y 3.9.6a,c-e, y genitalia masculina según figuras 3.9.3b y 3.9.4b.

ESTADIOS JUVENILES. Sobre sus estadios juveniles hay referencias del huevo que fueron dadas por Navás (1928b), y el huevo y la larva neonata de esta especie fueron descritos por Monserrat (2005c) y se anota en la fig. 3.9.6e.

***Dilar pumilus* Navás, 1903** (Figs. 1.1.2k; 3.9.1; 3.9.2a; 3.9.3a; 3.9.4a; 3.9.5d)
Dilar pumilus Navás, 1903. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona,* (3) 4: 380.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie ibérica muy poco conocida, citada en la región occidental y meridional peninsular (Fig. 3.9.5d).

BIOLOGÍA. Se ha citado mayoritariamente sobre esclerófilos del género *Quercus* y, puntualmente, sobre *Crataegus* y *Juniperus* (sabinas), a veces en medios muy antropomorfizados, pero se desconoce su biología. En la península se han capturado imagos en altitudes de 10-2.300 m, según latitud, y con fenología comprendida entre mayo y julio. Morfología de las alas según figura 3.9.2a. Genitalia masculina según figuras 3.9.3a y 3.9.4a.

ESTADIOS JUVENILES. Sobre sus estadios juveniles, el huevo y su larva de primer estadio fueron descritos por Monserrat (1988b) (Fig. 3.9.1).

***Dilar saldubensis* Navás en Laguna de Rins, 1902** (Figs. 3.9.2e; 3.9.3e; 3.9.4e; 3.9.5e; 3.9.6f-i)
Dilar saldubensis Navás en Laguna de Rins, 1902. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales,* 1 (6): 134.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie ibérica muy poco conocida; citada en el centro y oeste peninsular (Fig. 3.9.5e).

BIOLOGÍA. Se ha citado puntualmente sobre *Quercus* (también sus presuntas larvas) y *Pinus*, y en brezales densos en un pinar, pero se desconoce su biología. En la península parece una especie de tendencia primaveral y poco orófila, y en ella han sido recolectados imagos entre los meses de abril y agosto, según latitud y altitud, y en altitudes comprendidas entre 230 y 700 m. Morfología de las alas según figura 3.9.2e. Genitalia masculina según figuras 3.9.3e y 3.9.4e.

ESTADIOS JUVENILES. Sobre sus estadios juveniles, es probable que la larva descrita por Monserrat (2014e) pertenezca a esta especie (Figs. 3.9.6f-i).

***Dilar juniperi* Monserrat, 1988** (Figs. 3.9.2f; 3.9.3f; 3.9.4f; 3.9.5f)
Dilar juniperi Monserrat, 1988. *EOS, Revista Española de Entomología,* 64: 198.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie ibérica, muy local y muy poco conocida, aunque a veces parece abundante. Citada como endémica de Sierra Morena y estribaciones (Jaén y Córdoba) (Fig. 3.9.5f).

BIOLOGÍA. Se ha encontrado mayoritariamente sobre enebros (*Juniperus oxycedrus*) y esclerófilos del género *Quercus* o sobre *Lavanda*, especies características del *Junipero-Quercetum rotundifoliae* (Rivas Goday, 1959), pero se desconoce su biología. En la península se han recolectado imagos entre mayo y julio y en altitudes comprendidas entre 850 y 1.160 m. Morfología de las alas según figura 3.9.2f. Genitalia masculina según figuras 3.9.3f y 3.9.4f.

ESTADIOS JUVENILES. Por el momento son desconocidos.

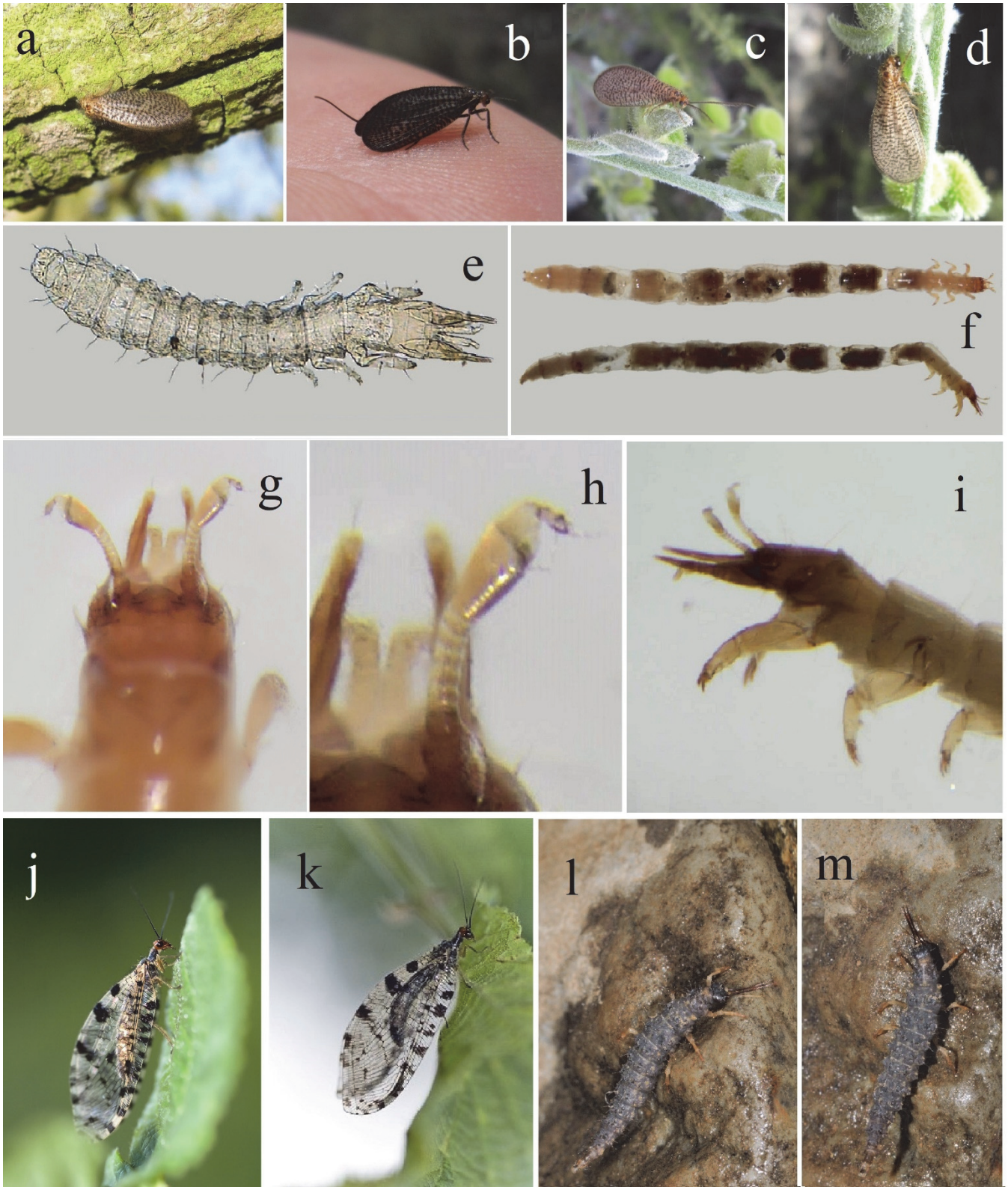


Fig. 3.9.6: Ejemplares ibéricos de *Dilar*: **a**,**c**,**d**: *D. meridionalis*; **b**: *D. dissimilis*; **e**: larva neonata de *Dilar meridionalis*; **f-i**: larva madura de *Dilar* sp., probablemente *D. saldubensis*; **f**: vista dorsal y lateral; **g**: vista dorsal de la cabeza; **h**: ídem de la antena; **i**: vista lateral de la cabeza y el tórax; **j**,**k**: imago de *Osmylus fulvicephalus*; **l**,**m**: larva madura de *Osmylus fulvicephalus* en su medio. ● **Fig. 3.9.6:** Iberian species of *Dilar*: **a**,**c**,**d**: *D. meridionalis*; **b**: *D. dissimilis*; **e**: neonate larva of *Dilar meridionalis*; **f-i**: mature larva of *Dilar* sp., probably *D. saldubensis*; **f**: dorsal and lateral view; **g**: head, dorsal view; **h**: ditto antena; **i**: head and thorax, lateral view; **j**,**k**: imago of *Osmylus fulvicephalus*; l,**m**: mature larva of *Osmylus fulvicephalus* in it natural environment.

3.10 FAMILIA *HEMEROBIIDAE*

Hemerobiidae Latreille, 1802.
Hemerobini (part) Latreille, 1802. *Hist. Nat. Gén. et part. Crust. et Insect*., 3. F. Dufart, Paris: 288.
GÉNERO TIPO: *Hemerobius* Linnaeus, 1758.

3.10.1 Introducción

Los hemeróbidos constituyen una interesante familia de neurópteros debido a su amplia distribución geográfica, al elevado número de individuos que frecuentemente constituyen sus poblaciones y, especialmente, por su utilización como aliados de nuestros intereses, al tratarse de eficaces agentes de control de pequeños artrópodos fitófagos. Por ello, se trata de una de las familias de neurópteros, con excepción de *Chrysopidae*, que mayor atención ha venido recibiendo en comparación con otras familias, y por ello son ingentes los datos y publicaciones existentes sobre la taxonomía, sistemática, distribución, biología, fenología, morfología, histología, fisiología, estadios juveniles y variabilidad de muchas de sus especies, y en particular las relativas al Control Biológico.

Son insectos muy característicos, generalmente de color pardo (Fig. 3.10.1), de tamaños medios (longitud de las alas anteriores de 3 - 18 mm) y actividad crepuscular/nocturna, de régimen depredador, en especial sus larvas, también algunos adultos. Sus estadios juveniles poseen larvas de tipo campodeiforme, mayoritariamente de vida libre sobre la vegetación, a veces edáfica o corticícola (Figs. 3.10.1ñ; 3.10.6-8).

Constituida por unas 600 especies actuales, la familia tiene una distribución cosmopolita (salvo la Antártida, algunas islas oceánicas muy aisladas y desiertos sin vegetación), en nuestra fauna existen 40 especies, algunas introducidas de otros continentes.

3.10.2. Morfología del adulto

Las especies de esta familia (Fig. 3.10.1) poseen coloración generalmente parda, a veces amarillenta o grisácea, y como en otras familias de neurópteros (*Chrysopidae, Ithonidae, Mantispidae* y *Nymphidae*), algunas veces verde, y frecuentemente portan una banda media dorsal más pálida sobre tórax y abdomen. Presentan cabeza pequeña, hipognata, fuertemente esclerificada (puede presentar áreas membranosas sobre la frente en algunos géneros como *Neosympherobius*), y porta dos grandes ojos compuestos, negros o cobrizos, ampliamente lateralizados, en especies de alta montaña a veces reducidos (Monserrat, 2004), y sin ocelos presentes (Fig. 3.10.2). En estado de reposo la cabeza está con frecuencia flanqueada por la región basal de las alas anteriores que la protegen (Ej.: *Drepanepteryx, Megalomus*) (Fig.3.10.1d, n). Las antenas son moniliformes, generalmente algo más cortas que las alas anteriores (*Hemerobius, Wesmaelius, Micromus*), algo más largas en *Psectra*, y menor de la mitad de la longitud de las alas anteriores en *Drepanepteryx* (Figs. 3.10.1), poseen escapo grande, aplanado dorsoventralmente y grueso, generalmente convexo hacia la línea media interior y pedicelo normalmente mayor que el primer flagelómero (Fig. 3.10.2) y el número de flagelómeros es variable (45-65), a veces con modificaciones sexuales. Aparato bucal masticador con clípeo con robustas setas y mandíbulas moderadamente asimétricas portadoras de un dentículo interno (más desarrollado en la izquierda), galeas portadoras de sensilas, palpo maxilar de 5 o 6 artejos y labial de 3 o 4, según el último palpómero esté o no subdividido (Fig. 3.10.2).

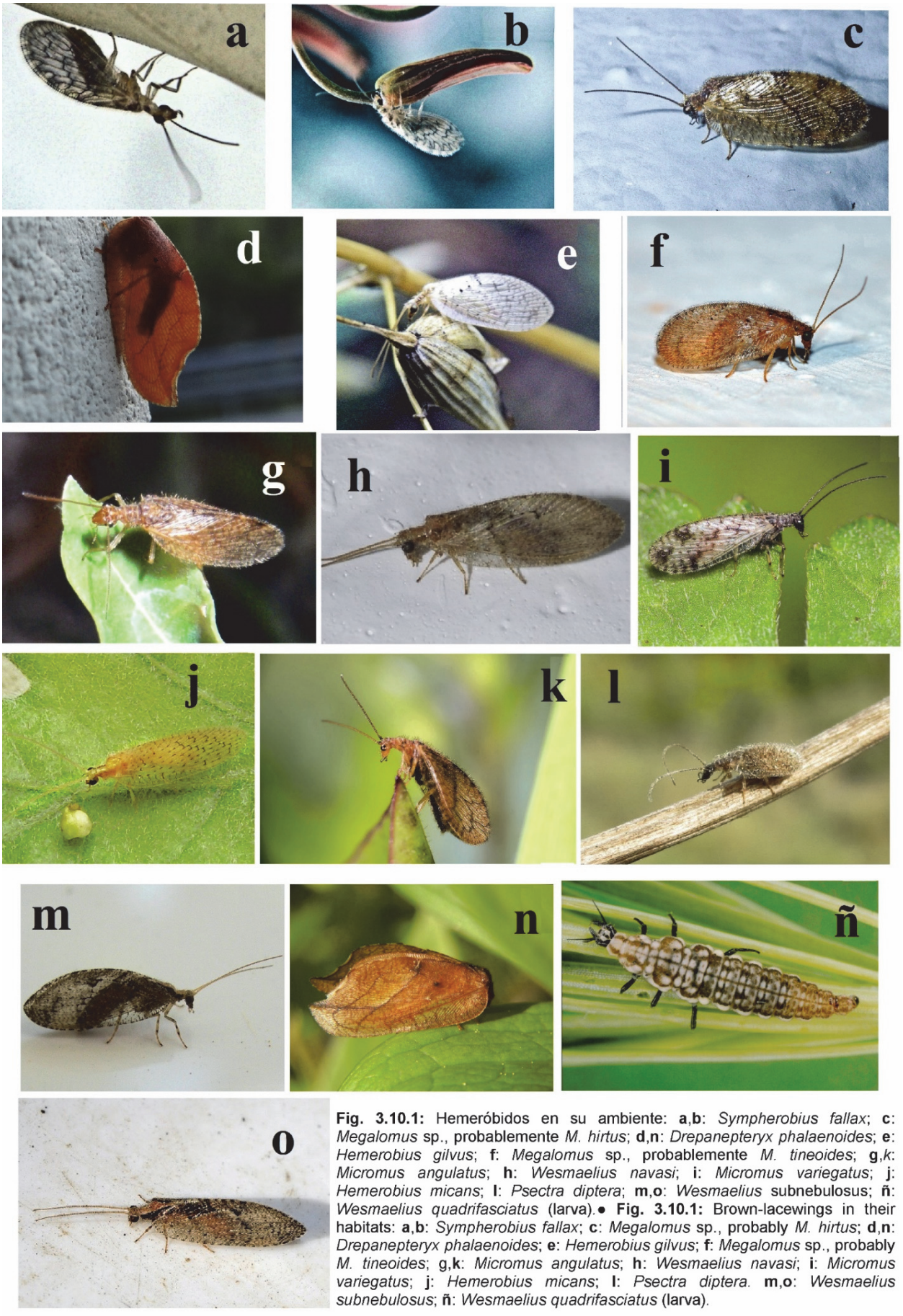


Fig. 3.10.1: Hemeróbidos en su ambiente: **a**,**b**: *Sympherobius fallax*; **c**: *Megalomus* sp., probablemente *M. hirtus*; **d**,**n**: *Drepanepteryx phalaenoides*; **e**: *Hemerobius gilvus*; **f**: *Megalomus* sp., probablemente *M. tineoides*; **g**,*k*: *Micromus angulatus*; **h**: *Wesmaelius navasi*; **i**: *Micromus variegatus*; **j**: *Hemerobius micans*; **l**: *Psectra diptera*; **m**,**o**: *Wesmaelius* subnebulosus; **ñ**: *Wesmaelius quadrifasciatus* (larva).• **Fig. 3.10.1:** Brown-lacewings in their habitats: **a**,**b**: *Sympherobius fallax*; **c**: *Megalomus* sp., probably *M. hirtus*; **d**,**n**: *Drepanepteryx phalaenoides*; **e**: *Hemerobius gilvus*; **f**: *Megalomus* sp., probably *M. tineoides*; **g**,**k**: *Micromus angulatus*; **h**: *Wesmaelius navasi*; **i**: *Micromus variegatus*; **j**: *Hemerobius micans*; **l**: *Psectra diptera*. **m**,**o**: *Wesmaelius subnebulosus*; **ñ**: *Wesmaelius quadrifasciatus* (larva).

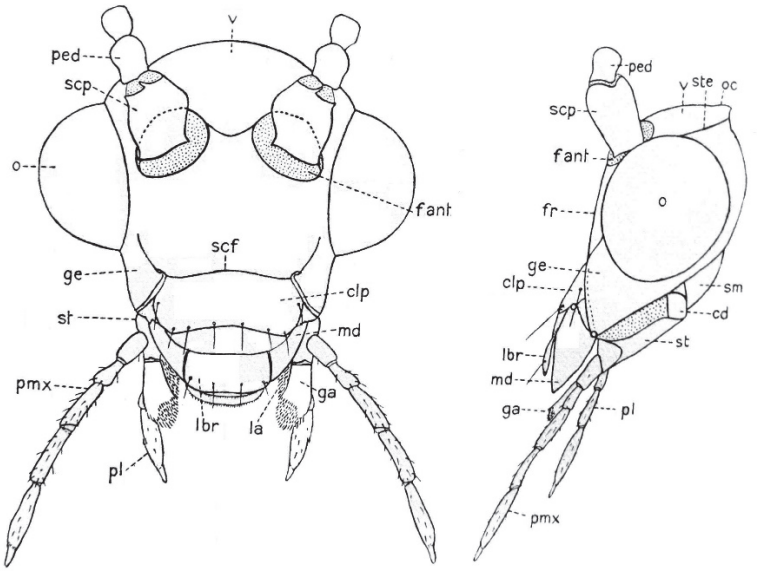


Fig. 3.10.2: Terminología cefálica de *Wesmaelius quadrifasciatus*, vista anterior y lateral. Adaptado de Killington (1936). ● **Fig. 3.10.2:** Head Terminology of *Wesmaelius quadrifasciatus*, frontal and lateral view. Adapted from Killington (1936).

El tórax es compacto, a veces piloso, de similar color que el resto del tegumento, aunque muy frecuentemente porta una banda media dorsal de diferente color o más pálida. Protórax con pronoto transverso, generalmente más ancho que largo, a veces más alargado y/o con expansiones laterales, el mesotórax suele estar más desarrollado que el metatórax (Figs. 3.10.1).

Las alas están bien desarrolladas (longitud de las alas anteriores: entre los 3 mm y los 18 mm), son subiguales, ovoides, a veces elípticas o alargadas, en ocasiones marcadamente falcadas en su extremo e incluso de aspecto festoneado, imitando hojas secas (*Drepanepteryx, Megalomus, Micromus, Gayomyia, Megalomina, Drepanacra*) (Figs. 3.10.1; 3.10.3; 3.10.11; 3.10.15), y ocasionalmente, especialmente en poblaciones isleñas o de alta montaña o en especies adaptadas a medios más edáficos, hay reducción en las alas posteriores (Fig. 3.10.4), con ejemplares braquípteros, micrópteros o dimórficos, con ejemplares machos o hembras macrópteros o braquípteros (*Nusalala, Psectra, Micromus, Hemerobius*, *Conchopterella, Pseudopsectra, Nesothauma,* etc.), siendo la familia de neurópteros con más casos de braquipterísmo, y/o a veces curiosamente las anteriores están algo más esclerificadas y ocasionalmente algo más coriáceas, incluso fusionadas o pinchosas, similar a lo acontecido en *Coleoptera* (Perkins, 1899, 1910; McClendon, 1906; Mjöberg, 1909b, 1910; Killington & Kimmins, 1932; Killington, 1936; Tjeder, 1936a; Carpenter, 1940; Zimmerman, 1940, 1946, 1957; Lems, 1952; MacLeod, 1960b; New, 1966, 1986a, 1989, 2001; Penny & Sturm, 1984; Simon *et al*., 1984; Monserrat, 1992a, 2004; Oswald, 1996; Hollier *et al*., 1997; Tauber *et al.,* 2007). En estado de reposo normalmente adoptan la típica posición tectiforme o "en tejadillo" (Figs. 1-11), aunque algunos géneros (*Notiobiella, Annandalia*) aplican las alas sobre el substrato, quizás como método defensivo para evitar sombras y pasar más inadvertidos (New, 1986a).

Mayoritariamente la membrana y la venación alar es, como el tegumento, de tonos pardos, grisáceos o amarillentos (ocasionalmente en algunas especies de algunos géneros como *Notiobiella* es verde, en la fauna europea también son de tonos verdosos algunos ejemplares de *Hemerobius marginatus*), siendo frecuentes bandas, manchas y sombras más oscuras sobre ella o su nerviación (Figs. 3.10.11; 3.10.15). Con frecuencia está irregularmente pigmentada con zonas más oscuras y otras más pálidas, y a veces (ejemplos: en géneros *Wesmaelius*, *Sympherobius*, *Megalomus*, *Megalomina, Gayomyia*, *Drepanacra, Carobius, Micromus*) existe una gran variabilidad en la pigmentación, incluso dentro de la misma especie, en ocasiones polimórfica (ejemplo: se han descrito unas 17 formas, a veces como especies distintas, en función de la

coloración de *Drepanacra binocula*), y sobre ella la setación es normalmente abundante (con microtrichias sobre la membrana y macrotrichia sobre la venación), tricosoros presentes (Figs. 3.10.3; 3.10.4) y carecen de nygmata. El pterostigma es de presencia variable según géneros y especies, generalmente poco conspicuo.

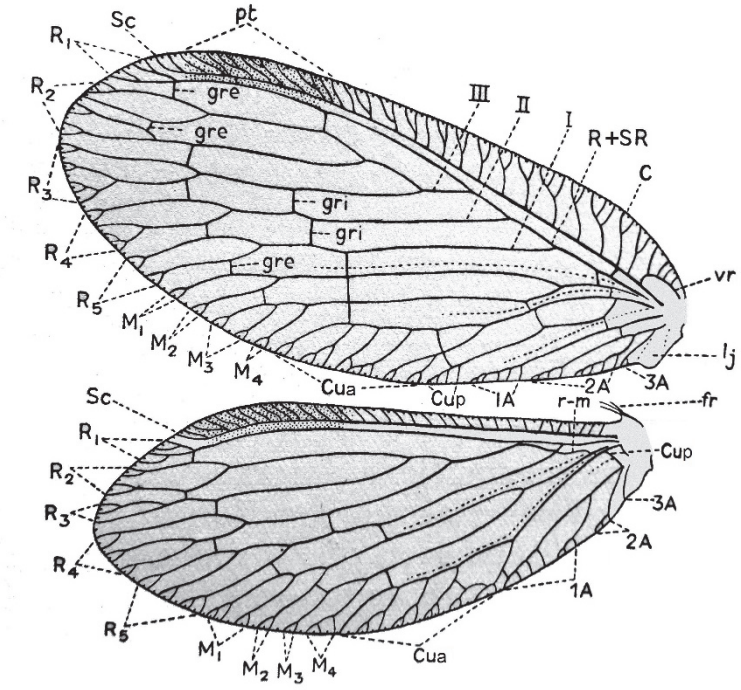


Fig. 3.10.3: Terminología alar de *Hemerobius humulinus*. Adaptado de Killington (1936). ● **Fig. 3.10.3:** Wings terminology of *Hemerobius humulinus.* Adapted from Killington (1936).

Las alas portan un desarrollado lóbulo yugal en la región anal de las anteriores y generalmente portan frénulo desarrollado en las posteriores (Figs. 3.10.3; 3.10.4), aunque en el vuelo las alas no se encuentran acopladas. La variabilidad en la venación dentro de una misma especie puede ser frecuente, incluso en especies fósiles (Q.Yang *et al.,* 2012b, 2018a; Makarkin *et al.,* 2016a). La venación de las alas anteriores se caracteriza por la fusión por un tramo del Radio y su Sector (Fig. 14) y la presencia de dos o más (hasta 12) ramas del Radio, frecuentemente llamados Sectores del Radio (SR), en número variable: en nuestra fauna normalmente 2 en *Sympherobius* y *Psectra*, 3 en *Hemerobius*, entre 3 y 5 en *Wesmaelius* [3, muy ocasionalmente 4, en *W.* (*Kimminsia*) y 4 (a veces 5) en *W.* (*Wesmaelius*)], 6-7 en *Megalomus* y 10 o más en *Drepanepteryx* (Figs. 3.10.3; 3.10.4; 3.10.10). Venillas transversales gradiformes generalmente en dos hileras oblícuas (en *Psectra* 1, en *Drepanepteryx* 3), en número variable según los géneros (incluso dentro de la misma especie). Venas Sc y R no fusionadas en sus extremos, el campo costal es de extensión variable, normalmente con venillas bifurcadas y en la mayoría de los géneros la vena humeral es recurrente, encerrando la ventana oval (Fig. 3.10.3; 3.10.10b). En otros géneros (*Micromus, Psectra*) la venilla humeral es más o menos similar a las restantes venas transversales del campo costal (Figs.3.10.4; 3.10.10a).

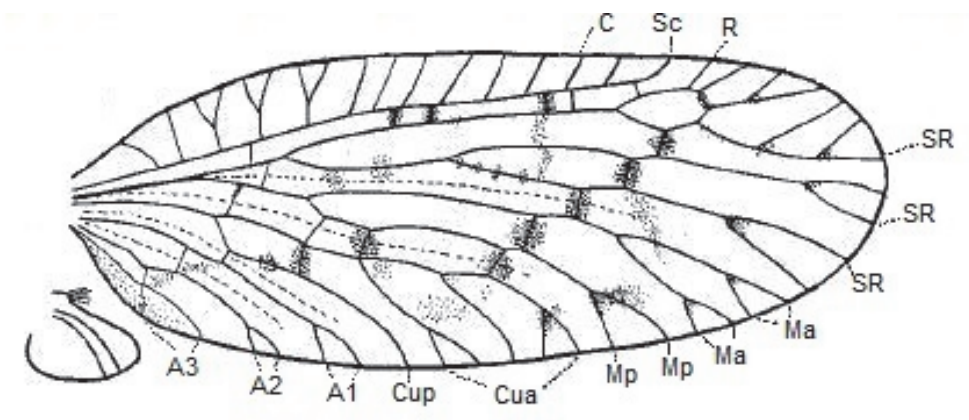


Fig. 3.10.4: Terminología alar de *Psectra diptera* (ejemplar braquiptero). Adaptado de Killington (1936). ● **Fig. 3.10.4:** Wings terminology of *Psectra diptera* (brachypterous specimen). Adapted from Killington (1936).

En las alas posteriores el campo costal está menos desarrollado y posee venillas no bifurcadas, normalmente poseen un único Sector del Radio, SR y R no coalescentes, y sus venillas transversales son mucho menos frecuentes (Fig. 3.10.3). A veces (*Psectra*) están reducidas o son prácticamente inexistentes (Figs. 3.10.4), indistintamente en machos o en hembras.

Las patas son marchadoras (Fig.3.10.1), las anteriores suelen ser algo más pilosas, las coxas son libres, los fémures son cilíndricos, y las tibias están comprimidas lateralmente y ensanchadas en su zona media, las patas posteriores son más largas, y suelen portar alguna patente espina terminal. Tarsos de 5 subsegmentos, más largo el basal, también portando pequeñas espinas terminales, que utilizan para la locomoción y el aseo, y finaliza en dos uñas tarsales curvas y simples y con empodio presente.

El abdomen está formado por diez segmentos claramente separados, con tergos y esternos bien diferenciados y amplias áreas pleurales, 8 pares de estigmas en los 8 primeros segmentos y de mayor diámetro el más próximo al tórax, y los segmentos distales están sexualmente especializados, con callo cercal y tricobotrias presentes y estructuras genitales externas e internas bien desarrolladas en los ♂♂, con elementos característicos que se exponen en cada género (Figs. 3.10.12; 3.10.13-14; 3.10.16-18), y frecuentemente estructuras subgenitales y siempre ausencia de ovopositor en las ♀♀ (Figs. 3.10.15). Al margen de la terminalia y genitalia, ocasionalmente se ha descrito dimorfismo sexual en la morfología antenal, ocular, elementos de la cápsula cefálica, tamaño y venación alar, etc. (New, 1988a, 1989; Makarkin & Kholin, 1995; Monserrat, 1998).

3.10.3 Biología y comportamiento de los imagos

Los hemeróbidos (Fig. 3.10.1) son insectos a veces muy abundantes (Dunn, 1954), pero poco frecuentes que suelen pasar desapercibidos en la Naturaleza, al tratarse de un grupo de pequeño tamaño, generalmente poco llamativos, y normalmente con escasa capacidad de vuelo (New, 1967b, 1986a; Zelený, 1984a). En condiciones naturales óptimas, a veces parecen presentar cierta capacidad de agregación, concentrándose numerosos ejemplares en muy pequeño espacio, aunque habitualmente son más escasos y sus poblaciones están más dispersas.

Los imagos son, mayoritariamente, insectos de actividad crepuscular/nocturna, iniciando su actividad de vuelo entre las 18-20 h., finalizando al amanecer, con máxima actividad entre las 22-23 h., aunque no permanecen inactivos durante las horas del día, curiosamente aumentan su actividad antes de una tormenta (Killington, 1936; Banks, 1952; Honěk & Kocourek, 1986; Ábrahám & Vas, 1999; Vas *et al.,* 1999; Szentkirályi, 2001a, 2001b, 2001c; Ábrahám & Mészáros, 2006), no obstante, algunos géneros (*Psectra*) presentan marcada actividad diurna (New, 1966).

Con tiempo frío reducen notablemente su actividad. Se mueven mucho por la vegetación, pero vuelan poco y generalmente en cortos trayectos, y son marcadamente sedentarios en las especies con reducción alar (*Psectra, Conchopterella, Nusalala*, etc.). Tanto machos como hembras son atraídos por fuentes de luz artificial (Williams & Killington, 1935; Killington, 1936; Andersen & Greve, 1975; Zelený, 1984a; Honěk & Kocourek, 1986; New, 1989; Günther, 1991; Szentkirályi, 1992, 1997; Greve & Kobro, 1998, 2009; Ábrahám *et al*., 2003; Reichholf, 2005a, 2005b; Penny *et al*., 2007, etc.), y algunos géneros como *Micromus* o *Megalomus* se han recolectado mayoritariamente con este medio, y por ello podemos hallarlos en el interior de habitaciones humanas (Monserrat *et al*., 1999). También algunas especies han sido recolectadas en trampas adhesivas con feromona sexual, entre otros de *Matsucoccus feytaudi* (Ducasse, 1941) o con trampas de succión o de McPhail (Banks, 1952; New, 1967b; Canard & Laudého, 1977; Canard *et al.,* 1979; Mendel *et al.,* 1997; Vas *et al*., 1999, etc.).

Con frecuencia han sido citados transportados por el viento, incluso a largas distancias y/o elevaciones, y algunos estudios han demostrado una sorprendente capacidad de dispersión, con capturas hasta a 200 m sobre el nivel del suelo, e incluso mar adentro (Greve, 1969; Hardy & Cheng, 1986; Sugg *et al*., 1994; Monserrat *et al.,* 1999; Szentkirályi, 2001a; Chapman *et al.,* 2004) y, cómo no, por acciones humanas, trasladados voluntariamente a otras áreas para utilizarlos en Control Biológico, o accidentalmente por los medios de transporte humanos (Monserrat, 1996c),

que les posibilita actuar como especies potencialmente invasoras, también en nuestra fauna (ver más adelante *Sympherobius gayi* o *Hemerobius bolivari*).

La coloración disruptiva, críptica o marcadamente mimética de sus alas, a veces imitando hojas (Morton,1910; Faúndez, 2005) (Figs. 3.10.1d,n), les sirve de defensa pasiva en las zonas bien de umbría, bien agostadas o bien arenosas donde habitualmente se encuentren, y como hemos indicado, en algunos géneros (*Notiobiella, Annandalia*) las alas están capacitadas para aplicarse sobre el sustrato, evitando sombras y haciéndolos menos visibles a los depredadores, y estos mecanismos de defensa están asociados a particulares comportamientos de defensa activos ante situaciones de peligro muy extendidos en esta familia, al saltar o al plegar las alas, recoger entre ellas cabeza, antenas y patas, dejarse caer al sustrato, y adoptar por un tiempo un comportamiento de tanatosis y así disuadir o mitigar el interés del potencial depredador (Killington, 1946; New, 1986a; Burrows & Dorosenko, 2014), y son capaces de saltar lanzándose al aire mediante movimientos de propulsión simultáneos de las patas medias y traseras, como mecanismo de huida o previo al vuelo, habiéndose sugerido la posesión de la proteina elástica resilina para esta capacidad (Burrows & Dorosenko, 2014). Ocasionalmente se ha citado mimetismo con especies de otros órdenes de insectos (Ej.: *Drepanepteryx phalaenoides* con *Drepana lacertinaria* Linnaeus, 1758, *Lepidoptera*: *Drepanidae*) (Morton, 1910) (Figs. 3.10.1d,n).

Aunque se ha demostrado la ingesta de néctar y polen (Stelzl, 1990) que les dan un cierto carácter polífago, los imagos de *Hemerobiidae* son mayoritariamente depredadores generalistas de pequeños artrópodos fitófagos de movimientos lentos y tegumento blando, especialmente homópteros: áfidos, aleiródidos y cóccidos, también jásidos, psíllidos, trips, psocópteros, arañas, ácaros, larvas de otros insectos (ocasionalmente se han hallado escamas de mariposas en su tubo digestivo), etc. (Cole, 1925, 1933; Killington, 1936; Stelzl & Gepp, 1987; Stelzl, 1990, 1991, 1992; Monserrat, 1994; Devetak & Klokočovnik, 2016), en proporción a su morfología, estadio y tamaño (Canard, 2001: 122 aporta una recopilación de las presas citadas), y New, 1975a, 1984b, 1986a, 1988a, 1988b, 1999b, 2001a, 2001b, 2002, 2003; Neuenschwander *et al.,* 1975; Neuenschwander & Hagen, 1980; Szabó & Szentkirályi, 1981; Duelli, 2001, Horne *et al.,* 2001; Szentkirályi, 2001a, 2001b, 2001c; Pantaleoni, 2001; Senior & McEwen, 2001; Pantaleoni & Alma, 2001, McEwen *et al*., 2001; Lara & Perioto, 2003; Miller *et al*., 2004; Monserrat, 2008a; Lara *et al*., 2008; Mulimani *et al.,* 2010 a, 2010b, 2010c; Weihrauch, 2012; Devetak, 2014; Melo *et al*., 2020, entre otros muchos, comentan su interés aplicado en cultivos e intereses humanos, y por ello son excelentes aliados de nuestros intereses contra estos dañinos insectos, y de hecho, por ejemplo, se han citado larvas de *Sympherobius* sp. extremadamente eficaces para combatir la cochinilla de los cactus *Opuntia* (*Dactylopius* sp.: *Hemiptera, Dactylopiidae*) siendo consideradas beneficiosas para su cultivo (Pacheco Rueda *et al*., 2011), pero por otra parte se las considera perjudiciales, incluso una plaga, si el cultivo es el del propio insecto, criado comercialmente en *Opuntia* como fuente del tinte rojo, y algunas especies exóticas se han introducido en numerosos países para su utilización como agentes de control de determinadas plagas (Ejs.: *Micromus timidus* en Hawaii o *Sympherobius gayi* en Nigeria), y por ello son motivo de multitud de artículos de Entomología Aplicada.

Durante la alimentación suelen ayudarse con las patas anteriores para sujetar mejor a sus presas mientras la devoran, y el aseo de antenas, piezas y palpos bucales y patas anteriores es obligado tras cada ingesta (Killington, 1946; Monserrat, 2003). Sin duda la mayor o menor longitud de sus piezas bucales está en función del tamaño y la capacidad de moción de sus presas (New, 1986a).

La localización de sus presas a través de sus kairomonas y feromonas ha sido frecuentemente registrada, y sobre ellas pueden llegar a ser extremadamente voraces (Withycombe, 1924d, 1925a; Dunn, 1954; Miermont, 1973; Canard, 1975; Miermont & Canard, 1975; New, 1984b, 1988a, 1988b, 1989, 2001b; Dey & Bhattacharya, 1997; Mendel *et al*., 1997, 2004; Nelson *et al.,* 2001; Szentkirályi, 2001a; Canard & Volkovich, 2001; Branco *et al*., 2006a, 2006b; Mulimani *et al.,* 2010a, 2010b, 2010c, etc.), habiéndose registrado, por citar algunos ejemplos, imagos de *Hemerobius pacificus* devorando 25 pulgones diarios, o en *H. stigma*, consumos de 13.000-17.000

(huevos y ninfas) de adélgidos a lo largo de sus dos meses de vida (Laidlaw, 1936), o de 5-15 cóccidos diarios en *Sympherobius maculipennis*, o de 10 pulgones al día en *Micromus posticus* (Canard, 2001), con una media de 70-75 pulgones consumidos a lo largo de su vida larvaria (Withycombe, 1925a; Dunn, 1954), o 315 áfidos durante sus nueve semanas de vida (Killington, 1936), y Neuenschwander *et al*. (1975) y Neuenschwander & Hagen (1980) aportan interesantes datos sobre este particular en *H. pacificus*. Se calcula que la descendencia de una pareja de hemeróbidos puede consumir 4 x 106 áfidos en un año (New, 1986a, 1988a, 1988b).

En ocasiones (Fig. 3.10.1b,e) han sido observados sobre flores (Knuth, 1909; Killington, 1936; Bugg, 1987) y muchas especies parecen ser más omnívoras, pues ingieren polen y néctar, o se han hallado levaduras, hifas y esporas de hongos en su tubo digestivo, que complementan su dieta o la sustituyen en ausencia de presas (Stelzl & Gepp, 1987; Stelzl, 1990, 1991, 1992; Monserrat, 1994, 1996c, 1997, 1998b, 1980c, 2000, 2003, 2008a; Robinson *et al*., 2008), y también se han hallado restos de dípteros o escamas de mariposas, hechos que no parecen casuales (Monserrat, 1997, 2000, 2003; Canard, 2001). No existe canibalismo, pero en ocasiones las ♀♀ en cautividad, particularmente si son vírgenes, devoran sus propios huevos recién puestos (Miermont & Canard, 1975; New, 1986a).

A pesar de su carácter eminentemente depredador, en ocasiones algunas especies, también entre las nuestras, parecen ser verdaderamente estenotópicas en relación al tipo de substrato vegetal elegido y, consecuentemente, a las potenciales presas que se hallan sobre él (*Hemerobius nitidulus, H. micans, H. contumax, H. pini, H. stigma, Micromus angulatus, Sympherobius fuscescens, Wesmaelius quadrifasciatus, W. ravus, W. helveticus*, etc.) (Stroyan, 1949; Monserrat & Marín, 1996a, 1996b), hecho que limita y ciñe sus distribuciones, y muestran una marcada especificidad en sus presas (estenofagia), hecho que, entre otros elementos ambientales, les genera indirectamente una marcada especificidad en el tipo de medio y plantas substrato vegetal sobre el que los hallamos, sean coníferas, planifolios, vegetación herbácea, etc., y consecuentemente afecta a su potencial distribución.

Otras especies, por el contrario, son más euritópicas, dentro de una amplia gama de plantas, si bien particulares de determinados ambientes o hábitats (*Hemerobius humulinus, H. gilvus, H. lutescens, Sympherobius elegans, S. pygmaeus, Wesmaelius malladai*, etc.), mientras que otras son declaradamente generalistas (*Wesmaelius subnebulosus*) (Carpenter, 1940; Nakahara, 1954; C-k., Yang, 1964b, 1980a, 1980b, 1981a, 1981b; Zelený, 1976; New, 1984a, 1986a; Monserrat & Marín, 1996a, 1996b, 2001; Gepp, 1999).

Se ha demostrado una estratificación de las diferentes especies en función de la altura del dosel arbóreo/vegetal y cierta resistencia ante desastres naturales, sean incendios forestales o vientos (New, 1967b; Nielsen, 1977; Zelený, 1984a; Hollier & Belshaw, 1993; Sziráki, 1996a; Szentkirályi, 2001a, 2001b, 2001c; Duelli *et al*., 2002, 2019b, 2019c, etc.).

La longevidad de los imagos está condicionada por factores ambientales (fotoperiodo, humedad relativa, temperatura, cantidad de alimento, etc.), y si las condiciones son favorables es proporcionalmente elevada para insectos de este tamaño, pudiendo alcanzar varios meses de vida (Canard & Volkovich, 2001), y hasta 35 meses, no existiendo apreciables diferencias entre los ♂♂ y las ♀♀, aunque Carpenter (1940) o Laffranque & Canard (1975) citan a las ♀♀ más longevas y, consecuentemente, más abundantes en las capturas (New, 1967b).

Otros datos son opuestos, y así Banks (1952) anota mayor número de machos que de hembras en capturas seriadas mediante trampas de succión (quizás por tener una mayor actividad), y Miller & Cave (1987) anotan una mayor longevidad en machos (45-100 días) frente a las hembras (25-86 días) de *Micromus posticus*. Por citar otros ejemplos, hay datos de hasta 147 días de vida (media 72 días) en *Hemerobius pacificus* a 19,3ºC, de entre 55-93 días a 25ºC en *Nusalala uruguaya*, de 90-175 días a 20ºC en *Micromus angulatus*, o de hasta 48-53 días a 20ºC y de 13 días a 25ºC en *Wesmaelius subnebulosus* (Neuenschwander, 1975, 1976; Laffranque & Canard, 1975; Souza, 1988; Canard & Volkovich, 2001). Por citar otros ejemplos, Rivnay (1943) anota diferentes longevidades de hasta 40 días en *Sympherobius* en función de diferentes condiciones ambientales; Killington (1946) y New (1966) anotan respectivamente 60 días y hasta 82 días de vida en ♀♀ de

Psectra diptera, y New (1984b) aporta interesantes datos en especies australianas con longevidades de 16-34, 17-32, 25-58 y 19-43 días a 25ºC, también Withycombe (1922b) anota longevidades en alguna de nuestras especies, de 8 semanas para *H. stigma* y de dos meses para *S. pygmaeus*; Killington (1936) de 8-9 semanas en *M. hirtus* y *S. fuscescens*; Monserrat (2003) cita 14-22 días para *Hemerobius bolivari*, 20 días para *H. chilensis*, 28-41 días para *Gayomyia falcata* y 10-42 días para *Sympherobius gayi*; 25 días cita Monserrat (2015) en hembras de *Sympherobius fallax*, y Sato & Takada (2004) ofrecen diferencias en los tiempos de desarrollo y longevidad de imagos (de 55 días) en función de la temperatura de tres especies del género *Micromus*, y otros datos son aportados por Miermont (1973), Miermont & Canard (1975), Neuenschwander *et al.* (1975), New (1975b), Yadav *et al.* (2008, 2009, 2010), Yayla & Satar (2012) o Le Mottee *et al.* (2015) para otras especies.

Respecto a la reproducción, curiosamente, en la bibliografía general, e incluso en relación a la fauna europea en particular, no existen muchos datos sobre el comportamiento de los individuos durante el cortejo y la cópula (Canard & Volkovich, 2001; Yadav *et al*., 2009). Los imagos neonatos requieren de unos días para que sus gónadas maduren antes de iniciar su fase reproductora (New, 1984b; Canard & Volkovich, 2001). Killington (1931, 1936) describe el cortejo de *Sympherobius fuscescens*, en el que los machos en presencia de hembras receptivas agitan las antenas y extienden parcialmente las alas sobre la horizontal. Se han detectado órganos sensoriales de captación de vibraciones (rango de frecuencia de 300-2.000 Hz) en las tibias (Devetak, 1998), por lo que la comunicación acústica debe realizar una importante misión. Riek (1967) cita estructuras alares y abdominales en esta familia relacionadas con posibles funciones estridulatorias, y también la emisión de feromonas (Szentkirályi, 2001a) interviene en el proceso de contribuir a la localización y comunicación de los ejemplares. Tras unos segundos de tocamientos de las antenas, el macho gira y se coloca paralelo a la hembra acercando su extremo abdominal al suyo, produciéndose la cópula (Yadav *et al*., 2009). El macho acaba en posición opuesta, pudiendo ser arrastrado por la hembra en su desplazamiento.

La trasferencia de esperma merced al espermatóforo ha sido escasamente observada, aunque sí demostrada. En el género *Sympherobius* se ha detectado un pequeño espermatóforo blanco que la hembra devora pocos días después de la cópula (Killington, 1931, 1936), pero el acto de curvar el abdomen, sujetarlo con las patas y acercar la boca al orificio genital, ha sido observado en otros géneros (Carpenter, 1940; Tjeder, 1963a), con lo que se deduce la existencia generalizada de espermatóforo. Ocasionalmente se ha observado más de una cópula a lo largo de la vida de las hembras (Miermont & Canard, 1975).

Tras la cópula, la puesta de huevos comienza, en condiciones experimentales, desde pocas horas a varios días después, pudiéndose prolongar durante unos pocos días a semanas, incluso meses. Los sustratos elegidos, a veces muy selectivos, suelen ser el envés y márgenes de las hojas (Monserrat, 2015b), cortezas, base de las acículas, etc., a veces próximos a las colonias de futuras potenciales presas. Se depositan bien aislados (generalmente adheridos al sustrato sobre su superficie longitudinal) o en pequeños grupos (generalmente adheridos al sustrato merced a secreciones de las glándulas de cemento y quedan fijados sobre su pared más aplanada o sobre su polo dorsal, nunca el micropilar, que es el último en salir de las vías genitales femeninas) (Cutright, 1923; Killington, 1936; Fulmek, 1941; De Montmollin, 1978; Monserrat, 2003, 2015b; Vidya *et al*., 2008). A veces las hembras son muy selectivas a la hora de depositar sus huevos (Miermont & Canard, 1975 citan de 138 a 983 huevos puestos según diferentes sustratos ofrecidos a hembras de *Micromus angulatus*; De Montmollin, 1978 ofrece interesantes datos al respecto en *Wesmaelius subnebulosus*, y Monserrat, 2015b en *Sympherobius fallax*.

Sobre la fenología y ciclos biológicos de las diferentes especies comentemos que, mayoritariamente en nuestras latitudes las poblaciones se desarrollan durante los meses de primavera y verano, normalmente sucediéndose varias generaciones en función de la temperatura, humedad, fotoperiodo, etc., y de los recursos del medio, y la hibernación suele producirse en fase de prepupa, más raramente en pupa, y ocasionalmente en cualquier fase desde huevo a imago, aunque larvas de varios géneros mantienen su actividad a bajas temperaturas (*Hemerobius*,

Wesmaelius, Micromus), y lógicamente las elevadas altitudes y latitudes limitan sus poblaciones (Morton, 1910; Withycombe, 1925a; Killington, 1929, 1936, 1937a; Carpenter, 1940; Rivnay, 1943; Zelený, 1962b, 1963, 1984a; Laffranque & Canard, 1975; Neuenschwander, 1975; Greve, 1978, 1984b; Samson & Blood, 1979; Neuenschwander & Hagen, 1980; Syrett & Penman, 1981; Kevan & Klimaszewski, 1987; New, 1989; Luquet, 1991; Collins, 1996; Canard, 1997; Szentkirályi, 2001a; Horton *et al*., 2002; Monserrat, 2004; Penny *et al*., 2007; Yadav *et al*., 2008; Ocharan & Ocharan, 2011).

En zonas litorales de la península y en las más meridionales (probablemente también en Baleares) las poblaciones de algunas especies se desarrollan y suceden a lo largo de todo el año, incluso en los meses de invierno, y alguna especie, quizás para evitar la competencia con otras especies o para sortear los meses más calurosos, parece tener mayor actividad durante estos meses de invierno (buen ejemplo es *Wesmaelius navasi*). También en nuestras latitudes, otras especies como *H. stigma* poseen actividad ya pasado el otoño, incluso invierno, y en zonas costeras más meridionales ésta y otras especies tienen actividad a lo largo de todo el año (ver fenologías de las especies en cada caso).

La mayoría de las especies parecen tener ciclos bivoltinos, aunque en ciertas condiciones especies como *P.diptera* o *M. variegatus*, parecen poseer ciclos monovoltinos (Killington, 1936, 1937a; Szentkirályi, 1992, 1997), y también ciclos monovoltinos están citados en especies adaptadas a medios, latitudes o altitudes más rigurosos (*Micromus angulatus*, *Wesmaelius concinnus, W. balticus, W. quadrifasciatus, W. malladai, W. mortoni, W. nervosus* y probablemente *W. ravus* y *W. fassnidgei, Hemerobius pini,* etc.), aunque en algunos casos esto puede variar y adaptarse a la latitud y la altitud de las poblaciones, o los imagos entran en diapausa invernal.

En nuestras latitudes se han citado hasta 5 – 8 generaciones anuales (Rivnay, 1943; Hinke, 1975; Miermont & Canard, 1975), y en zonas tropicales y/o subtropicales las generaciones se suceden sin ninguna diapausa (New, 1984b, 1986a, 1988c), y curiosamente, sólo *W. navasi* parece tener diapausa estival, hecho conocido de otras familias próximas, como *Chrysopidae* (Canard & Volkovich, 2001), pero este hecho no había sido citado en esta familia (New, 1986a) y, en cualquier caso, la relativamente larga longevidad de las hembras (hasta 35 meses) y de su prolongado periodo reproductor hace dificultoso calibrar el número de generaciones reales en las poblaciones de la mayoría de nuestras especies, dado que se solapan las poblaciones derivadas del periodo reproductor de una misma hembra (New, 1986a; Canard & Volkovich, 2001). En cualquier caso, las fenologías son bastante diferentes en función de las latitudes, ver como ejemplos Killington (1936: 148-149) para las fenologías de las especies del Reino Unido o Kovanci *et al*. (2014: 149) para las de Anatolia.

Por último, diversos tipos de parásitos han sido citados en esta familia, bien sobre sus larvas o emergiendo de sus capullos, especialmente himenópteros parasitoides (*Chalcidoidea, Ichneumonoidea, Cynipoidea: Figitidae, Anacharitidae, Pteromalidae*) (*Xyalaspis, Anacharis, Aegilips, Hemiteles, Telenomus, Gelis, Homocidus, Dibrachys*), alcanzando en ocasiones porcentajes de parasitación superiores al 50% (Howard, 1891; Miles, 1924; Withycombe, 1924b; Killington, 1932f, 1932k, 1934a, 1934b, 1934c; New, 1967b, 1967c, 1975b, 1979, 1982c,1984c; Lipkow, 1969; Agekyan, 1973; H. Aspöck *et al.,* 1980a; Pantaleoni, 1984; Miller & Lambdin, 1985; Cave & Miller, 1987; Klimaszewski & Kevan, 1987a, 1987b; Thomson & Stinner, 1989). También ácaros, taquínidos, hongos, gregarinas y nematomorfos se han citado como parásitos de larvas, pupas e imagos (Geus, 1969; Manuel, 1981; Monserrat, 1984c, 1984d; Devetak, 2014), alcanzando en ocasiones hasta un 86,7% de insectos infectados. Killington (1932a, 1932f, 1932k, 1934a) anota interesantes datos al respecto, y Killington (1936: 176-179) ofrece una detallada información de parásitos en sus diferentes fases. Tentativamente Forsius (1924) ha citado *Forcipomyia* (*Diptera*: *Ceratopogonidae*) como ectoparásito de alguna especie de *Hemerobius* (frecuentemente citados como ectoparásitos de *Neuroptera*, especialmente *Chrysopidae*), y otros enemigos como arañas o murciélagos (Needham, 1905; Killington, 1931, 1932a, 1932d, 1932h, 1936; New, 1975c; Daane, 2001; Szentkirályi & Kristín, 2002, etc.).

3.10.4 Morfología de las fases no adultas

A pesar de que, como se ha indicado, los hemeróbidos constituyen una interesante familia de neurópteros por su interés y utilización en el terreno de la Entomología Aplicada como agentes de control de pequeños artrópodos fitófagos (Killington, 1936, 1937a; New, 1975a, 1975c, 1986a,1988a, 1988b, 1989, 1999, 2001, 2002; Hagen *et al.,* 1999; McEwen *et al.,* 2001; Nicoli Aldini, 2002, etc.), es proporcionalmente escasa la atención que vienen recibiendo sus fases larvarias en comparación con otras familias de neurópteros de interés en el control biológico, sea *Coniopterygidae* y especialmente *Chrysopidae*, y a nivel general son proporcionalmente escasos los datos existentes sobre los estadios juveniles y su variabilidad de la mayoría de sus especies (Hagen, 1873c; Essig, 1910; Morton, 1910, 1935; Moznette, 1915a, 1915b; Cutright, 1923; Smith, 1923; Withycombe, 1925a; Bodenheimer, 1930; Kimmins, 1931a, 1939a; Killington, 1932b, 1932c, 1932g, 1934b, 1936, 1937a, 1946; Fraser, 1940; Fulmek, 1941; Kawashima, 1958; MacLeod, 1960a; Bänsch, 1964a; New, 1967a, 1968a, 1975c; Peterson, 1967; Agekyan, 1973; Neuenschwander, 1975; Samson & Blood, 1979; C-k.,Yang, 1980a, 1980b; Miller & Lambdin, 1982, 1984; New & Boros, 1983; Monserrat, 1983d, 2003, 2008a, 2008b; Babrikova, 1984; Gepp, 1984a, 1986a, 1990; Hussein, 1984, 1985; Paulus, 1986), desconociéndose en muchos géneros y en la mayoría/muchas de sus especies (incluso en la fauna europea, Gepp, 1986a). De hecho, sobre sus estadios juveniles, solo existen datos para 9 de los cerca de 30 géneros conocidos (Oswald, 1993a; Oswald & Tauber, 2001).

Sobre este singular desconocimiento de las fases larvarias de esta familia conviene recordar que, en muchos casos, son de difícil cría en laboratorio, bien porque difícilmente se induce a la ovoposición en los imagos, o bien porque los huevos no prosperan y no consiguen eclosionar (Gepp, 1986a), amén de la citada y curiosa especificidad que poseen muchas especies en el tipo de superficie que eligen para efectuar las puestas (De Montmollin, 1978), de la alta mortalidad en condiciones experimentales (Dunn, 1954 anota hasta el 50%), o en la especificidad en el tipo de presas requeridas en ciertos casos, por lo que no es un tema fácil.

Más recientemente se han venido describiendo más nuevos datos, también biológicos, que poco a poco tratan de completar esta laguna (Monserrat, 1983d, 1990a, 1990b, 1990c, 1990d, 1991a, 1991b, 1993, 1994, 1996b, 1998b, 2000, 2001a, 2002a, 2003, 2004, 2008a; Miller & Cave, 1987; Oswald, 1988a, 1988b, 1990, 1993a, 1993b, 1994a, 1996; Gepp, 1990; Makarkin, 1990a; Veenstra *et al*., 1990; Krakauer & Tauber, 1996; Dey & Bhattacharya, 1997; Souza, 1997; Tauber & Krakauer, 1997; Monserrat & Deretsky, 1999; Monserrat *et al.,* 2001, 2013b; New, 2001; Oswald & Tauber, 2001; Reguilón, 2002; Reguilón & Nuñez Campero, 2005; Hölzel, 2007; Devetak, 2014, etc., por citar algunos). Destacamos a Makarkin *et al*. (2012) que listan las especies cuyas larvas han sido descritas.

Los huevos son fusiformes, elípticos o levemente arriñonados, ocasionalmente algo aplanados hacia la superficie donde se depositan, más del doble de largos (según géneros europeos de 0,42 mm-1,00 mm) que de diámetro, de extremos redondeados (Fig. 3.10.5a), de color crema o amarillo pálido, a veces rosados, verdosos o blancos muy pálidos, con micropilo más oscuro, color que va cambiando conforme el desarrollo embrionario progresa, apareciendo las bandas metaméricas pardas y los estemas más oscuros, y el progresivo oscurecimiento del huevo los hace menos conspicuos.

Poseen micropilo aparente, a veces blanco muy llamativo, y poseen frecuentes esculturas sobre el corion y dispersos aeropilos (Figs. 3.10.5b) (Smith, 1923; Withycombe, 1925a; Killington, 1936, 1946; Carpenter, 1940; Miller & Lambdin, 1982; New & Boros, 1983; Miller & Cave, 1987; Gepp, 1990, 1999; Oswald, 1993a; Oswald & Tauber, 2001; Monserrat, 2008b), que le dan al huevo, incluso a simple vista, un aspecto aterciopelado. Duelli (1986) sugiere en *Micromus variegatus* indicios de huevos pedunculados como los que hallamos en *Chrysopidae, Berothidae, Mantispidae*, etc., como mecanismos de defensa ante la depredación, de hecho, su observación se basa en una serie de huevos adheridos a las microsetas de hojas de maíz, hecho que nos parece meramente accidental. En algunos géneros (*Hemerobius*) resisten el frío o hibernan en esta fase (Garland, 1978, 1980; Kevan & Klimaszewski, 1987).

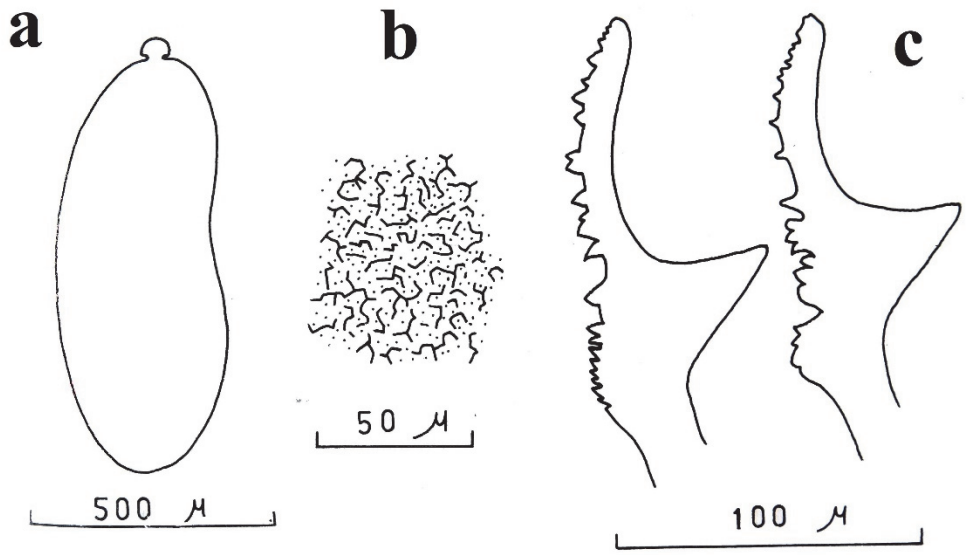


Fig. 3.10.5: Aspectos del huevo de *Wesmaelius navasi*: **a**: huevo; b: aspeccto del corion; **c**: ovirruptor. De Monserrat (1983d). ● **Fig. 3.10.5:** Aspects of *Wesmaelius navasi* egg. **a**: egg; **b**: aspect of chorion; **c**: egg burster. From Monserrat (1983d).

En condiciones experimentales se han citado en diferentes especies puestas de entre 6-41 huevos diarios y puestas de 1-25, 30-40, 53-379, 65, 154, 206, 252, 280, 298-1484, 457, 460, 500, 619, 898, 1.045, 1.450, 1.500-2.300 y 2.554 huevos por hembra (Williams, 1927; Killington, 1936, 1946; Laidlaw, 1936; Rivnay, 1943; Canard, 1975; Laffranque & Canard, 1975; Miermont & Canard, 1975; Neuenschwander, 1975, 1976; New, 1984b, 1988a, 1988b; Miller & Cave, 1987; Canard & Volkovich, 2001; Monserrat, 2003, 2008b) y, lógicamente, la fertilidad no solo depende de las condiciones ambientales, sino de su alimentación y del propio tamaño de las hembras (Attia & El Arnaouty, 2008; Yadav *et al*., 2010).

Generalmente la puesta se efectúa a lo largo de varios días, habitualmente en dos fases separadas por un periodo de descanso (Miermont & Canard, 1975 citan periodos de puesta de 16-20 días en *Micromus angulatus*; Miller & Cave, 1987 citan 21-79 días para *Micromus posticus* con puestas de hasta 58 huevos diarios; Monserrat, 2003, 2015b cita puestas de 19, 36 y 5 huevos a lo largo de 14 días en *Hemerobius bolivari,* de 6 y 3 huevos en 6 días en *Nomerobius cuspidatus,* y de entre 5-28 huevos en *Sympherobius gayi*), aunque especies de más amplia fenología (por ejemplo *H. stigma*) mantienen huevos fértiles por mucho más tiempo (Killington, 1936). En algunos géneros (*Psectra*) se ha observado oofagia (Killington, 1946; New, 1966, 1986a).

Lógicamente el tiempo de desarrollo del huevo varía en función de la temperatura, oscilando entre 3,5 y 25 días (Cutright, 1923; Smith, 1923; Killington, 1936, 1946; Rivnay, 1943; Dunn, 1954; New, 1966; Miermont & Canard, 1975; Syrett & Penman, 1981; Monserrat, 1983d, 2003; Miller & Cave, 1987; Canard & Volkovich, 2001), y 6 días cita Monserrat (2015b) en *Sympherobius fallax*. Killington (1932b, 1932c, 1936, 1937a, 1946) anota los tiempos de desarrollo embrionario en diferentes especies británicas, y Sato & Takada (2004) en varias especies japonesas del género *Micromus*.

La ruptura del huevo es mediante una incisión en Y longitudinal y se realiza merced al concurso de un ovirruptor embrionario aserrado (Fig. 3.10.5c) (Smith, 1922, 1923; Withycombe, 1925a; Killington, 1936, 1946; Frankenberg, 1937, 1938; New, 1975c; New & Boros, 1983; Monserrat, 1983d, 2003) que queda adherido al tegumento (clípeo-labro) embrionario y al corion abandonado. El proceso del nacimiento es detalladamente descrito por Killington (1936, 1946).

Las larvas son de tipo campodeiforme (Figs. 1.1.2l; 3.10.6; 3.10.7; 3.10.8), generalmente alargadas, desnudas, sin scolis ni brochas de setas para cubrirse con elementos foráneos (como en muchos géneros de *Chrysopidae*). Respecto a la morfología de sus larvas, presentan cabeza pequeña, frecuentemente se encuentra parcialmente embutida en la parte anterior del tórax, antenas relativamente largas formadas por tres segmentos, al igual que los palpos labiales, que es de longitud variable (Figs. 3.10.6; 3.10.7), y tienen piezas bucales típicas de muchos *Neuroptera*

(*Hemerobiiformia*), con mandíbulas curvas, levemente dentadas hacia el ápice y de longitud variable según los géneros, y maxilas curvadas, no dentadas y con canal alimentario entre mandíbulas-maxilas por donde succionan los líquidos de sus presas, ya que el orificio bucal está clausurado por el tegumento (Withycombe, 1925a; Killington, 1936; Gaumont, 1976). Poseen seis estematas (Paulus, 1986) y la quetotaxia cefálica es característica de cada género, utilizándose en su diagnosis.

El tórax es sencillo, sin especial ornamentación, setación, tubérculos setíferos, ni mayor especialización, y las patas son marchadoras, con tarsos cortos acabados en un par de curvas uñas y sólo en el primer estadio finalizan en un empodio en forma de embudo o espátula (ausentes en 2º y 3º estadio). Estos caracteres, entre otros, pueden distinguirlas, de las a veces parecidas larvas de crisópidos, que poseen similar aspecto y también poseen mandíbulas-maxilas curvas.

El abdomen consta de diez segmentos, también sin especial ornamentación, setación, tubérculos setíferos, ni mayor especialización, que se van adelgazando hacia los últimos segmentos (Figs. 1.1.2l; 3.10.6; 3.10.7), y frecuentemente lo utilizan, a modo de palanca sobre el sustrato, para favorecer la locomoción y para segregar sustancias defensivas, y que también son utilizados para fijar la larva por este extremo al sustrato durante la ecdisis (Killington, 1936, 1946; Monserrat, 2003). El último segmento posee dos pequeñas estructuras eversibles bilobuladas (Withycombe, 1925a) que contribuyen a la locomoción.

Tras la fase de prepupa (Fig. 3.10.9a), la pupa (Fig. 3.10.9b) es de tipo dectica y exarata, con mandíbulas simétricas portadoras de un diente interno y otro apical, y con las antenas libres, hecho habitual en los *Neuropterida.*

Sobre la identificación de las fases larvarias, y para el lector interesado, aportamos una sencilla clave general de las larvas ibéricas a nivel de género (apartado 3.10.10), y recomendamos a Veenstra *et al*. (1990), quienes aportan una clave de los géneros europeos y Gepp (1984a) y Oswald & Tauber (2001), quienes recopilan los datos existentes sobre la descripción de los estadios preimaginales, bien europeas o bien de las especies entonces conocidas, anotando éstos últimos una claves de géneros, incluidos los correspondientes a muchas de las especies ibéricas, y que a nivel de género anota Monserrat (2015b). Más información sobre la morfología de las fases preimaginales puede recabarse en la citada bibliografía, y de las especies presentes en la Península Ibérica/Baleares se anota, en cada una de ellas, las referencias existentes.

3.10.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas

Las larvas neonatas permanecen unas horas sobre/junto al huevo antes de iniciar su actividad, y presentan tres estadios de similares morfologías, aunque solo el primer estadio posee empodio en sus tarsos, y obviamente varían en tamaño y quetotaxia según los géneros, y en general las mayores diferencias inter-específicas se manifiestan en larvas de tercer estadio. El proceso de la ecdisis es detalladamente descrito por Killington (1936).

Las larvas son muy activas (Bänsch, 1964), especialmente en el primer estadio, y son depredadoras de pequeños fitófagos, especialmente áfidos, aleiródidos y cóccidos, aunque otros muchos grupos han sido citados entre sus presas (adélgidos, taumastocóridos, filoxéridos, etc.), siendo, también en este estadio, excelentes aliados contra estos fitófagos (McEwen *et al*., 2001), y a veces son muy selectivas (Kawashima, 1958; Hussein, 1985), elemento que contribuye a la especificidad de sustrato vegetal sobre los que a veces hallamos los imagos (para nuestras especies ver Monserrat & Marín, 1996a, 1996b).

Se desplazan ayudándose (haciendo palanca) con el extremo del abdomen y mueven lateralmente la cabeza a uno y otro lado buscando sus presas (Monserrat, 2015). Atacan a sus presas sin aparentemente elegir una posición determinada, y mientras la succionan dirigen los palpos hacia abajo y arquean las antenas hacia atrás (Killington, 1936; Monserrat, 1983d, 2003). A veces se ha observado canibalismo (Smith, 1923; New, 1975b).

Pueden llegar a ser, también en estas fases juveniles, extremadamente voraces, habiéndose citado, por ejemplo, en *H. stigma,* consumos de 3.000 huevos y larvas de adélgidos a lo largo de su desarrollo (Laidlaw, 1936), 350 áfidos para alcanzar la pupación en *H. pacificus* (Moznette,

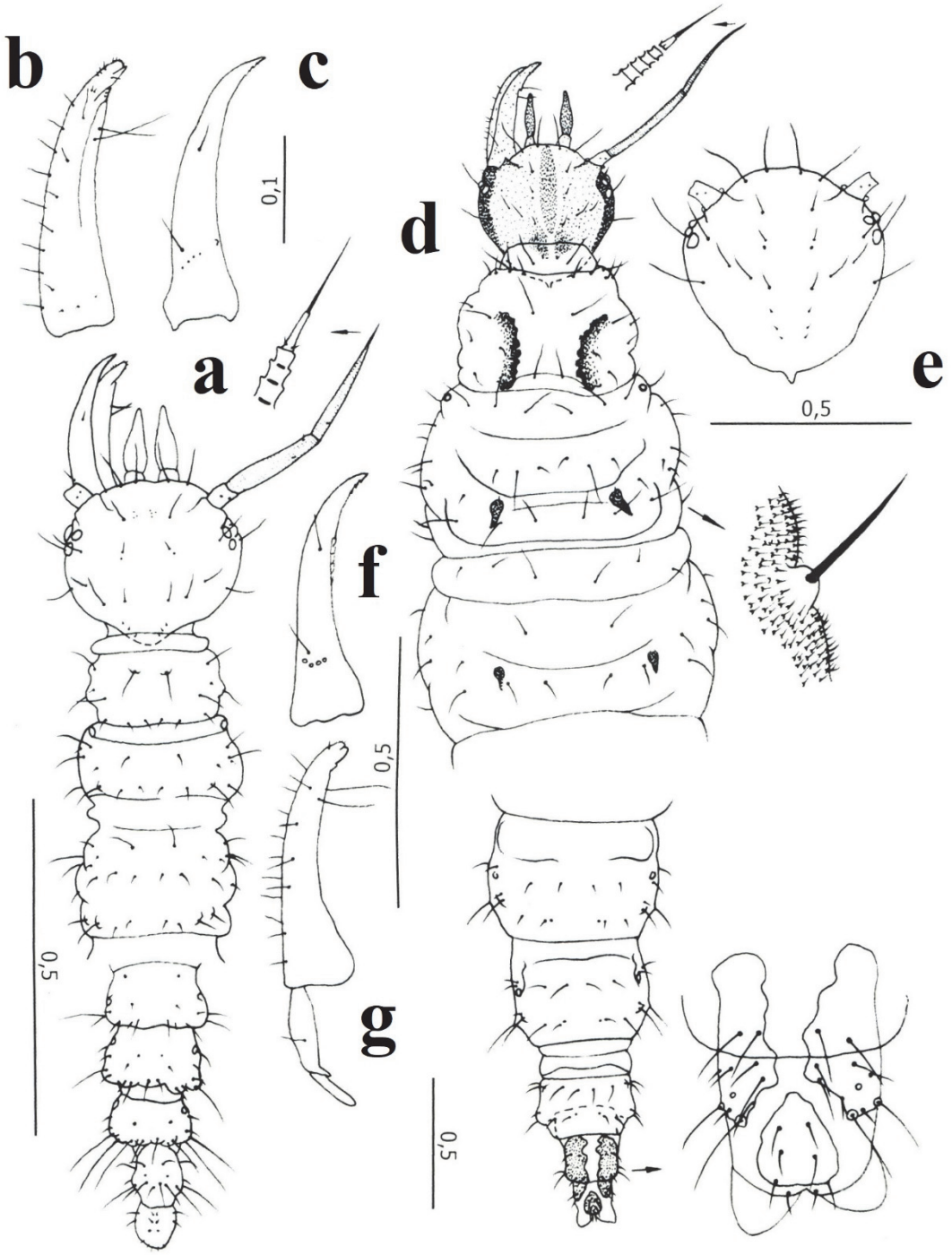


Fig. 3.10.6: Estadios juveniles de *Hemerobius bolivari*: **a**: región anterior y posterior de la larva neonata, vista dorsal (ampliado extremo antenal); **b**: maxila, vista dorsal; **c**: mandíbula, vista dorsal; **d**: región anterior y posterior de la larva madura, vista dorsal (ampliado extremo antenal, quetotaxia y porción caudal); **e**: cápsula cefálica, vista dorsal; **f**: mandíbula, vista dorsal; **g**: maxila, vista dorsal. Escala en mm para todas las figuras. De Monserrat (2003). ● **Fig. 3.10.6:** Juvenile stadies of *Hemerobius bolivari*: **a**: anterior and posterior regions of neonate larva, dorsal view (magnified antenal apex); **b**: maxilla, dorsal view; **c**: mandible, dorsal view; **d**: anterior and posterior regions of mature larva, dorsal view (magnified antenal apex, chaetotaxy and caudal portion); **e**: cephalic capsule, dorsal view; **f**: mandible, dorsal view; **g**: maxilla, dorsal view. Scale in mm for all figures. From Monserrat (2003).

1915a, 1915b) o de 79 áfidos en *H. nitidulus*, 69-88 áfidos en *W. betulinus*, o 75-96, 315 áfidos en *M. hirtus* (Withycombe, 1923; Killington, 1936). También devoran otros artrópodos depredadores, y por ejemplo Quayle (1913) cita larvas de *Hemerobius califronicus* devoradoras de 532/897 arañas durante sus 17/20 días de desarrollo. Obviamente el número y tipo de presas consumidas va a estar condicionada por el tamaño/sexo/longevidad del individuo (Miermont, 1973; Laffranque, 1973; Laffranque & Canard, 1975; Attia & El Arnaouty, 2008), e influirá en su

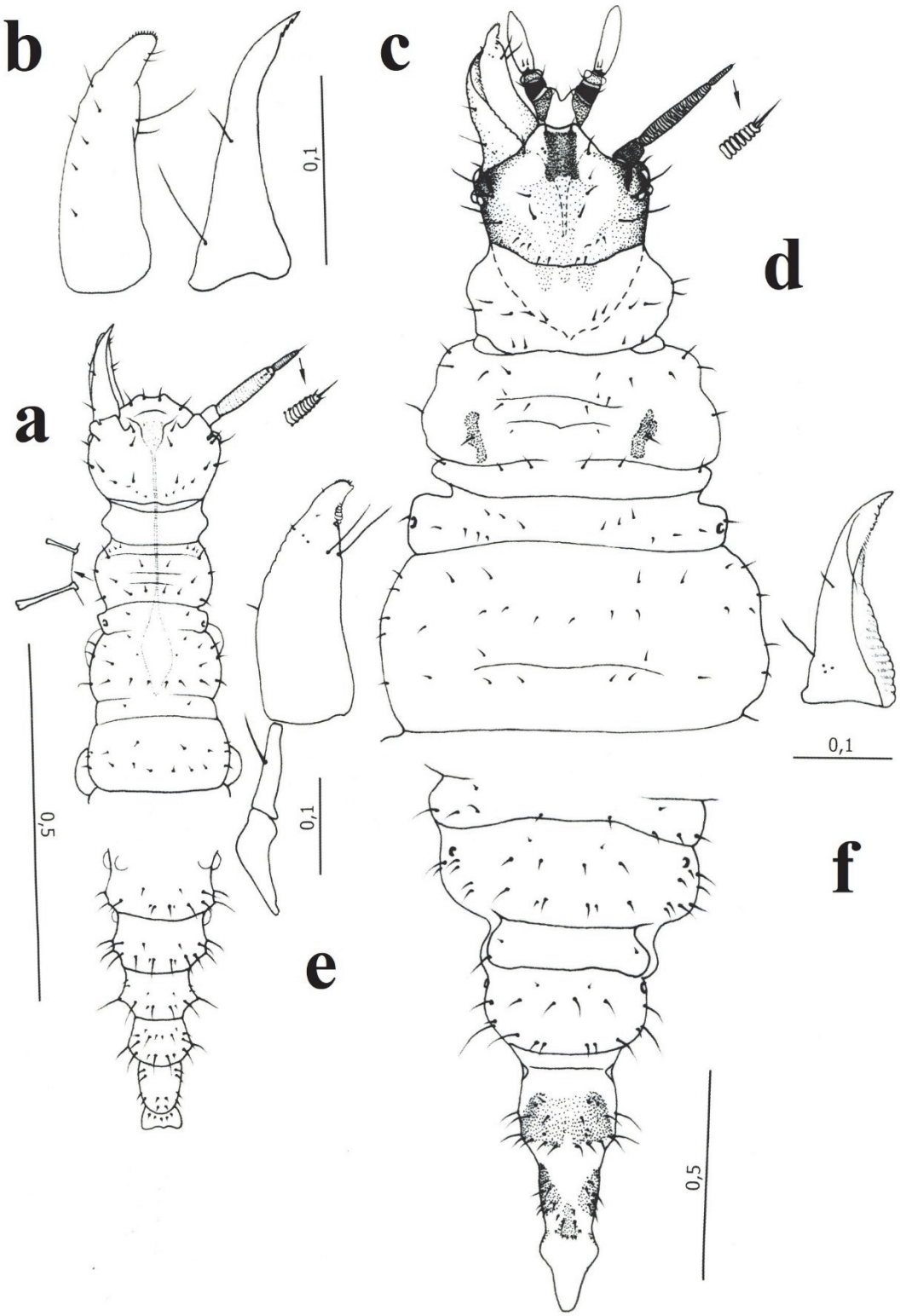


Fig. 3.10.7: Estadios juveniles de *Sympherobius gayi*: **a**: región anterior y posterior de la larva neonata, vista dorsal (ampliado extremo antenal y algunas setas); **b**: maxila, vista dorsal; **c**: mandíbula, vista dorsal; **d**: región anterior y posterior de la larva madura, vista dorsal (ampliado extremo antenal); **e**: maxila, vista dorsal; **f:** mandíbula, vista dorsal. Escala en mm para todas las figuras. De Monserrat (2003). ● **Fig. 3.10.7:** Juvenile stadies of *Sympherobius gayi*: **a**: anterior and posterior regions of neonate larva, dorsal view (magnified antenal apex and some setae); **b**: maxilla, dorsal view; **c**: mandible, dorsal view; **d**: anterior and posterior regions of mature larva, dorsal view (magnified antenal apex); **e**: maxilla, dorsal view; **f**: mandible, dorsal view. Scale in mm for all figures. From Monserrat (2003).

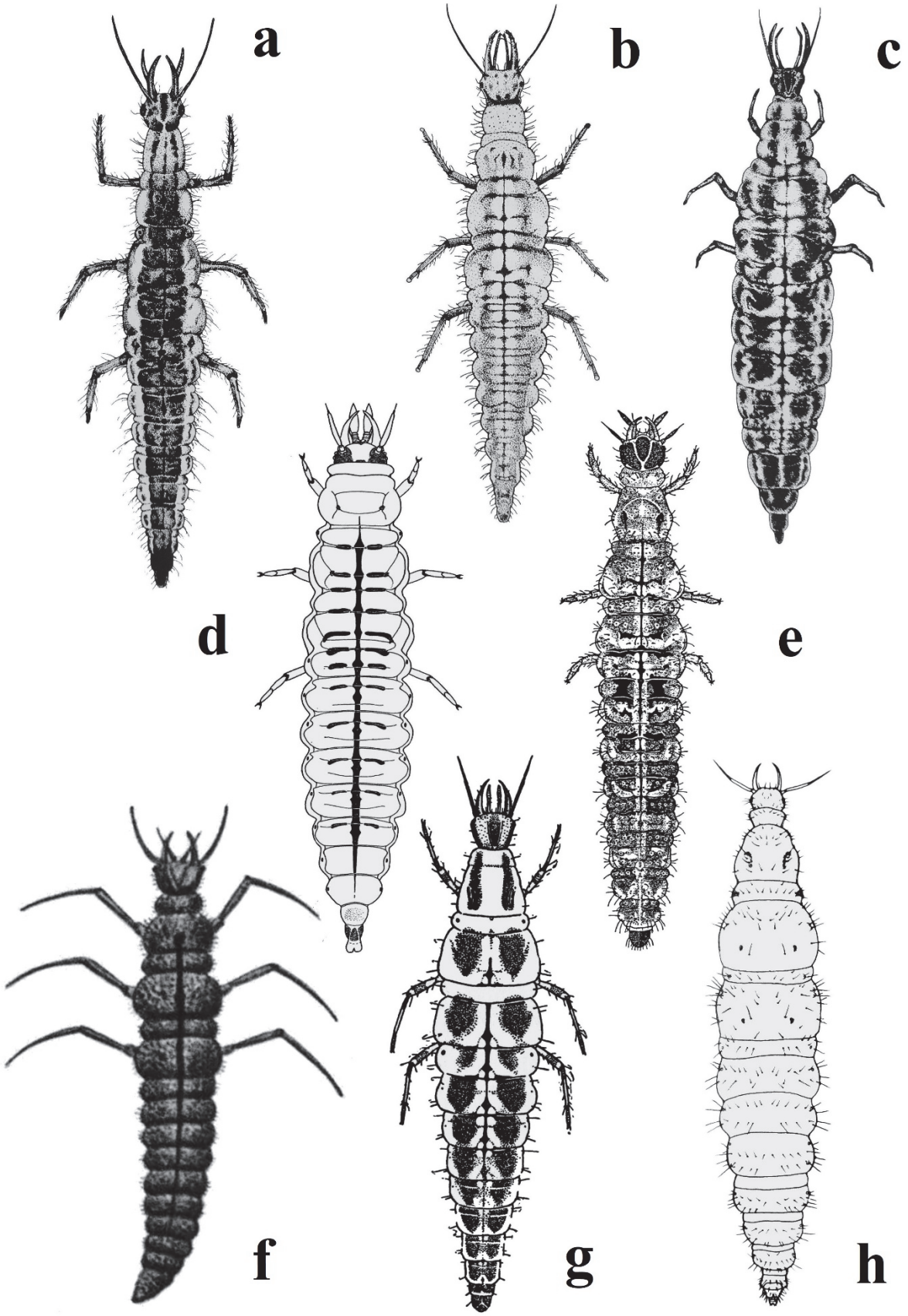


Fig. 3.10.8: Larvas maduras, vista dorsal de: **a**: *Micromus paganus*; **b**: *Micromus variegatus*; **c**: *Wesmaelius quadrifasciatus*; **d**: *Megalomus fidelis*; **e**: *Psectra diptera*; **f**: *Drepanepteryx phalaenoides*; **g**: *Hemerobius simulans*; **h**: *Wesmaelius navasi* (omitidas las patas). A diferentes escalas. a,b,c: de Veenstra *et al.* (1990), d: de MacLeod (1960a), e: de Killington (1946), f: de Morton (1910), g: de Killington (1932b), h: de Monserrat (1983d). ● **Fig. 3.10.8:** Third-instar larvae of: **a**: *Micromus paganus*; **b**: *Micromus variegatus*; **c**: *Wesmaelius quadrifasciatus*; **d**: *Megalomus fidelis*; **e**: *Psectra diptera*; **f**: *Drepanepteryx phalaenoides*; **g**: *Hemerobius simulans*; **h**: *Wesmaelius navasi* (omitidas las patas). At different scales. a,b,c: from Veenstra *et al.* (1990), d: from MacLeod (1960a), e: from Killington (1946), f: from Morton (1910), g: from Killington (1932b), h: from Monserrat (1983d).

potencial reproductor (Hussein, 1984; Canard, 2001). Se ha anotado una mortalidad durante su desarrollo de hasta el 50% (Dunn, 1954), y Nguyen *et al*. (2007) encuentran levaduras en el interior del tubo digestivo de ciertas especies, recordemos que estos hongos ascomicetes son necesarios para la digestión de los alimentos, producción de aminoácidos, vitaminas, encimas, incluso feromonas.

El tiempo de desarrollo larvario oscila entre uno y dos meses, dependiendo de las condiciones ambientales y del alimento disponible. El primer estadio exige tiempos de 2-9 días, el segundo de 1-14 días, y el tercero, generalmente más largo, de 2-19 días (Killington, 1936, 1937a; Neuenschwander, 1975; Miller & Cave, 1987; Canard & Volkovich, 2001). Por citar algunos ejemplos Killington (1932b, 1932c, 1936, 1946) anota de 3-18 días para pasar a 2º estadio, 2-14 días para pasar al 3º y 4-19 días para iniciar la pupación en diferentes especies británicas, Monserrat (2003) anota la primera muda a los 4 días y 32-35 días en completar el desarrollo de *Hemerobius bolivari*, 4 días y 12-14 días para *Hemerobius chilensis* y *Nomerobius cuspidatus*, 4-6 días y 24-30 días para *Sympherobius gayi*, y 3-4 días y 15-16 días para *Gayomyia falcata*, y Neuenschwander (1975) y New (1984b) aportan interesantes datos sobre el desarrollo larvario de especies americanas y tropicales en diferentes condiciones experimentales. Desarrollos más breves han sido citados (13 días cita Monserrat, 1983d en el de *W. navasi,* y Monserrat, 2015 completaba el desarrollo larvario de *Sympherobius fallax* en 10 días).

La pupación se realiza mediante la fabricación de un capullo de seda segregado por los tubos de Malpighi y que sale por el ano, utilizando eficazmente los ágiles últimos segmentos abdominales para su ejecución y tejido (Carpenter, 1940). Suele estar formado por una doble capa, una primera más externa, tenue y laxa, que fijará el conjunto al medio elegido, y una interior, más compacta e interna (propiamente capullo) que es ovoide, de extremos redondeados y de dimensiones variables según el tamaño de las larvas (Canard & Volkovich, 2001). Suelen elegir zonas protegidas para efectuar la construcción del capullo, hojas secas, entre la base de las acículas, bajo cortezas, entre fisuras, en pies de árboles, a veces en el interior de piñas o de agallas, nidos de pájaros e incluso exuvias pupales de otros insectos.

Tras tejer el capullo, la larva adopta una posición quiescente y curvada en fase de prepupa antes de transformarse en pupa (Fig. 3.10.9a) (Smith, 1923; Killington, 1936; Tjeder, 1961; Deyrup & Deyrup, 1978; Monserrat, 1986a; Miller & Cave, 1987; Gepp, 1999, etc.). Según la época del año y especies, la fase de prepupa, ya incapaz de desplazarse y fuertemente recurvada sobre sí misma en sus extremos dentro del capullo, puede durar 4-5 días desde que se tejió el capullo, antes de pasar a la fase de pupa (Fig. 3.10.9b), o mantenerse en este estadio para pasar el invierno (Carpenter, 1940).

El periodo pupal es relativamente corto, y la emergencia del imago, generalmente al atardecer. Si no se utiliza esta fase para hibernar, emerge posteriormente el imago en 5-7, 9-14, 10-40, 28-41 días según los datos publicados (Monserrat, 2015, completado el desarrollo larvario de *Sympherobius fallax* y tras pupar, observaba que emergían los imagos en 9-10 días), y tras liberarse del capullo de seda que corta con sus mandíbulas, se inicia la emergencia del imago.

Lógicamente los tiempos citados como empleados en las diferentes fases de desarrollo son algo variables según las especies y las observaciones efectuadas por los diferentes autores, y se han citado entre 17-27 días a 7-8 semanas entre la salida de la larva del huevo y la emergencia del imago (Smith, 1923; Dunn, 1954; Canard & Volkovich, 2001).

De forma similar a lo que acontece en *Mantispidae, Berothidae, Sisyridae* u *Osmylidae*, la salida del capullo se ve favorecida por la posesión de dos pares de dentículos curvos y opuestos sobre la región tergal de los segmentos 3º y 4º del abdomen pupal (Fig. 3.10.9b) que actúan como anclaje para liberarse de la exuvia pupal (Morton, 1910; Standfuss, 1910; Killington, 1934b, 1936, 1946). Para zafarse del capullo de seda, deja abandonada en ella su exuvia pupal anclada, y tras liberarse de ella, queda libre el imago, que suele trepar por una superficie vertical para favorecer la expansión y endurecimiento de su tegumento y sus alas. Tras este crítico y vulnerable periodo (Canard & Volkovich, 2001), y tras expeler el meconio, en una hora está listo para volar. Tras un periodo de maduración de las gónadas (3-10 días), en el que este tipo de insectos suelen dispersarse

(New, 1984; Duelli, 1984; Souza, 1988; Laffranque & Canard, 1975; Canard & Volkovich, 2001), están listas para el cortejo y la reproducción. El proceso de emergencia del imago es detalladamente descrito por Killington (1936).

Más información general o curiosa en: Killington, 1936, 1937a; New, 1968b, 1986a; Samson & Blood, 1980; Mansell, 1986; Gepp, 1990, 1999; Tauber & Krakauer, 1997; Oswald & Tauber, 2001.

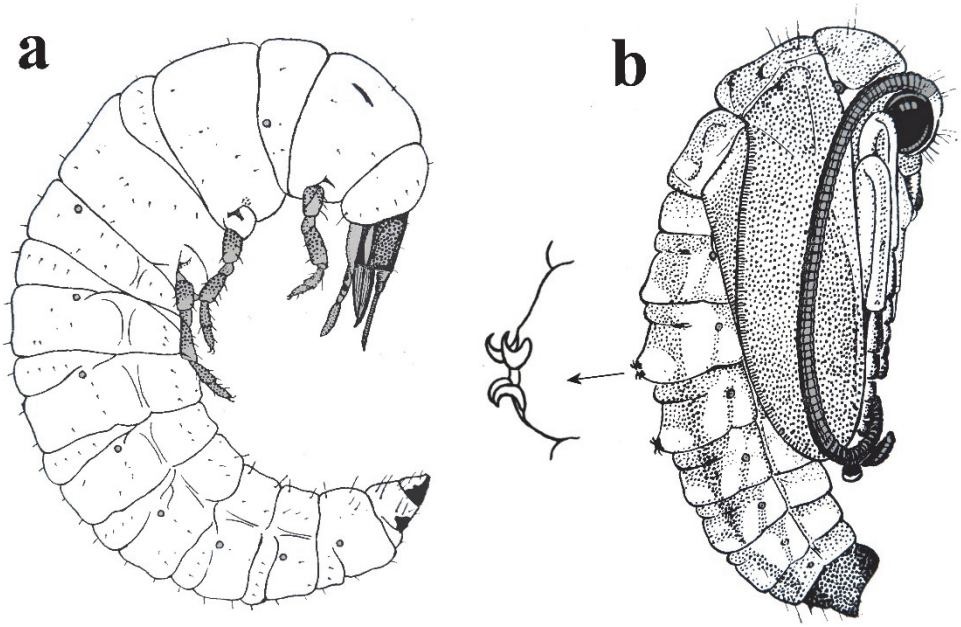


Fig. 3.10.9: a: prepupa de *Sympherobius fuscescens*; **b**: pupa de *Wesmaelius quadrifasciatus*, Adaptado de Killington (1936). ● **Fig. 3.10.9: a**: prepupa of *Sympherobius fuscescens*; **b**: pupa of *Wesmaelius quadrifasciatus*. Aadapted from Killington (1936).

Para los interesados en otros datos sobre la historia natural de los hemeróbidos, sea imagos o larvas, así como de sus técnicas de recolección, estudio y cultivo, les sugerimos la información anotada en el apartado 1.9.

3.10.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia

En los inicios de la taxonomía el concepto de los "actuales" hemeróbidos incluía a prácticamente todas las familias que hoy día constituyen el Superorden *Neuropterida*, especialmente el Orden *Neuroptera*, y que, por otra parte, y desde el concepto Linneano, se ha ido desglosando en diferentes órdenes actualmente reconocidos (Krüger, 1915; Tjeder, 1952; New, 1989; Pantaleoni, 2010).

Tras las primeras descripciones y citas (Linnaeus, 1758, 1761, 1767; Geoffroy, 1762; Fabricius, 1777, 1781, 1793; Schrank, 1781; De Geer, 1783; Latreille, 1796, 1802, 1804, 1825, 1831; Cuvier, 1817; Stephens 1829a, 1829b, 1833, 1836; Burmeister, 1839; Schneider, 1845, 1851; Hagen, 1850, 1851, 1952b, 1854a, 1860a, 1866a, 1866b, 1886b; Walker, 1853; Costa, 1860-1870, 1863; Wallengren, 1863, etc.) se lograban los primeros intentos en organizar su taxonomía y su sistemática conforme se desglosaban algunos taxa en familias distintas, y aún algunas (*Osmylidae, Sisyridae, Nevrorthidae, Crocidae*) tardarían en constituirse, y poco a poco la familia *Hemerobiidae* iba adquiriendo entidad (siendo Tillyard, 1916c y Krüger, 1922b quienes la dejarán definida), y en el siglo XIX fueron publicándose obras, monografías y revisiones que afectan a diferentes faunas, destacando Rambur (1842), Brauer (1852, 1855, 1866, 1867a,1868a, 1876), Curtis (1854, 1862), Brauer & Löw (1857), Hagen (1852b, 1858a, 1859a, 1861, 1862, 1866a, 1866b, 1886b, 1888), McLachlan (1863, 1867, 1868a, 1869, 1899), Wallengren (1871), Albarda (1889), Basnks (1899a) o Perkins (1899).

Nuevas contribuciones fueron apareciendo en el siglo pasado, entre las que encontramos las de Currie (1904a, 1904b), Banks (1905, 1909, 1910, 1913a, 1913b, 1918, 1920, 1937a, 1932,

1937a, 1937b, 1940, 1943a), Needham (1905, 1909), Handlirsch, 1906-1908; Mjöberg (1909), Péringuey (1910, 1911), Weele (1910a), Esben-Petersen (1914c, 1920a, 1920b, 1921, 1924b, 1928a, 1928b, 1931, 1935, 1936, 1937), Nakahara (1915a, 1915b, 1915c, 1919, 1954, 1956, 1960a, 1960b, 1960c, 1964, 1966a, 1966b, 1966c, 1971), Tillyard (1916a, 1916c, 1917, 1923, 1925a, 1926), Comstock (1918), Krüger (1922b, 1923), Lackschewitz (1922, 1929), Withycombe (1922a, 1923b, 1925a), Navás (1925), Smith (1923, 1931), Kuwayama (1924b, 1956, 1962, 1964), Lestage (1925, 1928b, 1929), Williams (1927), Kimmins (1928, 1929a, 1929b, 1932, 1933, 1935a, 1935a, 1936, 1937, 1938, 1939a, 1940c, 1943, 1956, 1958, 1959, 1960b, 1963), Killington (1929, 1933, 1934c, 1935, 1936, 1937), Tjeder (1930b, 1931b, 1932, 1936a, 1936b, 1939, 1941, 1948, 1952, 1955, 1957a, 1961, 1963a, 1963b, 1968c, 1968), Morton (1931, 1935), Brues & Melander (1932), Carpenter (1940, 1961), Zimmerman (1940, 1946, 1957), Fraser (1940a, 1942, 1951a, 1955, 1957), Gurney (1948), Wegenek (1950), Handschin (1955), Auber (1956c), Kozhanchikov (1956), Parfin (1956), MacLeod (1960a, 1963), Nakahara & Kuwayama (1961), Berland (1962), Zelený (1962a, 1962b, 1963, 1964b, 1971), H. Aspöck (1963c), Hölzel (1963, 1964), C-k., Yang (1964), Kis (1965c, 1965d, 1968), Steinmann (1965a, 1965b, 1968, 1971), H. Aspöck & U. Aspöck (1965a, 1966c), Ohm (1967), Stange (1967), Alayo (1968), etc., y nuevas obras han sido afrontadas desde finales del pasado siglo al presente que van aportando nuevos datos relacionados con esta familia que van completando las lagunas existentes sobre su taxonomía, distribución, faunística, biología y catalogación, relación que sería muy extensa de pormenorizar, pero por citar algunos ejemplos, mencionemos Hölzel (1970a, 1973c, 1988, 1995, 2002), Kis *et al*. (1970), Barnard (1978a, 1990), Monserrat (1980c, 1984c, 1984d, 1986b, 1991b, 1992b, 2001a, 2002h), Yang (1981a, 1981b), U. Aspöck & H. Aspöck (1982a), Monserrat & Penny (1983), Penny & Monserrat (1983), Klimaszewski & Kevan (1985, 1987a, 1987b, 1988a, 1988b, 1990a, 1990b, 1990c, 1992), Oswald (1985, 1988a, 1988b, 1990a, 1993a, 1993b, 1994a, 2004), Kevan & Klimaszewski (1986, 1987), Popov (1986a, 1986b), New (1988a, 1988b, 1990b), Séméria & Berland (1988), Leraut (1989a, 1991a, 1991b), Makarkin (1994a, 1995a, 1996a, 1996b), Wise (1993, 2000), Kim & Cho (2011), etc., existiendo además multitud de artículos recientes relacionados con la Entomología Aplicada y/o con las faunas locales, que escapan a la intención de esta contribución. Para los interesados en conocer información sobre la bibliografía de esta familia se recomienda Oswald (2021a).

Sin duda, las faunas de las regiones Paleártica, Neártica y Australiana son las mejor conocidas, si bien el límite real de distribución de muchas especies es, con frecuencia, impreciso o incompleto y, en ocasiones, los datos sobre su biología son escasos y el nivel de conocimiento de las faunas de muchos países, incluso en zonas relativamente bien estudiadas como Europa y Estados Unidos es aún poco satisfactorio. Este hecho es aún más evidente en faunas de otros continentes.

Respecto a su taxonomía comentemos que la diagnosis diferencial de los géneros que la componen ha sido adecuadamente estudiada, sin embargo, su estado general de conocimiento es aún muy incompleto, siendo francamente escasos los trabajos de revisión global en la mayoría de sus géneros, son muchas las especies inadecuadamente descritas y tipificadas, otras no han sido citadas posteriormente desde su descripción original, y otras son muy parcialmente conocidas, siendo muy parco el conocimiento sobre su morfología, venación, genitalia y variabilidad en muchas especies, hecho que conlleva, a veces, a errores de identificación y que provoca confusiones en su distribución geográfica real. Por ello, de forma global, puede decirse que la situación taxonómica de las especies de esta familia es aún incompleta y fragmentaria. Como está ocurriendo en la Zoología y la Entomología en general, con las nuevas herramientas moleculares seguirán apareciendo artículos que pueden modificar la situación de numerosas especies y la posición de muchos taxa se va a ver, sin duda, afectada en un futuro (Morinière *et al.,* 2014).

Respecto a su sistemática, inicialmente considerada como tribu o subfamilia (*Hemerobini, Hemerobiinae*), desde la obra de Tillyard (1916c), esta familia ha sido en varias ocasiones subdividida en taxa y clasificaciones que no han sido posteriormente asumidas o sólo en parte (New, 1989; Oswald, 1988a, 1988b, 1990a, 1991, 1993a, 1994a, 2004; Garzón-Orduña *et al*.,

2016), sea *Micromidae* (Banks, 1939), *Sympherobiidae*/ resto: *Hemerobiidae* (Comstock, 1918); *Nyrmini* Navás, 1933 (transferida posteriormente a *Berothidae*); *Notiobiellinae*/ resto: *Hemerobiinae* (Nakahara, 1960a) o dividida en cinco subfamilias: *Hemerobiinae*, *Sympherobiinae*, *Megalominae*, *Drepanepteryginae*, *Microminae* (Krüger, 1922a).

Más recientemente Oswald (1993a) dividió a los *Hemerobiidae* en nueve subfamilias: *Carobiinae*, *Hemerobiinae*, *Sympherobiinae*, *Psychobiellinae*, *Notiobiellinae*, *Drepanacrinae*, *Megalominae*, *Drepanepteryginae* y *Microminae*, y respecto a su filogenia, considera a *Hemerobiidae* monofilética y establece esta secuencia dentro de ella: *Carobiinae* - [(*Hemerobiinae- Sympherobiinae*) - *Psychobiellinae* – (*Notiobiellinae* - (*Drepanacrinae* - (*Megalominae* - (*Drepanepteryginae – Microminae*))))], y posteriormente (Oswald, 1993b, 1994a, 2015; Oswald & Machado, 2018) añaden la monípica subfamilia *Adelphohemerobiinae* Oswald, 1994 como linaje hermano del resto de *Hemerobiidae*.

Por el contrario, en base a elementos morfológicos y moleculares Garzón-Orduña *et al.* (2016) reorganizan la clasificación a nivel de subfamilias, consideran monofilética tanto a la familia *Hemerobiidae*, como a todas las subfamilias por ellos consideradas, mayoritariamente las anteriormente citadas subfamilias, pero revisan el anterior concepto de *Notiobiellinae* (que consideran polifilética) y la mantienen solo para el género *Notiobiella* Banks*,* y describen la nueva subfamilia *Zachobiellinae* Garzón-Orduña *et al.* (2016), que incluiría los demás géneros anteriormente incluidos en *Notiobiellinae*: *Anapsectra* Tjeder, *Psectra* Hagen y *Zachobiella* Banks (de distribución Pantropical expansiva a zonas templadas de las regiones Afrotropical, Palaeártica, Oriental, Australasia y Oceanía, probablemente introducida en Norte América), porponiendo a *Psychobiellinae* como sinónima de *Drepanacrinae*.

Este criterio es el seguido para nuestro representante que se ve afectado por esta reestructuración de las subfamilias *Notiobiellinae* / *Zachobiellinae* (*Psectra diptera*), por ello consideramos que en nuestra fauna existen pues representantes de las subfamilias *Hemerobiinae, Sympherobiinae, Zachobiellinae, Megalominae, Drepanepteryginae* y *Microminae.*

Respecto a su filogenia estos autores proponen tres importantes y únicos clados dentro de esta familia: Clado A: *Drepanepteryginae* - *Microminae*, altamente soportados como grupos hermanos que divergieron del resto de la familia durante el Jurásico tardío - Cretácico temprano (UGAM: 163/ LN: 143 Ma); Clado B: *Sympherobiinae* - *(Zachobiellinae* - *Megalominae* + *Carobiinae*)*,* y Clado C: *Hemerobiinae* – (*Notiobiellinae* + *Drepanacrinae*), asumiendo para estas subfamilias el nuevo estatus y las sinonimias propuestas, que también divergieron entre ellos durante el Jurásico tardío - Cretácico temprano (UGAM: 163/ LN: 143 Ma). En relación a la opinión de Oswald (1993b) quien considera a la monípica subfamilia *Adelphohemerobiinae* como linaje hermano del resto de *Hemerobiidae*, consideran este puesto a *Carobiinae* y a *Adelphohemerobiinae* (*Adelphohemerobius*) relacionado con *Sympherobiinae* y próximo a *Neosympherobius.*

Por último, Winterton *et al.* (2017b) proponen a *Zachobiellinae* como grupo hermano de los restantes *Hemerobiidae*, a *Carobinae* y *Sympherobinae* como grupos hermanos, al igual que *Microminae* y *Drepanepteryginae*, así como una fuerte relación entre *Notiobiellinae*, *Hemerobiinae*, *Drepanacrinae* y *Psychobiellinae*.

Respecto a su relación con otras familias de neurópteros, y especialmente por el tipo de curvatura de las piezas bucales de sus larvas, fue inicialmente incluida dentro de la superfamilia *Hemerobioidea* por Withycombe (1924a) que englobaba *Polystoechotidae, Hemerobiidae, Chrysopidae, Apochrysidae* y *Psychopsidae.* Sin embargo, por muchos caracteres morfológicos, anatómicos y biológicos, tanto de imagos, como de larvas, los hemeróbidos han sido históricamente considerados como muy próximos a los crisópidos (New, 1989), quienes junto a los osmílidos y sisíridos serían su grupo hermano, y junto a otras familias han sido citados como pertenecientes al suborden de los *Hemerobiiformia*, uno de los grandes y más extensos y diversos linajes en los que se han dividido los *Neuroptera.* Los *Hemerobiiformia* forman el grupo más heterogéneo de los neurópteros, y su monofilia es la más controvertida. El suborden fue definido en base a rasgos larvarios, en particular las piezas bucales alargadas, un cuello modificado y la

formación de la "cabeza maxilar" con la parte inferior de la cabeza compuesta casi en su totalidad por escleritos maxilares (U. Aspöck *et al*., 2001), e inicialmente el suborden lo componían las familias *Polystoechotidae, Ithonidae, Osmylidae, Chrysopidae, Hemerobiidae, Coniopterygidae, Sisyridae, Dilaridae, Mantispidae, Rhachiberothidae* y *Berothidae*.

No obstante, la filogenia ha cambiado drásticamente a lo largo de los últimos años y todavía se encuentra en fase de discusión (ver apartado de filogenia del orden (1.2.1) y apartados correspondientes en las familias citadas que nos competen), y la histórica vinculación y relación entre los hemeróbidos y los crisópidos ha sido recientemente puesta en duda y objeto de amplios estudios y debates, y recientes análisis genómicos muestran que *Chrysopidae* (*Chrysopoidea*) sería, por el contrario, el grupo hermano del clado *Myrmeleontoidea*, y no un grupo hermano o próximo a *Hemerobiidae*. Ejemplos de las diferentes opiniones en: H. Aspöck *et al.*, 1980a, 1991, 2001; Tauber & Adams, 1990; U. Aspöck, 1992, 1993, 1995, 1996b, 2002a, 2003b; U. Aspöck & H. Aspöck, 1999a, 2003b, 1010a; Whiting *et al*., 1997; Ren & Hong, 1994; U. Aspöck *et al*., 2001, 2012a, 2015; Winterton, 2003; Haring & Aspöck, 2004; Jepson & Penney, 2007; Beutel *et al.*, 2010a, 2010b; Winterton *et al*., 2010; Zimmermann *et al*., 2011a, 2011b; Haring *et al*., 2011; Peters *et al*., 2014, etc.

Sobre este particular destacamos dos recientes artículos contrarios a esta histórica vinculación entre *Hemerobiidae* y *Chrysopidae*: por un lado Jepson & Penney (2007), quienes dentro de *Hemerobiiformia* consideran a *Hemerobiidae* grupo hermano del clado (*Coniopterygidae* + *Sisyridae*) – *Dilaridae*- (*Mantispidae* – (*Berothidae* + *Rhachiberothidae*)) y éstos a su vez grupo hermano de las restantes familias, incluida *Chrysopidae*; y por otro a Winterton *et al.* (2017b, 2019b) quienes consideran que, contrariamente a previos estudios, *Chrysopidae* y *Hemerobiidae* no deben considerarse como familias hermanas, y que la similitud morfológica en sus larvas son simples plesiomorfías. Por el contrario, consideran que *Chrysopoidea* ha de relacionarse con *Myrmeleontoidea* [(*Psychopsidae* + *Nymphidae* + *Ithonidae*) - (*Nemopteridae* + *Ascalaphidae* + *Myrmeleontidae*)], mientras que sostienen a *Hemerobioidea* (*Hemerobiidae*) próximos a *Dilaroidea* (*Dilaridae*) y *Mantispoidea* (*Mantispidae* + *Berothidae* + *Rhachiberothidae*). Indicando que la ubicación de *Hemerobiidae* como grupo no hermano de *Chrysopidae*, es sorprendente, pero de ninguna manera es irrazonable.

Por el contrario, Wang *et al.* (2017) mantienen la vinculación de *Hemerobiidae* y *Chrysopidae*, como grupos hermanos, a su vez de los restantes *Myrmeleontiformia* (*Ithonidae, Psychopsidae, Nymphidae, Myrmeleontidae, Ascalaphidae*).

En diferente sentido, Vasilikopoulos *et al.* (2020) mantienen la desvinculación entre *Chrysopidae* y *Hemerobiidae*, y consideran a *Hemerobiidae* grupo hermano de *Ithonidae + Myrmeleontiformia.*

A pesar de todos estos datos, estudios recientes demuestran que la situación no está consensuada, y tal es el caso de un reciente estudio sobre la estructura de los espermatozoides con microscopía de barrido (Zizzari *et al*., 2010b) quienes demuestran que los de *Chrysopidae*, teniendo características peculiares no se observadas en otros insectos neuropteroides, se asocian con los de *Hemerobiidae* y, a su vez, cerca de *Mantispidae* y *Berothidae*.

En cualquier caso, la posición de ambas familias (*Chrysopidae*, *Hemerobiidae*) y de la que tratamos en particular, sigue siendo tema de debate permanente, en estudios cualitativos y cuantitativos, y sobre la familia que tratamos, y algunos autores han colocado a *Hemerobiidae* en varias posiciones entre los neurópteros: grupo hermano de *Dilaridae* (Yang *et al.,* 2012), de *Coniopterygidae* (Handlirsch, 1906-1908), de *Polystoechotidae* (Withycombe, 1925a) o de *Mantispidae* (Winterton, 2003) o dentro de un clado que comprende *Berothidae, Mantispidae* y *Hemerobiidae* (Winterton, 2003). Todo ello manifiesta un permanente gran debate en la relación entre las familias de *Neuroptera* (así como entre los órdenes de *Neuropterida*) aún por resolver definitivamente.

Al margen de los autores citados, para los interesados en conocer otra información sobre sus géneros y especies, su filogenia, para otra información citamos Oswald (1993b, 2013a), New (2001) o Monserrat (2008a), y ver otras opiniones respecto a la relación de *Hemerobiidae* y *Chrysopidae* en el capítulo de *Chrysopidae*.

3.10.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos

Su historial paleontológico no es extenso, y es relativamente reciente, aunque familias probablemente cercanas a *Hemerobiidae* (†*Palaemerobiidae* Martynov, 1928, †*Sialidopseidae* Zalessky 1928 o †*Permegalomidae* Martynova, 1952 = †*Permithonidae* Tillyard, 1922), del Pérmico superior – Triásico representarían unos de los registros más antiguos asignables a *Neuroptera* (unas de las 14 familias fósiles frente a 19 familias actuales, citaba Schlüter, 1986). Otras familias como †*Prohemerobiidae* Handlirsch, 1906 con especies como: †*Prohemerobius dilaroides* Handlirsch, 1906, †*Prohemerobius septemvirgatus* Bode, 1953 o †*Prohemerobius minor* Khramov, 2011 descritas desde el Pérmico al Cretácico, han sido tentativamente asociadas a *Hemerobiidae* (Makarkin & Archibald, 2005). También otros taxa han sido inicialmente asignados a *Hemerobiidae*, como †*Cratopsychopsis maiseyi* Rumbucher, 1995 o †*Brasilopsychopsis kandleri* Rumbucher, 1995 del Cretácico de Brasil, hoy considerados *Neuroptera, incertae sedis*.

Se ha estimado para la familia *Hemerobiidae* un rango de antigüedad que alcanza los 164,7 Ma (Alroy, 2017), y Garzón-Orduña *et al.* (2016) en base a estudios sobre relojes moleculares sostienen que los hemeróbidos poseen una antigüedad que, según cálculos, estiman entre: *Hemerobiidae*: 143,25 Ma (170,48 – 116,46) y 163,78 Ma (189,84 – 134,65), y opinan que divergieron de *Chrysopidae* durante el final del Triásico – inicios del Jurásico, con una edad media y HPD de 199,13 Ma, menos LN (220,14 – 175,30) y 201,60 Ma bajo UGAM (222 -176,79), diversificándose ambos linajes desde el final del Jurásico a principios del Cretácico. También para Wang *et al.* (2017) *Hemerobiidae* y *Chrysopidae* tuvieron origen común a principios del Triásico (c. 248 Ma), divergiendo a finales del Triásico (c. 211 Ma).

Al margen de estos cálculos, los registros más antiguos asignables a la familia que nos ocupa corresponden a †*Promegalomus anomalus* Panfilov, 1980 del Jurásico superior de Kazakstán (antes era considerado miembro de †*Promegalomidae* Panfilov, 1980, pero ahora se lo reconoce como un miembro basal dentro de *Hemerobiidae* y sinónima de esta familia) y †*Mesohemerobius jeholensis* Ping, 1928 del Cretácico inferior de China (hoy dudosamente asignados a esta familia, incluso hoy considerado en *incertae sedis* dentro de *Neuroptera*) (Oswald, 1993a; Makarkin *et al*., 2002). Otros taxa han sido tentativamente asignados a esta familia o probablemente afines a esta familia como †*Purbemerobius medialis* Jepson, Makarkin & Coram, 2011, †*Protohemerobius perexiguus* Jepson, Makarkin & Jarzembowski, 2009, ambos del Cretácico inferior inglés, †*Hemeroberotha sinefurca* Makarkin & Gröhn 2020, †*Plesiorobius canadensis* Klimaszewski & Kevan, 1986, †*Plesiorobius sibiricus* Makarkin 1994 y †*Cretomerobius disjunctus* Ponomarenko 1992 del Cretácico canadiense, ruso, burmese, de Mongolia, etc., y otros taxa del Cretácico inferior brasileño, pero son escasos y/o dudosos los registros durante el Mesozoico (Grimaldi & Engel, 2005; Lu & Liu, 2021).

Por el contrario, en el Terciario parecen más abundantes, con registros de imagos y larvas en el ámbar báltico del Eoceno: †*Prolachlanius resinatus* (Hagen in Pictet & Hagen, 1856), †*Prospadobius moestus* (Hagen in Pictet & Hagen, 1856), †*Prophlebonema resinatum* (Krüger, 1923), †*Sympherobius completus* Makarkin & Wedmann, 2009, †*Hemerobites antiquus* Germar. 1813 (inicialmente asignado a esta familia, ha sido transferido al orden *Isoptera*), así como otros taxa del Oligoceno-Eoceno-Mioceno inglés, danés, alemán, ruso, ucraniano, norteamericano de la Columbia Británica, dominicano, tibetano y del Cáucaso (†*Notiobiella thaumasta* Oswald, 2000, †*Bothromicromus lachlani* Scudder, 1878, †*Drepanepteryx oedobia* Makarkin, 1991, †*D. ramosa* Makarkin, 1991, †*Hemerobius incertus* Makarkin, 1991, †*H. prohumulinus* Makarkin, 1991, †*H. tinctus* Jarzembowski, 1980, †*Megalomus caucasicus* Makarkin, 1991, †*M. maculosus* Makarkin, 1991, †*M. densistriatus* Henriksen, 1922, †*M. sikhotensis* Makarkin, 1991 (transferido a *Psychopsidae, incertae sedis*), †*Cretomerobius wehri* Makarkin, Archibald & Oswald 2003, †*Wesmaelius mathewesi* Makarkin, Archibald & Oswald 2003, †*Wesmaelius makarkini* Yang, Pang & Ren, 2018, †*Sympherobius siriae* Jepson, Penney & Green, 2010, †*Proneuronema wehri* (Makarkin, Archibald & Oswald 2003), †*P. minor* Makarkin, Wedmann & Weiterschan, 2016, †*P.*

gradatum Makarkin, Wedmann & Weiterschan, 2016, †*P. sidorchukae* Makarkin & Perkovsky, 2020, †*Sympherobius yulei* Nel & Jarzembowski, 2019, etc.), así como otros taxa de posición más incierta.

No obstante, las implicaciones filogenéticas de los registros fósiles no se han explorado críticamente (Grimaldi & Engel, 2005). De sus fases larvarias solo conocemos un registro del ámbar báltico (Makarkin *et al*., 2012). Destacamos Oswald (1993a) y Makarkin *et al*. (2003) en la revisión de los registros fósiles y Engel & Grimaldi (2007) en el listado de los taxa nominados, actualizado por Q. Yang *et al*. (2018a).

Al margen de los autores ya citados en este apartado, para el lector interesado en este tema, para más información se recomienda Hagen (1856), Scudder (1878a, 1878b), Brauer (1886b), Handlirsch (1906-1908), Henriksen (1922), Krüger (1922b, 1923a), Ping (1928), Illies (1941), Martynova (1952, 1961), Tjeder (1961), Larsson (1978), Jarzembowski (1980), Panfilov (1980), Panfilov *et al*. (1980), Makarkin (1990b, 1991a, 1991b, 1994 1996a, 1996b), Oswald (1990, 1994, 1999), Carpenter (1992), Ponomarenko (1992), Rumbucher (1995), Weitschat & Wichard (1998, 2002), Grimaldi (2000), Grimaldi *et al.* (2002), Makarkin *et al*. (2003, 2012a, 2016, 2019b), Grimaldi & Engel (2005), Jepson & Penney (2007), Perichot & Engel (2007), Engel & Grimaldi (2008), Jepson *et al*. (2009b, 2010, 2011), Makarkin & Wedmann (2009), Nel & Jarzembowski (2019), Makarkin & Perkovsky (2020), Perkovsky & Makarkin (2020), etc.

Sobre su distribución geográfica actual y grandes grupos que seguimos, comentemos que la familia está formada por unas 600 especies actuales que se consideran válidas, pertenecientes a cerca de 30 géneros (Oswald, 1993a; Garzón-Orduña *et al.,* 2016; Oswald & Machado, 2018).

Inicialmente, la lista de las especies, subespecies, variedades y formas actuales del mundo, sus sinonimias, especies tipo de cada género, *nomina dubia* y *nomina nuda* fue aportada por Monserrat (1990c), quien entonces recoge entonces la existencia de 546 especies válidas pertenecientes a 42 géneros válidos (descontadas las 222 especies y 61 géneros previamente sinonimizados).

Tiene una distribución cosmopolita (salvo la Antártida, algunas islas oceánicas muy aisladas y desiertos sin vegetación) y es especialmente abundante en medios tropicales, subtropicales y templados, evitando en general medios más adversos, aunque son numerosas las especies adaptadas a medios subdesérticos y xéricos más extremos, así como a zonas boreales más frías y/o de alta montaña (hasta los 4.000 m), hecho que ha generado numerosos endemismos y distribuciones relictas y fragmentadas (Klingstedt, 1931; Carpenter, 1938; Kaisila, 1952; Zimmerman, 1957; Schedl, 1970; Greve, 1984b; Kevan & Klimaszewski, 1986; Popov, 2002a, 2002b; Cancino-López *et al.,* 2021).

En definitiva, y como hemos anotado, hoy día podrían aceptarse 10 subfamilias: *Adelphohemerobiinae* Oswald, 1994 (1 género y 2 especies de Chile, relacionada con *Sympherobiinae* y pendiente de estudios posteriores), *Sympherobiinae* Comstock, 1918 (3 géneros y unas 65 especies, de distribución cosmopolita, salvo Australia), *Hemerobiinae* Latreille, 1802 (5 géneros y unas 230 especies, de distribución cosmopolita), *Carobiinae* Oswald, 1993 (1 género y 9 especies de Australia), *Zachobiellinae* Garzón-Orduña *et al.,* 2016 (3 géneros y unas 65 especies, de distribución Pantropical expansiva a zonas templadas de las regiones Afrotropical, Palaeártica, Oriental, Australasia y Oceanía, probablemente introducida en Norte América), *Notiobiellinae* Nakahara, 1960 (un género y unas 26 especies de distribución pantropical), *Drepanacrinae* Oswald, 1993 (3 géneros y unas 10 especies de distribución Neotropical, sudeste de Asia, Australia, Nueva Zelanda y Pacífico sur) (= *Psychobiellinae* Oswald, 1993 (1 género y 2 especies de Australia)), *Megalominae* Krüger, 1922 (1 género y unas 40 especies de Eurasia, África, Norte- y Sudamérica), *Drepanepteryginae* Krüger, 1922 (3 géneros y 38 especies del Paleártico, Oriental y Neotropical) y *Microminae* Krüger, 1922 (5 géneros y unas 111 especies, de distribución cosmopolita). En nuestra fauna existen 40 especies representantes de las subfamilias *Hemerobiinae, Sympherobiinae, Zachobiellinae, Megalominae, Drepanepteryginae* y *Microminae.*

3.10.8 Los hemeróbidos y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas

La familia está representada en la fauna del Paleártico Occidental (desde Macaronesia, Norte de África y Europa a Oriente Medio, Cáucaso e Irán) por unas 64 especies, y la fauna Ibérico-Balear posee representantes de todos los géneros de esta familia presentes en la Fauna neuropterológica Europea, y en el caso de la familia que tratamos incluye el 75,47 % de las especies europeas, con 40 especies confirmadas en su fauna, de las 53 especies válidas hoy citadas en Europa (Monserrat, 1986b, 1991b, 2011a, 1915b; H. Aspöck *et al.*, 1980a, 1991, 2001; U. Aspöck & H. Aspöck, 1982a; H. Aspöck, 1992; H. Aspöck & Hölzel, 1996; Monserrat & Triviño, 2013; Monserrat *et al.*, 2013a, 2013b; U. Aspöck *et al*., 2015b), algunas endémicas y otras únicamente citadas en ella dentro del Continente Europeo. También, y como no, posee representantes en la fauna europea de especies invasoras de otros continentes. En cualquier caso, estas cifras son relativas, pues aún existen especies europeas cuya identidad ha de ser comprobada y aceptada, así como especies citadas al norte de Pirineos cuya presencia en nuestra fauna es más que probable (ver apartado 3.10.12).

Sobre el historial en su conocimiento y la problemática de muchas de las citas antiguas, comentemos que es Rambur (1842) el que cita por primera vez un hemeróbido en la Península Ibérica, apareciendo con el tiempo algunos trabajos posteriores con citas o referencias de especies de esta familia sobre la fauna Ibérica (Walker, 1853; Rosenhauer, 1856; Costa, 1863; Pictet 1865; Hagen, 1866a, 1866b; Salvañá Comas, 1870; Brauer, 1876; Bolívar, 1878; Cuní y Martorell, 1880, 1888a, 1888b, 1890; McLachlan, 1880a, 1880b, 1899, 1902a, 1902b, 1903; Dzięd̨zielewicz, 1891; Novak, 1891; Vicente, 1902; Lucas, 1905, 1906; Macho Bariego, 1909; Andéu, 1911; Morton, 1912; Codina, 1913; Bohigas & Sanchez, 1917, etc.).

En cualquier caso, no sería posible concebir el estudio de los neurópteros en general, y de los hemeróbidos (incluidos los de Andorra, España y Portugal) en particular, sin las numerosas publicaciones del autor español Longinos Navás (1858-1938), de cuya obra y sobre las penosas vicisitudes de su colección ya hemos hablado en el capítulo 1.8. No obstante, como ejemplos de su confusa labor relacionada con la familia que tratamos, citemos que Monserrat (1985a, 1986a, 1990c) recoge, nada menos que, 28 géneros, 159 especies y 3 variedades de hemeróbidos descritos por este autor a lo largo de su vida, y como ejemplos de su hacer, citemos que Monserrat (1990d) revisa las 28 especies descritas por este autor pertenecientes al género *Micromus*, y solo 7 permanecieron como válidas (más que nada por criterio de prioridad), Monserrat (2011a) propone como sinonimias a especies previamente por él descritas, o confirma las sinonimias de cuatro de sus especies de nuestra fauna, y Monserrat (1986a, 1986b, 1991b) detecta numerosos errores de identificación que hacen frecuentemente dudosos sus datos faunísticos. Por tanto, el gran legado de Navás en relación a esta familia ha quedado reducido realmente a alguna especie descrita que ha mantenido por prioridad su validez taxonómica y a ciertos datos sobre la potencial distribución geográfica de algunas especies.

Al margen de estos datos históricos, en lo que respecta a la Fauna Ibero-Balear, se ha venido aportando recientemente abundante información sobre esta familia, aunque aún existen multitud de lagunas y de áreas completamente inexploradas sobre este grupo, especialmente en Portugal y Baleares (Monserrat & Triviño, 2013). Hace algunas décadas H. Aspöck *et al.* (1980a) revisan las especies europeas y más tarde Monserrat (1986b) ofrece la primera sinopsis reciente de esta familia en nuestra fauna, a la que siguieron otras obras (Monserrat, 1990a, 1990b, 1991a, 1991b, 1994), y en conjunto, a las especies de esta familia más comunes y habituales que históricamente fueron descritas o iban siendo conocidas en la Península Ibérica se han venido añadiendo más recientemente nuevas opiniones y nuevos elementos (*Wesmaelius reisseri, W. helveticus, W. ravus, W. fassnidgei, Sympherobius klapaleki*, *S. maculipennis = S. gayi*, *Psectra diptera, Drepanepteryx phalaenoides, Hemerobius perelegans,* etc.), con incluso algunas especies neotropicales considerables como especies invasoras o potencialmente invasoras (*Sympherobius gayi, Hemerobius bolivari*), que han sido recientemente citadas en la fauna ibérica y alguna aparentemente asentada en Portugal (Monserrat, 1976a, 1976b, 1977a, 1978a, 1978b, 1980b,

1980c, 1983d, 1984a, 1984c, 1985b, 1985c, 1986b, 1990b, 1991a, 1991b, 1993, 1994, 2003, 2004, 2005a, 2008a, 2010; H. Aspöck *et al.,*1980a; U. Aspöck & H. Aspöck, 1982a; Monserrat & Deretsky, 1999; Tröger, 2007, 2009; Monserrat *et al*., 2013b; Garcia *et al*., 2013).

Recientemente Monserrat (2011a) ha resuelto la posición taxonómica de las especies ibéricas pertenecientes a esta familia que, hasta entonces, poseían una situación taxonómica dudosa o sin resolver, y Monserrat & Triviño (2013) aportan la lista de las especies ibero-baleares de esta familia con sus sinonimias y diferentes combinaciones nomenclaturales bajo las cuales han sido citadas en la bibliografía, y en base a las citas fiables existentes y a material inédito, aportan un cartografiado de la distribución de las especies ibéricas, poniendo en evidencia, como hemos indicado, que existen enormes áreas aún no prospectadas, y es de esperar que nuevas sorpresas nos depare el futuro.

Por último, Monserrat *et al*. (2013b) aportan numerosas de estas citas inéditas e incrementan el número de especies conocidas en las faunas ibérica y europea, y Monserrat (2015b) revisa las especies de hemeróbidos presentes en la fauna de la Península Ibérica e Islas Baleares con datos generales sobre su morfología y su biología, sus estadios juveniles y comportamiento, y comenta una breve introducción sobre la historia en el conocimiento de la familia, y en particular en la Península Ibérica y Baleares, incluye una lista de las especies pertenecientes a su fauna, una clave de identificación de los géneros, subgéneros y especies citadas en la Península Ibérica y Baleares, y una clave de sus larvas a nivel genérico. De cada una de estas especies se recopilan y se anotan todas las referencias bibliográficas existentes relativas a las especies de la zona estudiada, tanto con la denominación actualmente aceptada, como de sus sinonimias y/o cualquier otra combinación nomenclatural bajo las cuales han sido citadas. También de cada una de las especies anota aspectos de su morfología externa y genital, así como de su variabilidad, los datos conocidos sobre su taxonomía, morfología y/o variabilidad, sobre su distribución, biología, fenología y distribución altitudinal y geográfica tanto en general, como en la península y archipiélago balear, y sobre sus estadios juveniles, aportando nuevo material inédito, Oliveira *et al.* (2021) aporta nuevas citas de diferentes especies recolectadas en Portugal, para su estudio de su DNA Barcoding, y Miguel-Aristu & Antón (2022) y Monserrat *et al.* (2022) aportan los últimos datos.

Aunque mayoritariamente las citas ibéricas corresponden al territorio español, otras muchas especies ibéricas están citadas de Portugal (Monserrat & Triviño, 2013) y Letardi *et al.* (2013b) listan 15 especies en la parte ibérica de Portugal y Jones *et al.* (2013) y Oliveira & Ferreira (2020) añaden algún otro elemento. Aun así, es necesario aumentar los datos conocidos de muchas especies de nuestra fauna, especialmente de Portugal, que son aún insuficientes.

Con respecto a la fauna de las Islas Baleares (no existe, de momento, ningún endemismo conocido) Monserrat (2005a) recopila toda la información bibliográfica existente, y anota 10 especies de las que pone en duda algunas citas antiguas y aporta nuevos elementos faunísticos. No ha podido dilucidarse, aun solicitándolo a su autor, la cita de *Hemerobius* sp. en Menorca que menciona Compte (1968), dato ya comentado por Monserrat (2005a). Para las especies de Macaronesia y las Islas Canarias se recomienda Tjeder (1963b), Meinander (1965b), Monserrat (1983d), Ohm & Báez (2004) y Báez & Oromí (2010).

Obviamente, al tratarse de un grupo con interés en la Entomología Aplicada, también existen numerosos artículos en los que se cita la presencia de la familia *Hemerobiidae* en diversos estudios aplicados realizados en el solar ibérico, tanto en Portugal, como en España, sean sobre sus imagos o sus larvas, en diferentes cultivos, referencias que mayoritariamente escapan a la intención de esta contribución, y solo por citar algún ejemplo: Campos & Ramos (1983), Cruz de Boelpaepe *et al*. (1991), Núñez Perez *et al.* (1992), Michelena & Sanchis (1997), Ruiz Torres & Montiel Bueno (2001, 2002), Alvis *et al.* (2003), Vela *et al.* (2012) o Melo *et al.* (2029) ofrecen datos de algunas especies en relación con pulgones en diferentes cultivos ibéricos.

A partir de toda la información publicada hasta la fecha, la familia *Hemerobiidae* de la Península Ibérica y Baleares ha acabado por conformar una de las familias de *Neuroptera* más rica en especies (40), pertenecientes a 7 géneros, dentro de la Fauna Europea (53).

3.10.9 Clave de géneros y especies ibero-baleares (imagos)

Clave de géneros

En los géneros monoespecíficos (*Psectra*, *Drepanepteryx*) alcanzado el nivel de género se tiene la identificación de las especies.

1 Alas anteriores con vena humeral recurrente patente y curvada hacia la base del ala (Fig. 3.10.10b) 2
– Alas anteriores sin vena humeral recurrente o apenas esbozada (Figs. 3.10.10a,h,i) 6

2 Alas anteriores marcadamente falcadas, con 10 o más ramas del SR, campo costal con numerosas venillas conectadas por una serie de venillas transversales y 3 series de venillas gradadas (Fig. 3.10.10c) ..... ***Drepanepteryx*** (p.238)
– Alas anteriores no falcadas, con menos de 10 ramas del SR, campo costal con venillas no conectadas por una serie de venillas transversales y 1 o 2 series de venillas gradadas (Figs. 3.10.10d,e,f) 3

3 Alas anteriores con campo costal ancho y 5 o más ramas del SR (Fig. Fig. 3.10.10d) .... ***Megalomus*** (p.237)
– Alas anteriores con campo costal estrecho y menos de 5 ramas del SR (Figs. 3.10.10e,f,g) 4

4 En las alas posteriores la Mp se bifurca muy distalmente respecto al origen del SR (Figs. 3.10.10e,f) 5
– En las alas posteriores la Mp se bifurca al mismo nivel o basalmente al origen del SR (Fig. 3.10.10g) ..... ***Wesmaelius*** (p.227)

5 Alas anteriores con 5 o más gradadas externas y vena basal entre R y M sobre el radio o anterior al origen de la primera rama del SR. Alas posteriores con varias venillas en la serie de gradadas externas (Fig. 3.10.10f)..... ***Hemerobius*** (p.223)
– Alas anteriores con 4 o menos gradadas externas y vena basal entre R y M posterior al origen de la primera rama del SR. Alas posteriores sin, o como máximo con una venilla en la serie de gradadas externas (Fig. 3.10.10e) ..... ***Sympherobius*** (p.232)

6 Alas anteriores con 2 SR. Venillas del campo costal apenas bifurcadas, sin incrementar su número hacia el pterostigma. Campo subcostal con, al menos, 5 venillas transversales. Una única serie de venillas gradadas. Alas posteriores a veces reducidas y rudimentarias (Fig. 3.10.10h) ..... ***Psectra*** (p.239)
– Alas anteriores con 3 o más SR. Venillas del campo costal bifurcadas en su mayoría, incrementándose su número hacia el pterostigma. Campo subcostal con 1-3 venillas transversales. Dos series de venillas gradadas (Fig. 3.10.10i). Alas posteriores nunca reducidas o rudimentarias ..... ***Micromus*** (p.235)

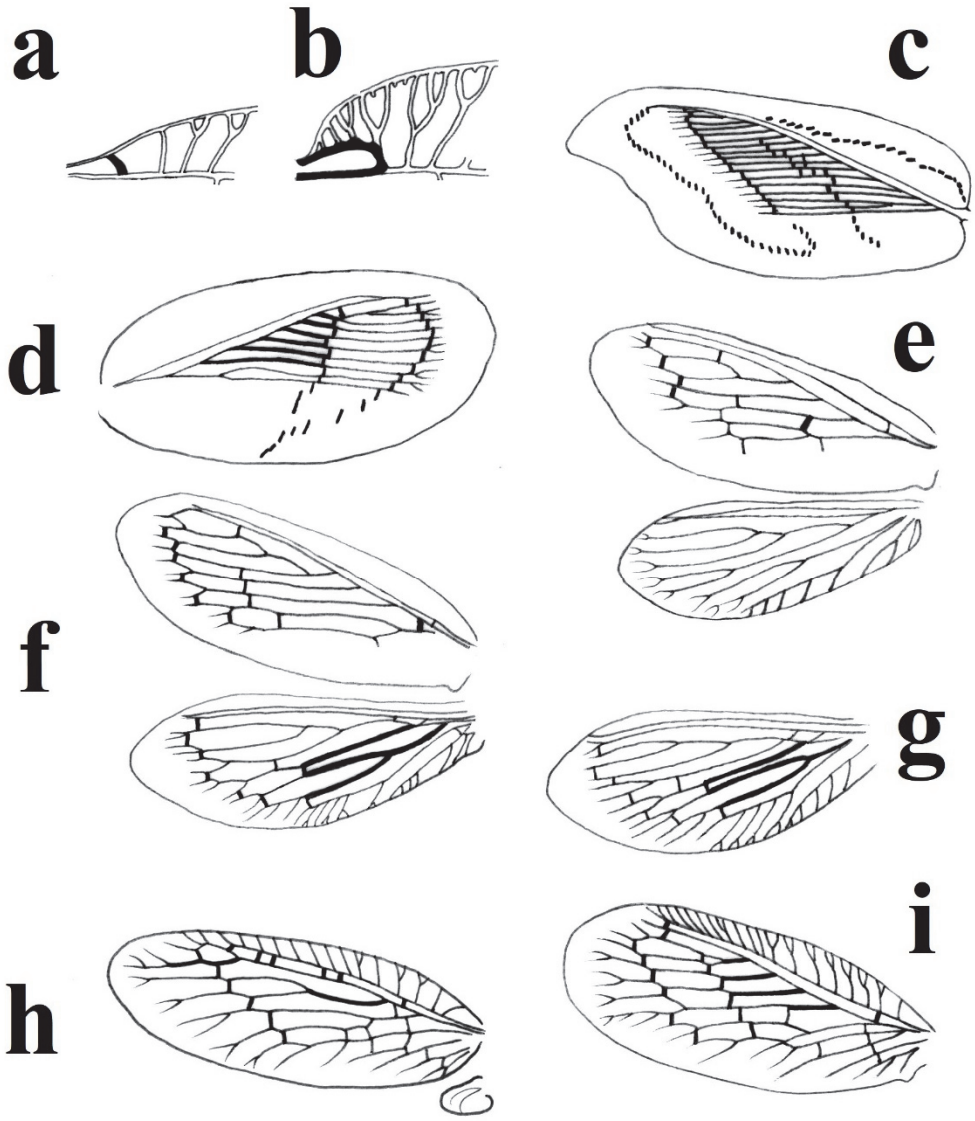


Fig. 3.10.10: Esquemas de los caracteres en la venación alar de diferentes géneros de hemeróbidos (para facilitar al lector su interpretación, se potencian los elementos idealizándolos al resaltarlos en negro): **a**: base del campo costal de las alas anteriores sin vena humeral recurrente; **b**: ídem, con vena humeral recurrente; **c**: ala anterior de *Drepanepteryx*; **d**: ala anterior de *Megalomus*; **e**: alas de *Sympherobius*; **f**: alas de *Hemerobius*; **g**: ala posterior de *Wesmaelius*; **h**: alas de *Psectra* (ejemplar braquíptero); **i**: ala anterior de *Micromus*. A diferentes escalas. De Monserrat (2015b). ● **Fig. 3.10.10:** Schemes of the characters in the venation of different brown-lacewings genres (to facilitate the reader their interpretation, the idealizing elements highlighted in black are enhanced): **a**: base of costal area of the forewing without recurrent humeral vein; **b**: ditto, with recurrent humeral vein; **c**: forewing of *Drepanepteryx*; **d**: forewing of *Megalomus*; **e**: *Sympherobius* wings; **f**: *Hemerobius* wings; **g**: hind wing of *Wesmaelius*; **h**: *Psectra* wings (brachypterous exemplar); **i**: fore wing of *Micromus*. At different scales. From Monserrat (2015b).

Clave de especies de cada género

La genitalia masculina es imprescindible para la correcta identificación de la mayoría de las especies, en ocasiones (*Wesmaelius*) también la femenina es decisiva.

Género *Hemerobius*

La morfología externa de las especies de este género es bastante uniforme desde el punto de vista diagnóstico, por ello, al margen de los caracteres externos anotados, ha de contrastarse con los elementos de su genitalia masculina.

1 Alas anteriores carentes de manchas más oscuras sobre la membrana o la venación (Figs. 3.10.11a-c) **2**
– Alas anteriores con alguna mancha más oscura sobre la membrana o la venación (Figs. 3.10.11i,j,l-ñ) **4**

2 Venación de las alas anteriores alternativamente pigmentada con cortos tramos pálidos y oscuros (Fig. 3.10.11c), ectoprocto masculino según fig. 3.10.12m ..... ***Hemerobius micans*** (p.224)
– Venación de las alas anteriores pálida, regularmente pigmentada con tenues puntos más oscuros donde se inserta cada una de las setas (fig. 3.10.11b) **3**

3 Región anterior de la cabeza parda, ectoprocto masculino según fig. 3.10.12k ..... ***Hemerobius nitidulus*** (p.224)
– Región anterior de la cabeza negra, ectoprocto masculino según fig. 3.10.12l ..... ***Hemerobius handschini*** (p.227)

4 Región central del tórax y abdomen en su región dorsal sin una banda media más pálida, sino uniformemente parda, ectoprocto masculino según fig. 3.10.12h ..... ***Hemerobius stigma*** (p.225)
– Región central del tórax y abdomen en su región dorsal con una banda media más pálida que el resto pardo **5**

5 Alas anteriores con abundantes manchas más oscuras, algunas contactando con el margen alar (figs. 3.10.11i,j,m-ñ) **6**
– Alas anteriores con abundantes sombras más oscuras sobre las gradadas, pero sin que alguna contacte con el margen alar (fig. 3.10.11l) **11**

6 En las alas anteriores la venilla basal entre M y CU contacta tras la bifurcación de esta última (fig. 3.10.11e), ectoprocto masculino según fig. 3.10.12g ..... ***Hemerobius simulans*** (p.226)
– En las alas anteriores la venilla basal entre M y CU contacta antes de la bifurcación de esta última (fig. 3.10.11d) **7**

7 En las alas anteriores la venilla basal entre SC y R es parda pálida (fig. 3.10.11h) **8**
– En las alas anteriores la venilla basal entre SC y R es negra oscura (fig. 3.10.11k)..... **9**

8 En las alas anteriores la mancha oscura sobre el campo cubital se orienta hacia el extremo del ala (fig. 3.10.11i), ectoprocto masculino según fig. 3.10.12d .... ***Hemerobius gilvus*** (p.226)
– En las alas anteriores la mancha oscura sobre el campo cubital se orienta hacia la base del ala (fig. 3.10.11j), ectoprocto masculino según fig. 3.10.12c ..... ***Hemerobius lutescens*** (p.224)

9 En las alas anteriores las venillas entre CUa-CUp no son ni paralelas ni coincidentes (fig. 3.10.11m), ectoprocto masculino según fig. 3.10.12b ..... ***Hemerobius bolivari*** (p.226)
– En las alas anteriores las venillas entre CUa-CUp son paralelas y casi siempre coincidentes (figs. 3.10.11n,ñ) **10**

10 Manchas de las alas anteriores fuertemente contrastadas (fig. 3.10.11ñ), ectoprocto masculino según fig. 3.10.12f ..... ***Hemerobius perelegans*** (p.225)
– Manchas de las alas anteriores débilmente contrastadas (fig. 3.10.11n), ectoprocto masculino según fig. 3.10.12e ..... ***Hemerobius humulinus*** (p.223)

11 En las alas anteriores las venillas gradadas tienen trayectorias divergentes (fig. 3.10.11f), ectoprocto masculino según fig. 3.10.12i ..... ***Hemerobius pini*** (p.225)
– En las alas anteriores las venillas gradadas tienen trayectorias paralelas (fig. 3.10.11g), ectoprocto masculino según fig. 3.10.12j ..... ***Hemerobius contumax*** (p.227)

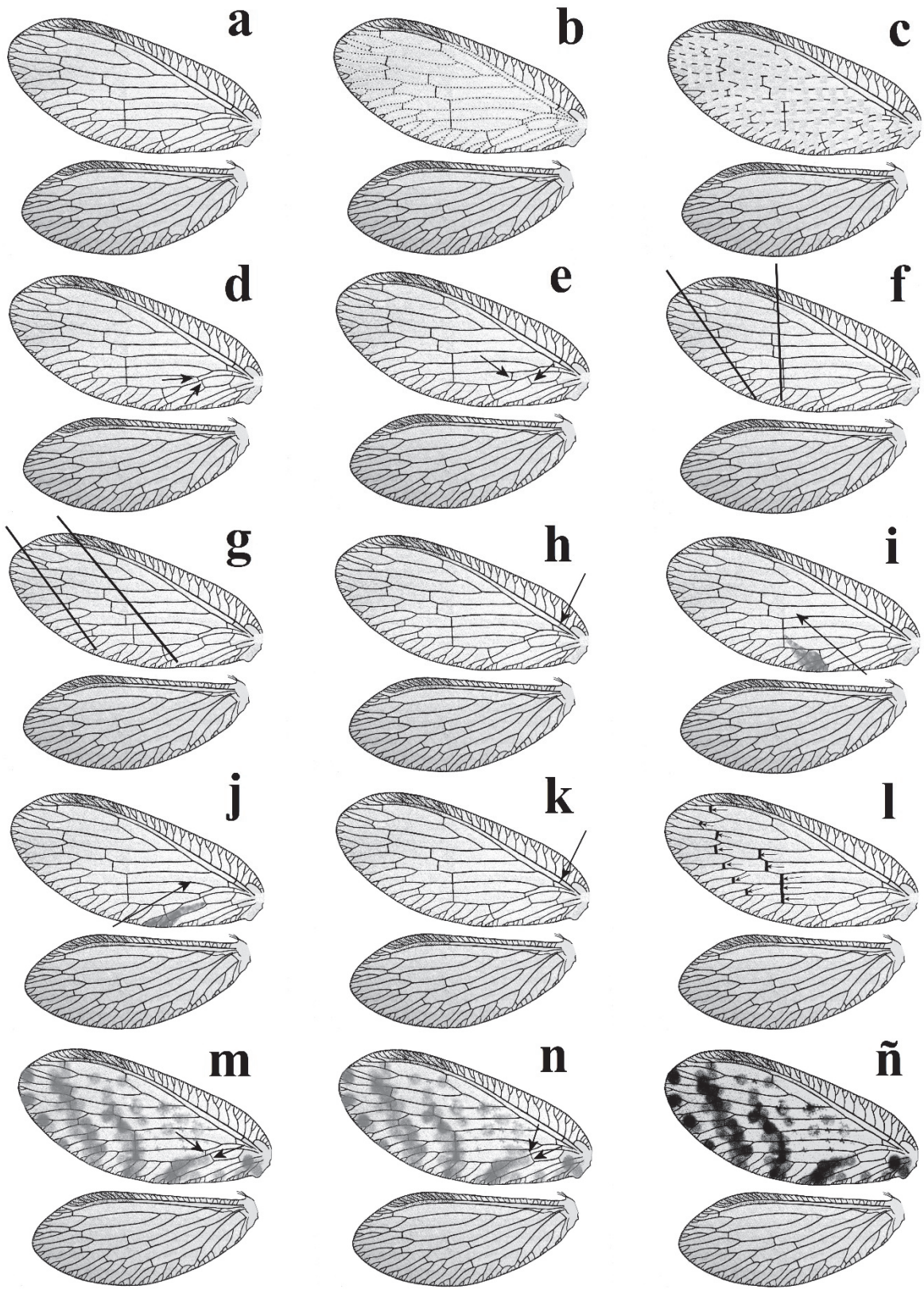


Fig. 3.10.11: Esquemas idealizados de las alas de *Hemerobius* spp., donde se señalan los caracteres a seguir para la identificación de las especies ibérico-baleares del género. A diferentes escalas. De Monserrat (2015b). ● **Fig. 3.10.11:** Idealized schemes of *Hemerobius* spp. wings, where characters are drawn to follow to identify the Ibero-Balearic species of the genus. At different scales. From Monserrat (2015b).

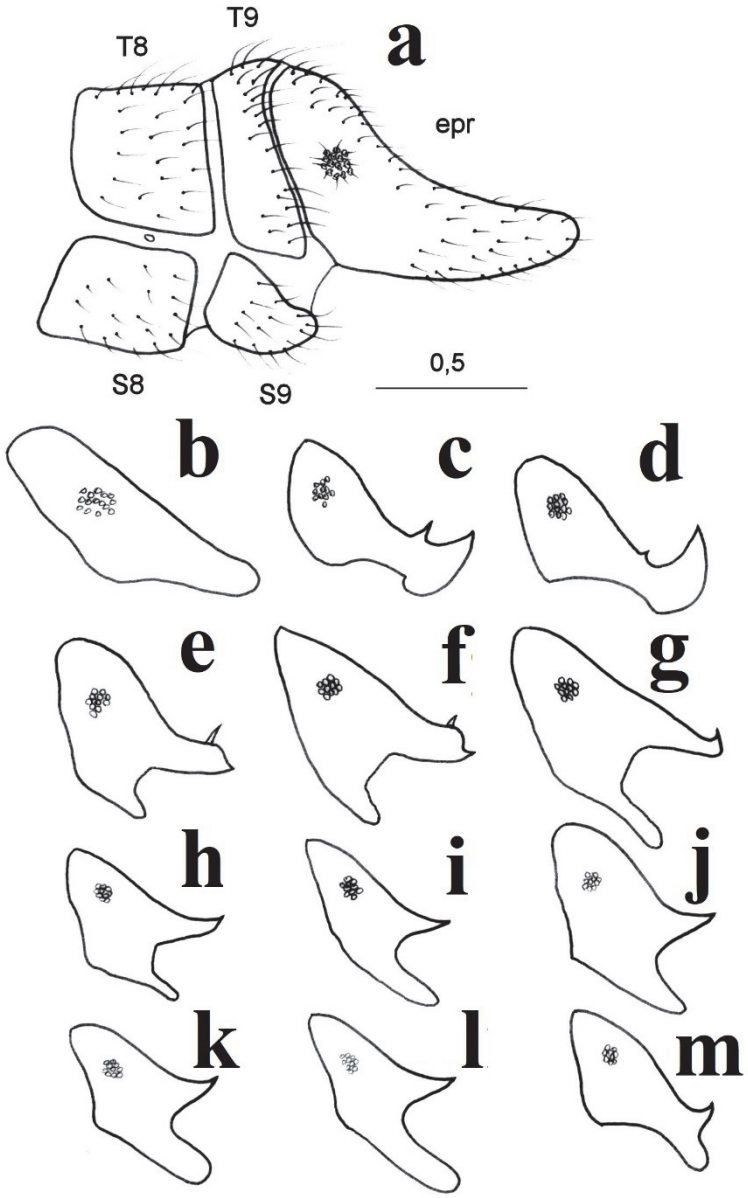


Fig. 3.10.12: Esquema de la genitalia masculina y ectoprocto de *Hemerobius* spp., vista lateral: **a**: *H. marginatus*; **b**: *H. bolivari*; **c**: *H. lutescens*; **d**: *H. gilvus*; **e**: *H. humulinus*; **f**: *H. perelegans*; **g**: *H. simulans*; **h**: *H. stigma*; **i**: *H. pini*; **j**: *H. contumax*; **k**: *H. nitidulus*; **l**: *H. handschini*; **m**: *H. micans*. Escala en mm para todas las figuras. De Monserrat (2015b). ● **Fig. 3.10.12:** Schemes of *Hemerobius* spp. male genitalia and ectoproct, lateral view: **a**: *H. marginatus*; **b**: *H. bolivari*; **c**: *H. lutescens*; **d**: *H. gilvus*; **e**: *H. humulinus*; **f**: *H. perelegans*; **g**: *H. simulans*; **h**: *H. stigma*; **i**: *H. pini*; **j**: *H. contumax*; **k**: *H. nitidulus*; **l**: *H. handschini*; **m**: *H. micans*. Scale in mm for all figures. From Monserrat (2015b).

Género *Wesmaelius*

La morfología externa de las especies de este género es bastante uniforme desde el punto de vista diagnóstico, por ello, al margen de algunos datos complementarios de morfología, coloración y biología, la genitalia es necesaria para la identificación específica en ambos sexos.

1 Alas anteriores anchas, con amplio campo costal, y habitualmente con 4 (a veces 5) ramas del SR. En las alas posteriores la venilla basal entre R y SR+Ma se sitúa en posición distal a la primera rama del SR. Genitalia masculina con ectoprocto triangular, apuntado caudalmente y portador de un dentículo ventral (Figs. 3.10.13b,c)..... ***Wesmaelius* (*Wesmaelius*) 2**

– Alas anteriores más alargadas, con campo costal estrecho, y habitualmente con 3 (muy ocasionalmente 4) ramas del SR. En las alas posteriores la venilla basal entre R y SR+Ma se sitúa en posición basal a la primera rama del SR. Genitalia masculina con ectoprocto más cuadrangular, no apuntado caudalmente y portador de un proceso distal más o menos digitiforme (Figs. 3.10.13a,d-j)..... ***Wesmaelius* (*Kimminsia*) 3**

2 Tórax uniformemente pardo, sin una banda media dorsal más pálida. Alas anteriores débilmente manchadas de pardo pálido en las inmediaciones de sus venillas transversales y su margen externo, y venas longitudinales portando pequeñas puntuaciones más oscuras. Genitalia masculina según fig. 3.10.13b, placa subgenital de la genitalia femenina según fig. 3.10.14b ..... ***Wesmaelius (Wesmaelius) concinnus*** (p.227)

– Tórax pardo con una banda media dorsal más pálida. Alas anteriores fuertemente manchadas de pardo oscuro, ampliamente extendidas a ambos lados de sus venillas transversales y su margen externo, y venas longitudinales portando pequeñas estrías más oscuras. Genitalia masculina según fig. 3.10.13c, placa subgenital de la genitalia femenina según fig. 3.10.14c ..... ***Wesmaelius (Wesmaelius) quadrifasciatus*** (p.228)

3 Alas anteriores con membrana pardo/ canela muy pálida y muy débilmente manchada algo más oscuro en las inmediaciones de sus venillas transversales y su margen externo. Genitalia masculina con proceso distal del ectoprocto portador de dentículos bien individualizados según figs. 3.10.13d,e, placa subgenital de la genitalia femenina según figs. 3.10.14i,j **4**

– Alas anteriores con membrana parda fuertemente manchada de más oscuro en las inmediaciones de sus venillas transversales y su margen externo. Genitalia masculina con proceso distal del ectoprocto portador de muy pequeños dentículos no individualizados según figs. 3.10.13a,f-j, placa subgenital de la genitalia femenina según figs. 3.10.14a,d-h..... **5**

4 Especie asociada a medios litorales, xéricos y térmicos. Genitalia masculina con proceso distal del ectoprocto portando un penacho cónico de dentículos en hilera continua y mediuncus portador de un dentículo ventral según fig. 3.10.13e, placa subgenital de la genitalia femenina según fig. 3.10.14i ..... ***Wesmaelius (Kimminsia) navasi*** (p.230)

– Especie de alta montaña. Genitalia masculina con proceso distal del ectoprocto portando un dentículo basal aislado de los restantes distales y mediuncus sin dentículo ventral según fig. 3.10.13d, placa subgenital de la genitalia femenina según fig. 3.10.14j ..... ***Wesmaelius (Kimminsia) ravus*** (p.230)

5 Proceso distal del ectoprocto en la genitalia masculina largo y digitiforme según figs. 3.10.13h,i, placa subgenital de la genitalia femenina según figs. 3.10.14e,h **6**

– Proceso distal del ectoprocto en la genitalia masculina corto o triangular según figs. 3.10.13a,f,g,j, placa subgenital de la genitalia femenina según figs. 3.10.14a,d,f,g **7**

6 Proceso distal del ectoprocto en la genitalia masculina acabado en forma de anzuelo según fig. 3-10-13i, placa subgenital de la genitalia femenina según fig. 3.13.14ht..... ***Wesmaelius (Kimminsia) subnebulosus*** (p.230)

– Proceso distal del ectoprocto en la genitalia masculina acabado en forma roma según fig. 3.10.13h, placa subgenital de la genitalia femenina según fig. 3.10.14e..... ***Wesmaelius (Kimminsia) nervosus*** (p.228)

7 Proceso distal del ectoprocto en la genitalia masculina espatulado y recurvado hacia el interior según figs.3.10.13a,j, placa subgenital de la genitalia femenina según figs. 3.10.14d,f **8**

– Proceso distal del ectoprocto en la genitalia masculina recto y cónico según figs. 3.10.13f,g, placa subgenital de la genitalia femenina según figs. 3.10.14a,g **9**

8 Genitalia masculina con mediunco portador de una fuerte escotadura ventral según fig. 3.10.13a, placa subgenital de la genitalia femenina según fig. 3.13.14d ..... ***Wesmaelius (Kimminsia) fassnidgei*** (p.231)

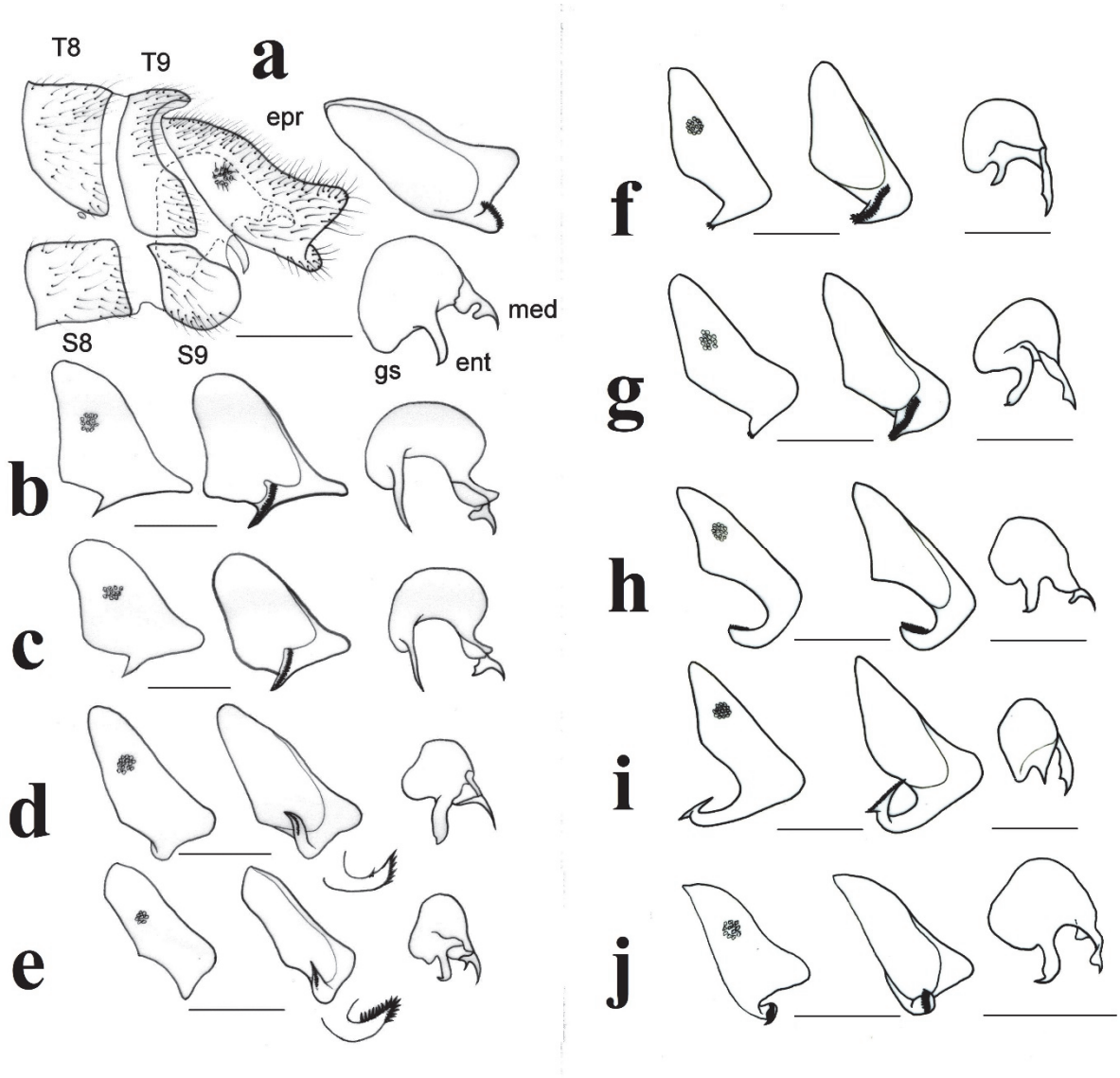


Fig. 3.10.13: Esquemas de la genitalia masculina de *Wesmaelius* spp., vista lateral externa, vista lateral interna del ectoprocto y vista lateral del complejo gonarco-mediunco-entoprocesos de: **a**: *W. fassnidgei*; **b**: *W. concinnus*; **c**: *W. quadrifasciatus*; **d**: *W. ravus* (ampliado extremo interno del ectoprocto en vista caudo-ventral); **e**: *W. navasi* (ampliado extremo interno del ectoprocto en vista caudo-ventral); **f**: *W. malladai*; **g**: *W. helveticus*; **h**: *W. nervosus*; **i**: *W. subnebulosus*; **j**: *W. reisseri.* Escala 0,5 mm para todas las figuras. De Monserrat (2015b). ● **Fig. 3.10.13:** Schemes of *Wesmaelius* spp., male genitalia, external lateral view, inner lateral view of ectoproct and lateral view of gonarcus-mediuncus-entoprocessus complex of: **a**: *W. fassnidgei*; **b**: *W. concinnus*; **c**: *W. quadrifasciatus*; **d**: *W. ravus* (magnified inner apex of ectoproct in caudo-ventral view); **e**: *W. navasi* (magnified inner apex of ectoproct in caudo-ventral view); **f**: *W. malladai*; **g**: *W. helveticus*; **h**: *W. nervosus*; **i**: *W. subnebulosus*; **j**: *W. reisseri.* Scale 0.5 mm for all figures. From Monserrat (2015b).

– Genitalia masculina con mediunco sin escotadura ventral según fig. 3.10.13j, placa subgenital de la genitalia femenina según fig. 3.10.14f..... ***Wesmaelius (Kimminsia) reisseri*** (p.232)

9 Proceso distal del ectoprocto en la genitalia masculina algo más corto que su margen inferior según fig. 3.10.13f, placa subgenital de la genitalia femenina según fig. 3.10.14g .... ***Wesmaelius (Kimminsia) malladai*** (p.231)

– Proceso distal del ectoprocto en la genitalia masculina mucho más corto que su margen inferior según fig. 3.10.13g, placa subgenital de la genitalia femenina según fig. 3.10.14a..... ..... ***Wesmaelius (Kimminsia) helveticus*** (p.231)

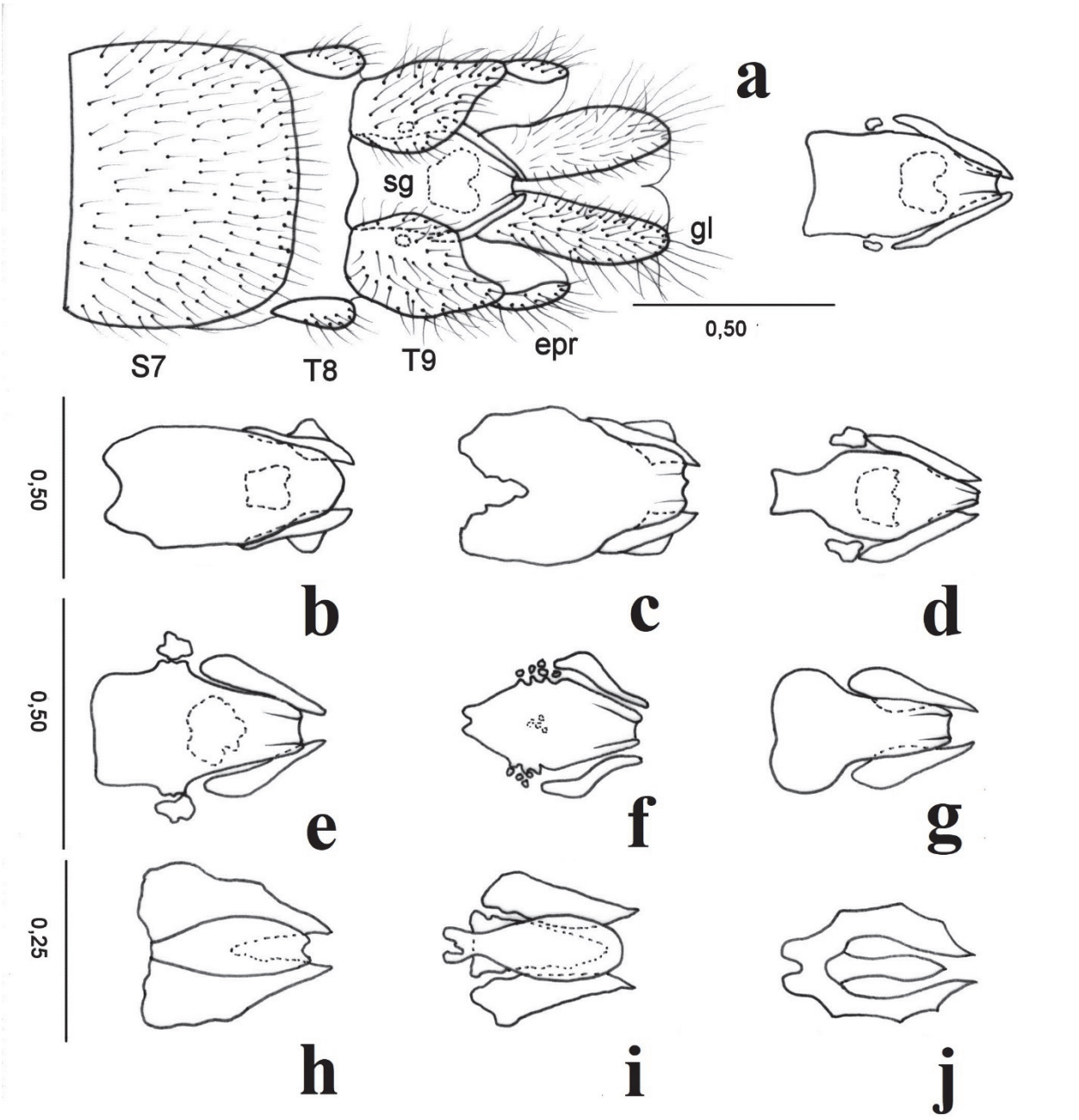


Fig. 3.10.14: Esquemas de la genitalia femenina y placa subgenital en vista ventral de *Wesmaelius* spp.: **a**: *W. helveticus*; **b**: *W. concinnus*; **c**: *W. quadrifasciatus*; **d**: *W. fassnidgei*; **e**: *W. nervosus*; **f**: *W. reisseri*; **g**: *W. malladai*; h: *W. subnebulosus*; **i**: *W. navasi*; **j**: *W. ravus*. Escala en mm para todas las figuras. De Monserrat (2015b). ● **Fig. 3.10.14:** Schemes of *Wesmaelius* spp., female genitalia and subgenital plate in ventral view of: **a**: *W. helveticus*; **b**: *W. concinnus*; **c**: *W. quadrifasciatus*; **d**: *W. fassnidgei*; **e**: *W. nervosus*; **f**: *W. reisseri*; **g**: *W. malladai*; **h**: *W. subnebulosus*; **i**: *W. navasi*; **j**: *W. ravus*. Scale in mm for all figures. From Monserrat (2015b).

Género *Sympherobius*

La morfología externa de las especies de este género, en particular el patrón de coloración antenal y alar es bastante variable desde el punto de vista diagnóstico, por lo que nos remitimos a los elementos anotados en la clave de especies y en particular los elementos de su genitalia masculina.

1 Alas anteriores elípticas, con tres sectores del radio (Fig. 3.10.15a) 2
– Alas anteriores ovoides, con dos sectores del radio (Fig. 3.10.15b) 5

2 Alas anteriores sin sombras oscuras sobre la membrana a ambos lados de las venas gradadas (Fig. 3.10.15c). Genitalia masculina según fig. 3.10.16d ..... ***Sympherobius fuscescens*** (p.234)
– Alas anteriores con sombras oscuras sobre la membrana a ambos lados de las venas gradadas (Figs. 3.10.15d-f) 3

3 Escapo y pedicelo mucho más pálidos que el más pardo flagelo. Alas anteriores apenas sin sombras oscuras sobre el margen posterior de la membrana (Fig. 3.10.15d). Genitalia masculina según fig. 3.10.16a..... ***Sympherobius klapaleki*** (p.235)
– Escapo y pedicelo igual de oscuros que el flagelo. Alas anteriores con sombras oscuras sobre el margen posterior de la membrana (Figs. 3.10.15e,f) 4

4 Alas anteriores con sombras oscuras más o menos continuas sobre el margen posterior de la membrana (Fig. 3.10.15f). Genitalia masculina según fig. 3.10.16e..... ´ ..... ***Sympherobius pellucidus*** (p.233)
– Alas anteriores con sombras oscuras marcadamente discontinuas sobre el margen posterior de la membrana (Fig. 3.10.15e). Genitalia masculina según fig. 3.10.16b ..... ***Sympherobius riudori*** (p.235)

5 Alas anteriores con una venilla entre el radio y la horquilla de su primer sector (Figs. 3.10.15g,j) 6
– Alas anteriores sin una venilla entre el radio y la horquilla de su primer sector (Figs. 3.10.15h,i) 7

6 Alas anteriores anchas y ovoides, con campo costal fuertemente convexo y dilatado en la base del ala y membrana alar fuertemente variegada (Fig. 3.10.15j). Genitalia masculina según fig. 3.10.16h ..... ***Sympherobius gayi*** (p.234)
– Alas anteriores más estrechas y elípticas, con campo costal escasamente convexo y apenas dilatado en la base del ala, membrana alar escasamente variegada, sólo intensamente a ambos lados de las venillas transversales y el margen posterior (Figs. 3.10.15g). Genitalia masculina según fig. 3.10.16c..... ***Sympherobius fallax*** (p.234)

7 Flagelo pardo, solo levemente más pálido hacia el ápice. Alas anteriores con venación parda continua, sin tramos más pálidos (Fig. 3.10.15i). Genitalia masculina según fig. 3.10.16f.... ..... ***Sympherobius elegans**** (p.232)
– Flagelo pardo en sus tercios basal y apical, y más pálido hacia el centro. Alas anteriores con venación parda discontinua, con tramos más pálidos (Fig. 3.10.15h). Genitalia masculina según fig. 3.10.16g..... ***Sympherobius pygmaeus**** (p.233)

*****La pigmentación de la membrana alar puede ser muy variable dentro del grupo *Sympherobius elegans-pygmaeus,* por ello la identificación de los ejemplares es cuestionable en ocasiones (Letardi *et al*., 2015), los datos que se anotan corresponden a ejemplares "típicos".

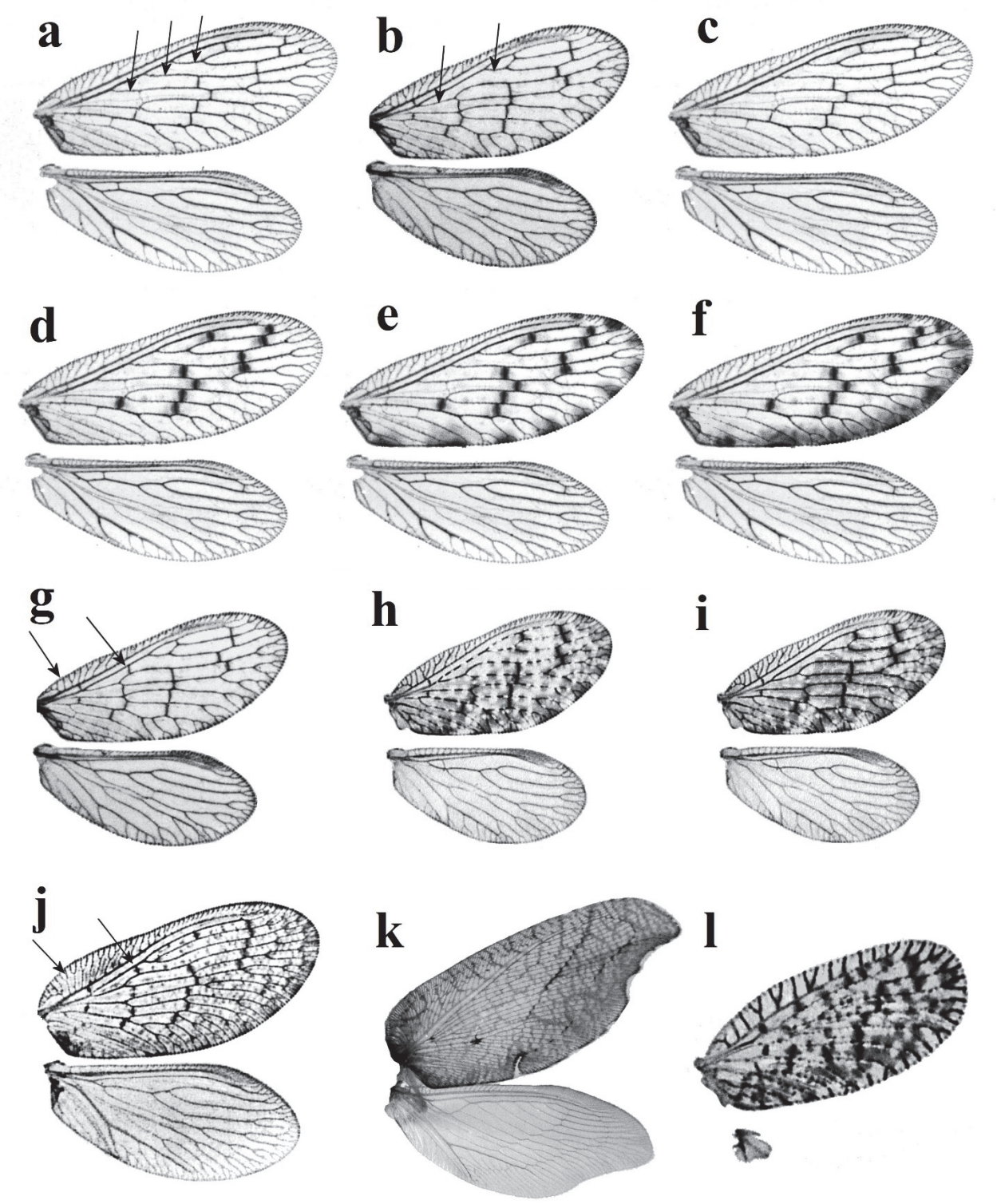


Fig. 3.10.15: Esquemas idealizados de las alas de *Sympherobius* spp., donde se señalan y potencian los caracteres a seguir para la identificación de las especies ibero-baleares en: **a**: especies de alas anteriores con tres ramas en el sector del radio; **b**: especies de alas anteriores con dos ramas en el sector del radio; **c**: *S. fuscescens*; **d***: S. klapaleki*; **e**: *S. riudori*¸ **f**: *S. pellucidus*. Alas de: **g**: *S. fallax*; **h**: *S. pygmaeus*; **i**: *S. elegans*; **j**: *S. gay*i; **k**: *Drepanepteryx phalaenoides*; **l**: ejemplar braquíptero de *Psectra diptera*. A diferentes escalas. De Monserrat (2015b). ● **Fig. 3.10.15:** Idealized schemes of *Sympherobius* spp. wings, where characters are drawn and potentiated to follow to identify the Ibero-Balearic species in: **a**: species with three radial sectors in fore-wings; **b**: species with two radial sectors in fore-wings; **c**: *S. fuscescens*; **d***: S. klapaleki*; **e**: *S. riudori*; **f**: *S. pellucidus*. Wings of: **g**: *S. fallax*; **h**: *S. pygmaeus*; **i**: *S. elegans*; **j**: *S. gay*i; **k**: *Drepanepteryx phalaenoides*; l: brachipteran specimen of *Psectra diptera.* At different scales. From Monserrat (2015b).

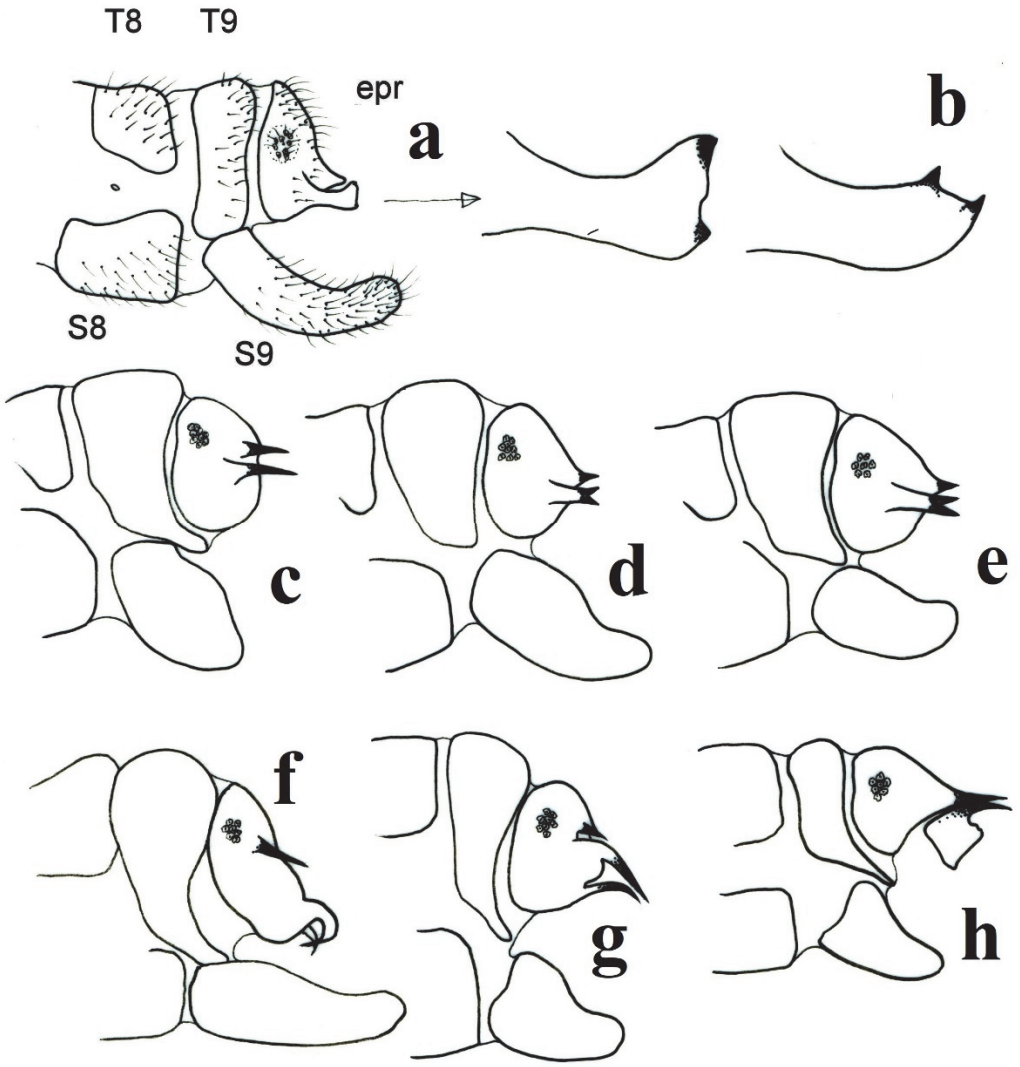


Fig. 3.10.16: Esquemas de la genitalia masculina de *Sympherobius* spp., vista lateral, de: **a**: *S. klapaleki*, ampliado proceso externo del ectoprocto; **b**: proceso externo del ectoprocto de *S. riudori*; **c**: *S. fallax*; **d**: *S. fuscescens*; **e**: *S. pellucidus*; **f**: *S. elegans*; **g**: *S. pygmaeus*; **h**: *S. gayi*. A diferentes escalas. De Monserrat (2015b). ● **Fig. 3.10.16:** Schemes of male genitalia of *Sympherobius* spp., lateral view, of: **a**: *S. klapaleki*, enlarged external process of ectoproct; **b**: external process of ectoproct of *S. riudori*; **c**: *S. fallax*; **d**: *S. fuscescens*; **e**: *S. pellucidus*; **f**: *S. elegans*; **g**: *S. pygmaeus*; h: *S. gayi*. At different scales. From Monserrat (2015b).

Género *Megalomus*

La morfología externa de las especies de este género es bastante uniforme desde el punto de vista diagnóstico, por ello nos remitimos a los elementos anotados en la clave de especies y en particular los elementos de su genitalia masculina, ya que únicamente los machos pueden identificarse con completa seguridad.

1 Alas fuertemente manchadas con sombras más oscuras, incluso las posteriores (Fig. 3.10.17a). 2

– Alas débilmente manchadas con sombras más oscuras, apenas las posteriores (Fig. 3.10.17b).. 3

2 Margen dorso caudal del ectoprocto del macho levemente convexo (Fig. 3.10.17d)..... ..... ***Megalomus hirtus*** (p.237)

– Margen dorso caudal del ectoprocto del macho fuertemente convexo (Fig. 3.10.17c) .... ***Megalomus tortricoides*** (p.238)

3 Extremo del ectoprocto del macho redondeado y romo, sin dientes (Fig. 3.10.17f) .... ***Megalomus pyraloides*** (p.237)

– Extremo del ectoprocto del macho estrechado y acabado en varios dientes (Fig. 3.10.17e)..... ..... ***Megalomus tineoides*** (p.237)

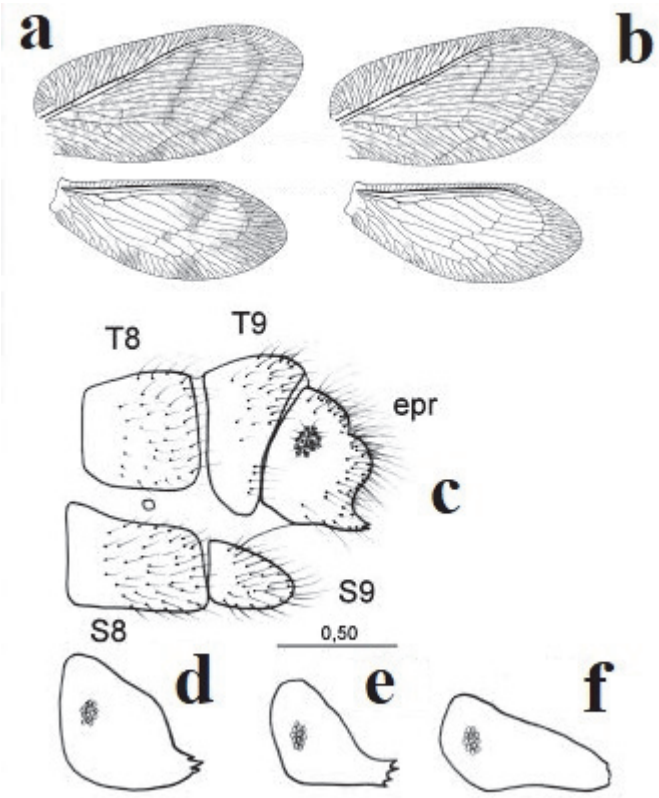


Fig. 3.10.17: Esquemas idealizados de las alas de *Megalomus* spp.: **a**: con alas marcadamente manchadas; **b**: con alas escasamente manchadas; **c-f**: esquemas de genitalia masculina y ectoprocto de *Megalomus* spp., vista lateral, de: **c**: *M. tortricoides*; **d**: *M. hirtus*; **e**: *M. tineoides*; **f**: *M. pyraloides*. Escala en mm para las figuras c-f. (a-b: Adaptado de Comstock, 1918, c-f de Monserrat, 2015b). ● **Fig. 3.10.17:** Idealized schemes of *Megalomus* spp.: **a**: with markedly shaded wings; **b**: with sparsely shaded wings; **c-f**: schemes of male genitalia and ectpoproct of *Megalomus* spp., lateral view, of: **c**: *M. tortricoides*; **d**: *M. hirtus*; **e**: *M. tineoides*; **f**: *M. pyraloides*. Scale in mm for figures c-f. (a-b: Adapted from Comstock, 1918, c-f from Monserrat, 2015b).

Género *Micromus*

La morfología externa de la mayoría de las especies de este género es bastante uniforme desde el punto de vista diagnóstico por ello, al margen de algún dato que se menciona, deben tenerse en cuenta los elementos de su genitalia masculina.

1 Alas alargadas y estrechas, con membrana hialina y con abundantes sombras aisladas más oscuras (Fig. 3.10.1i), alas anteriores con 3 ramas del SR. En las alas posteriores Mp fusionada por un tramo con CUa. Genitalia masculina según fig. 3.10.18b .... ***Micromus variegatus*** (p.236)

– Alas ovales, pardo- amarillentas, membrana con abundantes sombras más oscuras formando líneas más o menos irregulares (Fig. 3.10.1k), las anteriores con 4 o más ramas del SR. En las alas posteriores Mp no fusionada por un tramo con Cua **2**

2 Alas anteriores con 4 ramas del SR, membrana parda fuertemente variegada de más oscuro y manchas pardas formando dibujos irregulares en forma de V (Fig. 3.10.1k). Genitalia masculina según fig. 3.10.18d ..... ***Micromus angulatus*** (p. 236)

– Alas anteriores con más de 4 ramas del SR (5 o más, muy raramente 4), membrana pardo-pálida escasamente punteada de más oscuro y manchas pardas formando dibujos irregulares de aspecto variegado..... **3**

3 Alas anteriores con manchas pardas fuertemente contrastadas. Alas posteriores con venación y membrana hialina, sin sombra parda sobre las gradadas externas y venas adyacentes. Genitalia masculina según fig. 3.10.18c..... ***Micromus lanosus*** (p.236)

– Alas anteriores con manchas pardas escasamente contrastadas. Alas posteriores con venación y membrana hialina, pero con sombra parda sobre las gradadas externas y venas adyacentes. Genitalia masculina según fig. 3.10.18a..... ***Micromus paganus*** (p.236)

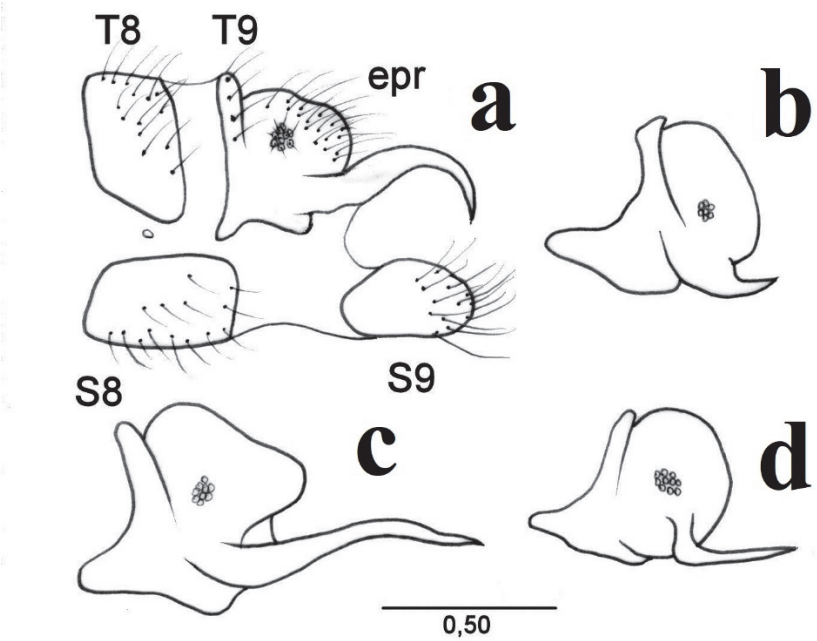


Fig. 3.10.18: Esquema de genitalia masculina de *Micromus* spp., vista lateral de: **a**: *M. paganus*; **b**: *M. variegatus*; **c**: *M. lanosus*; **d**: *M. angulatus*. Escala en mm para todas las figuras. De Monserrat (2015b). ● **Fig. 3.10.18:** Schemes of male genitalia of *Micromus* spp., lateral view of: **a**: *M. paganus*; **b**: *M. variegatus*; **c**: *M. lanosus*; **d**: *M. angulatus*. Scale in mm for all figures. From Monserrat (2015b).

3.10.10 Clave de géneros íbero-baleares (larvas)

En función de los datos disponibles, las larvas de las especies de esta familia sólo pueden diferenciarse con seguridad a partir del segundo estadio (ya sin empodio en forma de embudo). Obviamente la quetotaxia cefálica y tegumentaria es diagnóstica a nivel de género, y muchas especies poseen en vivo caracteres de pigmentación que son utilizados para su diferenciación específica (Fig. 3.10.1ñ). Dado que la coloración se pierde en material conservado en alcohol y el acceso a la quetotaxia requiere cierta experiencia, hemos preferido aportar una clave general a nivel de género, utilizando caracteres sencillos fácilmente accesibles. Para el lector interesado, en cada especie de nuestra fauna se pormenoriza la información disponible sobre sus estados preimaginales. Más información en Morton, 1910; Killington, 1932b, 1946; MacLeod, 1960a; Monserrat, 1983d, 2015b; Gepp, 1984a, 1986a; Veenstra *et al*., 1990 y Oswald & Tauber, 2001.

1 Antenas de mayor longitud que el ancho de la cabeza (Figs. 3.10.6d; 3.10.8a,b,c) 3
– Antenas de menor o igual longitud que el ancho de la cabeza (Figs. 3.10.7d; 3.10.8e) 2

2 Palpo labial apenas más largo que la mandíbula (Fig. 3.10.7d)..... ***Sympherobius*** (p. 232)
– Palpo labial notablemente más largo que la mandíbula (Fig. 3.10.8e) ..... ***Psectra*** (p. 239)

3 Antenas tanto o más del doble de largas que la anchura de la cabeza (Figs. 3.10.8a,b) ..... ***Micromus*** (p. 235)

– Antenas menos del doble de largas que la anchura de la cabeza (Figs. 3.10.8d,g, h)..... 4

4 Mandíbulas una vez y media más largas que la anchura cefálica (Fig. 3.10.8c) .... ***Wesmaelius* (subgénero *Wesmaelius*)** (p. 227)
– Mandíbulas como mucho tan largas o más cortas que la anchura cefálica (Figs. 3.10.8d,f,g) 5

5 Palpo labial más largo y más ancho que la mandíbula (Fig. 3.10.8d) ..... ***Megalomus*** (p. 237)
– Palpo labial de similar longitud y anchura o más corto y estrecho que la mandíbula (Figs. 3.10.6d; 3.10.8f,g) 6

6 Maxilas más del doble del grosor de las mandíbulas hacia la mitad de su longitud (Fig. 3.10.8h) .... ***Wesmaelius* (subgénero *Kimminsia*)** (p. 227)
– Maxilas como máximo 1,8 veces más gruesas que las mandíbulas hacia la mitad de su longitud (Figs. 3.10.8f,g) 7

7 Longitud de las patas anteriores casi 2 veces la de cabeza + mandíbulas (Fig. 3.10.8f) .... ***Drepanepteryx*** (p. 238)
– Longitud de las patas anteriores entre 1 y 1,5 veces la de cabeza + mandíbulas (Figs.3.10.8g) ... . ***Hemerobius*** (p. 223)

3.10.11 Los hemeróbidos de la Península Ibérica y Baleares

Para la ordenación sistemática se sigue a Oswald (1993a). Para la distribución general de las especies se ha seguido a H. Aspöck *et al.* (1980a, 2001), y sobre la preferencia de sustrato vegetal de las especies citadas puede consultarse Monserrat & Marín (1996a, 1996b).

Familia *Hemerobiidae* Latreille, 1802

Hemerobini (part) Latreille, 1802. *Hist. Nat. Gén. et part. Crust. et Insect*., 3. F. Dufart, Paris: 288
GÉNERO TIPO: *Hemerobius* Linnaeus, 1758
Constituida por unas 600 especies actuales, posee una distribución cosmopolita (salvo la Antártida, algunas islas oceánicas muy aisladas y desiertos sin vegetación).

Subfamilia *Hemerobiinae* Latreille, 1802

Hemerobini (part) Latreille, 1802. *Hist. Nat. Gén. et part. Crust. et Insect*., 3. F. Dufart, Paris: 288.
GÉNERO TIPO: *Hemerobius* Linnaeus, 1758.
Con 5 géneros y unas 230 especies, de distribución cosmopolita en todos los continentes salvo la Antártida, escasamente representada en Australia.

Género *Hemerobius* Linnaeus, 1758

Hemerobius Linnaeus, 1758. *Systema natura*. Editio decima, t. I. Laurentii Salvii, Holmiae: 549.
ESPECIE TIPO: *Hemerobius humulinus* Linnaeus, 1758.
Unas 125 especies en todos los continentes salvo la Antártida, escasamente representado en Australia.

***Hemerobius humulinus* Linnaeus, 1758** (Figs. 3.10.3; 3.10.11n; 3.10.12e; 3.10.19d)
Hemerobius humulinus Linnaeus, 1758. *Systema natura.* Editio decima, t. I. Laurentii Salvii, Holmiae: 549.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento holártico extendido desde Macaronesia a Japón, y en América desde Alaska a Guatemala. En nuestra fauna tiene una clara tendencia eurosiberiana con algunas citas puntuales más meridionales, alguna quizás cuestionable (Fig. 3.10.19d).

BIOLOGÍA. Parece ser una especie relativamente euroica, aunque es más frecuente en zonas boscosas y húmedas, y está citada sobre gran variedad de plantas, a veces coníferas, pero generalmente planifolios, como robles, avellanos, sauces, abedules, alisos, fresnos, arces, olmos y hayas en particular. Está mayoritariamente citada entre marzo y octubre, en altitudes de hasta 2.040 m. En nuestra fauna ha sido recolectada sobre similares plantas (*Corylus, Betula, Quercus, Alnus, Salix*, *Fagus*), ocasionalmente sobre vegetación de ribera o pinos (la cita de Ribeiro, 1997 sobre

Quercus coccifera en Alcobaça nos parece, cuanto menos, sorprendente), entre abril y octubre, en altitudes que oscilan entre 30 – 1.500 m.

ESTADOS JUVENILES. El huevo y las fases larvarias de esta especie fueron descritos por Smith (1923), Withycombe (1923d), Killington (1936, 1937a), Nakahara (1954 como *H. obtusus*), Agekyan (1973), Principi & Canard (1974) y Manuel (1981).

***Hemerobius nitidulus* Fabricius, 1777** (Fig. 3.10.12k)
Hemerobivs nitidulus Fabricius, 1777. *Genera insectorvm*, M. F. Bartsch, Chilonii: 244.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie paleártica occidental conocida de Europa desde Grecia (Peloponeso y Chipre) hasta Laponia y Círculo polar ártico, y en Asia desde Anatolia hasta Mongolia y Kamtschatka, es más abundante al norte del 45°N (Canard & Thierry, 2019). En nuestra fauna posee una amplia distribución, mayoritariamente en la mitad septentrional, si bien algunas de las citas existentes son francamente dudosas y/o cuestionables (Monserrat, 2015b).

BIOLOGÍA. Asociada a coníferas, especialmente *Pinus, Picea* y *Larix*. Recientemente se ha cuestionado molecularmente la identidad de *H. handschini* respecto a la especie que ahora tratamos (Morinière *et al.,* 2014), por lo que los datos expuestos para ambas especies podrían sumarse en un futuro. Está mayoritariamente citada entre abril y octubre, en altitudes de hasta 2.400 m. En nuestra fauna también está asociada a coníferas, especialmente *Pinus sylvestris*, y ha sido citada entre marzo y octubre, en altitudes que oscilan entre 120–2.200 m.

ESTADOS JUVENILES. El huevo de esta especie y sus estadios larvarios fueron descritos por Withycombe (1923), Killington (1936, 1937a), Genay (1953) y Bänsch (1964).

***Hemerobius micans* Olivier, 179**2 (Figs. 3.10.1j; 3.10.11c; 3.10.12m; 3.10.19f)
Hemerobius micans Olivier, 1792. *Encyc. Méth. Hist. nat*., 7 (Insectes). Paris: 63.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento sibérico occidental, conocido desde Europa hasta Anatolia, Armenia e Irán. En nuestra fauna tiene una clara tendencia eurosiberiana con citas puntuales algo más meridionales (3.10.19f). Quizás por un lapsus, no está recogida de España o Portugal por H. Aspöck *et al.* (1980a: 217, 2001: 134).

BIOLOGÍA. Especie generalmente asociada a planifolios en medios húmedos, especialmente a *Fagus sylvatica,* a quien acompaña en su distribución (Fig. 3.10.19f), ocasionalmente citada sobre *Corylus, Juglans, Prunus, Quercus, Abies, Pinus*, etc., mayoritariamente citada entre marzo y noviembre, en altitudes de hasta 3.200 m. En nuestra fauna ha sido recolectada sobre planifolios (*Quercus*, *Corylus*, *Alnus*, etc.), ocasionalmente sobre *Abies*, pero también está mayoritariamente asociada a *Fagus sylvatica*, a quien también acompaña en su distribución (Fig. 3.10.19f), citada entre abril y octubre, en altitudes que oscilan entre 120 – 2.000 m.

ESTADOS JUVENILES. El huevo y los estadios larvarios de esta especie fueron descritos por Withycombe (1923), Killington (1936, 1937a), Ghilarov (1962), Bänsch (1964a) y Hölzel & Wieser (1999).

***Hemerobius lutescens* Fabricius, 1793** (Figs. 3.10.11j; 3.10.12c; 3.10.19e)
Hemerobius lutescens Fabricius, 1793. *Ent. Syst*., t. 2., C. G. Proft, Hafniae: 84.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie paleártica occidental y central, conocida desde Europa y Anatolia al Cáucaso y Mongolia. En nuestra fauna tiene una clara tendencia eurosiberiana con citas puntuales más meridionales (Fig. 3.10.19e).

BIOLOGÍA. Marcadamente euroica, está asociada a medios húmedos y mayoritariamente citada sobre robles y otros planifolios, entre abril y octubre, en altitudes de hasta 2.400 m., en nuestra fauna ha sido citada sobre numerosos sustratos vegetales, entre mayo y septiembre, en altitudes que oscilan entre 10 – 1.620 m.

ESTADOS JUVENILES. El huevo y los estadios larvarios de esta especie fueron descritos por Withycombe (1923, 1924a, 1925), Killington (1937a) y Genay (1953).

***Hemerobius stigma* Stephens, 1836** (Fig. 3.10.12h)
Hemerobius stigma Stephens, 1836. *Illustr. Brit. Entomol*., 6. Baldwin & Cradock, London: 112.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holártica, conocida desde las Islas de Macaronesia a Japón y de Canadá a Estados Unidos (introducida en Hawái: Monserrat, 1991a).

Sobre las citas de esta especie en la zona de estudio, conviene indicar un par de cuestiones faunísticas y taxonómicas en relación con sus abundantes sinonimias y citas en nuestra fauna. Por una parte, algunas de estas citas han sido cuestionadas, descartadas o corregidas, y así la de Navás (1918) fue asignada a *Hemerobius contumax* Tjeder, 1932 por Monserrat (1986b: 104), y para otras citas en relación a esta especie como las de *H. marginatus* Stephens, 1836, *H. atrifrons*, *H. limbatus* y *H. strigosus*, ver apartado 3.10.12 de citas dudosas en nuestra fauna.

BIOLOGÍA. Mayoritariamente asociada a coníferas, especialmente a *Pinus,* ocasionalmente recolectada sobre *Abies* o *Quercus*. Está citada a lo largo de todo el año, en altitudes de hasta 3.200 m. En nuestra fauna ha sido citada mayoritariamente acompañando a las coníferas, bien espontáneas o de repoblación (*Pinus nigra*, *P. sylvestris*, *P. halepensis. P. pinaster, P. uncinata, Juniperus oxycedrus*, *Abies alba, Chamaecyparis lawsoniana, etc.*), ocasionalmente sobre otros fanerófitos y herbáceas generalmente próximos a pinares (*Citrus, Betula, Salix, Cytisus,* alfalfa, fresas, etc.) y ha sido citada entre febrero y noviembre (diciembre en zonas litorales mediterráneas), en altitudes que oscilan entre 10 – 2.900 m.

ESTADOS JUVENILES. El huevo y sus estadios larvarios fueron descritos por Withycombe (1922b, 1923, 1924a, 1925a), Smith (1923, como *H. stigmaterus*), Killington (1936, 1937a), Laidlaw (1936) y Miller & Lambdin (1982, 1984).

***Hemerobius perelegans* Stephens, 1836** (Figs. 3.10.11ñ; 3.10.12f; 3.10.19g)
Hemerobius perelegans Stephens, 1836. *Illustr. Brit. Entomol*., 6. Baldwin & Cradock, London: 109.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento europeo extendido hasta Mongolia. En nuestra fauna tiene una clara tendencia eurosiberiana (Fig. 3.10.19g), aunque ha sido muy escasamente citada.

BIOLOGÍA. Es una especie mayoritariamente citada sobre abedules y coníferas, entre mayo y agosto, en altitudes de hasta 2.200 m. En nuestra fauna citada bien sobre *Alnus, Abies* o *Quercus,* entre junio y agosto, en altitudes que oscilan entre 120 – 802 m.

ESTADOS JUVENILES. El huevo y la larva de esta especie fue descrito por Killington (1934b, 1936, 1937a).

***Hemerobius pini* Stephens, 1836** (Figs. 3.10.11f; 3.10.12i; 3.10.19h)
Hemerobius pini Stephens, 1836. *Illustr. Brit. Entomol*., 6. Baldwin & Cradock, London: 111.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento europeo extendido a Anatolia, Siberia y Mongolia. En nuestra fauna ha sido citada en Pirineos occidentales (Fig.3.10.19h).

BIOLOGÍA. Es una especie marcadamente asociada a coníferas (*Picea, Abies, Pinus*), y está mayoritariamente citada entre mayo y octubre, en altitudes de hasta 3.200 m. En nuestra fauna ha sido citada sobre *Abies alba*, entre mayo y agosto, en altitudes que oscilan entre 725 – 1.300 m.

ESTADOS JUVENILES. El huevo y la larva de esta especie fueron descritos por Withycombe (1923), Killington (1932g, 1936, 1937a) y Gepp (1990).

***Hemerobius simulans* Walker, 1853** (Figs. 3.10.8g; 3.10.11e; 3.10.19i)
Hemerobius simulans Walker, 1853. *List spec. neur. Insect. Coll. Brit. Mus*., II. British Museum, London: 285.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento holártico conocido desde Europa a Anatolia, Siberia,

Mongolia y Kamchatka en Asia, y de Alaska a Canadá y Estados Unidos en el norte de América. En nuestra fauna ha sido citada en Pirineos (Lérida, Huesca) (Fig. 3.10.19i).

BIOLOGÍA. Especie asociada a coníferas, preferentemente abetos (*Larix* y *Picea*), también *Pinus*, y a planifolios como robles en medios húmedos, y está mayoritariamente citada entre marzo y octubre, en altitudes de hasta 2.000 m. En nuestra fauna ha sido citada sobre *Fagus, Betula, Abies*, entre agosto y septiembre, en altitudes que oscilan entre 1.200 – 1.620 m.

ESTADOS JUVENILES. Referencias de los estadios larvarios de esta especie en Withycombe (1923d) y descritos o reproducidos por Killington (1932b, 1936, 1937a) y Oswald & Tauber (2001).

***Hemerobius gilvus* Stein, 1863** (Figs. 3.10.1e; 3.10.11i; 3.10.12d; 3.10.19b)
Hemerobius gilvus Stein, 1863. *Berliner Entomol. Zeitsch*., 7: 418.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento mediterráneo, probablemente holomediterráneo, conocido de Europa, Chipre, Anatolia y Armenia.

Como *Brauerobius marginatus* (Stephens, 1836) está erróneamente citada de Guadarrama por Monserrat (1977a: 17, 102), cita que es corregida por Monserrat (1986b: 1207) y es asignada a la especie que tratamos. En nuestra fauna es conocida en la mitad septentrional de la península (Fig. 3.10.19b).

BIOLOGÍA. Generalmente asociado a planifolios del género *Quercus* y *Corylus* en medios relativamente húmedos, ocasionalmente sobre *Pinus nigra, Pinus sylvestris*. Es una especie mayoritariamente citada entre mayo y septiembre, en altitudes de hasta 1.500 m. En nuestra fauna ha sido mayoritariamente recolectada sobre *Quercus, Corylus, Alnus,* etc., y también citada entre mayo y septiembre, en altitudes que oscilan entre 20 – 2.000 m.

ESTADOS JUVENILES. El huevo de esta especie fue descrito por Stephens (1836) y Killington (1937a).

***Hemerobius bolivari* Banks, 1910** (Figs. 3.10.6; 3.10.11m; 3.10.12b; 3.10.19j)
Hemerobius bolivari Banks, 1910. *Proc. Ent. Soc. Washington*, 12: 159.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie frecuente, abundante y en origen ampliamente distribuida por la Región Neotropical, desde México, Costa Rica, Guatemala y Panamá a Tierra del Fuego, Islas Malvinas y Archipiélago de Juan Fernández (Monserrat, 1996b, 1998b, 2002a, 2003, 2004, 2008a). Recientemente ha sido introducida, sin duda de forma accidental, en Portugal (Garcia *et al*., 2013; Monserrat *et al*., 2013b), donde se ha citada predando sobre ninfas de hemípteros sobre eucaliptos. Desconocemos si esta potencialmente invasora especie ha mantenido en nuestras latitudes sus poblaciones, lo cual es muy probable dada su amplitud ecológica.

BIOLOGÍA. Se trata de una especie muy eurioica en la selección de hábitat y con enorme amplitud de sustratos vegetales sobre las que ha sido hallada en su zona de origen (*Pinus, Austrocedrus, Tepualia, Drimys, Crataegus, Prosopis, Chusquea, Desfontainia, Jordina, Tamarix, Schimus, Amomirthus, Luma, Pilgerodendron, Nothofagus*, etc., incluso cultivos de *Coffea arabica*, *Zea mays*, *Ilex*, *Pyrus*, etc.) así como de un amplio rango fenológico (durante todo el año, según latitudes) y altitudinal (10 – 3.166 m) (Monserrat, 1996b, 2002a, 2003, 2004, 2008a, 2015b; Lara & Freitas, 2003; Cancino-López *et al.,* 2021). Los datos existentes en la península (Portugal: Lisboa, Tapada da Ajuda) (Fig. 3.10.19j) corresponden a imagos *ex larva* recolectadas entre mayo y junio, a 50 m, sobre colonias de *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero et Dellape, 2006 (*Hemiptera: Thaumastocoridae*) en hojas de *Eucalyptus camaldulensis* y *Eucalyptus* sp. Como se ha indicado, desconocemos si la especie está asentada en la península, e incluso si acompañará a esta plaga en su expansión sobre sus cultivos de eucaliptos en nuestra península.

ESTADOS JUVENILES. Monserrat (2008b) describió la ultraestructura de su huevo, y sus estadios larvarios fueron descritos por Reguilón (2002), Monserrat (2003) y Lara & Freitas (2003).

***Hemerobius contumax* Tjeder, 1932** (Figs. 3.10.11g; 3.10.12j; 3.10.19a)
Hemerobius contumax Tjeder, 1932. *Entomol. Tidskrift*, 53: 195.

Recientemente se ha cuestionado molecularmente la identidad de esta especie respecto a *H. atrifrons* McLachlan, 1868 (Morinière *et al.,* 2014).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento conocido de Europa y Anatolia. En nuestra fauna ha sido puntualmente citada en medios montanos extramediterráneos (Pirineos de Huesca, Lérida, Navarra y Guipúzcoa) (Fig. 3.10.19a). A esta especie pertenece alguna cita errónea, como la dada por Navás (1918) como *Hemerobius stigma* Stephens, 1936, según anota Monserrat (1986b: 104).

BIOLOGÍA. Asociada a coníferas (*Larix, Abies, Pinus, Picea*), también a veces recolectada sobre *Quercus* y *Fagus*, está mayoritariamente citada entre mayo y septiembre, en altitudes de hasta 2.000 m. En nuestra fauna ha sido recolectada sobre abeto (*Abies alba, Picea abies*), entre junio y agosto, en altitudes que oscilan entre 989 – 1.537 m.

ESTADOS JUVENILES. Que sepamos, son desconocidos.

***Hemerobius handschini* Tjeder, 1957** (Figs. 3.10.12l; 3.10.19c)
Hemerobius handschini Tjeder, 1957. *Ergeb. Wissens. Unters. Schw. Nationalparks (N.F.),* 5 (36): 3.
Recientemente se ha cuestionado molecularmente la identidad de esta especie frente a *H. nitidulus* (Morinière *et al.,* 2014).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento común en el Mediterráneo septentrional, extendido a Anatolia y citado en Corea. En nuestra fauna tiene una distribución con mayor tendencia mediterránea que atlántica (Fig. 3.10.19c).

BIOLOGÍA. Comúnmente asociada a coníferas del género *Pinus* y *Abies,* también citada sobre *Corylus* y *Quercus.* Está mayoritariamente citada entre abril y septiembre, en altitudes de hasta 2.200 m. En nuestra fauna está también mayoritariamente citada también sobre coníferas (*Pinus halepensis*, *P. sylvestris, P. uncinata*), y ha sido citada entre abril y octubre, en altitudes que oscilan entre 10 – 2.400 m.

ESTADOS JUVENILES. Que sepamos, son desconocidos.

Género *Wesmaelius* Krüger, 1922

Wesmaelius Krüger, 1922. *Stett. Entom. Ztg*., 83: 170.
ESPECIE TIPO: *Hemerobius concinnus* Stephens, 1836.
Con unas 70 especies, ampliamente distribuido en Eurasia, África y Norte-Centroamérica, con algunos elementos citados en la Región Oriental (China, India, Filipinas) que requieren confirmación, y alguna especie dispersada e introducida por acción humana fuera de estas regiones (Nueva Zelanda). En el Paleártico Occidental (desde Macaronesia, Norte de África y Europa a Oriente Medio, Cáucaso e Irán) han sido citadas 21 especies (Aspöck *et al.,* 2001), y lógicamente, se ha venido añadiendo algún nuevo elemento, y nuevas citas han venido ampliando su distribución conocida.

Subgénero *Wesmaelius* Krüger, 1922

Wesmaelius Krüger, 1922. *Stett. Entom. Ztg*., 83: 170.
ESPECIE TIPO: *Hemerobius concinnus* Stephens, 1836.
Elemento holártico.

***Wesmaelius (Wesmaelius) concinnus* (Stephens, 1836)** (Figs. 3.10.13b; 3.10.14b; 3.10.20b)
Hemerobius concinnus Stephens, 1836. *Illustr. Brit. Entom*., 6, Baldwin & Cradock, London: 106

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie centro-noreuropea extra-mediterránea (ausente en las penínsulas mediterráneas) de origen postglaciar, extendida a Anatolia, Mongolia, Siberia y Corea. En relación a nuestra fauna, sigue sin confirmarse la posible cita de esta especie en San Juan de Erm, Lérida (Navás, 1916a, 1925), según anotan Monserrat (1986a, 1994, 2015b), Monserrat *et al.* (1994) y Monserrat & Triviño (2013). Desde luego, el dibujo que Navás (1924a, 1925) realiza de la genitalia masculina de este ejemplar parece pertenecer a la especie que tratamos, pero no puede descartarse que se trate de *Wesmaelius quadrifasciatus* (Reuter, 1894), especie conocida en

la zona, aunque recientemente se ha cuestionado molecularmente la identidad diferente de ambas especies (Morinière *et al.,* 2014). Quizás estas citas hayan generado las posteriores en nuestra fauna de Killington (1937a), Zelený (1963) o Steinmann (1967), no obstante, H. Aspöck *et al.* (1980a, 2001) no la recogen de España o de Portugal. Hemos seguido a la espera de que nuevos ejemplares confirmen o descarten su presencia en la zona estudiada, y de momento consideramos su cita en Lérida (Fig. 3.10.20b), cita que podrían acercar a confirmar Thierry *et al.* (2020) que la citan en la Réserve Naturelle de Conat, en el Parc Naturel Régional des Pyrénées Catalanes (Roca Roja, 1.667 m), lindando con la frontera española del pirineo catalán.

BIOLOGÍA. Se ha citado mayoritariamente sobre coníferas, especialmente *Pinus* y *Picea*, también sobre alerces, sauces, etc., entre mayo y septiembre, hasta 2.100 m, también en nuestra fauna donde parece circunscrita a la zona pirenaica, de ser correcta esta cita, en julio, a, 1.690 m (Navás, 1916a: 154 cita "1.600 metres, 20 i 21 de Juliol").

ESTADOS JUVENILES. El huevo y la larva de esta especie fueron descritos por Withycombe (1923, 1925), Killington (1937a) y Pantaleoni (1983).

***Wesmaelius (Wesmaelius) quadrifasciatus* (Reuter, 1894)** (Figs. 1.1.2l; 3.10.1ñ; 3.10.2; 3.10.8c; 3.10.9b; 3.10.13c; 3.10.14c; 3.10.20c).
Hemerobius concinnus var. *quadrifasciatus* Reuter, 1894. *Acta Soc. Fauna Flora Fenn*., 9 (8): 12.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie europea de distribución postglaciar fragmentada, extendida a Anatolia y Siberia. En nuestra fauna ha sido citada en el Pirineo (Lérida, Huesca) (Fig. 3.10.20c). Como hemos indicado, recientemente se ha cuestionado molecularmente la identidad de esta especie y la anteriormente citada (Morinière *et al.,* 2014).

BIOLOGÍA. Está mayoritariamente citada sobre coníferas, especialmente *Abies, Picea, Pinus* y *Larix*, entre mayo y octubre, su carácter orófilo hace que se haya citado en altitudes de hasta 3.000 m. En nuestra fauna ha sido citada sobre *Abies* en agosto, en altitudes que oscilan entre 1.245 – 1.340 m. Como hemos indicado, no descartamos que la cita de *Wesmaelius (Wesmaelius) concinnus* (Stephens, 1836) en Lérida (Navás, 1916a, 1925), pertenezca en realidad a la especie que ahora tratamos.

ESTADOS JUVENILES. El huevo y la larva de esta especie fueron descritos por Withycombe (1923), Killington (1934b, 1936, 1937a), Gurney (1947) y Gepp (1999).

Subgénero *Kimminsia* Killington, 1937

Kimminsia Killington, 1937. *Monogr. Brit. Neuroptera*, vol. 2, Ray Society, London: 254.
ESPECIE TIPO: *Hemerobius betulinus* Strøm, 1788: 387 (*nom. dub.*). *Wesmaelius (Kimminsia) nervosus* (Fabricius, 1793) por designación subsecuente.
Ampliamente distribuido en Eurasia, África y Norte-Centroamérica.

***Wesmaelius (Kimminsia) nervosus* (Fabricius, 1793)** (Figs. 3.10.13h; 3.10.14e; 3.10.20d)
Hemerobius nervosus Fabricius, 1793. *Entomol. System.,* vol. 2. C. G. Proft, Hafniae: 85.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holártica extramediterránea conocida desde el centro y norte de Europa (la cita en Albania dada por Pongrácz, 1923 debería revisarse) y Groenlandia a Pakistán, China, Corea, Kamchatka, Alaska, Canadá y Estados Unidos.

Es una especie con numerosas citas problemáticas en nuestra fauna (Monserrat, 2015b). Por sus requerimientos ambientales (marcadamente eurosiberiana y extratérmica), muchas de las citas antiguas existentes de esta especie (o sus sinonimias) en nuestra región, bien en la Península y/o en Baleares, incluso Canarias, resultaban dudosas o muy cuestionables, especialmente las dadas fuera de su región eurosiberiana (Monserrat, 2015b). Las citas de Pictet (1865), Hagen (1866b) y Bolívar (1878) de Navacerrada y San Ildefonso son dudosas, en especial porque mayoritariamente consideraban que *Mucropalpus distinctus* Rambur, 1842 [= *Wesmaelius subnebulosus* (Stephens, 1836)] era sinónima de la especie que tratamos, y la de Granada es muy cuestionable, citas comentadas por Monserrat (1977a, 1986b, 1991b, 2015b) y Díaz-Aranda & Monserrat (1988c),

anotando su confusión o posible confusión con *W. subnebulosus* o *W. navasi*, especies mucho más térmicas y xerófilas, acordes con estas citas. Igual ocurre con las citas de Navás (1906b, 1927b, 1929d) de Canarias, Baleares y Tarragona, que sin duda eran erróneas y fueron comentadas por Monserrat (1986b, 1991b, 2005a, 2008a, 2010a, 2015b), y existen pocas dudas que pertenezcan a alguna de las dos especies anteriormente mencionadas (con mayor probabilidad *W. navasi*, y así lo demuestra Monserrat, 2008a con ejemplares de Canarias), y curiosamente Navás (1927) la considera sinónima a *W. subnebulosus*, según reseña Monserrat (1984a), por lo que sus citas no deberían considerarse, y de hecho Monserrat (1986b) asigna a *W. subnebulosus* algún ejemplar identificado por Navás como *Hemerobius betulinus* Strøm, 1788. Todas estas citas quedaron mayoritariamente reflejadas en Monserrat & Triviño (2013).

Lo mismo ocurre con el material de Tenerife que cita Navás, 1906b como *Boriomyia nervosa* Fabricius, 1793, que según Monserrat (2008a) ha de asignarse a *Wesmaelius navasi,* e igual ocurre con la referencia en Baleares de *W. ravus* (quizás derivada de estas anteriores citas) de H. Aspöck *et al.* (1980a), que fue comentada por Monserrat (2005a) y que sin duda habría que adjudicarla a esta última especie que citamos.

Aún así, quizá pueda ser "acertada" alguna de las citas del Pirineo que bajo la denominación *Hemerobius betulinus* menciona Navás (1927). La única cita más fiable de esta especie fue dada por Mosely (1932: 282) de Panticosa (Huesca), probable origen (si no las anteriores citas mencionadas) de todas las posteriores referencias de esta especie en la fauna ibérica (Killington, 1934b, 1937a; Nakahara, 1960a; Zelený, 1963; Hölzel, 1964). En base a este material, esta cita fue parcialmente descartada y adjudicada a *W. subnebulosus,* y parte resultó correcta (Monserrat, 1991b: 105). También conviene mencionar que Killington (1937a: 80) comenta que la descripción que hace Navás (1923b) de la genitalia del macho de *Wesmaelius navasi* (como *Hemerobius navasi*) (reiterado en Navás, 1924a, 1925), según él, pertenece a *Wesmaelius nervosus* (citada como *Boriomyia betulina*). Se trata de una errónea interpretación del "particular" dibujo de Navás de un ejemplar de Orihuela (Alicante), que sin duda pertenece a la especie *Wesmaelius navasi*, esta reseña ha podido generar posteriores referencias erróneas de *Wesmaelius nervosus* en nuestra fauna. También fuera de nuestra fauna, similares errores y sinonimias en relación con esta especie fueron comentadas en especies americanas por Carpenter (1940), Nakahara (1960a), Klimaszewski & Kevan (1987a, 1987b) o Monserrat (1998b, 2015b). Al margen de todo esto, ver comentarios de *Mucropalpus distinctus* Rambur, 1842 en el apartado 3.10.12.

Por lo tanto, las únicas citas correctas de esta especie en la zona estudiada (también asumimos la cita de Gerona en el mapa de H. Aspöck *et al*., 1980a), se limitan a la región eurosiberiana (Ancares en Lugo, norte de Palencia, Asturias y Pirineos de Huesca y Gerona en España y Serra da Estrela, Guarda, Manteigas en Portugal) (Monserrat, 1986a, 1991b, 1994, 2010a, 2015b, Oliveira & Ferreira, 2020) (Fig. 3.10.20d).

BIOLOGÍA. Aunque parece ser una especie eurioica, está mayoritariamente citada sobre coníferas, especialmente *Pinus, Abies, Larix* y *Picea*, también se ha citado en bosques húmedos de caducifolios con hierbas, ortigas, sauces, alisos y abedules, entre abril y octubre, ocasionalmente en noviembre, en altitudes de hasta 2.560 m. Aunque en ocasiones ha sido erróneamente citada en nuestra fauna, según hemos comentado, las citas fiables lo han sido sobre *Abies* y *Corylus,* entre julio y septiembre, en altitudes que oscilan entre 1.000 – 2.400 m.

ESTADOS JUVENILES. Bajo diferentes denominaciones, el huevo y la larva de esta especie fueron descritos o reiterados por Withycombe (1923), Miles (1924), Killington (1934b, 1936, 1937a), Morton (1935), Hoffman (1962) y Oswald & Tauber (2001).

***Wesmaelius (Kimminsia) subnebulosus* (Stephens, 1836)** (Figs. 3.10.1m,o; 3.10.13i; 3.10.14h; 3.10.20h)

Hemerobius subnebulosus Stephens, 1836. *Illustr. Brit. Entomol.,* 6. Baldwin & Cradock, London: 107.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holártica, probablemente es introducida en Norte América, y sin duda en Nueva Zelanda (Parfin, 1956; Wise, 1973; Klimaszewski & Kevan, 1987b; Monserrat,

1994, 1998b, 2015b). En nuestra fauna posee una muy amplia distribución (Fig. 3.10.20h).

BIOLOGÍA. Significativamente eurioica y citada sobre multitud de sustratos vegetales diferentes. Está mayoritariamente citada entre marzo y noviembre, ocasionalmente en enero y febrero (Withycombe, 1922c), en altitudes de hasta 2.030 m. En nuestra ha sido citada sobre muy diversos sustratos vegetales, tanto coníferas como planifolios, mayoritariamente entre mayo y septiembre, aunque en zonas costeras posee actividad en los meses de invierno (octubre a diciembre y enero a febrero), tanto machos como hembras, y ha sido recolectada en altitudes que oscilan entre 10 – 2.100 m.

ESTADOS JUVENILES. El huevo y la larva de esta especie fueron descritos por Withycombe (1923), Killington (1936, 1937a), Frankenberg (1937, 1938) y Laffranque & Canard (1975).

***Wesmaelius (Kimminsia) navasi* (Andréu, 1911)** (Figs. 3.10.1h; 3.10.5; 3.10.8h; 3.10.13e; 3.10.14i; 3.10.20i)
Boriomyia navasi Andréu, 1911. *Bol. Soc. Arag. Cienc. Nat.,* 10: 58.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie eremial conocida del límite meridional de la Región Paleártica occidental, desde Madeira y Canarias, sur de Europa, Marruecos y Argelia a Afganistán, Pakistán, Irán, China y Mongolia. En nuestra fauna posee una clara tendencia mediterránea y se distribuye mayoritariamente por su cuadrante sud-oriental (Fig. 3.10.20i). A esta especie debe asignarse el material de Tenerife que cita Navás (1906a: 701) como *Boriomyia nervosa* Fabricius, 1793, según menciona Monserrat (2008a). También a esta especie deben pertenecer algunas citas meridionales y litorales que se comentan en otras especies de este género, y también dudábamos de la correcta identificación de esta especie en Lérida (Navás, 1916a), que ahora parecen confirmarse. Las citas de Sierra Nevada a 1.500 m (H. Aspöck et al., 1980a) y a 2.000-3.200 m (Monserrat, 1991b, 2015b) muy probablemente pertenecen a *W. ravus,* especie recientemente hallada a estas altitudes en esta zona (Fig. 3.10.20f).

BIOLOGÍA. Mayoritariamente recolectada a la luz, es de biología muy poco conocida, y también en nuestra fauna, donde está marcadamente asociada a medios térmicos y xéricos, casi siempre recolectada a la luz, a veces se ha citado sobre plantas cultivadas (naranjos, albaricoques, olivos), también sobre *Quercus, Ceratonia* y *Tamarix*. En la bibliografía *W. navasi* ha sido citada a lo largo de todo el año (salvo agosto) y desde 10 m hasta 1.200 m en diferentes zonas ibéricas, macaronésicas y norteafricanas. En la península, y en los meses más fríos, ha sido recolectada en enero y diciembre en Cádiz, Almería y Murcia, meses donde no parece infrecuente (Monserrat, 1983d, 1986b, 1990b, 1991b; Monserrat *et al*., 2013b), posee pues actividad de los imagos a lo largo de todo el año, al menos en el sur de España. Probablemente esté asociada a vegetación baja (Monserrat, 1994 la cita bajo gramíneas en Almería) y con frecuencia ha sido recolectada en medios marcadamente antrópicos.

ESTADOS JUVENILES. La morfología de su huevo y sus estadios larvarios fueron descritos por Monserrat (1983d).

***Wesmaelius (Kimminsia) ravus* (Withycombe, 1923)** (Figs. 3.10.13d; 3.10.14j; 3.10.20f)
Boriomyia rava Withycombe, 1923. *Entomologist,* 56: 202.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holártica de distribución fragmentaria postglacial, citada en zonas elevadas, desde Europa y Anatolia al Cáucaso y Japón. En nuestra fauna esta escasa, enigmática y orófila especie está citada en la Península Ibérica (Sierra de Guadarrama, Madrid y Sierra Nevada, Granada) (Fig. 3.10.20f). A *Wesmaelius (Kimminsia) navasi* habría que asignar, con toda probabilidad, la referencia en Baleares de *W. ravus* de H. Aspöck *et al*., 1980a (quizás derivada de anteriores citas), y siempre nos han parecido muy cuestionables las "citas" dadas por estos autores en las zonas litorales de Galicia y Cataluña en el mapa de la distribución general de *W. ravus* (H. Aspöck *et al*., 1980a: 295), citas que refiere Monserrat (1986b) y que fueron posteriormente comentadas y cuestionadas por Monserrat (2005a, 2015b) y Monserrat *et al.* (2013b), y que sin duda habría que adjudicarlas a otras especies de este género, con mayor

probabilidad a *Wesmaelius navasi*. Conocida su presencia en Sierra Nevada, es probable que también pertenezcan a esta especie los ejemplares del NHM de Londres citados en esta zona por Monserrat (1991b) como *W. navasi*. Alguna de estas citas se han comentado al hablar de *Wesmaelius (Kimminsia) nervosus.*

BIOLOGÍA. Aparentemente asociada a coníferas, especialmente a *Pinus* en zonas elevadas (hasta 2.400 m), donde parece habitar en las ramas más altas, y está mayoritariamente citada entre mayo y septiembre. En nuestra fauna está citada a 1.500 m, 2. 050 m y 2.100 m, sobre *P. sylvestris*, y está citada entre junio y julio.

ESTADOS JUVENILES. Algunos datos sobre los estadios larvarios de esta especie fueron comentados por Killington (1937a).

***Wesmaelius (Kimminsia) malladai* (Navás, 1925)** (Figs. 3.10.13f; 3.10.14g; 3.10.20a)
Hemerobius malladai Navás, 1925. *Rev. Acad. Cienc. Zaragoza*, (1) 9: 30.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie europea extendida hasta Anatolia y Cáucaso. En nuestra fauna ha sido puntualmente citada en Pirineos (Huesca) (Fig. 3.10.20a).

BIOLOGÍA. Está mayoritariamente citada sobre coníferas, especialmente *Pinus*, también sobre enebros, robles, chopos, álamos y otros planifolios, entre mayo y octubre, en altitudes de hasta 2.500 m. En nuestra fauna ha sido citada sobre robles, en agosto, en altitudes que oscilan entre 1.200 – 1.390 m.

ESTADOS JUVENILES. No conocemos que hayan sido descritos.

***Wesmaelius (Kimminsia) fassnidgei* (Killington, 1933)** (Figs. 3.10.13a; 3.10.14d; 3.10.20e)
Boriomyia fassnidgei Killington, 1933. *Ent. Mon. Mag*., 69: 57.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie europea extramediterránea. Citada del Pirineo oriental (Andorra, Francia) por Ohm (1967) y H. Aspöck *et al*. (1980a) (Fig. 3.10.20e), citas comentadas por Monserrat (1986a, 1986b) y que fueron dudosamente incluidas en la zona ibérica de Pirineos por Canard *et al*. (1992). Consideramos que su presencia en nuestra fauna debería mantenerse a la espera, hasta que nuevos datos confirmen su presencia en la zona de estudio, y no se trate, en realidad, de *Wesmaelius quadrifasciatus* (Monserrat, 2015b). De ser correcta esta cita, es de esperar su presencia en otras zonas pirenaicas.

BIOLOGÍA. Está mayoritariamente citada sobre coníferas, especialmente *Larix*, *Picea* y *Pinus* (aunque ha sido mayoritariamente recolectada a la luz), entre mayo y octubre, en altitudes de 700 hasta 2.100 m. En la fauna ibérica (Andorra) ha sido citada en julio, en altitud de 2.100 m.

ESTADOS JUVENILES. No conocemos que hayan sido descritos.

***Wesmaelius (Kimminsia) helveticus* (Aspöck & Aspöck, 1964)** (Figs. 3.10.13g; 3.10.14a; 3.10.20j)
Boriomyia helvetica Aspöck & Aspöck, 1964. *Zeit. Arb. Öst. Entom*., 16: 95.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie centroeuropea extramediterránea de distribución fragmentaria por su carácter postglaciar, típica de cotas altas y extendida hasta Anatolia, Armenia e Irán. En nuestra fauna ha sido puntualmente citada en la Sierra de Guadarrama (Fig. 3.10.20j).

BIOLOGÍA. Está mayoritariamente citada sobre coníferas y vegetación de alta montaña, entre julio y septiembre, en altitudes de hasta 2.000 m. En nuestra fauna ha sido puntualmente recolectada en la Sierra de Guadarrama con trampa de Malaise en un pinar de *Pinus sylvestris*, en agosto, a 1.480 m.

ESTADOS JUVENILES. No conocemos que hayan sido descritos.

***Wesmaelius (Kimminsia) reisseri* Aspöck & Aspöck, 1982** (Figs. 3.10.13j; 3.10.14f; 3.10.20g)
Wesmaelius (Kimminsia) reisseri Aspöck & Aspöck, 1982*. Entom. Zeit. Insektenb.,* 92: 289.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie endémica del Sistema Central ibérico (Sierras de Gredos y Guadarrama) (Fig. 3.10.20g).

BIOLOGÍA. Su biología es desconocida, habiéndose recolectado sobre *Pinus sylvestris*. Ha sido citada en julio, en altitudes que oscilan entre 1.860 – 2.350 m.

ESTADOS JUVENILES. No conocemos que hayan sido descritos.

***Sympherobiinae* Comstock, 1918**

Sympherobiidae Comstock, 1918. *The wings of Neuroptera*. Comstock Publ. Co., Ithaca, New York: 179
GÉNERO TIPO: *Sympherobius* Banks, 1904.
Formada por unas 65 especies, de distribución cosmopolita, salvo Australia.

Género *Sympherobius* Banks, 1904

Sympherobius Banks, 1904. *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 6: 209.
ESPECIE TIPO: *Hemerobius amiculus* Fitch, 1855.
Género ampliamente distribuido en zonas templadas y cálidas de Eurasia, América y África.

La división en varios subgéneros dentro del género *Sympherobius* (*Sympherobius* Banks, 1904, *Niremberge* Navás, 1909, *Lachlanius* Krüger, 1922, *Eurobius* Krüger, 1922) en base a elementos de la venación alar no tiene correspondencia con las estructuras genitales, y por ello no han sido considerados. No obstante, Morinière *et al.* (2014) citan la existencia de diferencias moleculares entre el grupo de especies del subgénero *Sympherobius* s.str Banks, 1904 (*S. pygmaeus* (Rambur, 1842), *S. elegans* (Stephens, 1836)), de las de *Niremberge* Navas 1909 (*S. fuscescens* (Wallengren, 1863), *S. pellucidus* (Walker, 1853) y *S. klapaleki* Zeleny, 1963). Por otra parte, el empleo de *Nieremberge,* en vez de *Niremberge,* o de *Nephasitus,* en vez de *Nefasitus* está bastante extendido en la bibliografía.

***Sympherobius elegans* (Stephens, 1836)** (Figs. 3.10.15i; 3.10.16f; 3.10.21c)

Hemerobius elegans Stephens, 1836 *Illustr. Brit. Entomol*., 6. Baldwin & Cradock, London: 113.
Sobre algunas citas de L. Navás de esta especie conviene mencionar que, en ocasiones, parece considerarla sinónima de *Sympherobius pygmaeus* (Rambur, 1842), y así en Navás (1905a: 35) refiere: *Sympherobius elegans* (Stephens, 1836) (*pigmaeus*) (*sic*). Por la enorme variabilidad en tamaño y pigmentación que presentan los ejemplares de esta especie, también tenemos ciertas dudas sobre la incuestionable diagnosis de esta especie y su validez en relación a *S. pygmaeus,* tal como mencionamos más adelante al tratar esta especie.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie ampliamente distribuida en Europa y extendida hasta Anatolia y Kazajstán. En nuestra fauna posee una amplia distribución (Fig. 3.10.21c).

BIOLOGÍA. Aparentemente eurioica. Está mayoritariamente citada entre mayo y noviembre, en altitudes de hasta 1.800 m. En nuestra fauna ha sido citada mayoritariamente sobre planifolios (*Quercus, Corylus*, *Acer*, etc.), pero también sobre coníferas (*Pinus, Junipenus*) o vegetación de ribera, a veces predando sobre *Phanococcus citri,* Risso, 1813 (*Homoptera*: *Pseudococcidae*), entre febrero y octubre, en altitudes que oscilan entre 10 – 2.050 m.

ESTADOS JUVENILES. El huevo y la larva de esta especie fueron descritos o comentados por Withycombe (1923), Killington (1937a) y Hoffman (1962).

***Sympherobius pygmaeus* (Rambur, 1842)** (Figs. 3.10.15h; 3.10.16g; 3.10.21i)

Mucropalpus pygmaeus Rambur, 1842. *Hist. nat. insect., névropt*. Librairie encyclopédique de Roret. Fain et Thunot, Paris: 422.
Es una especie de tamaño y de pigmentación antenal y alar muy variable, incluso con cierta asociación entre estos caracteres y el medio donde estos ejemplares se hallan, y ejemplo tenemos en la especie *Sympherobius gratiosus* Navás, 1908*,* siempre asociada a vegetación arbórea de rivera sobre sauces y en particular sobre chopos y álamos (Monserrat, 1977a, 1980c, 1986b, 1994,

2004, 2005a, 2015b; Marín & Monserrat, 1995; Monserrat & Marín, 1996a, 1996b, etc.), lo cual nos da la posibilidad de que pueda tratarse de una especie válida, de la que aún no tenemos resultados convincentes para delimitarla, ya que después de estudiar todo el material disponible, no hemos encontrado diferencias genitales que permitan su consideración taxonómica, y que hasta nuevos estudios, demuestren lo contrario, mantenemos la sinonimia propuesta por Monserrat (2011a).

Sin duda en este grupo de especies (*pygmaeus-elegans*), es de las más abundantes en sinonimias propuestas dentro del género, por lo que las recientes descripciones de "nuevas especies/subespecies" en nuestro entorno, en base a caracteres de coloración (ejemplos: Leraut, 1991a, 1992; Letardi *et al*., 2015, etc.) son muy arriesgadas y muy probablemente irrelevantes. Entendemos que este grupo de especies poseen una enorme variabilidad en su pigmentación tegumentaria y alar, con escasas o nulas diferencias en su genitalia, y requieren otro tipo de estudios, quizás moleculares, que permitan desenmascarar los taxa que los métodos tradicionales no permiten y, de hecho, Morinière *et al.* (2014) sugieren la existencia de potenciales especies crípticas relacionadas con estas especies.

Tampoco tenemos demasiado claro y seguimos manifestando nuestras dudas de que esta especie y su afín, históricamente separadas, asumidas y diferenciadas: *Sympherobius elegans* (Stephens, 1836), no se traten en realidad del mismo taxón, tampoco la genitalia masculina en este género y entre estas dos especies es especialmente diferenciadora (Figs. 3.10.16f,g). Los ejemplares típicos de ambas especies se distinguen bien, pero la variabilidad en los ejemplares de una y otra especie se solapan y hacen muy subjetiva la decisión a la hora de identificar los ejemplares.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie de distribución holomediterránea expansiva, desde Canarias hasta Irán, Turkmenistán, Azerbaiján y Kazajstán. En la fauna ibero-balear posee una amplia distribución (Fig. 3.10.21i).

BIOLOGÍA. Marcadamente eurioica, puede hallarse en Europa casi sobre todo tipo de sustratos vegetales no herbáceos, prácticamente citada a lo largo de todo el año, está mayoritariamente citada entre marzo y octubre, en altitudes de hasta 1.500 m (hasta 2.300 m en Canarias). En la fauna ibero-balear y ha sido citada sobre una variada gama de vegetación (*Quercus, Tamarix*, *Corylus, Castanea, Crataegus, Populus, Abies, Pinus*, *Cupressus, Juniperus*, etc.) entre marzo y octubre, en altitudes que oscilan entre 10 – 2.050 m.

ESTADOS JUVENILES. El huevo y la larva de esta especie fueron descritos por Withycombe (1923, 1924b, 1925), Killington (1937a), Silvestri (1943), Ghilarov (1962), Gepp (1990), y New (1968a) describe la pupa.

***Sympherobius pellucidus* (Walker, 1853)** (Figs. 3.10.15f; 3.10.16e; 3.10.21e)
Hemerobius pellucidus Walker, 1853. *List spec. neuropt. Coll. Brit. Museum*.II. British Museum, London: 284.
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie mediterránea septentrional, probablemente holomediterránea, si bien en nuestra fauna posee una clara tendencia eurosiberiana (Fig. 3.10.21e).

BIOLOGÍA. Generalmente citada sobre coníferas (*Picea, Abies, Pinus*), pero también sobre planifolios (*Fagus, Quercus, Acer, Carpinus, Crataegus*, etc.). Está mayoritariamente citada entre abril y septiembre, en altitudes de hasta 1.800 m. En nuestra fauna ha sido citada sobre *Abies* y *Cedrus,* entre julio y agosto, en altitudes que oscilan entre 520 – 1.960 m.

ESTADOS JUVENILES. La larva de esta especie fue descrita por New (1967a).

***Sympherobius fuscescens* (Wallengren, 1863)** (Figs. 3.10.9a; 3.10.15c; 3.10.16d; 3.10.21f)
Hemerobius fuscescens Wallengren, 1863. *Vet.Akad. Forhändl*., 20: 22.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie sibérica conocida de Europa, Anatolia, Kazajstán y Japón. En nuestra fauna está ampliamente distribuida con cierta tendencia más continental- mediterránea que atlántica (Fig. 3.10.21f).

BIOLOGÍA. Asociada a coníferas, especialmente a *Pinus*. Está mayoritariamente citada entre junio y septiembre, en altitudes de hasta 2.100 m. En nuestra fauna ha sido mayoritariamente recolectada sobre pinos (en especial *Pinus sylvestris* y *P. uncinata*), citada entre mayo y septiembre, en altitudes que oscilan entre 300 – 2.100 m.

ESTADOS JUVENILES. Como *S. inconspicuus*, el huevo de esta especie fue descrito por Withycombe (1923) y la larva por Killington (1931, 1937a).

***Sympherobius fallax* Navás, 1908** (Figs. 3.10.1a,b; 3.10.15g; 3.10.16c; 3.10.21d)
Sympherobius fallax Navas, 1908. *Mem. Acad. Cienc. Barcelona*, (3) 6: 408.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie de distribución circum - sahariana expansiva, siendo conocida de las zonas xéricas meridionales del Paleártico Occidental, desde la Macaronesia y norte de África a Pakistán, y desde el sur de la Región Afrotropical a Sudán, Etiopía, Arabia Saudí y Yemen. En nuestra fauna posee una marcada tendencia mediterránea/térmica (Fig. 3.10.21d). También en este caso estemos ante un grupo de especies crípticas.

BIOLOGÍA. Su biología es poco conocida, siempre está asociada a medios xéricos, y ha sido mayoritariamente capturada a la luz, también ocasionalmente sobre *Ceratonia*, *Ficus*, *Persea*, *Salix*, *Solanum*, *Psidium, Albizzia, Citrus, Hibiscus* o gramíneas. Dada su extensa distribución geográfica, ha sido recolectada a lo largo de todo el año, según latitudes, pero está mayoritariamente citada entre mayo y octubre, en altitudes relativamente bajas, mayoritariamente costeras o litorales (en zonas subsaharianas hasta 1.300 m). En nuestra fauna ha sido especialmente recolectada a la luz en medios térmicos y secos, ocasionalmente sobre *Salsola vermiculata*, *Arundo donax*, y citada en altitudes que oscilan entre 10 – 940 m. En la península posee actividad de los imagos prácticamente a lo largo de todo el año, al menos en el sur de España, entre enero y noviembre, habiendo sido citada en enero de Espinardo (Murcia) (Monserrat, 1986b) y en octubre y noviembre de La Herradura (Granada) (Monserrat, 2004, 2015b; Monserrat *et al*., 2013b), donde ha sido observada predando activamente (larvas e imagos) sobre colonias de cóccidos, así como recientes datos de octubre en Almería.

ESTADOS JUVENILES. Como *S. amicus* Navás, 1915, datos del huevo y la larva de esta especie fueron descritos por Rivnay (1943), y la morfología de la larva por Bodenheimer (1930) y Monserrat (2015b) aporta nuevos datos sobre su biología y desarrollo.

***Sympherobius gayi* Navás, 1910** (Figs. 3.10.7; 3.10.15j; 3.10.16h; 3.10.21g)
Sympherobius gayi Navás, 1910. *Rev. Chil. Hist. Nat*., 14: 237.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie originariamente neotropical, y conocida de Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay, Brasil, Bolivia y Perú (Kimmins, 1929a; Nakahara, 1966b; Monserrat, 1998b, 2003, 2008a), que ha sido introducida como agente de control en Nigeria, y accidentalmente o por acción humana en la Isla de Pascua y en Portugal: Monserrat (1991b) la cita del Algarve: Patacão, Faro, y de los alrededores de Lisboa: Oeiras, y Monserrat & Deretsky (1999) de Estremadura: Mafra (Fig. 3.10.21g).

BIOLOGÍA. Especie eurioica que dada su amplia distribución ha sido citada sobre numerosos sustratos vegetales. En las poblaciones lusas, parece ser abundante en plantaciones de *Citrus sinensis* (*Rutaceae*) y sobre colonias de *Planococcus volvae* (*Homoptera*: *Pseudococcidae*) sobre *Chamaecyparis* sp. (*Cupressaceae*), y por ello estas poblaciones parecen estar aparentemente establecidas (Monserrat, 1991b; Monserrat & Deretsky 1999), y por su marcada euroicidad (Monserrat, 1998b), es muy probable que se encuentren en fase de expansión y por ello no se descartan nuevas citas (Monserrat, 2015b). En su zona original está citada prácticamente a lo largo de todo el año, hasta 1.400 m. En la zona en estudio la especie está citada en febrero, junio y noviembre, desde 25 a 200 m.

ESTADOS JUVENILES. El huevo de esta especie fue descrito por Monserrat (2008b) y sus estadios larvarios fueron descritos por Monserrat (2003).

***Sympherobius riudori* Navás, 1915** (Figs. 3.10.15e; 3.10.16b; 3.10.21j)
Sympherobius riudori Navás, 1915. *Bol. Soc. Arag. Cienc. Nat*., 14: 50.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento mediterráneo occidental, inicialmente considerado como ibérico, pero recientemente citado en Francia meridional e Italia septentrional (Gruppe, 2007; Badano, 2010). En nuestra fauna es un elemento muy escasamente citado, con marcada tendencia meridional-mediterránea y algunas citas en medios más atlánticos (Fig. 3.10.21j).

BIOLOGÍA. Es una especie de biología casi desconocida, habiendo sido capturado mayoritariamente a la luz, y también sobre *Juniperus oxicedrus*, *Pinus halepensis*, *P. nigra*, ocasionalmente sobre *Quercus ilex*, y en madera y suelo de *Fagus sylvatica* en descomposición. Esta especie está mayoritariamente citada entre mayo y agosto, en altitudes bajas de hasta 1.000 m. En nuestra fauna ha sido citada entre abril y septiembre, en altitudes que oscilan entre 40 – 2.000 m.

ESTADOS JUVENILES. Desconocidos.

***Sympherobius klapaleki* Zelený, 1963** (Figs. 3.10.15d; 3.10.16a; 3.10.21h)
Sympherobius klapaleki Zelený, 1963. *Acta Soc. Ent. Cech*., 60: 59.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie europea con cierta tendencia mediterránea septentrional, también citada de Anatolia. En nuestra fauna posee una clara tendencia eurosiberiana, con citas puntuales algo más meridionales (Fig. 3.10.21h).

BIOLOGÍA. Muy poco conocida y en comparación con otras especies, escasamente citada. Está mayoritariamente citada sobre *Quercus* spp., *Corylus avellana, Fagus sylvatica, Castanea sativa*, ocasionalmente en pinos, entre mayo y septiembre, en altitudes generalmente bajas y medias de hasta 1.300 m. En nuestra fauna ha sido hallada en medios húmedos sobre robles, encinas, castaños y avellanos, también entre mayo y septiembre, en altitudes que oscilan entre 95 – 1.390 m.

ESTADOS JUVENILES. Desconocidos.

Subfamilia *Microminae* Krüger, 1922

Microminae Krüger, 1922. *Stet. Entom. Zeit.*, 83: 170.
GÉNERO TIPO: *Micromus* Rambur, 1842.
Formada por unas 111 especies, de distribución cosmopolita (salvo Antártida).

Género *Micromus* Rambur, 1842

Micromus Rambur, 1842. *Hist. nat. insect., névropt*. Librairie Roret. Fain et Thunot, Paris: 416.
ESPECIE TIPO: *Hemerobius variegatus* Fabricius, 1793.
La división de varios subgéneros dentro del género *Micromus* (entre los que nos afectan: *Micromus s.str.* Rambur, 1842, *Nesomicromus* Perkins, 1899, *Eumicromus* Nakahara, 1915, *Pseudomicromus* Krüger, 1922) en base a elementos de la venación alar no tiene correspondencia con las estructuras genitales, y por ello no han sido considerados.

Género conocido de Norte y Centroamérica, Europa, Asia, África, Australia y numerosas islas oceánicas.

***Micromus paganus* (Linnaeus, 1767)** (Figs.3.10.82; 3.10.18a; 3.10.22g)
Hemerobius paganus Linnaeus, 1767. *Systema natura*. Editio duodecima. Tom. I. Pars II. Laurentii Salvii, Holmiae: 912.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie sibérica. En nuestra fauna ha sido puntualmente citada en zonas septentrionales y zonas montanas del interior (Fig. 3.10.22g).

BIOLOGÍA. Recolectada sobre una gran variedad de sustratos vegetales, está mayoritariamente citada entre mayo y octubre, en altitudes de hasta 2.000 m. En nuestra fauna ha sido puntualmente citada sobre planifolios, aunque debe desarrollarse en vegetación baja, principalmente herbácea, y ha sido recolectada entre junio y agosto, en altitudes que oscilan entre 10 – 1.515 m.

ESTADOS JUVENILES. El huevo y la larva de esta especie fueron descritos por Killington (1936).

***Micromus variegatus* (Fabricius, 1793)** (Figs. 3.10.1i; 3.10.8b; 3.10.18b; 3.10.22h)
Hemerobius variegatus Fabricius, 1793. *Entomologia systematica*. Tome 2. C. G. Proft, Hafniae: 85.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie paleártica que probablemente ha sido introducida en la British Columbia (Canadá), y recientemente citada también de su Región Oriental (Klimaszewski *et al.,* 2009). En nuestra fauna tiene una clara tendencia eurosiberiana con citas puntuales algo más meridionales (Fig. 3.10.22h).

BIOLOGÍA. Habitualmente asociada a medios boscosos y húmedos, generalmente recolectada sobre vegetación herbácea, muy ocasionalmente en robles y pinos, mayoritariamente entre abril y noviembre, en altitudes de hasta 1.600 m. En nuestra fauna está citada sobre una amplia gama de sustratos vegetales, avellanos, robles, castaños, vegetación de ribera, en especial ortigas y otra vegetación arvense, entre abril y noviembre, en altitudes que oscilan entre 20 – 1.300 m.

ESTADOS JUVENILES. El huevo y la larva de esta especie fueron descritos por Brauer (1871), Withycombe (1924b), Killington (1936), Kimmins (1939a), Dunn (1954), Duelli (1986), Hölzel & Wieser (1999) y Gepp (1999).

***Micromus angulatus* (Stephens, 1836)** (Figs. 3.10.1g,k; 3.10.18d; 3.10.22e)
Hemerobius angulatus Stephens, 1836. *Illustrations of British entomology*, Vol. 6. Baldwin & Cradock, London: 106.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento holártico. En nuestra fauna posee una amplia distribución (Fig. 3.10.22e).

BIOLOGÍA. Su biología es poco conocida, aparentemente eurioica, y probablemente asociada a vegetación arvense y/o herbácea, aunque ha sido citada sobre robles, avellanos, etc., está recolectada a lo largo de todo el año, en altitudes de hasta 1.500 m. En nuestra fauna ha sido mayoritariamente recolectada a la luz, sobre vegetación arvense, en espacial alfalfa (*Medicago sativa*) y ocasionalmente en avellanos y cultivos de naranjos y chirimoyos, y ha sido citada en altitudes que oscilan entre 10 – 1.480 m, mayoritariamente entre abril y noviembre, aunque en algunas zonas, especialmente litorales y meridionales posee actividad durante todo el año.

ESTADOS JUVENILES. Como *Micromus aphidivorus, Eumicromus angulatus* o *Micromus angulatus* los estadios larvarios de esta especie fueron descritos por Aubrook (1935) y Killington (1936), Fraser (1940), Principi & Canard (1974) y Miermont & Canard (1975).

***Micromus lanosus* (Zelený, 1962)** (Fig. 3.10.18c; 3.10.22f)
Stenomicromus lanosus Zelený, 1962. *Acta Soc. Entom. Cechoslov*., 59: 246.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento europeo extra-mediterráneo (la cita de Klokocovnik *et al*., 2014 en Albania nos parece sorprendente). En nuestra fauna es una especie muy poco conocida, ha sido mayoritariamente citada en el tercio eurosiberiano septentrional (Huesca, Lérida, Asturias y Ávila) (Fig. 3.10.22f).

BIOLOGÍA. Poco conocida, asociada a medios boscosos y húmedos, probablemente a vegetación baja, aunque citada sobre muy variados sustratos vegetales, mayoritariamente entre junio y agosto, en altitudes de hasta 1.500 m. En nuestra fauna ha sido citada sobre avellano, abedul y roble, sobre ortiga y en un hayedo, probablemente habite en estratos herbáceos en medios eurosiberianos. Citada entre julio y octubre, en altitudes que oscilan entre 720 – 1.960 m.

ESTADOS JUVENILES. La larva fue descrita por Gepp (1999).

Subfamilia *Megalominae* Krüger, 1922

Megalominae Krüger, 1922. *Stett. Entom. Ztg*., 83: 170.
GÉNERO TIPO: *Megalomus* Rambur, 1842.
Formada por unas 40 especies habitantes de Eurasia, África, Norte- y Sudamérica.

Género *Megalomus* Rambur, 1842

Megalomus Rambur, 1842. *Hist. nat. insectes, névroptères*. Librairie encyclopédique de Roret. Fain et Thunot, Paris: 418.
ESPECIE TIPO: *Megalomus tortricoides* Rambur, 1842.
Conocido de Eurasia, norte y oeste de África, norte y Sudamérica.

Megalomus hirtus (Linnaeus, 1761) (Figs. 3.10.1c; 3.10.17d; 3.10.22a)

Hemerobius hirtus Linnaeus, 1761. *Fauna Svecica*, 2ª Edit. Laurentii Salvii, Stockholmiae: 382.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie europea extendida hasta Armenia. En nuestra fauna posee una amplia distribución (Fig. 3.10.22a).

BIOLOGÍA. De biología poco conocida. Probablemente asociada a vegetación herbácea en medios húmedos. Está mayoritariamente citada entre mayo y septiembre, en altitudes de hasta 1.400 m. En nuestra fauna ha sido recolectada sobre todo a la luz, también sobre hayas, sotobosque de robles, tejos, pinos, etc., quizás se desarrolle en baja vegetación no mayoritariamente muestreada (citada sobre *Urtica*), recolectada entre junio y agosto, en altitudes que oscilan entre 480 – 2.150 m.

ESTADOS JUVENILES. El huevo y la larva de esta especie fueron descritos por Killington (1934b, 1936, 1937a). La descrita por Dujardin (1851) como *Hemerobius hirtus* pertenece a *Conwentzia* (*Coniopterygidae*).

Megalomus pyraloides Rambur, 1842 (Fig. 3.10.17f; 3.10.22b)

Megalomus pyraloides Rambur, 1842. *Hist. nat. insectes, névroptères*. Librairie encyclopédique de Roret. Fain et Thunot, Paris: 419.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie atlanto-adriato- mediterránea conocida de España, Francia, Italia y Croacia. En nuestra fauna posee una clara tendencia térmica meridional y mediterránea (Fig. 3.10.22b).

BIOLOGÍA. De biología poco conocida, generalmente asociada a medios xéricos. Está mayoritariamente citada entre mayo y octubre, en altitudes de hasta 1.300 m. En nuestra fauna ha sido recolectada sobre todo a la luz, también sobre muy diversa vegetación, aunque probablemente viva sobre vegetación baja poco muestreada, capturada entre mayo y septiembre, en altitudes que oscilan entre 40 – 2.200 m.

Megalomus tineoides Rambur, 1842 (Fig. 3.10.1f; 3.10.17e; 3.10.22c)

Megalomus tineoides Rambur, 1842. *Hist. nat. insectes, névroptères*. Librairie encyclopédique de Roret. Fain et Thunot, Paris: 420.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie mediterránea expansiva, probablemente holomediterránea (sur de Europa, norte de África, oeste de Asia: Turquía, Armenia, Daguestán). En nuestra fauna posee una amplia distribución con tendencia mediterránea (Fig. 3.10.22c).

BIOLOGÍA. De biología poco conocida, generalmente asociada a medios xéricos. Está mayoritariamente recolectada a la luz, probablemente viva sobre vegetación baja poco muestreada, citada entre mayo y noviembre, en altitudes de hasta 1.400 m. En nuestra fauna ha sido recolectada sobre todo a la luz, algunas citas sobre *Pinus pinaster, Junipems thurifera, Ononis fruticosa*, etc., poco significativas, entre mayo y octubre, en altitudes que oscilan entre 10 – 1.500 m.

ESTADOS JUVENILES. No descritos.

***Megalomus tortricoides* Rambur, 1842** (Fig. 3.10.17c; 3.10.22d)
Megalomus tortricoides Rambur, 1842. *Hist. nat. insectes, névroptères*. Librairie encyclopédique de Roret. Fain et Thunot, Paris: 419.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie europea extendida hasta Anatolia y Armenia. En nuestra fauna posee una cierta tendencia continental mediterránea en su distribución (Fig. 3.10.22d).

BIOLOGÍA. Con escasos datos sobre su biología, está mayoritariamente citada entre mayo y septiembre, en altitudes de hasta 2.000 m. En nuestra fauna ha sido recolectada entre mayo y agosto, en altitudes que oscilan entre 477 – 2.220 m.

ESTADOS JUVENILES. Elementos de su pupa fueron descritos por Gepp (1999).

Subfamilia *Drepanepteryginae* Krüger, 1922

Drepanepteryginae Krüger, 1922. *Stett. Entom. Ztg*., 83: 170.
GÉNERO TIPO: *Drepanepteryx* Leach in Brewster, 1815.
Formado por unas 38 especies del Paleártico, Oriental y Neotropical.

Género *Drepanepteryx* Leach in Brewster, 1815

Drepanepteryx Leach in Brewster, D. (ed.). *Edinburgh Encyclopaedia*. Vol. 9, pt. 1. Edinburgh: 138.
ESPECIE TIPO: *Hemerobius phalaenoides* Linnaeus, 1758.
Conocido de unas seis especies de la Región Paleártica.

***Drepanepteryx phalaenoides* (Linnaeus, 1758)** (Figs. 3.10.1d,n; 3.10.8f; 3.10.15k; 3.10.21a)
Hemerobius phalaenoides Linnaeus, 1758. *Systema natura*. Editio decima. T. I. Laurentii Salvii, Holmiae: 550

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie sibérica, conocida desde la Península Ibérica y Canarias (muy probablemente introducida) a Corea y Japón. En nuestra fauna es puntualmente conocida de su tercio septentrional (Pirineos y Cornisa Cantábrica) (Fig. 3.10.21a).

BIOLOGÍA. Considerada euroica, aunque está generalmente asociada a caducifolios en medios boscosos y húmedos, también en espacios abiertos y huertos. Está mayoritariamente citada entre abril y noviembre, en altitudes de hasta 1.000 m. En nuestra fauna ha sido recolectada (mayoritariamente a la luz) en medios con o sobre hayas, avellanos o vegetación de ribera, también urbanos y en ambientes de pinar de repoblación, matorral y cultivos de secano, en altitudes que oscilan entre 700 – 1.560 m, entre mayo y agosto (diciembre). Su potencial capacidad de hibernar en estado de imago (Killington, 1937a; H. Aspöck *et al*., 1980a) parece corroborarse también en nuestra fauna, habida cuenta de la obtención de un imago entre hojarasca de haya recolectada en diciembre en Asturias (Ocharan & Ocharan, 2011).

ESTADOS JUVENILES. Los estadios preimaginales de esta especie fueron descritos o hicieron referencia a su morfología por Von Gleichen (1770), Schrank (1781), Latreille (1804), Morton (1910) Standfuss (1910), y Gepp (1990, 1999), y lo que se conocía entonces de sus estadios larvarios fue comentado por Killington (1937a) y posteriormente descritos o reproducidos por Fulmek (1941), Hoffman (1962) y Oswald & Tauber (2001).

Subfamilia *Zachobiellinae* Garzón-Orduña, Menchaca-Armenta, Contreras-Ramos, Liu & Winterton, 2016

Zachobiellinae Garzón-Orduña, Menchaca-Armenta, Contreras-Ramos, Liu & Winterton, 2016, *BMC Evolutionary Biology*, 16: 17.
GÉNERO TIPO: *Zachobiella* Banks, 1920.
Formada por unas 65 especies dentro de 3 géneros, de distribución Pantropical expansiva a zonas templadas (Afrotropical, Palaeártica, Oriental, Australasia y Oceanía), probablemente introducida en Norte América.

Género Psectra Hagen, 1866

Psectra Hagen, 1866. *Stett. Ent. Zeit*., 27: 376, 458.
ESPECIE TIPO: *Hemerobius dipterus* Burmeister, 1839.
Con unas 28 especies que se distribuyen por Eurasia, África Subsahariana, sueste de Asia, este de Australia y Pacífico, probablemente introducida en Norte América.

***Psectra diptera* (Burmeister, 1839)** (Figs. Figs. 1.1.1l; 3.10.1l; 3.10.4; 3.10.8e; 3.10.21b)
Hemerobius dipterus Burmeister, 1839. *Handbuch der Entomologie*. Vol. 2, Part 2. Theod. Chr. Friedr. Enslin, Berlin: 973.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie ampliamente distribuida en la Región Paleártica desde Europa (con tendencia extramediterránea) a Japón, y probablemente introducida en Norte América, donde ha sido citada en la zona oriental de Canadá y Estados Unidos. En la fauna ibérica sólo existen puntuales citas en las provincias de Guipúzcoa y Zaragoza (Fig. 3.10.21b), aunque sin duda su distribución debe ser más amplia.

BIOLOGÍA. Mayoritariamente capturada a la luz y generalmente sobre gramíneas y otras plantas herbáceas, a veces en medios rivereños, dunales, arenosos y/o entre raíces. Parece poseer escasa capacidad de vuelo y cortos periodos de actividad como imagos, y se ha comentado que probablemente sus poblaciones son monovoltinas (Szentkirályi, 1997). Está mayoritariamente citada entre mayo y noviembre, en altitudes bajas (litorales) hasta 300 m. En la fauna ibérica ha sido citada entre mayo y octubre, en altitudes que oscilan entre 270 - 375 m, también sobre plantas herbáceas y de saladares, estepas y praderas, donde al menos dos generaciones se han sugerido (Monserrat, 2004), y se han capturado tanto ejemplares dípteros como tetrápteros entre las hembras y eran sólo dípteros (Fig. 3.10.4) los machos hasta ahora capturados.

ESTADOS JUVENILES. El huevo y la larva de esta especie fueron descritos o reproducidos por Killington (1946) y Oswald & Tauber (2001), y New (1966) aporta algunos datos.

3.10.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación, o que han sido incorrectamente citadas en la Península Ibérica

No dudamos que alguna de las especies conocidas del norte de áfrica (Aspöck *et al*., 2001), o en países europeos cercanos (Leraut, 1991a, 1991b, 1998; Canard & Thierry, 2019), pudieran alcanzar nuestra fauna, pero hasta ahora no se ha demostrado.

Respecto a otras especies que requieren confirmación, o que plantean las dudas, o con citas de identificación cuestionable en nuestra fauna, al margen de las anteriormente mencionadas (*Wesmaelius (Kimminsia) fassnidgei, Wesmaelius (Kimminsia) ravus, Wesmaelius (Kimminsia) nervosus, Wesmaelius (Wesmaelius) concinnus, Wesmaelius (Wesmaelius) quadrifasciatus, Hemerobius contumax, Humulinus nitidulus, Hemerobius gilvus* o *Hemerobius stigma*), reiteramos otras referencias de especies dudosa- o erróneamente citadas en nuestra fauna, y alguna que requiere confirmación.

***Hemerobius marginatus* Stephens, 1836** (Fig. 3.10.12a)
Especie sibérica citada de la Europa extramediterránea (Austria, Bielorrusia, Bélgica, Bulgaria, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Alemania, Gran Bretaña, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Liechtenstein, Lituania, Montenegro, Noruega, Polonia, Rumanía, Rusia, Eslovaquia, Eslovenia, Suecia, Suiza, Ucrania, Crimea), y extendida por Georgia, Azerbaiyán hasta Siberia, Mongolia, Islas Curiles y Japón, no confirmada (aún) de la Península Ibérica (H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; Makarkin & Monserrat, 2007).

Las citas de esta especie en nuestra fauna son numerosas y han sido comentadas por Monserrat (1986a: 1217), Monserrat (1996b: 16, 2011: 172, 2015: 47) y Monserrat & Triviño (2013: 16).

Como *Hemerobius marginatus* Stephens, 1836 está citada por Navás, 1905a: 35, 1905b: 18, 1908: 119, 120, 1909b: 376, 1910a: 243, 1913: 67, citas desestimadas o puestas en duda por Monserrat (1986a: 1218) o Makarkin & Monserrat (2007: 270), y Monserrat, 2011a: 172 sugiere que muy probablemente podrían tratarse de *H. stigma*.

Como *Brauerobius marginatus* (Stephens, 1836) está erróneamente citada por Monserrat (1977a: 102), cita que es corregida por Monserrat (1986a: 1207) y que es asignada a *Hemerobius gilvus* Stein, 1863.

Como *Hemerobius (Brauerobius) marginatus* Stephens, 1836 es mencionada por Monserrat (1996c: 16), quien recoge las opiniones de Monserrat (1986b) y desestima su presencia en nuestra fauna.

Por su extensa distribución, no dudamos de su probable presencia en nuestra fauna, en particular en el tercio norte peninsular, pero no existen datos fidedignos. Anotamos el aspecto de su genitalia masculina (Fig. 3.10.12a) a la espera de que nuevo material confirme su presencia en nuestra fauna.

***Mucropalpus distinctus* Rambur, 1842**

A la vista de los nuevos datos recientemente publicados, la posición taxonómica de esta especie merece comentarse de nuevo. Descrita de España por Rambur (1842: 421 "Je l'ai pris dans le midi de l'Espagne."). Su historial y sus citas bibliográficas en nuestra fauna fue pormenorizado por Monserrat (1991b), quien recoge que esta especie fue propuesta como sinónima de *Hemerobius nervosus* Fabricius, 1793 = *Wesmaelius (Kimminsia) nervosus* (Fabricius, 1793) por Hagen (1860: 55), sinonimia que reitera en Hagen (1866a: 410), anotando posteriormente este criterio a través de sus referencia a las citas de *Mucropalpus distinctus* de Rambur (1842), Rosenhauer (1856) y Pictet (1865) en Hagen (1866b: 297 "*H. nervosus* F. Rambur, Rosenhauer, Pictet in Granada und Alt-Castilien".

Son numerosos los autores posteriores, incluso en la actualidad, que han asumido esta sinonimia (Killington, 1934b, 1937; Nakahara, 1960a; Zelený, 1963; Hölzel, 1964; Kis *et al.,* 1970; H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; Klimaszewski & Kevan, 1987a; Oswald, 1993a, 2013a, etc.), considerando a *Mucropalpus distinctus* Rambur, 1842, como sinónima de *Wesmaelius (Kimminsia) nervosus* (Fabricius, 1793) y, bien como *Wesmaelius nervosus* o como alguna de sus sinonimias, consecuentemente asumen su presencia en España, y así refieren otros autores. Este hecho no tendría, en principio, mayor relevancia pues esta especie está citada en nuestra fauna (ver lo anotado anteriormente en esta especie) pero, asumida esta sinonimia, supondría su presencia, nada menos en el sur de España (Rambur, 1842), lo cual, dados los requerimientos ambientales de esta especie, resultaba harto dudoso y cuestionable (Fig. 3.10.20d).

Ya Monserrat (1986b, 1990c) comentaba la problemática de las citas antiguas en nuestra fauna relacionadas con *Wesmaelius nervosus* y sostenía dudas sobre esta sinonimia, inclinándose a que *Mucropalpus distinctus* debería pertenecer bien a *W. subnebulosus* o a *W. navasi*, de requerimientos mucho más acordes al sur peninsular (Figs. 3.10.20h,i), iniciando sus pesquisas para intentar localizar el ejemplar tipo y dilucidar la cuestión.

Posteriormente, tras no hallarlo ni en las colecciones de los museos de Bruxelas, ni de París, Monserrat (1991b) localiza un ejemplar rotulado como tal en el Natural History Museum de Londres (ya listado por Walker, 1853), y comprueba que, como había sospechado, pertenece a *W. subnebulosus,* proponiendo la correspondiente sinonimia. A idéntica conclusión llega Pantaleoni (2005) tras estudiar los ejemplares correspondientes a las citas de *Mucropalpus distinctus* de Italia existentes en la colección de A. Costa (1823 – 1898). Por ello, así hemos considerado la situación taxonómica de esta especie, sinonimia de *W. subnebulosus* y no de *W. nervosus* (ver Monserrat, 2015b), más acorde con su biología y distribución (Fig. 3.10.20h).

Se sugiere ver lo comentado en otras citas problemáticas citadas en las especies ibéricas de este género, en especial de *Wesmaelius (Kimminsia) nervosus*.

***Hemerobius atrifrons* McLachlan, 1868**

Sobre la posible presencia de esta especie en nuestra fauna (especie de distribución sibérica, citada desde el centro y norte de Europa hasta Siberia y Kamchatka, asociada a coníferas, especialmente a *Larix*), hay que remontarse al controvertido historial taxonómico del género *Hemerodomia* Navás, 1909 = *Hemerobius* Linnaeus, 1758 y su especie tipo por monotipia: *Hemerodomia buyssoni* Navás, 1909 (Navás, 1909e). El tipo de *Hemerobius buyssoni* (Navás, 1909) es de La Bourboule, Departamento de Puy-de-Dôme, en la región de Auvergne, del centro de Francia, y esta especie ha sido mayoritariamente considerada = *Hemerobius stigma* Stephens, 1836 (Banks, 1913b; Navás, 1917; Nakahara, 1960a; H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; Oswald & Penny, 1991; Oswald, 1993a, 2021b; Monserrat, 2015b).

Por otra parte, y tras estudiar la serie tipo de *H. buyssoni*, esta especie fue considerada sinónima de *H. atrifrons* McLachlan, 1868 y no de *Hemerobius stigma* Stephens, 1836 por Leraut (1982), especie que, a su vez, recientemente se ha cuestionado molecularmente su identidad respecto a *H. contumax* Tjeder, 1932 (Morinière *et al.,* 2014).

En relación a nuestra fauna, tras la descripción de *H. buyssoni*, Navás (1916a, 1917) asigna a *H. buyssoni* algunos ejemplares ibéricos de San Juan del Yermo (Sant Joan de l'Erm) en Lérida, y si la opinión de Navás fuera acertada (cosa que dudamos y ahora comentamos), y cierta la de Leraut (1982), habría que asumir la presencia de *H. atrifrons* McLachlan, 1868 en nuestra fauna.

Pues bien, alguno de estos ejemplares citados por Navás (1916a, 1917) fueron estudiados por Monserrat (1986a, 1986b) asignándolos a *H. contumax* Tjeder, 1932, especie anteriormente anotada, y también con idénticos datos de captura Monserrat (2004) cita otros ejemplares de esta serie asignándolos a *H. nitidulus* o *H. stigma*. Lo más probable es que los ejemplares que cita Navás (1916a, 1917, 1924a) se refieran a *Hemerobius contumax* Tjeder, 1932, especie que también ahora hemos citado en Pirineos de Huesca, Lérida y Navarra sobre pinos y abetos (y quizás otros ejemplares pudieran pertenecer a *H. nitidulus* o sobre todo a *H. stigma*, ampliamente citadas en la zona) descartando pues, por el momento, la presencia de *H. atrifrons* en nuestra fauna.

Sea cual sea la verdadera identidad de *Hemerobius buyssoni*, nosotros mantenemos su relación con *H. stigma* y, en cualquier caso, esto no afectaría a nuestra fauna, ya que las citas del solar ibérico han sido descartadas y asignadas a otras especies. Ver más información sobre estas especies y citas en Monserrat (2015b: 33-34).

***Hemerobius strigosus* Zett. (*limbatus* Br.)** (*sic*)

Sin duda, con esta cita Navás (1905a: 35) debe estar refiriéndose a *Hemerobius strigosus* Zetterstedt, 1840, y lo cita como: "raro en España". Implícitamente parece citar esta especie, como tal, en nuestra fauna, y aparentemente considera como sinónima posterior de ella a esta "especie": (*limbatus* Br.). No conocemos de esta familia ninguna especie con este nombre específico/ autor, quizás pudiera estar refiriéndose a *Hemerobius limbatus* Wesmael, 1841. En cualquier caso, hoy día tanto *Hemerobius limbatus* como *Hemerobius strigosus* son consideradas sinonimias posteriores de *Hemerobius stigma* Stephens, 1836 (Monserrat, 2015b: 47).

Micromus catalaunicus (*sic*)

Con esta combinación nomenclatural Navás (1931a: 238) cita esta "especie" de Pirineos. Según indica Monserrat (2015b: 47), debe tratarse de un error y debía estar refiriéndose a *Nephasitus catalaunicus*, especie que anteriormente había descrito de Ribera de Cardós en Llérida (Navás, 1930: 161), e incorrectamente es citada en el pie de la figura como *Nefasitus catalaunicos* (*sic*) (Navás, 1930: 162), error comentado por Oswald (1985, 1988a). Pues bien, bajo la denominación de *Nefasitus catalaunicus* Navás (1931: 238), y en la misma lista, junto a otros neurópteros, cita la combinación nomenclatural que ahora tratamos. En cualquier caso, la especie es hoy considerada sinónima de *Sympherobius elegans* (Stephens, 1836), y cuyo ejemplar tipo lista Monserrat (1985a: 240).

***Micromus verrucivorus* Schrank** (*sic*)

Tal "especie nominal" es citada por Navás (1924a: 25) de Hostalets (Hostalets de Bas, Gerona). Según indica Monserrat (2015b: 47), muy probablemente se trate de un lapsus por *Micromus aphidivorus* (Schrank, 1781) *nomen dubium*, taxa vinculado con *M. angulatus* (Stephens, 1836).

***Hemerobius schedli* Hölzel, 1970**

Especie europea asociada a pinos en zonas montañosas (1.000 - 1.900 m, hasta 2.740 m). También en este caso, y dada su distribución hasta ahora conocida: Albania, Austria, Bulgaria, Italia, Liechtenstein, Macedonia, Montenegro, Kosovo, Eslovaquia, Polonia, Suiza (Popov *et al.,* 2018; Devetak *et al.,* 2021; Kaszyca-Taszakowska *et al.,* 2022), y en particular Francia (Alpes, Pyrénées-Orientales, Alpes-Maritimes, Parc du Mercantour) (Tillier, 2012, 2015; Canard & Thierry, 2019), cabe la posibilidad de su presencia en la vertiente meridional de los Pirineos. Está erróneamente citada de España por Dorokhova (1987: 56) quien, como *H. shedli* Hölz. (*sic*), menciona erróneamente España (Pirineos) en vez de Francia (Pirineos), cita ya comentada por Popov *et al.* (2018).

Es probable que habite en la vertiente meridional de los Pirineos, e incluso que algunas citas de *H. handschini* pudieran pertenecer a esta especie, pero hasta ahora no ha sido confirmado (Monserrat, 2015b).

No obstante, comentemos que, como ocurre con otras especies que anteriormente hemos citado, y al margen de la dificultad que presenta la separación de esta especie en base a caracteres externos y genitales respecto a las especies del grupo *nitidulus* (*H. nitidulus* Fabricius 1777, *H. handschini* Tjeder, 1957 y *H. schedli* Hölzel, 1970), Kaszyca-Taszakowska *et al.* (2022) encuentran en sus estudios moleculares una falta de una separación clara entre *H. nitidulus* y *H. handschini.* Esta problemática enlaza con la siguiente especie que citamos.

***Hemerobius sucinus* Canard & Thierry, 2019**

Recientemente ha sido propuesta como válida una especie del grupo de *Hemerobius nitidulus* Fabricius, 1777 que fue inicialmente descrita como *Hemerobius australis* Leraut, 1992 (*nec H. australis* Walker, 1853) según Canard & Thierry (2019) y que había sido propuesta por H. Aspöck *et al.* (2001) como sinónima de *H. nitidulus* Fabricius, 1777. Consideramos que las diferencias diagnósticas de esta supuesta especie son excesivamente sutiles y de difícil decisión diagnóstica, intermedia entre *H. handschini* Tjeder, *Hemerobius schedli* Hölzel y especialmente *H. nitidulus* Fabricius.

En el caso que esta especie llegue a ser adecuadamente identificable y sea definitivamente aceptada como válida, y dada su distribución hasta ahora conocida: Zonas montañosas de los Alpes (Alpes-de-Haute-Provence, Hautes-Alpes, Vaucluse) y los Pirineos franceses (Pyrénées-Orientales) (Leraut, 1992a; Canard & Thierry, 2019), también cabe la posibilidad de su presencia en la vertiente meridional de los Pirineos. La especie parece asociada a coníferas (enebros y pinos), lo que dificulta aún más su identificación con respecto a las otras especies citadas, ya de hecho alguna de identidad cuestionada (Morinière *et al.,* 2014).

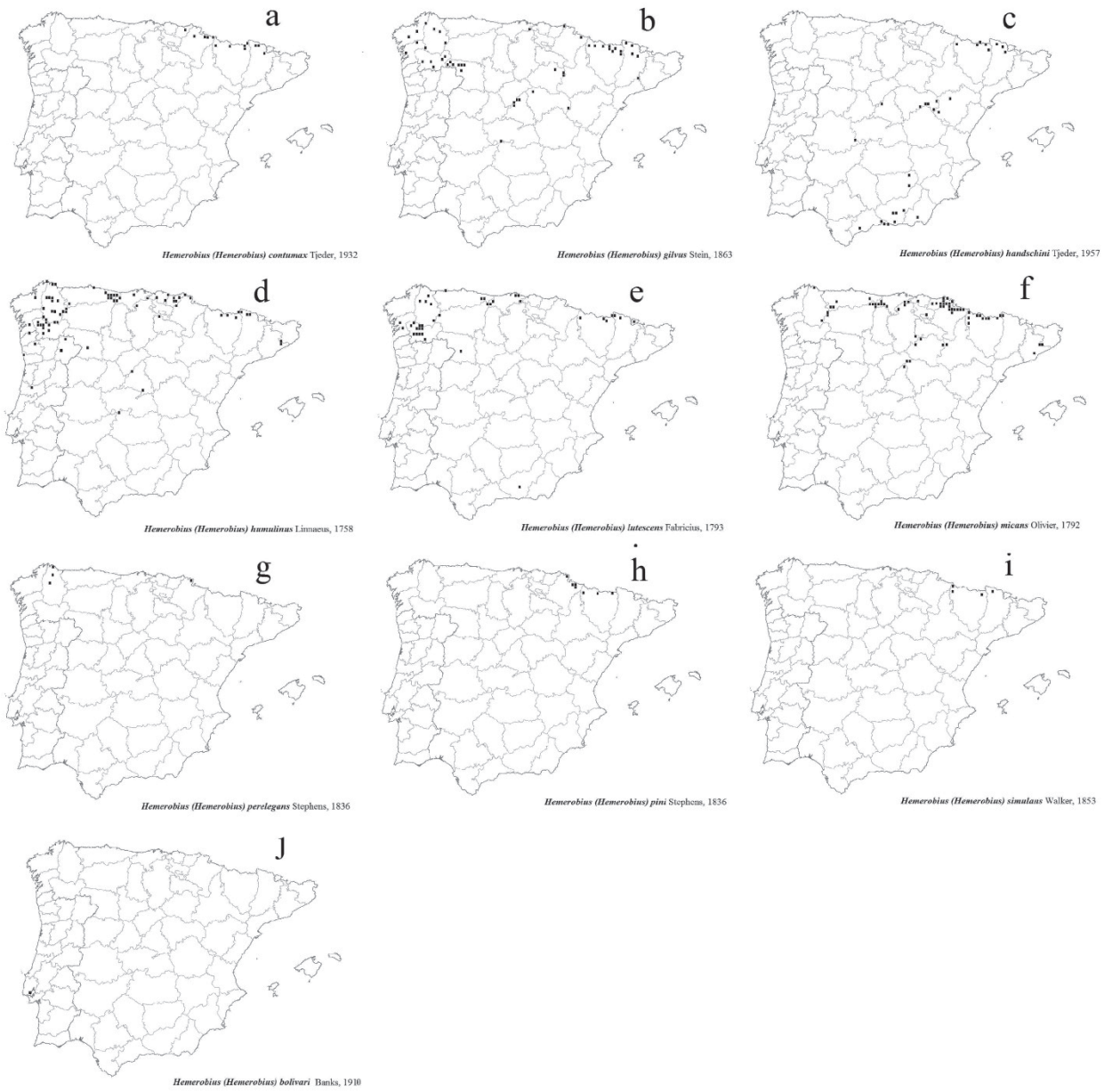


Fig. 3.10.19: Mapas de distribución de las especies de *Hemerobius* en la Península Ibérica y Baleares. Actualizado de Monserrat & Triviño (2013). ● **Fig. 3.10.19:** Distribution maps of the *Hemerobius* species in the Iberian Peninsula and Balearic. Updated from Monserrat & Triviño (2013).

Fig. 3.10.20: Mapas de distribución de las especies de *Wesmaelius* en la Península Ibérica y Baleares. Actualizado de Monserrat & Triviño (2013). ● **Fig. 3.10.20:** Distribution maps of the *Wesmaelius* species in the Iberian Peninsula and Balearic. Updated from Monserrat & Triviño (2013).

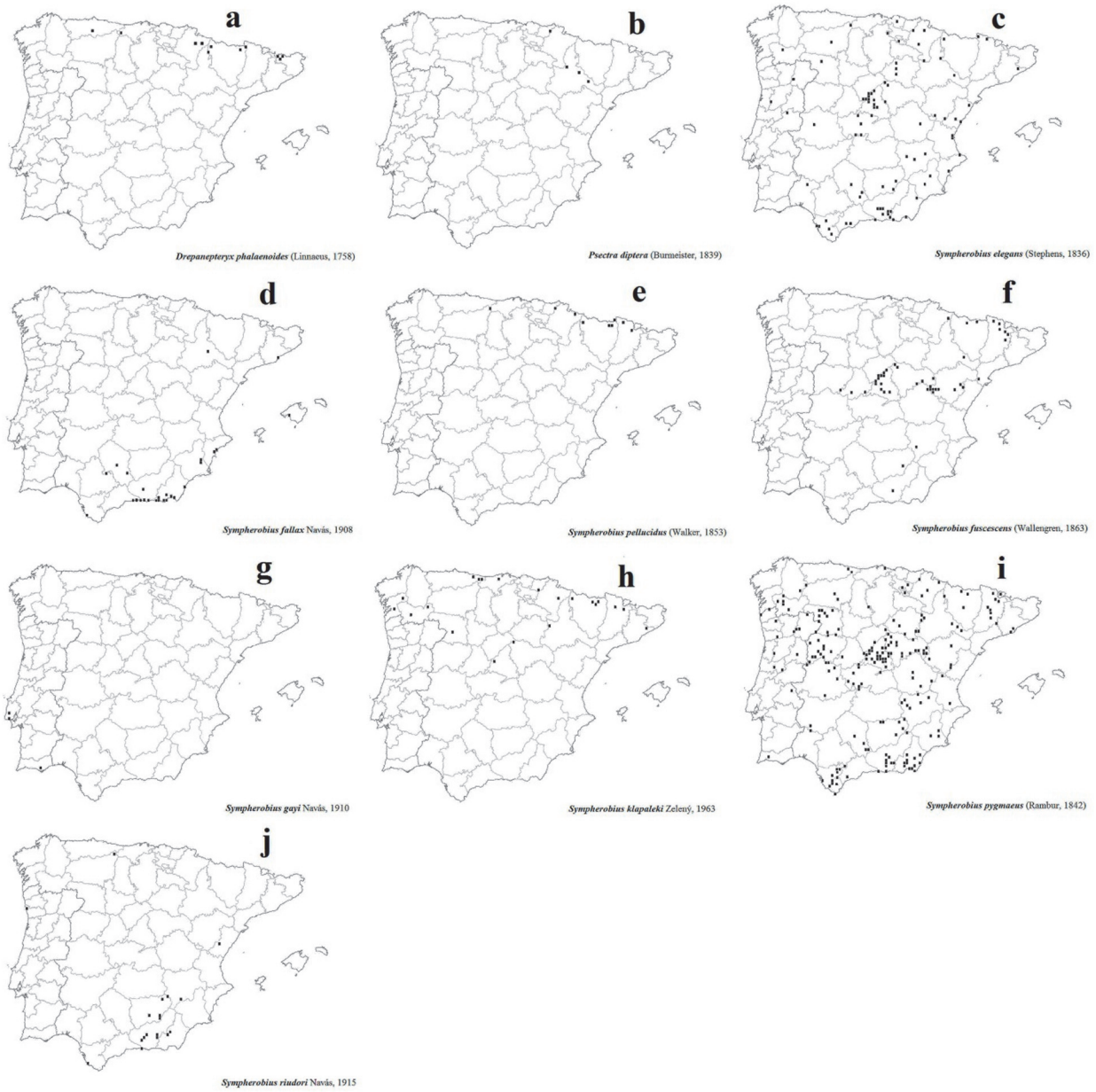


Fig. 3.10.21: Mapas de distribución de las especies de *Drepanepteryx, Psectra*, y *Sympherobius* en la Península Ibérica y Baleares. Actualizado de Monserrat & Triviño (2013). ● **Fig. 3.10.21:** Distribution maps of the *Drepanepteryx, Psectra* and *Sympherobius* species in the Iberian Peninsula and Balearic. Updated from Monserrat & Triviño (2013).

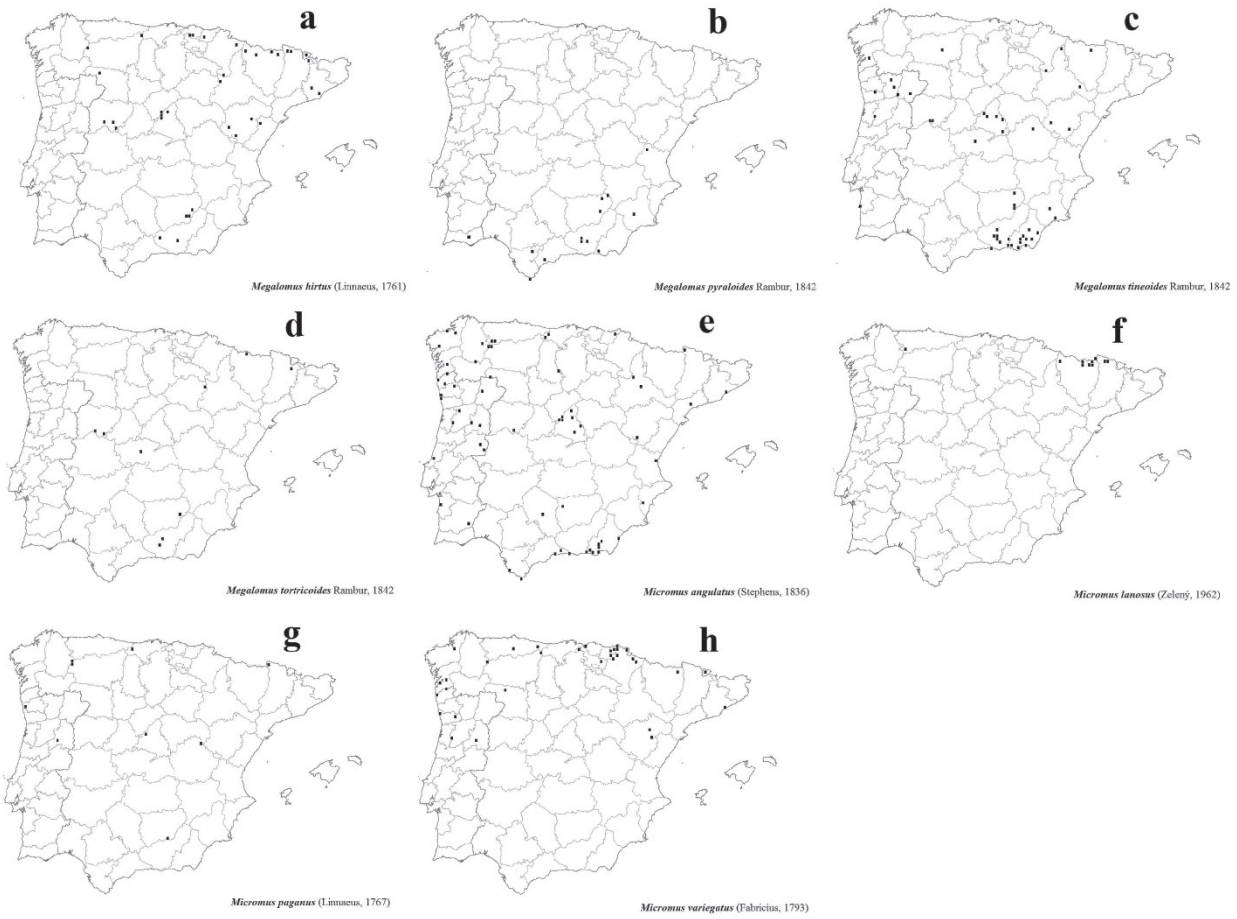


Fig. 3.10.22: Mapas de distribución de las especies de *Megalomus* y *Micromus* en la Península Ibérica y Baleares. Actualizado de Monserrat & Triviño (2013). ● **Fig. 3.10.22:** Distribution maps of the *Megalomus* and *Micromus* species in the Iberian Peninsula and Balearic. Updated from Monserrat & Triviño (2013).

3.11 FAMILIA *CHRYSOPIDAE*

Chrysopina Schneider, 1851. *Symbolae monographiam generis Chrysopae, Vratislaviae*: 35.

GÉNERO TIPO: *Chrysopa* Leach in Brewster, 1815.

3.11.1 Introducción

Los crisópidos son, quizás, los neurópteros más reconocibles y familiares entre los entomólogos, y constituyen una interesante familia de neurópteros debido a su amplia distribución geográfica, al elevado número de individuos que frecuentemente constituyen sus poblaciones y, especialmente por su utilización como aliados de nuestros intereses, al tratarse de eficaces agentes de control de pequeños fitófagos. Por ello, se trata de la familia de neurópteros que mayor atención ha venido recibiendo en comparación con otras familias, incluso aquellas otras también de interés en el control biológico, sea *Coniopterygidae* o *Hemerobiidae*.

Son insectos de tamaño medio a grande (longitud alas anteriores: 3-35 mm), de aspecto inconfundible, generalmente de color verde, ocasionalmente pardo o incorporan pardo, amarillo, naranja o rojizo en algunas zonas del cuerpo, con grandes ojos brillantes, largas antenas moniliformes y alas habitualmente trasparentes e iridiscentes (Figs.3.11.1; 3.11.2).

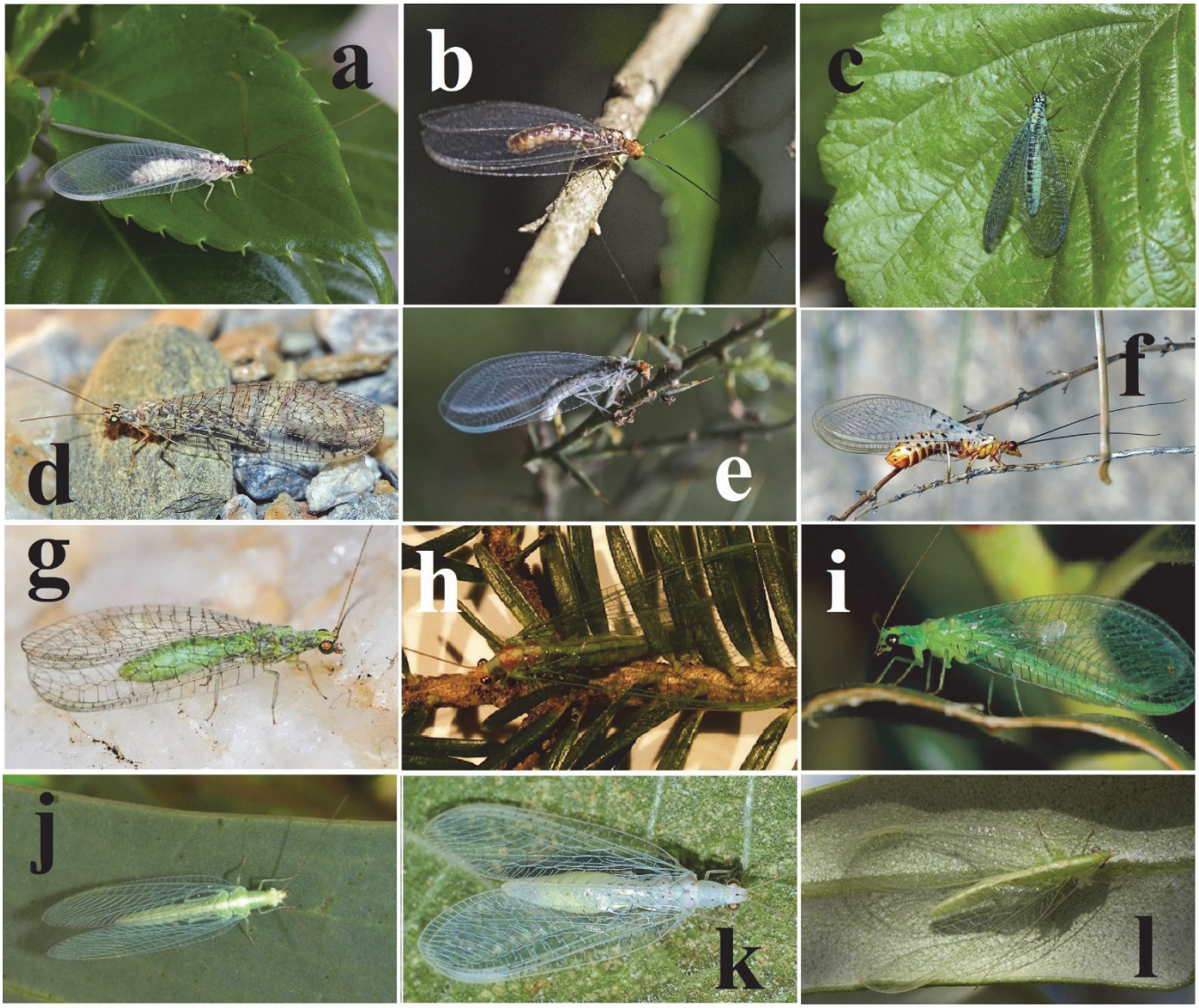


Fig. 3.11.1: Especies ibéricas de crisópidos en su ambiente natural. **a**: *Italochrysa italica*; **b**: *Nothochrysa capitata*; **c**: *Chrysopa perla*; **d**: *Pseudomallada venosus*; **e**: *Nothochrysa fulviceps*; **f**: *Italochrysa stigmatica*; **g**: *Suarius iberiensis*; **h**: *Nineta pallida;* **i**: *Chrysopa formosa*; **j**: *Cunctochrysa albolineata*; **k**: *Pseudomallada benedictae*; **l**: *Chrysoperla pallida*. ● **Fig. 3.11.1:** Habitus of Iberian green-lacewing species in their habitat. **a**: *Italochrysa italica*; **b**: *Nothochrysa capitata*; **c**: *Chrysopa perla*; **d**: *Pseudomallada venosus*; **e**: *Nothochrysa fulviceps*; **f**: *Italochrysa stigmatica*; **g**: *Suarius iberiensis*; **h**: *Nineta pallida* **i**: *Chrysopa formosa*; **j**: *Cunctochrysa albolineata*; **k**: *Pseudomallada benedictae*; **l**: *Chrysoperla pallida*.

Sus huevos son muy característicos, mayoritariamente pedunculados, y las larvas son de tipo campodeiforme (Fig. 3.11.3), ocasionalmente se cubren con elementos externos y son depredadoras de huevos, larvas y pequeños artrópodos fitófagos de tegumento blando.

Esta familia es una de las más extensas dentro de los neurópteros, está formada por unas 1.400 especies, estando representada en la fauna del Paleártico occidental por unas 116 especies, de las que unas 73 están citadas en Europa, y de ellas 52 especies habitan en la fauna ibérico-balear.

3.11.2 Morfología del adulto

Poseen cabeza hipognata, fuertemente esclerificada, con vértex prominente, a veces aplanado y con frecuencia (*Chrysopa*) expandido o elevado respecto al resto de la superficie cefálica (Fig. 3.11.4a), a veces con procesos interantenales con dimorfismo sexual en especies de *Meleoma* o *Ungla* (Adams, 1969; Tauber, 1969, 2019c; Tauber *et al.,* 2017a; Penny, 2002). Carecen de ocelos

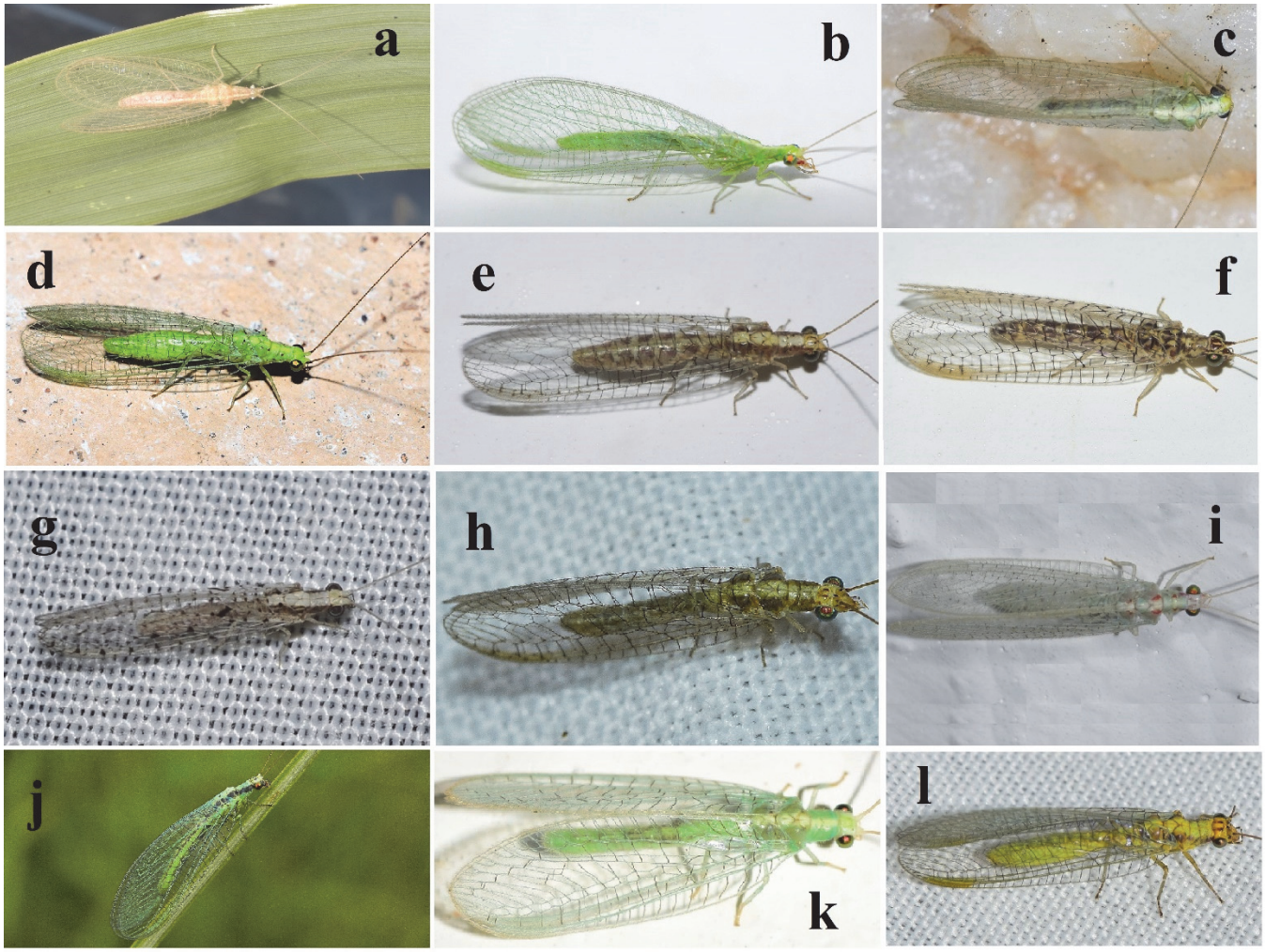


Fig. 3.11.2: Especies ibéricas de crisópidos. **a**: *Chrysoperla ankylopteryformis*; **b**: *Chrysoperla lucasina*; **c**: *Chrysoperla mutata*; **d**: *Pseudomallada subcubitalis*; **e**: *Pseudomallada genei*; **f**: *Pseudomallada venosus*; **g**: *Suarius walsinghami*; **h**: *Suarius iberiensis*; **i**: *Pseudomallada granadensis*; **j**: *Chrysopa dorsalis*; **k**: *Chrysopa viridana*; **l**: *Chrysopa nitens*. • **Fig. 3.11.2:** Habitus of Iberian green-lacewing species. **a**: *Chrysoperla ankylopteryformis*; **b**: *Chrysoperla lucasina*; **c**: *Chrysoperla mutata*; **d**: *Pseudomallada subcubitalis*; **e**: *Pseudomallada genei*; **f**: *Pseudomallada venosus*; **g**: *Suarius walsinghami*; **h**: *Suarius iberiensis*; **i**: *Pseudomallada granadensis*; **j**: *Chrysopa dorsalis*; **k**: *Chrysopa viridana*; **l**: *Chrysopa nitens*.

y portan dos grandes ojos compuestos (de unas 3.600 omatidias) similares en ambos sexos (I.-f. Yang *et al*., 1998a, 1998b; Zhang *et al*., 2007), algo menores en *Nothochrysinae* y en algunos géneros de *Chrysopinae* (*Chrysopiella*), ampliamente lateralizados y semiesféricos (ángulo de visión antero-posterior de 180º, dorso-ventral de 200º) (Fig. 3.11.4a), bien negros o con reflejos metálicos dorados o cobrizos, con frecuencia muy brillantes/relucientes (MacLeod & Sheldon, 1972), carácter que le da nombre a la familia, también en otros idiomas: Crisopas, *Golden-eyes*, *Goldaugen*, *Guldøjer*, *Gullöyne*, *Guldögon*, etc. Las frecuentes manchas sobre las estructuras cefálicas se utilizan en la diferenciación específica en las especies de algunos géneros (H. Aspöck *et al*., 1980a; Barnard, 1984), y así las utilizaremos en las claves (Figs. 98-120), aunque en ocasiones es bastante variable (McLachlan, 1886a; Principi, 1962; Mantoanelli *et al*., 2006; Monserrat, 2008c), y por ello hay que tomarlas en relación a otros caracteres complementarios.

Las antenas son moniliformes, generalmente algo más cortas que las alas anteriores, algo más largas en *Brinkcochrysa* (en otros géneros no europeos pueden oscilar entre algo más de la mitad a casi el doble de la longitud de las alas anteriores) y poseen escapo grande, generalmente subcónico o algo aplanado dorsoventralmente y grueso, levemente convexo hacia la línea media interior (Fig. 3.11.4a), y a veces relativamente largo (por ejemplo: *Nineta vittata,* Fig. 3.11.20c), con cierto dimorfismo sexual (McLachlan, 1883b, 1893b), y a veces (*Ungla, Meleoma*) extremada-

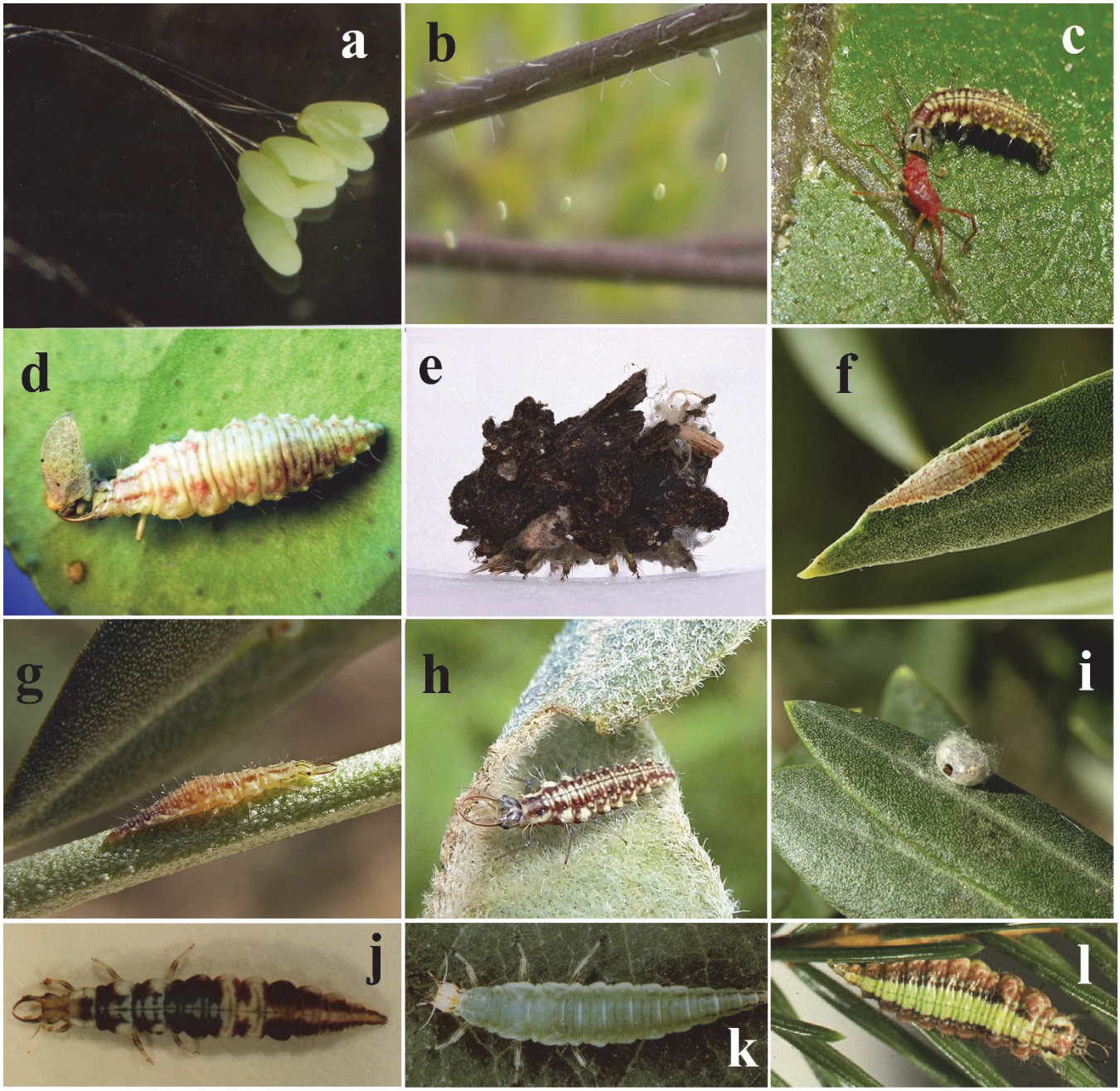


Fig. 3.11.3: Estadios preimaginales de especies ibéricas de crisópidos en su ambiente natural. **a**: puesta en racimo; **b**: puesta de huevos aislados; **c**: larva devorando un ácaro (*Erythraeidae*); **d**: larva devorando un ejemplar de *Euphyllura olivina* (Costa, 1839) (*Homoptera*: *Psyllidae*); **e**: larva cubierta de restos (*Italochrysa*); **f**, **g**: larva desnuda (*Chrysoperla*); **h**: larva desnuda (*Chrysopa*); **i**: capullo pupal parasitado; **j**: larva de *Brinckochrysa nachoi*; **k**: larva de *Hypochrysa elegans*; **l**: larva de *Nineta pallida*. ● **Fig. 3.11.3:** Pre-imaginal Iberian green-lacewings species in their habitats. **a**: eggs in cluster; **b**: isolated laying eggs; **c**: larva devouring a mite (*Erythraeidae*); **d**: larva devouring an specimen of *Euphyllura olivina* (Costa, 1839) (*Homoptera*: *Psyllidae*); **e**: larva cover debris (*Italochrysa*); **f**, **g**: naked larva (*Chrysoperla*); **h**: naked larva (*Chrysopa*); **i**: parasitized pupal cocoon; **j**: larva of *Brinckochrysa nachoi*; **k**: larva of *Hypochrysa elegans*; **l**: larva of *Nineta pallida*.

mente largo y modificado (Tauber *et al*., 2017a; Tauber, 2019c). El pedicelo es subcilíndrico o esférico y normalmente mayor que el primer flagelómero (Fig. 3.11.4a) y los flagelómeros son cilíndricos, 2-3 veces más largos que anchos, en número variable y portadores de seis (*Nothochrysinae*), cinco (*Apochrysinae*) o cuatro (*Chrysopinae*) anillos de sedas sensoriales, a veces con variaciones sexuales.

Aparato bucal masticador con robustas mandíbulas, simétricas en algunos géneros (*Nineta, Chrysotropia*), asimétricas en otros (*Chrysopa*, *Chrysoperla,* etc.), portadoras de un dentículo interno (más desarrollado en la izquierda) (Fig. 3.11.4c), a veces en algunos géneros de *Chrysopini*

también en la derecha, y ocasionalmente (*Chrysopodes, Ankylopterygini*) las mandíbulas son estrechas y sin ellos (Ickert, 1968; Brooks & Barnard, 1990), y poseen palpo maxilar formado por 5 artejos y labial por 3 (Fig. 3.11.4b), redondeados apicalmente (*Nothochrysinae, Belonopterygini*) o comprimido dorsoventralmente y asimétrico en su extremo (*Apochrysinae, Chrysopini*).

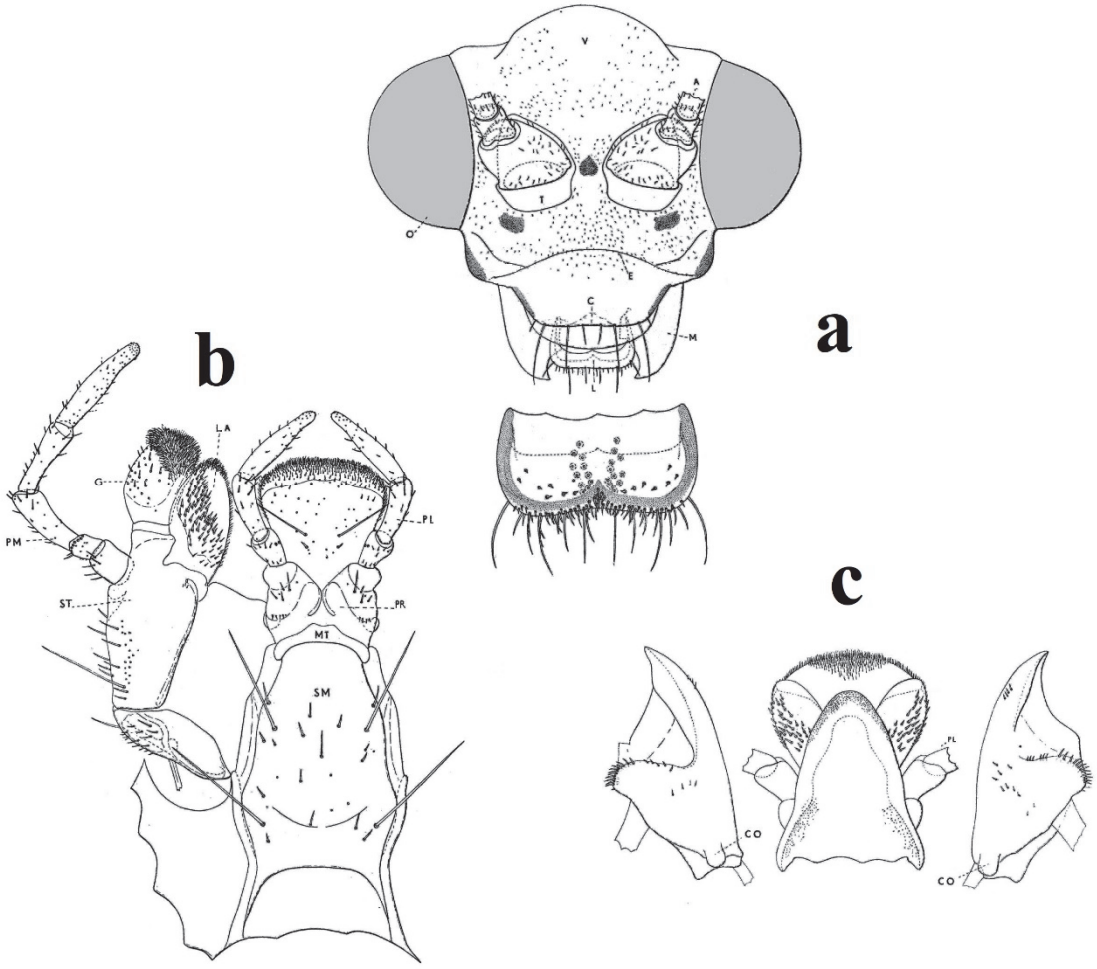


Fig. 3.1 1.4: Cabeza y piezas bucales de *Chrysopa pallens*. **a**: cabeza y labro; **b**: maxila y labio; **c**: mandíbulas y extremo del labio (vista ventral). De Principi (1940). ● **Fig. 3.11.4:** Head and bucal structures of *Chrysopa pallens*. **a**: head and labrum; **b**: maxilla and labium; **c**: mandibles and labium apex (ventral view). From Principi (1940).

El tórax es compacto, de similar color que el resto del tegumento, aunque frecuentemente el pronoto posee una coloración diferencial, y es habitual la presencia de una banda media dorsal más pálida o de diferente color sobre el tergo torácico, que a veces se prolonga sobre el abdomen (ejemplo: *Nineta, Chrysoperla, Cunctochrysa, Suarius, Italochrysa*) (Figs. 3.11.1a,c,j,l; 3.11.2e,g,h), porta abundante, y/o a veces corta setación, que junto a su pigmentación, en ocasiones posee cierta importancia taxonómica (Figs. 3.11.16-3.11.18). Protórax con pronoto transverso, generalmente algo más ancho que largo en *Nothochrysinae*, y más alargado en *Chrysopinae*; a veces el pronoto está poco esclerificado en su zona media (por ejemplo, *Nothochrysa californica*) y/o posee expansiones circulares y setosas en las zonas laterales. El mesotórax es robusto, suele estar algo más desarrollado que el metatórax (Figs. 3.11.1; 3.11.2).

Las alas están bien desarrolladas, en las alas anteriores su longitud oscila: 3 - 31 mm (hasta 35 mm en especies exóticas), en algunos casos se emplea para distinguir especies próximas (Serediuk, 2018), también en nuestra fauna (ver más adelante). Son subiguales, ovoides, a veces algo elípticas, arriñonadas o más alargadas y estrechas (Figs. 3.11.5; 3.11.12). Mayoritariamente la membrana alar es transparente, y habitualmente iridiscente, con pterostigma normalmente poco

conspicuo; en especies exóticas son frecuentes bandas, manchas y sombras más oscuras sobre la membrana alar (ejemplos: *Ankylopteryx, Glenochysa, Leucochrysa, Vieira, Signochrysa, Semachrysa, Nodochrysa, Loyola, Gonzaga, Kostka, Anapochrysa, Chrysacanthia,* etc.), también en alguna de nuestras especies (*Italochrysa italica, Pseudomallada alarconi, Suarius tigridis, Suarius walsinghami*) (Figs. 3.11.1f; 3.11.2g; 3.11.12k; 3.11.37b,e,f).

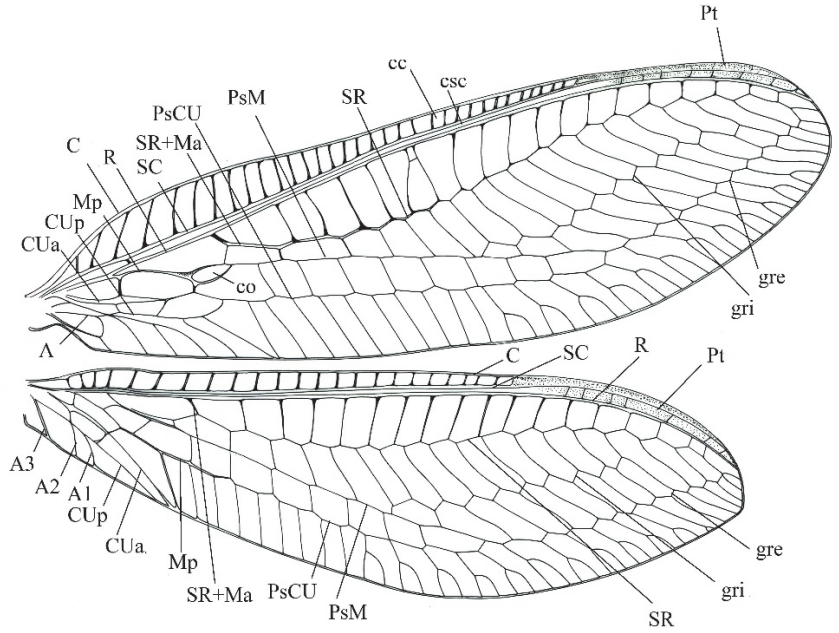


Fig. 3.11.5: Terminología alar en *Nineta guadarramensis*. De Monserrat (2016a). ● **Fig. 3.11.5:** Wing terminology in *Nineta guadarramensis*. From Monserrat (2016a).

Como el tegumento, generalmente la venación suele ser de tono verde, frecuentemente con venillas más oscuras o negras (ocasionalmente en algunas especies de géneros como *Italochrysa*, *Rexa*, *Suarius*, *Chrysoperla*, *Nothochrysa* o *Pseudomallada* la coloración general del cuerpo y/o la venación es más rosácea, amarillenta, parda o rojiza). Sobre la venación la setación es normalmente abundante, con microtrichia y macrotrichia, especialmente sobre la vena costal y más en su zona basal (Figs. 3.11.6a,b), pero no sobre la membrana, y las alas carecen de tricosoros entre las bifurcaciones distales de las venas longitudinales, no presentes en las especies actuales (Fig. 3.11.5), y sí en algunas especies fósiles (Makarkin & Archibald, 2013), y también carecen de nygmata.

Pocas veces se ha citado dimorfismo sexual en la venación (Tjeder, 1966), aunque en algunos géneros (*Suarius, Pseudomallada*) pueden aparecer en los machos espesamientos o setas modificadas en algunas venas (Barnard, 1984). Aunque las alas posteriores suelen ser algo menores, no hay reducción de las alas posteriores, ni se conocen ejemplares braquípteros, micrópteros o ápteros (ni siquiera en poblaciones isleñas o de alta montaña), ni tampoco algo más esclerificadas o coriáceas las anteriores, hechos relativamente habituales en otras familias como *Coniopterygidae, Hemerobiidae* o *Dilaridae*. En estado de reposo normalmente adoptan la típica posición "en tejadillo" o tectiformes (Figs. 3.11.1; 3.11.2), aunque algunos géneros (por ejemplo, *Ankylopteryx*) aplican las alas sobre el substrato, quizás como método defensivo para evitar sombras y pasar más inadvertidos (New, 1986a), hecho que se da en alguna de nuestras especies (por ejemplo, *Chrysoperla ankylopteryformis*) (Fig. 3.11.2a).

La venación es abundante y compleja (Fig. 3.11.5), con notable similitud en *Chrysopinae* (Figs. 3.11.12c-l), y aunque aparentemente simple (simplificada) en comparación con otras familias de neurópteros (Ej.: *Myrmeleontidae, Ascalaphidae, Osmylidae, Dilaridae,* etc.), es más compleja y elaborada de lo que aparenta (Fig. 3.11.5), y estudios de homologías con la traqueación pupal y de fusión de venas así lo han demostrado (McClendon, 1906; Tillyard, 1916b; Comstock,

1918; Barnard, 1984; Adams, 1996; Breitkreuz, 2018). Porta abundantes venillas transversales paralelas y generalmente no bifurcadas, y en la región basal del campo costal carecen de venilla humeral recurrente. El campo costal a veces es ancho y convexo (en particular en *Apochrysinae* y en especies de otros géneros de *Chrysopinae* como *Ankylopteryx* o *Chrysoperla*) (Fig. 3.11.13h), ocasionalmente es de margen levemente flexuoso en algunas especies de *Nineta* (Figs 3.11.14b; 3.11.20a). El campo subcostal es continuo y estrecho, normalmente con una única venilla transversal en la zona basal (ausente en *Apochrysinae*) y otras tenues bajo el pterostigma. Venas costal y subcostal ocasionalmente fusionadas distalmente (*Hypochrysa*) (Fig. 3.11.12b; 3.11.13b). El sector del radio posee un trayecto más o menos en zigzag, corre paralelo a Sc y R, y finaliza independientemente en el margen alar, y posee un número habitualmente elevado de ramas, desde 19 – 20 (*Nothochrysa, Italochrysa, Nineta, Chrysopa*) a un menor número (6-7) en otros géneros (*Suarius*, *Brinckochrysa*) (Figs. 3.11.5, 3.11.12; 3.11.13; 3.11.14), existiendo numerosas venillas trasversales entre ambos; también existen abundantes venillas entre Sr y PsM y entre ésta y PsCU. La tercera celdilla cubital está subdividida en dos por una venilla (Figs. 3.11.5a-e) (celdilla intramediana u oval), siendo éste un carácter de posición taxonómica importante. Venas longitudinales rectas, aparentando continuarse con alguna de las series de venillas gradiformes, bien interna o externa (Figs. 3.11.5; 3.11.12a,c), y en nuestras especies estas series de venillas suelen ser dos, a veces son tres series irregularmente dispuestas en *Rexa* (Fig. 3.11.12j; 3.11.14g) o en otros géneros tropicales son tres regularmente dispuestas: por ejemplo, en *Synthochrysa* Needham, 1909, cuatro o cinco en *Anomalochrysa* McLachlan, 1883, o sin ellas, en *Turnerochrysa* Kimmins, 1935 (Brooks & Barnard, 1990), estando habitualmente dispuestas regularmente y en número variable proporcional al número de ramas del Sr anteriormente citadas. Muchas venillas se bifurcan antes de alcanzar el margen alar (Fig. 3.11.5). Vena media y cubital bifurcadas cerca de su origen y tres venas anales presentes. Posee poco desarrollado el lóbulo yugal en la región anal, solo presente en *Nothochrysinae* (Fig. 3.11.12a), y por ello en el vuelo las alas no se encuentran acopladas.

Alas posteriores generalmente más estrechas, con similares elementos, pero con tendencia a la simplificación, el campo costal está menos desarrollado y posee menos venillas, como es menor el número de ramas de su Sr, y sus venillas transversales son mucho menos frecuentes, y generalmente portan frénulo, más desarrollado en *Apochrysinae* y *Nothochrysinae* (Fig. 3.11.12a) y menos o nada en *Chrysopinae* (Figs. 3.11.12c-l). En base a los criterios de Brooks & Barnard (1990) y Adams (1996), anotamos en la figura 3.11.5 la terminología alar utilizada.

Las patas son marchadoras (Figs. 3.11.1; 3.11.2), a veces las anteriores suelen ser algo más pilosas. Las coxas son libres, los fémures son cilíndricos, y las tibias están comprimidas lateralmente y ensanchadas en su zona media, las patas posteriores son algo más largas, y suelen portar alguna patente espina terminal (ausentes en *Apochrysinae*). Tarsos de 5 subsegmentos, algo más largo el basal, también portando pequeñas espinas terminales, que utilizan para la locomoción y el aseo, y finalizan en dos uñas tarsales curvas y simples, o fuertemente dilatadas en su base, a veces de forma abrupta (Figs. 3.11.6c-e), elemento muy utilizado en la diferenciación de taxa, y un característico empodio flexible y adhesivo está presente.

El abdomen está poco esclerificado y porta abundante setación; en ocasiones ésta y su coloración poseen cierta importancia taxonómica. Está formado por diez segmentos claramente separados, con tergos y esternos bien diferenciados y amplias áreas pleurales. Poseen 8 pares de estigmas en los 8 primeros segmentos y de mayor diámetro el más próximo al tórax; los segmentos distales están sexualmente especializados con callo cercal y tricobotrias presentes y estructuras genitales externas e internas complejas bien desarrolladas en los ♂♂, con elementos característicos que se exponen en cada género (Figs. 3.11.6f, h-j; 3.11.20e-h; 3.11.21e-g; 3.11.24-31), y siempre con espermateca esclerificada y ausencia de ovopositor en las ♀♀ (Figs. 3.11.6g; 3.11.28a-d; 3.11.29j,l).

Excelente información sobre morfología externa, alar y genital está disponible en Breitkreuz (2018), y sobre anatomía interna en Stitz (1909), Brückner (1935), Principi (1943b, 1947a, 1949, 1956a, 1956b), Hwang & Bickley (1961), Philippe (1970), Bitsch (1984) y New (1989).

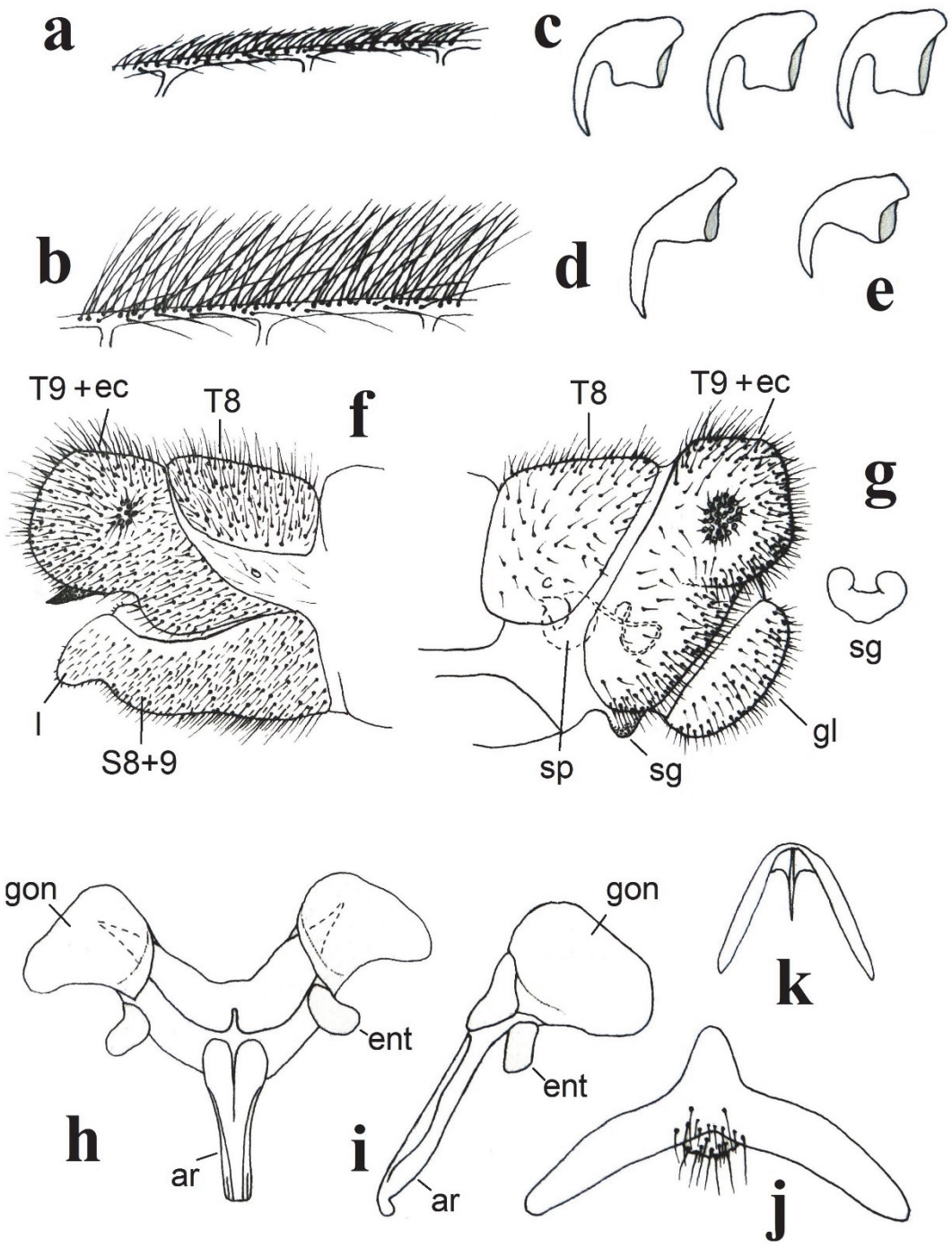


Fig. 3.11.6: Morfología de *Chrysoperla* spp. **a**: vena costal de *C. mediterranea*; **b**: ídem de *C. ankylopteryformis*; **c**: uñas abruptamente dilatadas en su base, según posean el margen interno basal de similar, mayor o menor longitud a la mitad del margen interno distal; **d**, **e**: uñas no abruptamente dilatadas en su base: **d**: de *C. ankylopteryformis*; **e**: de *C. mediterranea*; **f-k**: *C. ankylopteryformis*: **f**: extremo abdominal del macho, vista lateral; **g**: ídem, de la hembra, vista lateral, y placa subgenital, vista ventral; **h**: complejo gonarco-entoproceso-arceso, vista dorsal; **i**: ídem, vista lateral; **j**: tigno, vista dorsal; **k**: hipandrio, vista dorsal. A diferentes escalas. Adaptado de Monserrat & Díaz-Aranda (1989d). ● **Fig. 3.11.6:** Morphology of *Chrysoperla* spp. **a**: costal vein of *C. mediterranea*; **b**: ditto of *C. ankylopteryformis*; **c**: nails abruptly dilated at their base, as they have the internal basal margin of similar, greater or less length to the middle of the distal internal margin; **d**: claw of *C. ankylopteryformis*; **e**: claw of *C. mediterranea*; **f-k**: *C. ankylopteryformis*: **f**: male abdominal apex, lateral view; **g**: ditto, female, lateral view, and subgenital plate, ventral view; **h**: complex gonarcus-mediuncus-entoprocessus, dorsal view; **i**: ditto, lateral view; **j**: tignum, dorsal view; **k**: hypandrium, dorsal view. Adapted from Monserrat & Díaz-Aranda (1989d).

3.11.3 Biología y comportamiento de los imagos

Los crisópidos (Figs 3.11.1; 3.11.2) son insectos a veces muy abundantes, en ocasiones con poblaciones extremadamente cuantiosas, pero algunas especies son, a veces, poco frecuentes, están muy localizadas en el espacio y/o en el tiempo, y en ocasiones son "desesperadamente" raras o de muy difícil hallazgo y recolección. Aun así, suelen pasar desapercibidos en la Naturaleza, al tratarse de un grupo de pequeño tamaño, generalmente de actividad nocturna, poco llamativos, y frecuentemente con escasa capacidad de vuelo (New, 1967b, 1986a, 1989). En condiciones naturales óptimas, a veces parecen presentar cierta capacidad de agregación, concentrándose numerosos ejemplares en muy pequeño espacio (Canard *et al.,* 2015c), aunque normalmente son más escasos y sus poblaciones están más dispersas.

Sobre su biología anotemos que los imagos de nuestras especies son, mayoritariamente, insectos de actividad crepuscular/nocturna, iniciando su actividad de vuelo después del atardecer (cuando la iluminación cae a c. 20 lux) (Duelli, 1984a, 1984b; Ábrahám & Vas, 1999; Vas *et al.,* 1999; Ábrahám & Mészáros, 2006, etc.), descendiendo hasta poco antes del amanecer, con máxima actividad entre las 22-24 h. Alguna de nuestras especies (por ejemplo, *Chrysopa dorsalis*) inician su actividad algo antes del atardecer y no vuelan ya entrada la noche, otras inician su actividad incluso antes: 16-19 h. (ejemplo: *C. pallens, C. formosa, Pseudomallada ventralis, P. flavifrons, Nineta guadarramensis*) y están activas hasta el amanecer*,* otras parecen de actividad marcadamente nocturna (como *P. alarconi*), y algunas (por ejemplo *C. perla*, *Hypochrysa elegans, Peyerimhoffina gracilis*) se mantienen activas durante el día o poseen actividad de vuelo marcadamente diurna (obviamente estas especies no suelen recolectarse a la luz artificial), y en cualquier caso, y quizás excepción en las especies de *Chrysoperla*, no permanecen inactivos durante las horas del día (por ejemplo *Chrysotropia ciliata*).

Curiosamente, algunas especies aumentan su actividad antes de una tormenta (Killington, 1936; Banks, 1952; Lewis & Taylor, 1964; Monserrat, 1977a; Duelli, 1984a, 1984b; 1986a; Paulian, 1996; Ábrahám & Vas, 1999; Vas *et al.,* 1999; Szentkirályi, 2001a; Ábrahám *et al*., 2003; Ábrahám & Mészáros, 2006; Canard *et al.,* 2015c), y con tiempo frío reducen notablemente su actividad. Se mueven mucho por la vegetación, pero, en general, salvo lo que ahora anotamos, vuelan poco y en cortos trayectos, excepto en los vuelos iniciales de dispersión, en ellos, en un periodo previo a la maduración de las gónadas, en las hembras entre 3-10 días, dependiendo de factores externos y periodo algo más corto en machos, suelen dispersarse, incluso varios kilómetros en una noche, y tras este periodo de dispersión, se inicia la fase reproductora y están listas para el cortejo y la cópula. Esta capacidad nómada se mantiene en muchas especies a lo largo de su vida, con vuelos en busca de nuevas fuentes de alimento (Killington, 1936; New, 1967b, 1968b, 1984b; Duelli, 1980a, 1980b, 1981b, 1984a, 1984b, 1986a, 2001; Canard & Principi, 1984; Dodds & McEwen, 1998; Volkovich, 1998; Canard & Volkovich, 2001; Chapman *et al.,* 2006).

Su capacidad de vuelo está relacionada con la temperatura ambiente y con la longitud de sus alas, Duelli & Johnson (1982) o Duelli (1980a, 1980b, 1981a, 1981b, 1984a, 1984b, 1986a) citan datos sobre el vuelo y algunos ejemplos con frecuencias de batida de entre 24-38 Hz, vuelos ininterrumpidos de hasta 10 h., y medias de 3,7 h. de vuelo/noche, y Lewis & Taylor (1964) o Duelli (1980a, 1980b) registran velocidades alcanzadas de entre 0,6-0,7 m/sg.

Tanto machos como hembras son generalmente atraídos por fuentes de luz artificial (Williams & Killington, 1935; Killington, 1936, 1937a; Lewis & Taylor, 1964; Andersen & Greve, 1975; Zelený, 1984a; Honěk & Kocourek, 1986; New, 1986a, 1989; Günther, 1991; Paulian, 1992b; Greve & Kobro, 1998; Ábrahám *et al*., 2003; Gruppe & Müller, 2007; Paulian *et al.*, 2001; Penny *et al*., 2007, etc.), y ciertas especies de algunos géneros como *Pseudomallada*, *Suarius* o *Chrysoperla* se han recolectado mayoritariamente con este método. Como reconocerán muchos de los lectores, también son habituales visitantes de nuestras propias viviendas atraídas por la luz artificial o las radiaciones de TV (Plant, 1994; Monserrat, 1977a; Monserrat *et al*., 1999; Ábrahám *et al*., 2003), y quizás por ser relativamente "familiares", en castellano las hemos encontrado en el lenguaje popular citadas con el simpático nombre de "virulis". Con frecuencia han sido citados

como transportados por el viento, incluso a largas distancias y/o elevaciones, y algunos estudios han demostrado una sorprendente capacidad de dispersión, con capturas hasta a 200 m sobre el nivel del suelo, e incluso mar adentro (Dannreuthers, 1934; Greve, 1969; Cheng y Birch, 1978; Eglin-Dederding, 1982; Duelli, 1984b, 1999; Séméria & Vannier, 1984; Hardy & Cheng, 1986; Sugg *et al*., 1994; Monserrat *et al*., 1999; Szentkirályi, 1989, 2001a; Chapman *et al.,* 2004, 2006).

La coloración general les resulta muy útil en la biología de esta familia. En especies tropicales hay una gran profusión de colores en los adultos (por ejemplo: *Belonopterygini, Laucochrysini*, *Nothochrysinae*), con elementos crípticos muy marcados (*Eremochrysa, Yomachrysa*), pero entre nuestras especies, la coloración verde es la generalizada dentro de esta familia (Figs. 3.11.1; 3.11.2), unas veces verde más oscura (*Pseudomallada alarconi*), más pálida (*Cunctochrysa*), verde manzana (*Chrysopa viridana, Nineta guadarramensis*), etc., y así se confunden con el tipo de entorno vegetal sobre el que habitualmente se hallan los imagos. En muchos casos es destacable y significativa la similitud entre su críptica coloración general y la vegetación circundante donde habitualmente viven (es remarcable la coincidencia de color y tono entre *N. guadarramensis* y el verde glauco de los robles y quejigos, entre *P. alarconi* y los enebros, entre *Chrysoperla mediterranea* y las acículas de los pinos, entre *Chrysoperla ankylopteryformis* y las hojas secas de las cañas, entre *I. italica* y las gramíneas agostadas, etc.), y con mucha frecuencia las manchas oscuras en la cabeza y las alas (*Chrysopa, Pseudomallada, Suarius*, *Italochrysa*) contribuyen como elementos disruptivos de su silueta; evidentemente esto está potenciado por otros elementos como la presencia de diferente coloración de la cabeza respecto al resto del cuerpo (*Nothochrysa, Hypochrysa, Kimochrysa*) o de distinto color sobre la línea media dorsal del tórax-abdomen (*Cunctochrysa, Brinckochrysa, Pseudomallada, Italochrysa, Suarius, Nothochrysa, Chrysoperla, Nineta*) (Figs. 3.11.1; 3.11.2), contribuyendo también a confundirse con la nerviación del envés de las hojas y/o con las acículas (Monserrat,2015a). Algunas especies de los géneros *Pseudomallada, Italochrysa, Chrysoperla* y/o *Suarius*, adaptadas a zonas más xéricas, presentan coloración más parda o pajiza, que les sirve de defensa pasiva en las zonas bien de umbría, bien agostadas o bien rocosas o arenosas, cavidades o cortezas donde habitualmente se encuentran los imagos (Figs. 3.11.1d; 3.11.2e-g). A veces poseen coloraciones tegumentarias más llamativas, incluso vivamente coloreadas (*Italochrysa, Hypochrysa, Nineta, Nothochrysa,* etc.). Fenómenos similares también se citarán respecto a la coloración de las fases larvarias.

Como hemos indicado, en algunas especies (como ocurre también en hemeróbidos: *Notiobiella, Annandalia*) las alas están capacitadas para aplicarse sobre el sustrato, evitando sombras y haciéndolos menos visibles a los depredadores (*Glenochrysa, Ankylopteryx,* etc., y en nuestra fauna algunas especies de *Chrysopa* y *Chrysoperla ankylopteryformis*), o poseen coloración verde o parda en función de sus poblaciones (*P. clathratus*, *Chrysoperla* spp.) o varían su coloración al entrar en diapausa y/o fase de hibernación (*Chrysoperla*) (Duelli, 1992; Thierry *et al*., 1994). Estos mecanismos están asociados a particulares comportamientos activos de defensa ante situaciones de peligro, aunque menos extendido en esta familia que en otras (*Hemerobiidae, Sisyridae, Dilaridae*, etc.), al plegar las alas, recoger entre ellas cabeza, antenas y patas, dejarse caer al sustrato, y adoptar por un tiempo un comportamiento de tanatosis y así disuadir o mitigar el interés del potencial depredador (New, 1986a; Monserrat, 2015a). También son capaces de saltar lanzándose al aire mediante movimientos de propulsión simultáneos de las patas medias y traseras, como mecanismo de huida y previo al vuelo, habiéndose sugerido la posesión de la proteina elástica resilina para esta capacidad (Burrows & Dorosenko, 2014).

Muchas especies (en nuestra fauna por ejemplo la mayoría de las del género *Chrysopa*, salvo *C. viridana*, y alguna del género *Cunctochrysa*) segregan sustancias malolientes (trideceno en un 90%), que producen glándulas en el protórax y estas allomonas actúan como mecanismo de defensa ante potenciales depredadores (McDunnough, 1909; Sulc, 1914; Withycombe, 1923c, 1924b; Killington, 1936; Principi, 1954a; Blum *et al.,* 1973; Noirot & Quennedey, 1974, 1991; Monserrat, 1980a; Güsten & Dettner, 1991; Güsten, 1996, Aldrich *et al.,* 2009; Monserrat *et al*., 2014a, etc.). Ocasionalmente se ha citado mimetismo batesiano entre especies malolientes-inodoras (Séméria, 1984c).

La especial biología de estos insectos ha sido motivo de atención, especialmente desde finales del s. XIX (Müller, 1872; Girault, 1907; ver historial en Philippe, 1970 y H. Aspöck & U. Aspöck, 2007), e históricamente se ha creido de forma generalizada que en estado adulto los crisópidos eran depredadores generalistas ("aphid lions") de pequeños artrópodos fitófagos de movimientos lentos y tegumento blando, especialmente homópteros: áfidos, aleiródidos y cóccidos, también tíngidos, membrácidos, fulgóridos, jásidos, psíllidos, trips, psocópteros, arañas, ácaros, huevos y larvas de otros insectos; también se han hallado restos de dípteros o escamas de mariposas, hechos que no parecen casuales (Canard, 2001; Nave *et al*., 2012; Canard & Thierry, 2014; Monserrat *et al*., 2014a, etc.).

Esta capacidad depredadora en los imagos se había considerado generalizada, y así ha venido citándose en la bibliografía histórica (Principi & Canard, 1984; Canard, 2001). No obstante, recientes estudios (Brooks & Barnard, 1990) han comprobado que "que no es tan fiero el león como lo pintan", y que en realidad sólo sus larvas mayoritariamente lo son. Entre los imagos, solo lo son, entre nuestras especies, las del género *Chrysopa* (también otros géneros como *Plesiochrysa* de las regiones Neotropical, Oriental y Australasiática, *Atlantochrysa* de las islas atlánticas o *Anomalochrysa* de las islas Hawaii), mientras que en los imagos de la mayoría de los otros géneros se ha demostrado mayoritariamente una dieta más vegetariana con habitual ingesta de néctar, melaza, polen, levaduras (probablemente simbiónticas). Nguyen *et al*. (2007) encuentran levaduras en el interior del tubo digestivo de ciertas especies (recordemos que estos hongos ascomicetes son necesarios para la digestión de los alimentos, producción de aminoácidos, vitaminas, encimas, incluso feromonas), etc. También se han encontrado en su tubo digestivo hifas y esporas de hongos, que además han sido usados en condiciones de laboratorio como complemento de su dieta o en sustitución de presas. Según cada caso las piezas bucales de unas y otras especies están adaptadas a diferentes dietas (patra el lector interesado se recomienda Smith, 1921, 1922a; Cole, 1925, 1933; Killington, 1936; Tjeder, 1966; Hagen & Tassan, 1970; Philippe, 1970; Sheldon & MacLeod, 1971; Neuenschwander & Michelakis, 1980; Canard, 1981; Grimal, 1984; Principi & Canard, 1984; Canard & Labrique, 1989; Duelli, 1989; Canard *et al*., 1990; Brooks & Barnard, 1990; Pantaleoni, 1990; Stelzl, 1991, 1992; Bozsik, 1992a, 1992b, 1994; Carvalho, 1992; Monserrat & Rodrigo, 1992; Patt *et al*., 2003; Villenave *et al.,* 2005, 2006, 2013; Nguyen *et al*., 2006, 2007; Monserrat, 2008c; Robinson *et al*., 2008; Li *et al.,* 2010; Nave *et al*., 2012; Meissle *et al.,* 2014; Monserrat *et al*., 2014a; Nunes Morgado *et al.,* 2014; Tauber, 2019a, 2019b; Alcalá Herrera *et al*., 2020, 2022; Thöming & Knudsen, 2021, etc.). Incluso se ha comprobado la ingesta de ciertas sustancias de las plantas del entorno para generar sus feromonas (Aldrich *et al*., 2016). Duelli *et al*. (2010) consideran la dieta polinífaga como ancestral en la familia, de la que habría derivado otro tipo de alimentación hacia néctar, melaza y finalmente pequeños fitófagos. También se ha citado canibalismo, y en ocasiones las ♀♀ en cautividad, particularmente si son vírgenes, devoran sus propios huevos recién puestos (Duelli, 1981a; Canard & Duelli, 1984; Bar & Gerling, 1985; New, 1986a; Mochizuki & Mitsunaga, 2005; Mochizuki *et al*., 2006).

Para acabar con este tema comentemos que, durante la alimentación de las especies depredadoras, y al margen de asir a su presa con las mandíbulas, suelen ayudarse con las patas anteriores para sujetarla mejor mientras la succionan y devoran, y el aseo de antenas, piezas y palpos bucales y patas anteriores es obligado tras cada ingesta (Nasir, 1947). La localización de sus presas a través de sus secreciones, kairomonas, allomonas y/o feromonas ha sido frecuentemente registrada, y sobre ellas pueden llegar a ser extremadamente voraces (Withycombe, 1925a; Principi, 1954b, 1984; Tjeder, 1966; Canard, 1973a, 1973b; Wattebled *et al*., 1978; Samson & Blood, 1979, 1980; Canard & Duelli, 1984; New, 1986a, 1988g, 1989, 2001b; Duelli, 1987b, 2004; Frazer, 1988; Szentkirályi, 1989, 2001a; McEwen *et al*., 1993a, 2001; Růžička, 1994, 1997a, 1997b, 1998, 2010; Mendel *et al*., 1997, 2004; Boo *et al.*, 1998, 1999, 2003; Bakthavatsalam & Singh, 1999; Canard & Volkovich, 2001; Nelson *et al.,* 2001; Penny, 2002; Branco *et al*., 2006a, 2006b; Schwartzberg *et al*., 2008; Koczor *et al.,* 2010, etc.).

Hay evidencias de que poseen una excelente visión de amplio espectro, con posibilidad de visión tanto nocturna como diurna, e incluso la posibilidad de distinguir ciertos colores (Ast, 1920;

McEwen, 1995; Yang *et al*., 1998a; Kral & Stelzl, 1998; Yan *et al*., 2007). Por ello, al margen de otros sentidos, no es casual que, en ocasiones, hayan sido observados imagos de varias especies sobre flores o atraídos por ellas (Knuth, 1909; Robertson, 1917; Killington, 1928a, 1936; Lacroix, 1929; Morley, 1931; Ishii, 1964; Bugg, 1987; Duelli *et al*., 2010; Koczor *et al.,* 2010, etc.), y ahora sabemos por qué, ya que, como hemos indicado, muchas especies parecen ser omnívoras, pues ingieren polen y néctar.

Respecto a su preferencia o asociación con las plantas, en ocasiones, algunas especies, incluyendo algunas de las nuestras, parecen ser verdaderamente estenotópicas en relación al tipo de substrato vegetal elegido (Zelený, 1984b; Monserrat & Marín, 1994, 2001), siendo capaces de detectar sustancias volátiles específicas que actúan como sinomonas de atracción (Dicke & Sabelis, 1988; Dodds & McEwen, 1998; Szentkirályi, 2001a, 2001b) y, consecuentemente, quedan indirectamente asociadas a las potenciales presas que ellas, o sus larvas, hallan sobre estas plantas (ver las específicas preferencias de plantas substrato de *Nineta guadarramensis, N. pallida, Hypochrysa elegans, Brinckochrysa nachoi, Chrysopa nigricostata, C. dorsalis, Chrysoperla mediterranea, Chrysoperla ankylopteryformis, Pseudomallada alarconi, P. genei, Cunctochrysa cosmia, Rexa corsica,* etc.) (Zelený, 1984b; Canard & Labrique, 1989; Monserrat & Marín, 1994, 2001), lo que limita su distribución y, consecuentemente, demuestra una marcada especificidad en sus presas (estenofagia), hecho que, entre otros elementos ambientales, les genera indirectamente una marcada especificidad, a veces muy estrecha, en el tipo de medio y plantas substrato sobre el que se localizan, sean coníferas, planifolios, eucaliptos, cañas, vegetación herbácea, etc.

Otras especies, por el contrario, son algo más más euritópicas, dentro de una amplia gama de plantas, si bien suelen ser particulares de determinados ambientes o hábitats (ver preferencia de plantas substrato de *Nothochrysa capitata, Pseudomallada flavifrons, P. ibericus, P. ventralis, Chrysopa viridana, C. perla, C. formosa, Cunctochrysa albolineata, C. baetica,* etc.), mientras que otras son declaradamente generalistas (*Chrysoperla carnea, Pseudomallada prasinus, Chrysopa pallens*) o, en otros casos, no tenemos ninguna seguridad sobre su preferencia de substrato (*Pseudomallada gradadensis*, *Suarius* spp.), habiéndose recolectado mayoritariamente a la luz (Nakahara, 1964; Monserrat, 1977a, 2016a; New, 1984b, Séméria, 1984b; Zelený, 1984b; Kovrigina, 1985; Bozsik, 1992b, 1994; Monserrat & Marín, 1994, 2001; Gepp, 1999).

En relación con la vegetación, se ha demostrado una estratificación de las diferentes especies en función de la altura del dosel arbóreo/vegetal, incluso en plantas cultivadas (Séméria, 1974; Nielsen, 1977; New, 1984b; Zelený, 1984a, 1984b; Coderre & Tourneur, 1986; Bozsik, 1992b, 1994; Paulian, 1992a; Hollier & Belshaw, 1993; Sziráki, 1996; Szentkirályi, 1989, 2001a, 2001b, 2001c; Duelli *et al.,* 2002, etc.).

En cualquier caso, sean sus imagos o sus larvas (como veremos más adelante), son excelentes aliados de nuestros intereses en la Agricultura-Silvicultura, al ser depredadores de pequeños artrópodos fitófagos. Por todo ello son excelentes elementos contra muchos insectos dañinos y, de hecho, algunas especies exóticas se han introducido (también involuntariamente) en numerosos países para su utilización como agentes de control de determinadas plagas (*Chrysopa* spp. en Hawái o *C. pallens* en la Isla de Mauricio, Taiwán y Camboya) (Zimmermann, 1957). Obviamente, dada su utilidad aplicada, algunas especies de crisópidos están disponibles en el marcado, como cualquier otro insecto de interés comercial (Tauber *et al*., 2000), si bien las enormes diferencias en la biología y preferencias de hábitats entre lo que "como uniforme" se comercializa, puede generar estrepitosos fracasos (Pantaleoni & Sechi, 2014), al margen del peligro que supone la posibilidad de introducir estas especies como fauna exótica (Mochizuki & Mitsunaga, 2005; Mochizuki *et al.,* 2006, 2007).

Para el lector interesado en el tema recomendamos Canard (2001: 118) que aporta una recopilación de diferentes presas mencionadas en la bibliografía, y sobre su interés aplicado citemos a Killington, 1936, 1937a; Robinson, 1951; Zimmermann, 1957; Bansch, 1964b; Muma *et al*., 1975; Neuenschwander *et al.,* 1975; New, 1975a, 1975b, 1980, 1984b, 1984c, 1986a, 1988a, 1989, 1991b, 1999, 2001b, 2002; Miszczak & Niemczyk, 1978; Szabó & Szentkirályi, 1981; Bigler, 1984; Canard *et al*., 1984; Principi, 1984; Peng, 1988; Brooks & Barnard, 1990; Wu, 1992;

Welty, 1995; Shakarami, 1997; Dinter, 1998a, 1998b; McEwen & Senior, 1998; McEwen *et al*., 1998a, 1998b, 2001; Hagen *et al.,* 1999; Stelzl & Devetak, 1999; Giles *et al*., 2000; Duelli, 2001; Gerling *et al*., 2001; McEwen *et al*., 2001; Pantaleoni, 2001; Pantaleoni *et al.,* 2001; Pantaleoni & Alma, 2001; Senior & McEwen, 2001; Szentkirályi, 2001a, 2001b, 2001c; Nicoli Aldini, 2002; Khan *et al*., 2004; Miller *et al.,* 2004; Khan & Fent, 2005; Monserrat, 2008c; Pappas *et al.,* 2008a, 2011b; Hassanpour *et al.,* 2009; Weihrauch, 2012; Salamanca *et al.,* 2018, etc., quienes, entre otros muchos, comentan su interés aplicado de esta familia en diversos cultivos e intereses humanos, y destacamos Principi & Canard (1984) y Pappas *et al*. (2007) que recopilan interesante información sobre su desarrollo en función del tipo y cantidad de presas consumidas. Es evidente que los crisópidos son motivo de multitud de artículos relacionados con la Entomología Aplicada, y aunque citaremos algunos que nos competen más adelante, escapan a la intención de esta contribución.

Por su valiosa colaboración y aplicación en nuestros intereses agrícolas y forestales, *Chrysoperla carnea* fue declarada insecto del año 1999 (Dathe, 1999).

Sobre su biología reproductora, curiosamente, en la bibliografía general, e incluso en relación a la fauna europea en particular, no existen muchos datos sobre el comportamiento de los individuos durante el cortejo y la cópula (Smith, 1922a, 1922b; Killington, 1936, 1937a; Nasir, 1947; Principi, 1949; Toschi, 1965; Henry, 1968, 1979a, 1979b, 1980c, 1984; Icker, 1968; Philippe, 1970; Eichele, 1972; Wattebled & Canard, 1981; Henry & Busher, 1987; M.J. Tauber *et al*., 2006, etc.), con lagunas en ciertos elementos, como si existen sucesivos cortejos / cópulas, que han sido observados en algunas especies (Philippe, 1970; Henry & Busher, 1987) o si es generalizada la producción de espermatóforos, que no ha sido nunca observado en algunos géneros (Killington, 1936; Principi, 1949, 1986; Tjeder, 1966; Henry, 1984), etc. En cualquier caso, los imagos neonatos requieren de unos días (2-3) para que sus gónadas maduren antes de iniciar su fase reproductora (Killington, 1936; Canard & Principi, 1984; Carvalho *et al*., 1996; Canard & Volkovich, 2001).

En relación con su reproducción, la emisión-recepción de sonidos es extremadamente importante en la localización y selección sexual entre individuos, y Adams (1962), Tjeder (1966), Riek (1967), Tauber (1969), Miller (1970, 1971, 1975, 1982, 1984), Eichele & Villinger (1974), Henry (1979a, 1979b, 1980a, 1980b, 1980c, 1983a, 1983b, 1994), Duelli & Johnson (1982), Bitsch (1984), Brooks (1987), Henry *et al*. (2011), Archibald *et al*. (2014) o Breitkreuz (2018) citan y/o describen estructuras alares con órganos timpánicos sobre un espesamiento en la base de la vena radial (sólo ausente en *Nothochrysinae*) para la recepción acústica de otros ejemplares o de predadores (murciélagos). Es interesante destacar que la existencia de estos órganos, ausente en *Nothochrysinae* (que dominaron la familia en el Eoceno), junto con otras incapacidades adaptativas a los cambios en el clima pretérito la ha relegado a un carácter residual frente a la cosmopolita *Chrysopinae* que, con estos elementos, le permitió una rápida radiación y hoy día domina la familia con el 97% de sus más de 1.200 especies (Archibald *et al*., 2014).

También existen formaciones alares, torácicas (metanoto) y abdominales (esternitos) en esta familia con funciones estridulatorias, que rozan con las alas o con los fémures (análogas a lo que encontramos en *Acrididae*), y también componentes relacionados con esta función estridulatoria/auditiva, hechos que parecen generalizados (en ambos sexos), y entre nuestros géneros, con estructuras especialmente desarrolladas en el segundo esternito del macho en *Brinckochrysa*, y mediante cantos contribuye a la localización, comunicación y reconocimiento de los ejemplares (Adams, 1962; Riek, 1967; Miller, 1970, 1971, 1975, 1984; Séméria, 1980; Henry, 1984; Brooks, 1987; Breitkreuz, 2018).

Se han detectado sensilas campaniformes y órganos subgenuales, escolopales y cordotonales ubicados en las tibias y fémures de todas las patas como órganos sensoriales de captación de las citadas vibraciones (rango de frecuencia mínimo de 0,1-0,5 KHz/ máximo de 1,5-2,0 KHz) (Devetak, 1992a, 1998; Pabst & Devetak, 1992a; Devetak & Pabst, 1994; Lipovšek *et al*., 1999; Devetak *et al*., 2004), por lo que la comunicación acústica debe realizar una importante misión, y en general los cantos nupciales de las crisopas poseen frecuencias medias muy bajas, entre 20 y

120 Hz. Resulta curioso, y así se ha citado (New, 1988c; Van Noort, 1995), que el sonido de las cigarras (*Homoptera*: *Cicadidae*) atraiga a algunas especies de crisopas (*Italochrysa*).

Sobre el cortejo, los machos con intención reproductora realizan cantos de territorialidad y de reclamo durante días, generalmente al atardecer, pero también durante las horas de luz (Philippe, 1970; Henry, 1979a, 1979b, 1984). Estos cantos son reconocidos y en dúo son reproducidos alternadamente por las hembras receptivas como condición previa y necesaria para alcanzar el apareamiento y la cópula (Henry & Wells, 1990a, 1990b, 2006, 2009, 2010, 2015; Henry *et al*., 1993, 1999b, 2013; Tauber *et al*., 2006). Reconocidos los individuos, y en presencia de una hembra receptiva, los machos agitan las antenas y extienden parcialmente las alas sobre la horizontal y practican una cierta danza de atracción, y generan vigorosas vibraciones verticales del abdomen practicando un pequeño arco, efectuando así sus cantos de proclamación y cortejo que han sido observados (vibraciones que se trasmiten por el aire o a través de las patas al sustrato), y también han sido registradas emisiones de sonidos mediante vibraciones de las alas y tremulaciones en vuelo asociadas al cortejo (Adams, 1962; Riek, 1967; Eichele y Villiger, 1974; Henry, 1979a, 1979b, 1980a, 1980b, 1980c, 1982a, 1982b, 1983a, 1983b; Duelli & Johnson, 1982; New, 1986a; Henry y Johnson, 1989; M.J. Tauber *et al.,* 1990, 2006; Henry *et al*., 2012, 2013, 2021; Pantaleoni & Sechi, 2014, etc.).

Su canto actúa como mecanismo de atracción entre un macho y una hembra sexualmente receptivos, que establecerán un dúo preciso de canciones vibratorias que inicia el macho, y la hembra, de estar receptiva, responde de forma exactamente idéntica generando un alternado, no superpuesto, dueto, por lo que el reconocimiento específico de este canto actúa como barrera reproductiva entre especies próximas (*song-species*) aisladas por el canto (ver género *Chrysoperla*). De hecho, se ha descubierto multitud de nuevas *song-species* aisladas genéticamente por el canto (*Chrysoperla, Chrysopiella,* etc.).

Como curiosidad comentemos que se han observado duetos entre ejemplares del mismo sexo. Este comportamiento homosexual ha sido detectado en especies de *Anomalochrysa* y otras especies de *Chrysoperla* o *Meleoma* (Henry, 1979; Tauber *et al*., 1990, 2006).

Después de varios segundos o incluso minutos de dúo, la pareja copulará de la manera habitual. El macho, estimulado por la reacción de la hembra, inicia un desplazamiento aparentemente errático manteniendo su canto y moviendo vigorosamente las antenas de forma circular hasta que contacta físicamente con la hembra, y en breve, los dos individuos se reconocen e incrementan su canto y su relación (frecuentemente en el envés de las hojas). Cabeza frente a cabeza, el macho retrae las antenas hacia atrás y en la hembra el tocamiento del macho con sus antenas y piezas bucales se acelera (se tocan con los palpos y la trofalaxia parece inevitable), las alas vibran y la hembra le acompaña con estos movimientos. Rotando los cuerpos y ya paralelos, las alas siguen vibrando y rozándose, y con el giro del abdomen masculino hacia el extremo del femenino se establece el contacto entre los extremos abdominales, primero lateralmente con las alas elevadas y en general, posteriormente, con abdómenes opuestos (Nasir, 1947; Principi, 1949; Henry, 1968, 1979a, 1979b, 1984, 1980, 1982, 1983a, 1983b, 1985, 1989, 1991, 1993; Henry & Busher, 1987; Tauber *et al*., 2006, etc.), y si la hembra está dispuesta, las piezas genitales del macho culminan la cópula, manteniendo la hembra las alas plegadas. La cópula se mantiene unos 5-7, 7-8, 8-10, 16-31, 19-65 minutos, generalmente bajo superficies horizontales, y a veces sobre superficies verticales en las que la hembra puede quedar suspendida en el aire, o en ocasiones el macho es arrastrado por ella durante la cópula (Henry, 1979a; Pantaleoni & Sechi, 2014). El aseo posterior, especialmente en el macho, es común.

Aunque es un tema muy debatido, en algunos géneros se ha detectado un pequeño espermatóforo globoso y/o bicameral de color blanco (*Chrysopa*) o transparente (*Hypocrysa, Anomalochrysa*), algo mayor en otros géneros (*Meleoma, Nothochrysa, Rexa*), que la hembra devora poco después de la cópula, cuando su contenido ya ha alcanzado las vías genitales femeninas, aunque hay datos contradictorios o nunca observados en otros géneros (Killington, 1936, 1937a; Principi, 1949, 1956b, 1985; Toschi, 1965; Tauber, 1969; Philippe, 1970, 1972; Henry, 1984; Principi, 1986; Canard & Volkovich, 2001; Monserrat, 2008c; Pantaleoni & Sechi,

2014; Monserrat *et al*., 2019), pero el acto de curvar el abdomen, sujetarlo con las patas y acercar la boca al orificio genital ha sido observado en otros géneros, con lo que se deduce la existencia algo más generalizada de espermatóforo. Ocasionalmente se ha observado más de una cópula a lo largo de la vida, más en los machos que en las hembras (Smith, 1922a; Principi, 1949; Tjeder, 1966; Henry, 1984; Henry & Busher, 1987, etc.).

A parte de las citadas barreras reproductivas derivadas del canto, recientemente también se ha detectado la presencia de numerosos grupos de especies reproductivamente aisladas por específicas feromonas e isoencimas (géneros *Chrysoperla* o *Pseudomallada*), y por ello, también la secreción de feromonas a través de glándulas protorácicas o de membranas eversibles en la genitalia masculina (Principi, 1949; Wattebled *et al*., 1978; Wattebled & Canard, 1981; Mouloud *et al*., 2002) (Figs. 3.11.24-3.11.27; 3.11.29) contribuye a la atracción y reconocimiento entre individuos de la misma especie (*Chrysopa, Chrysoperla, Pseudomallada, Brinckochrysa, Meleoma*), al margen de la emisión de las citadas sustancias malolientes, que sin duda poseen función defensiva (*Chrysopa*, *Cunctochrysa*), segregadas por glándulas en el protórax (McDunnough, 1909; Sulc, 1914). También la presencia de glándulas tegumentarias exocrinas, bien en el protórax o el abdomen, al margen de las estructuras evaginables en la genitalia masculina (Killington, 1936; Principi, 1949; Brooks & Barnard, 1990) están sin duda vinculadas con la emisión de sustancias relacionadas con la reproducción y/o la percepción-emisión de feromonas (Wattebled *et al.,* 1978; Wattebled & Canard, 1981; Duelli & Obrist, 2019; Szentkirályi, 2001a; Duelli *et al.,* 2002, 2017; Zhang *et al*., 2006a) que sin duda intervienen en este proceso de territorialidad, cortejo, reconocimiento y reproducción.

Con mucha frecuencia se recolectan imagos mediante atrayentes orgánicos (levadura) o químicos, y muchas especies de diferentes géneros (*Suarius, Rexa, Brinckochrysa, Chrysoperla*, etc.) han sido recolectadas con trampas McPhail utilizando como atrayentes cariofileno, L-tryptófano, fenilacetaldeido, iridodial o fosfato amónico + bórax, etc. (Hagen *et al*., 1976; Canard & Laudého, 1977, 1980; Canard *et al*., 1979; Flint *et al*., 1979; Canard, 1981; McEwen *et al*., 1993a, 1994; Bakthavatsalam & Singh, 1996; Ahn *et al*., 2001, Tóth *et al.,* 2006, 2009; Zhang *et al*., 2006b; Monserrat, 2008c; Aldrich *et al*., 2016; Vitanović *et al*., 2019, etc.).

Sobre otros elementos de su biología, citemos que la longevidad de los imagos está condicionada por factores ambientales naturales (fotoperiodo, humedad relativa, temperatura, alimento, etc.) y/o por supuesto elementos fitosanitarios utilizados (Kuznetsova, 1970; Philippe, 1970; Principi *et al*., 1975; Henry & Busher, 1987; Carvalho, 1992; Monserrat & Rodrigo, 1992; Orlova, 1998; Corrales & Campos, 2004; Pappas *et al*., 2008a, 2008b, 2011a; Medeiros Macedo *et al.,* 2010; Pappas & Koveos, 2011, Shaukat, 2018, etc.), y si las condiciones son favorables es proporcionalmente elevada para insectos de este tamaño, pudiendo alcanzar hasta nueve meses de vida, sobre todo en especies que hibernan en estado adulto (*Chrysoperla*) o poseen diapausa estival (*Meleoma*, *Nineta, Suarius*). Por citar algunos ejemplos, Canard & Labrique (1989) mencionan 54 días para *Rexa corsica*, Carvalho *et al*. (1996) citan entre 72-141 días de vida para machos y 83-153 días para las hembras en especies de *Chrysoperla*, y Canard & Volkovich (2001) aportan datos de longevidad de diferentes especies, y autores, o Shaukat (2018) cita las longevidades de entre 19-23 días de vida para machos y 30-38 días para las hembras de *Chrysoperla carnea* en función de las dietas ofrecidas. No parece existir apreciables diferencias significativas entre los ♂♂ y las ♀♀ (New, 1986a; Carvalho, 1992), aunque Killington (1936), Philippe (1970), Tauber (1969) o Shaukat (2018) citan a las ♀♀ más longevas y, consecuentemente, más abundantes en las capturas, siendo el caso más extremo el que cita Monserrat (2008c) para lo que hoy conocemos como *Rexa corsica* (sex ratio ♂♂/♀♀: 1: 56). Las hembras de *Nineta* pueden llegar a ser muy longevas, entre 3 semanas a 3 meses (hasta 100 días y más de 200 días en condiciones experimentales) (Canard, 1986a).

Respecto a la fenología y ciclos biológicos en esta familia, mayoritariamente en zonas tropicales las generaciones se suceden de forma continua (New, 1984b, 1986a, 1988a; Penny, 2002), mientras que en nuestras latitudes las poblaciones se desarrollan mayoritariamente durante los meses de primavera y verano, sucediéndose en muchas especies varias generaciones, incluso

tres o más anuales (por ejemplo: *Pseudomallada, Chrysoperla*) en función de la temperatura, humedad, fotoperiodo, de los recursos del medio, etc., y en zonas más térmicas con recursos limitados durante los meses más cálidos o secos parecen sucederse ciclos bivoltinos con una generación primaveral y otra al final del verano-otoño (Monserrat, 1977a; Alrouechdi *et al.,* 1980a, 1980b; Marín & Monserrat, 1987; Marín, 1994, etc.). La diapausa estival es un hecho conocido en alguna de nuestras especies de *Chrysopidae* (*Hypochrysa elegans, Nineta pallida*, probablemente también en las especies de *Suarius*, y alguna especie de *Pseudomallada* y *Chrysoperla*), que representan o parecen presentar diapausa estival, bien por adaptarse a estos determinados medios/periodos extremadamente térmicos, o como consecuencia de la reducción de potenciales presas en este periodo (Marín, 1994).

También han sido descritos ciclos de desarrollo de dos años con una prolongada diapausa intermedia (por ejemplo *Chrysopa dorsalis*) (Canard & Principi, 1984; Canard, 1985, 1998; Grimal & Canard, 1996; Volkovich, 1998; Canard & Volkovich, 2001, etc.) y, en cualquier caso, la relativamente larga longevidad de las hembras y su prolongado periodo reproductor hace dificultoso calibrar el número de generaciones reales en las poblaciones de la mayoría de nuestras especies, dado que se solapan las diferentes poblaciones o las derivadas del periodo reproductor de una misma hembra (Canard & Principi, 1984; New, 1986a; Canard & Volkovich, 2001). Killington (1936: 149) anota las fenologías de las especies del Reino Unido y Monserrat (2016a) las de nuestra fauna, que ahora actualizamos.

En nuestras latitudes la mayoría de las especies parecen tener ciclos bi-trivoltinos, y se han citado sucesivas generaciones anuales en numerosas especies con ciclos polivoltinos (*Chrysoperla, Chrysopa, Pseudomallada*, etc.) (Hinke, 1975; Canard, 1987; Volkovich, 1998; Szentkirályi, 2001a). En zonas de la península litorales y/o más meridionales (probablemente también en Baleares) las poblaciones de ciertas especies se desarrollan con solapamiento de generaciones y se suceden a lo largo de todo el año, inclusive en los meses de invierno, hecho evidente en especies como *Pseudomallada flavifrons* o *Chrysoperla* spp., que poseen también actividad ya pasado el otoño, incluso en invierno, con actividad a lo largo de todo el año en estas zonas (Monserrat, 2016a), e incluso alguna especie, quizás para evitar la competencia con otras especies o para sortear los meses más calurosos, parece tener mayor actividad durante estos meses de otoño (ver fenologías de las especies en cada caso).

Por el contrario, en nuestras latitudes, algunas especies de varios géneros son marcadamente monovoltinas (*Rexa, Nineta, Peyerimhoffina, Nothochrysa, Italochrysa, Hypochrysa, Pseudomallada*, etc.), bien con aparición de imagos más primaverales o más estivales, y otras especies polivoltinas pueden adaptarse a ciclos monovoltinos en determinados medios montanos (algunas especies de *Chrysopa* o *Chrysoperla*), y lógicamente las elevadas altitudes y latitudes limitan sus poblaciones (Stitz, 1927; Killington, 1929, 1936, 1937a; Kaisila, 1952; Zelený, 1971a, 1984a, 1984b; Neuenschwander *et al.,* 1975; Monserrat, 1977a, 2008c; Samson y Blood, 1979; Greve, 1984a; Sagné & Canard, 1984; Canard, 1985, 1986a, 1986b, 1987, 1997; Duelli, 1986b; New, 1986a, 1989; Vannier, 1986, 1987; Vannier & Canard, 1989; Pantaleoni, 1990; Canard *et al*., 1992a, 1996; Canard & Vannier, 1992; Duelli, 1992; Volkovich, 1998; Szentkirályi, 2001a; Horton *et al*., 2002; Penny *et al*., 2007, etc.).

Sobre este tipo de adaptaciones, en ciertas condiciones, especialmente en zonas de alta montaña o latitudes más septentrionales y medios más rigurosos, como decimos, algunas especies que, en otras condiciones, poseen varias generaciones anuales, se adaptan a tener ciclos monovoltinos (*Chrysopa abbreviata, C. perla*, etc.) (Killington, 1936, 1937a; Greve, 1984a; Szentkirályi, 2001a), aunque en algunos casos esto puede variar y adaptarse a la latitud y la altitud de las poblaciones, o los imagos, en función del fotoperiodo/temperatura media, entran en diapausa invernal (Principi & Castellari, 1970; Canard & Grimal, 1990; Duelli, 1990; Volkovich, 1987, 1988, 1996, 1997, 1998, 2003; Volkovich & Blumental, 1997; Canard, 1997, 1998; Volkovich & Sokolova, 2000), Canard & Volkovich (2001) aportan datos de factores que afectan a la inducción a la diapausa de diferentes especies según diferentes autores.

Según anotaremos en cada caso, en la mayoría de nuestras especies la hibernación suele producirse en fase de prepupa o de larva (especies de varios géneros mantienen su actividad a bajas temperaturas e incluso pasar varios inviernos en esta fase: *Nineta, Chrysopa, Chrysoperla, Pseudomallada*), más raramente en fase de pupa, y ocasionalmente en cualquier fase desde huevo a imagos (Lacroix, 1926; Principi, 1956b; Principi & Castellari, 1970; Canard & Principi, 1984; Canard, 1987; Thierry *et al*., 1994; Mantoanelli *et al*., 2006), y pueden aparecer cambios de coloración general en algunos géneros, como es el caso de ciertas especies de *Chrysoperla, Leucochrysa* o *Anomalochrysa* (Lacroix, 1926; Duelli, 1999; M.J. Tauber et al., 2006; Duelli *et al*., 2014; Price *et al*., 2015, etc.).

En relación a su biología, citemos por último, que diversos tipos de parasitoides, parásitos e hiperparásitos han sido citados en esta familia, especialmente sobre sus huevos, sus larvas o emergiendo de sus capullos (Fig. 3.11.3i), incluso parasitando imagos, especialmente himenópteros: *Hymenoptera, Apocrita, Cynipoidea*: *Figitidae, Anacharitinae* (*Anacharis, Aegilips*); *Chalcidoidea*: *Eupelmidae* (*Eupelmus*, *Arachnophaga*)*, Encyrtidae* (*Isodromus, Eupoecilopoda, Chrysopophagus*)*, Eulophidae* (*Goniocerus*, *Tetrastichus, Tetrastichichodes*)*, Perilampidae* (*Perilampus*), *Pteromalidae* (*Dibrachys*, *Pachyneuron*)*, Trichogrammatidae* (*Trichogramma*); *Ichneumonoidea: Ichneumonidae* (*Gelis, Hemiteles, Mesochorus, Phaenogenes*)*, Braconidae* (*Microgaster, Chrysopophthorus*); *Platygastroidea*: *Platygastridae* (*Telenomus*); *Proctotrupoidea*: *Heloridae* (*Helorus, Phanurus*)*, Ceraphronoidea, Megaspilidae,* etc., o bien solo citados como pertenecientes a *Chalcididae, Ceraphronidae, Proctotrupidae, Scelionidae, Anacharitidae,* etc., alcanzando en ocasiones porcentajes superiores al 50%. Para el lector interesado citamos McGregor, 1914; Smith, 1922a; Lacroix, 1923a; Withycombe, 1923c; Killington, 1932k, 1936; Mayer, 1934; Putman, 1937; Eglin, 1940; Principi, 1940, 1947, 1948, 1956a, 1956b; Clancy, 1946; Neumark, 1952; Muma, 1959; Dessart, 1967, 1973; Greve, 1968, 1969; Ickert, 1968; Agekyan, 1973; New, 1975b, 1982; Eastop & Fergusson, 1976; Principi *et al.,* 1978; Alrouechdi & Panis, 1980; H. Aspöck *et al*., 1980a; Séméria, 1981; Gepp, 1982; Johnson & Bin, 1982; New, 1982; Alrouechdi *et al*., 1984; Grimal, 1984; Pantaleoni, 1984; Ruberson *et al*., 1989; Duelli & Johnson, 1992; Shaw, 1996; Loiácono *et al*., 2006; M.J. Tauber *et al*., 2006) (Ver sumario en New, 1984c). En nuestra fauna Campos (1986) anota interesantes datos al respecto en algunas de nuestras especies, y recientemente Alcalá Herrera *et al.* (2019a) mencionan los parásitos hallados en estadios juveniles de diversas especies de crisópidos en el entorno de olivares granadinos: [*Baryscapus impeditus* (Nees, 1834) (*Chalcidoidea: Eulophidae*), *Gelis ilicicola* (Seyrig, 1927) (*Ichneumonoidea: Ichneumonidae*), *Helorus ruficornis* Förster, 1856 (*Proctotrupoidea: Heloridae*), *Isodromus puncticeps* (Howard, 1885) (*Chalcidoidea: Encyrtidae*) y *Perilampus minutalis* Steffan, 1952 (*Chalcidoidea: Perilampidae*)].

También nemátodos, ácaros, rickettsias, gregarinas, levaduras, hongos y ciertos virus se han citado como simbiontes o parásitos de larvas, pupas e imagos (Hartzell, 1918; Forsius, 1924; Principi, 1956a; Sidor, 1960; Geus, 1969; Laumond *et al.,* 1979; Principi *et al.,* 1979; Canard, 1985; Dobosz, 1991c; Ventura *et al*., 1996, 2000; Sewify & El Arnaouty, 1998; Pappas *et al*., 2008c; Devetak, 2014; Gerth *et al*., 2017), alcanzando en ocasiones mortalidades de hasta un 19% de los huevos y un 82 % de insectos infectados. Otras observaciones sobre la mortalidad de sus fases juveniles en relación al parasitismo arrojan porcentajes de 26,5%, 27,7%, 54,9% y hasta 80,0% (Alrouechdi *et al.,* 1981; Campos, 1986; Neuenschwander & Michelakis, 1980; Alcalá Herrera *et al.,* 2019a). También se han citado varias especies de *Forcipomyia* (*Diptera: Ceratopogonidae*) como ectoparásitos de alguna especie de *Chrysopidae* (Forsius, 1924; Edwards, 1932; Mayer, 1934; Tjeder, 1944; Toschi, 1965; Greve, 1968; Gepp, 1982; Pantaleoni, 1984; Dobosz, 1991c, etc.). Killington (1932b), y Killington (1936: 176-179) ofrece una detallada información de parásitos de especies británicas en sus diferentes fases.

Obviamente las crisopas también son presas (como larvas o imagos) de artrópodos depredadores, principalmente ácaros, arañas, diplópodos, larvas de coccinélidos y sírfidos (y de crisopas), hormigas, odonatos, esfécidos, asílidos, etc., y de otros animales predadores como anfibios, reptiles, aves y murciélagos (Feytaud, 1913; Wildermuth, 1916; Killington, 1929, 1932a,

1932c, 1932d, 1936; Hobby, 1933; Principi, 1956a; New, 1975b, 1986a; Principi *et al*., 1978; Alrouechdi *et al*., 1984; Monserrat, 1985b; Masters & Eisner, 1990; Tedders *et al.,* 1990; El Arnaouty & Ferran, 1992; Morris *et al*., 1998; Daane, 2001; Szentkirályi & Kristín, 2002; Miller *et al*., 2004, etc.).

Resulta muy curiosa su relación con los murciélagos, y Miller & MacLeod (1966), Miller & Olesen (1979) y Miller (1968, 1970, 1971, 1975, 1982, 1983, 1984) aportan sorprendentes e interesantes datos sobre mecanismos de defensa de las crisopas ante los ultrasonidos de estos depredadores mamíferos, y Archibald *et al*. (2014) sostienen que estos recursos (ausentes en *Nothochrysinae*), junto a su mayor adaptabilidad y tolerancia a más diversas y extremas climatologías (especialmente rango de más bajas temperaturas), han dado a los *Apochrysinae* y especialmente a los *Chrysopinae*, el éxito evolutivo que hoy día poseen frente a los *Nothochrysinae*, mayoritarios y dominantes durante el Eoceno-Plioceno (12 géneros y 23 especies de Europa, Asia y Norteamérica), pero ya en declive en el Neogeno (Mioceno, 3 spp.- Plioceno, 1 sp.), y hoy casi relictos. Los datos son evidentes: *Apochrysinae*: 5/13 géneros y 24/ 26 especies actuales (según autores), de distribución pantropical, *Chrysopinae*: con el 97% de las especies, con 56/70 géneros y 1.158/1.364 especies actuales (según autores), de distribución cosmopolita, frente a *Nothochrysinae*: 9 géneros y 20/28 especies actuales (según autores), de zonas templadas, del total de los 75/82 géneros y las c. 1.200/1.416 especies actuales conocidas (según autores) (Kimmins, 1952a; Adams, 1967; Brooks & Barnard, 1990; Adams & Penny, 1992; Winterton & Brooks, 2002; Duelli *et al*., 2010; Archibald & Makarkin, 2015; C.A. Tauber & Faulkner, 2015; Heckman, 2017; Tauber *et al*., 2017; Breitkreuz, 2018; Garzón- Orduña *et al*., 2018; Oswald & Machado, 2018; Tauber, 2019a, 2019b; Oswald, 2021b).

3.11.4 Morfología de las fases no adultas

Tras la cópula, en las hembras suele existir un periodo de pre-ovoposición de 5-8 días, aunque la puesta de huevos comienza, en condiciones experimentales, desde pocas horas a varios días después de la cópula, pudiéndose prolongar durante unos pocos días a semanas, incluso meses. Los sustratos elegidos para la ovoposición, a veces muy selectivos (Reddy *et al.,* 2004), suelen ser el haz, el envés, extremo o márgenes de las hojas, y en especies habitantes de aciculifolios en el extremo de las acículas, y así lo hemos observado en especies de *Pseudomallada* habitantes de enebros, de *Cunctochrysa* y *Nineta* sobre coníferas o de *Suarius* sobre tamariscos (Duelli, 1986c también cita este hecho en otros géneros neárticos como *Eremochrysa* o *Chrysopiella*), o bien sobre cortezas (*Italochrysa*), a veces próximos a las colonias de futuras potenciales presas, aunque otros sustratos más diversos han sido citados, tanto elementos naturales como artificiales como madera o estructuras metálicas, paredes, postes de cercas, puertas, columnas, tapias, cortinas, objetos próximos a una fuente de luz, incluso telas de arañas (Killington, 1936; Gepp, 1989; Duelli, 1986c; Parejo-Pulido & Mora-Rubio, 2019).

Ha sido demostrada en algunas especies (*Chrysopa*, *Chrysoperla*) la secreción de sustancias disuasivas durante la puesta y también por las larvas para disuadir a posibles depredadores y/o evitar nuevas puestas y una potencial competencia en los recursos (Růžička, 1994, 1996, 1997a, 1997b, 1998, 2010; Eisner *et al*., 1996, 2000; Růžička & Havelka, 1998; Panzitta & Gruppe, 2013). En contrapartida, también se ha observado que ciertas presas potenciales procuran no efectuar sus puestas donde existen puestas de crisopas (Legaspi *et al.,* 1996).

Generalmente, y salvo el género hawaiano *Anomalochrysa* (Fig. 3.11.7c) que no los produce (Zimmermann, 1940, 1957; Duelli, 1984c; New, 1986a; C.A. Tauber *et al*., 1992; Tauber *et al*., 2006), durante la puesta, los huevos quedan adheridos al sustrato sobre un pedúnculo característico (similar en otras familias de neurópteros como *Mantispidae, Berothidae* o *Nymphidae*) (Figs. 3.11.3a,b; 3.11.7a,b,d-h), merced a secreciones de las glándulas de cemento, que son segregadas simultáneamente durante la propia puesta. Para ello la hembra deposita sobre el sustrato una cierta cantidad de fluido viscoso, rico en aminoácidos (Lucas *et al*., 1957; Parker & Rudall, 1957), que servirá de base para la sujeción del futuro pedúnculo, levanta despacio el abdomen, unos 60º, manteniendo la secreción, que en contacto con el aire empieza a endurecerse (Zimmermann, 1957),

y deposita el huevo con una leve vibración, quedando el huevo fijado sobre su polo no micropilar, nunca el micropilar, que es el último en salir de las vías genitales femeninas (Duelli, 1984c) (Figs. 3.11.7a,b).

Los huevos son generalmente fusiformes y/o elípticos, algo más del doble de largos que de diámetro, de extremos redondeados (Figs. 3.11.7a,e-g), más apuntados en *Italochrysa* (Fig. 3.11.7b) (Principi, 1946; Monserrat *et al*., 2014a). En general, la longitud del huevo y del pedúnculo varía en función de la especie y del tamaño de la hembra, y el pedúnculo posee longitudes variables según los géneros, e incluso entre especies del mismo género (por ejemplo *Nineta*), oscilando en los géneros europeos: 0,70-2,73 mm para el huevo y 2,0-4,5 mm a 7,0-15,0 mm para el pedúnculo (Principi, 1946; Neumark, 1952; Ickert, 1968; Gepp, 1984b; Canard *et al*., 1998). Monserrat & Díaz-Aranda (2012) aportan dimensiones de huevos y pedúnculos en nuestras especies: huevo de 0,8-0,9 mm a 2,0-2,5 mm; pedúnculo de 3,0-3,5 mm a 10,0-15,0 mm, desde las especies más pequeñas de *Suarius* o *Cunctochrysa* a las más grandes de *Italochrysa* o *Nothochrysa*.

Pueden ser de color crema o amarillo pálido, a veces rosados, pero generalmente verdosos o blancos muy pálidos (Figs. 3.11.3a,b), color que va cambiando conforme el desarrollo embrionario progresa, apareciendo por transparencia las bandas meteméricas pardas y los estemas más oscuros (Pariser, 1919; Bock, 1939; Gepp, 1984b), y el progresivo oscurecimiento del huevo los hace menos conspicuos. En algunos géneros (*Nineta*) resisten bien el frío o hibernan en esta fase (Vannier & Canard, 1989; Canard & Vannier, 1992). Poseen micropilo aparente (Fig. 3.11.7), a veces blanco muy llamativo, y poseen frecuentes esculturas sobre el corion y dispersos aeropilos (Smith, 1921, 1922a; Withycombe, 1925a; Killington, 1936; Mazzini, 1976; Duelli, 1984c; Gepp, 1984a, 1984b, 1990, 1999; Monserrat, 1984f, 2008c; Grimal, 1986; Nicoli Aldini, 2019), que a veces le dan al huevo, incluso a simple vista, un aspecto aterciopelado.

Este curioso proceso de ovoposición se repite con breves pausas, tantas veces como huevos han madurado, y los huevos se depositan uno a uno, bien aislados (*Peyerimhoffina, Suarius, Rexa, Chrysoperla, Cunctochrysa*) (Figs. 3.11.3b; 3.11.7d), a veces, quizás accidentalmente, uno sobre el pedúnculo de otro (*Suarius*), alineados o próximos (*Nothochrysa, Chrysopa*) (Figs. 3.11.7e) o en pequeños grupos o racimos (*clusters*) de entre 5-40 huevos, bien con pedúnculos aislados e independientes (*Pseudomallada, Nineta*) (Fig. 3.11.7f) o trenzados-enlazados (*Pseudomallada, Nineta*) (Figs. 3.11.3a; 3.11.7g,h), aunque puede haber cierta variabilidad entre especies del mismo género (*Nineta, Pseudomallada*) (Principi, 1985; Canard *et al*., 1998). En especies de algunos géneros (*Pseudomallada*) la extrema flacidez del pedúnculo (Fig. 3.11.7f) sugiere puestas colgantes depositadas en el envés de las hojas (Killington, 1936; Principi, 1947, 1956a, 1956b; Canard, 1984; Gepp, 1984b; Díaz-Aranda & Monserrat, 1988d, 1990b; Duelli & Johnson, 1992; Monserrat & Díaz-Aranda, 2012). Parker & Rudall (1957), Lucas *et al.* (1957) y Panzitta & Gruppe (2013) aportan interesantes datos sobre la estructura y composición química de estos pedúnculos.

La presencia de estos pedúnculos en sus puestas está documentada, al menos, desde el Cretácico, en ámbar de Canadá (Engel & Grimaldi, 2008), y habitualmente se ha sugerido la presencia de este tipo de puestas sobre pedúnculos como mecanismos de defensa ante el canibalismo, el parasitismo y/o la depredación (Smith, 1922a; Chen & Young, 1941; Canard, 1970b; Duelli, 1984c, 1986c; Gepp, 1989; Duelli & Johnson, 1992; Růžička, 1997c), aunque a pesar de este obvio mecanismo evolutivo antidepredador, otros autores indicaban que podría favorecer la respiración del embrión (Pariser, 1919) o servir como defensa de la humedad, los hongos o de las secreciones de los áfidos (Stitz, 1927). A pesar de la existencia de este original mecanismo, sus puestas no dejan de tener parásitos (anteriormente citados) y predadores, sean larvas de coccinélidos, de sírfidos, hormigas, incluso imagos y larvas de otras especies de crisopas (Canard, 1970b, 1984; Canard & Duelli, 1984; Duelli & Johnson, 1992; Morris *et al*., 1998).

Generalmente las puestas se efectúan a lo largo de varios días (entre 6-41 días cita Philippe, 1970 en *C. perla*), habitualmente en dos fases separadas por un periodo de descanso. En condiciones experimentales se han citado en diferentes especies periodos de 32-64 días en los que las hembras depositan huevos fértiles, habiéndose citado puestas de 1-6, 12-28, 15, 20-40, 48

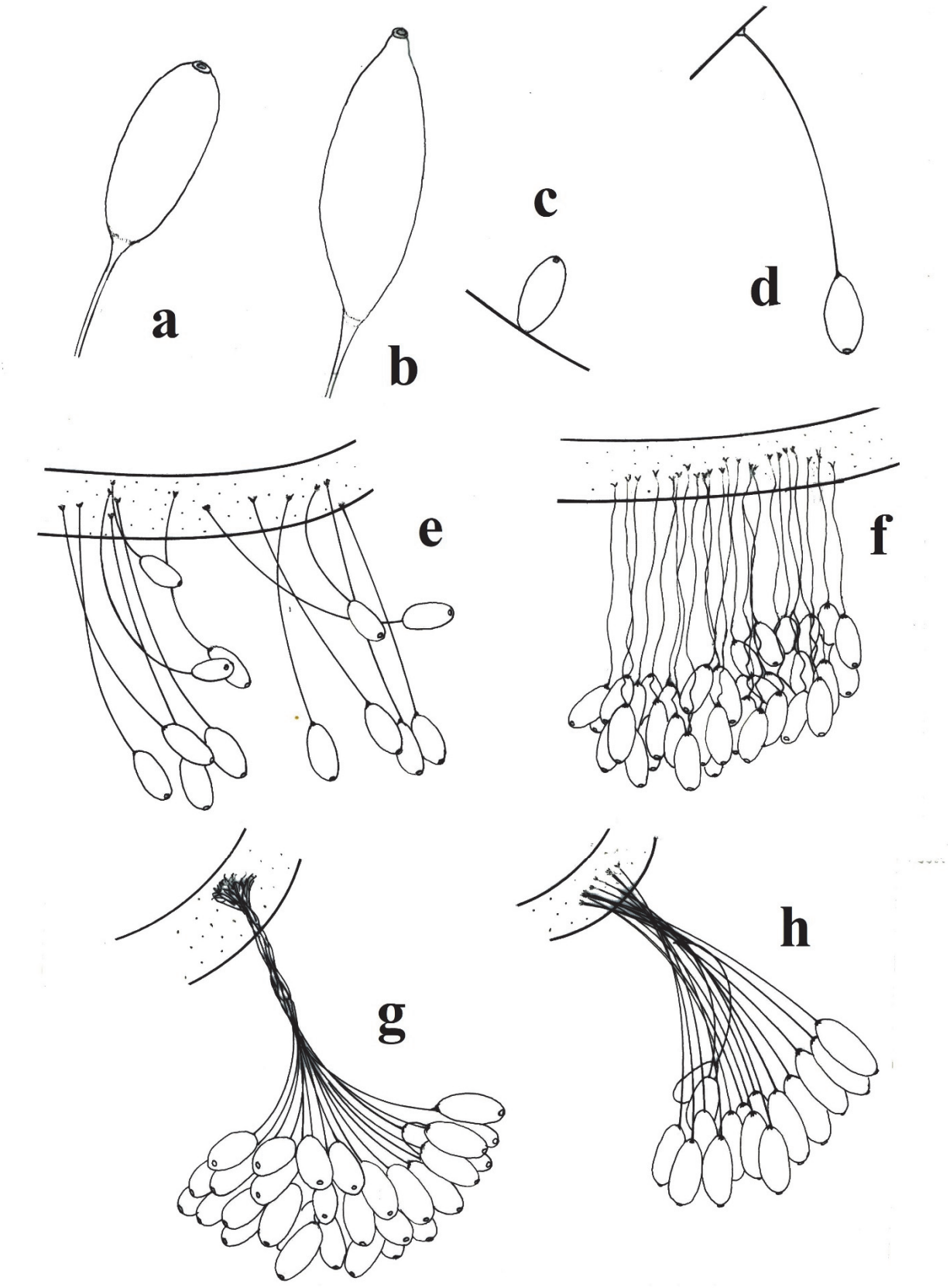


Fig. 3.11.7: Tipos de huevos en *Chrysopidae*: **a**: huevo elipsoide típico; **b**: huevo del género *Italochrysa*; **c**: huevo sin pedúnculo del género *Anomalochrysa*; **d**: puesta aislada; **e, f**: puestas en grupos; **g, h**: puestas en racimos. De Monserrat & Díaz-Aranda (2012). ● **Fig. 3.11.7:** Egg types in *Chrysopidae*: **a**: tipical ellipsoid egg; **b**: fusiform egg of *Italochrysa*; **c**: unstalked egg of *Anomalochrysa*; **d**: isolated egg; **e, f**: oviposition in groups; **g, h**: oviposition in clusters. From Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

huevos/día-noche [cada ovario posee 12 ovariolas, y cada una puede producir dos óvulos al día (Duelli, 1984c)], y puestas de 6-8, 9, 15-58, 25, 86, 93, 132, 158, 160, 321, 336, 340, 376, 480, 485, 512, 520, 530, 550, 617, 638, 653, 683, 700-1000, 725, 733, 744, 761, 769, 780, 905, 924, 926, 958, 991, 1159, 1207, 1286, 1461, 1767, 2160 y 2304 huevos por hembra, incluso cifras mayores han sido citadas (Okamoto, 1919; Smith, 1921, 1922a, 1922b; Withycombe, 1925a; Killington, 1936; Tauber, 1969; Hagen & Tassan, 1970; Philippe, 1970; Canard, 1975; Lee & Smith, 1982; Duelli, 1984c; Henry & Busher, 1987; Díaz-Aranda & Monserrat, 1988d; Carvalho, 1992; Carvalho *et al*., 1996; Albuquerque *et al.,* 1997; Canard & Volkovich, 2001; Monserrat *et al*., 2014a, etc.), y en relación a nuestra fauna, recientemente Alcalá Herrera *et al.* (2019a, 2019b, 2019c) y Alcalá Herrera & Ruano (2022) mencionan las preferencias de sustrato vegetal y modos de ovoposición de diversas especies de crisópidos en el entorno de olivares granadinos.

Lógicamente la fertilidad no solo depende de las condiciones ambientales y la densidad de las poblaciones, sino de su anterior desarrollo larvario, su alimentación y del propio tamaño de las hembras (Canard, 1970a, 1970b, 1973a, 1973b, 1975; Philippe, 1970; Duelli, 1984c, 1987b; Rousset, 1984; Carvalho, 1992; Zheng *et al*., 1993a, 1993b; McEwen & Kidd, 1995; Carvalho *et al*., 1996, 1998, 2002; Yadav & Pathak, 2010; Kayahan *et al.,* 2014; Gonzalez *et al*., 2016, etc.). Canard & Volkovich (2001) aportan datos de fertilidad de diferentes especies, según condiciones y autores. En algunos géneros (por ejemplo *Chrysopa*) se ha observado oofagia (Ripley, 1917; Killington, 1936; Ickert, 1968; Canard, 1970b; Philippe, 1970; New, 1986a; Růžička, 1997c).

Sobre la morfología de las fases larvarias (Figs. 3.11.3; 3.11.8-3.11.11) conviene mencionar que, a pesar de su interés en el terreno de la Entomología Aplicada, han despertado menor atención del que se debería, y a nivel general, son escasamente conocidas, desconociéndose en la mayoría/muchas de sus especies, incluso en la fauna europea (Gepp, 1984a, 1984b, 1986, 1990) y solo existen datos precisos para 16 de los más de 75 géneros conocidos (Monserrat *et al*., 2001; Díaz-Aranda *et al*., 2001) y algunas descripciones son antiguas o de dudosa asignación específica, datos a tener en cuenta en la relación ahora anotada en cada especie.

Esta falta de conocimiento es principalmente debido a que, en muchos casos, son de difícil obtención o cría en laboratorio, bien porque no se obtienen hembras grávidas (en nuestra experiencia *Chrysopa nierembergi*, *C.phyllochroma*, *C.nigricostata*, etc.), o bien porque difícilmente se induce a la ovoposición en los imagos (el autor lleva varias décadas intentando, sin éxito, obtener puestas de *Pseudomallada alarconi*), incluso a partir de hembras grávidas (*Chrysoperla mutata*), amén de la curiosa especificidad que poseen muchas especies en el tipo de superficie que eligen para efectuar las puestas, sea su textura, la proximidad de potenciales presas o el régimen alimentario de sus larvas (Duelli, 1987b) o bien porque, obtenida la puesta, los huevos no prosperan y mueren antes de eclosionar (en nuestra experiencia *Nothochrysa fulviceps* o *Nothochrysa capitata*), o las larvas no se les proporciona el alimento o las condiciones que precisan (Monserrat & Díaz-Aranda, 2012), al margen de la alta mortalidad en condiciones experimentales, o en la especificidad en el tipo de presas requeridas en ciertos casos (el autor lleva varias décadas intentando, sin éxito, criar con diferentes larvas de hormigas ejemplares a partir de puestas de *Italochrysa stigmatica*), por lo que en muchos casos no es un tema fácil (Monserrat & Díaz-Aranda, 2012).

Las larvas son de tipo campodeiforme (Figs. 3.11.3c-l; 3.11.8a,b; 3.11.22; 3.11.23), similares a las de otras especies de neurópteros (Rousset, 1966; Peterson, 1967), especialmente a las de *Hemerobiidae*, y son muy activas (Bänsch, 1964), especialmente en el primer estadio. Presentan cabeza pequeña y frecuentemente se encuentra parcialmente embutida en la parte anterior del tórax, portan antenas relativamente largas, formadas por tres segmentos y antenómero distal diferente según subfamilias y tribus (Figs. 3.11.9a; 3.11.10d; 3.11.11b-d).

Tienen piezas bucales típicas en las larvas de *Neuroptera* (similares en *Hemerobiiformia*), con mandíbulas curvas, muy levemente dentadas hacia el ápice y de longitud variable según los géneros, y maxilas curvadas, no dentadas y con canal alimentario por donde únicamente pueden alimentarse (el orificio bucal está obliterado y está clausurado por el tegumento en esta fase) (Figs. 3.11.9a,b; 3.11.10a,b,e,f), y a través de él succionan los líquidos de sus presas (no pueden ingerir

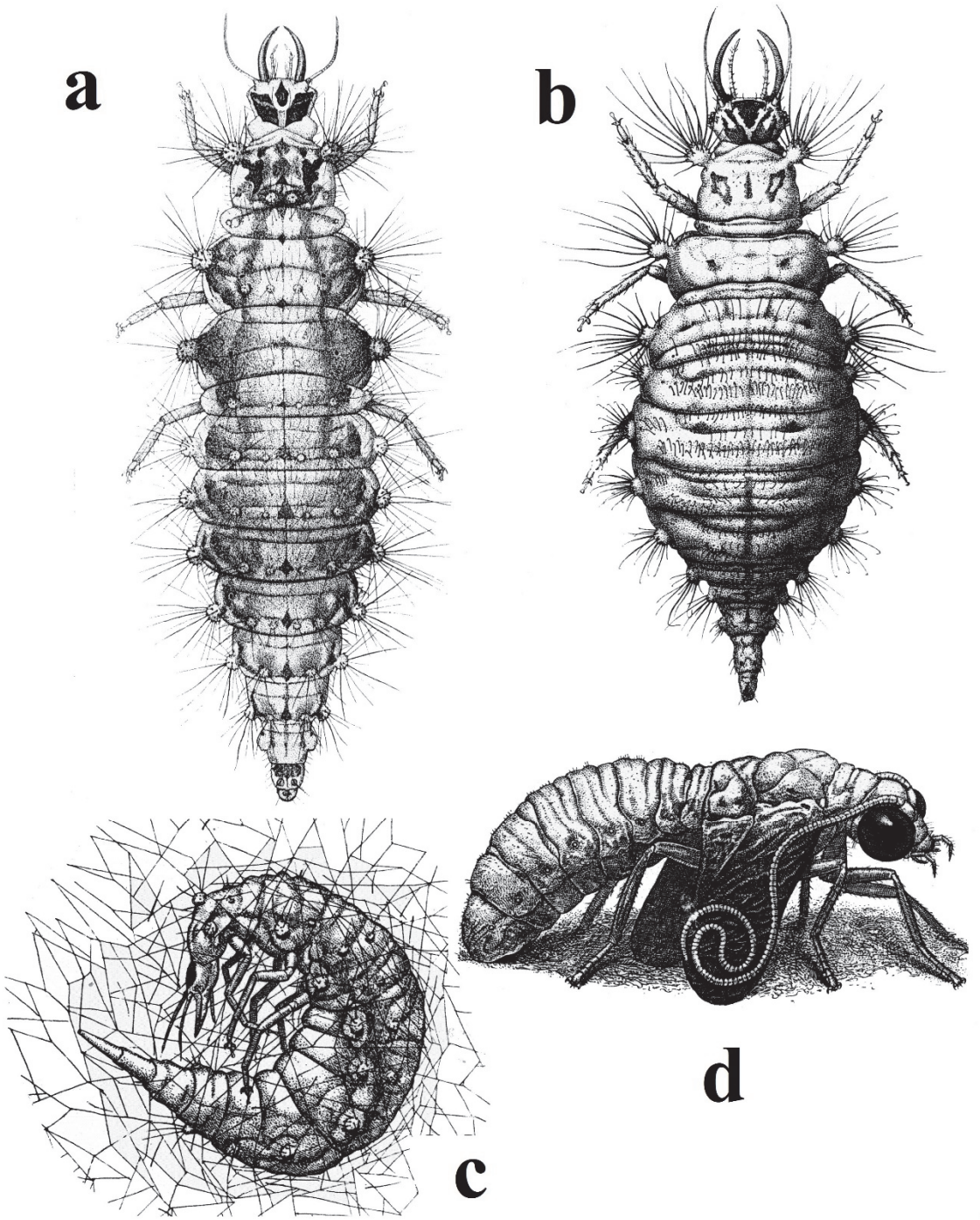


Fig. 3.11.8: Larvas, prepupa y pupa en *Chrysopidae*: **a**: larva desnuda, L-3 (tercer estadio larvario) de *Chrysopa pallens*; **b**: larva portadora de capa de camuflaje (omitida), L-3, de *Pseudomallada prasinus*; **c**: L-3 de *C. pallens* fabricando el capullo para pasar a fase prepupa; **d**: Pupa de *P. prasinus*. Adaptado de Principi (1940, 1956a). ● **Fig. 3.11.8:** Larvae, prepupa and pupa in *Chrysopidae*: **a**: naked larva, L-3 (third instar larva) of *Chrysopa pallens*; **b**: trash carrying larva (debris omitted), L-3 of *Pseudomallada prasinus*; c: L-3 of *C. pallens* making a cocoon becoming prepupa; **d**: pupa of *P. prasinus*. Adapted from Principi (1940, 1956a).

por tanto otro alimento que no sea líquido) (Withycombe, 1925a; Killington, 1936; Ickert, 1968; Canard, 2001), y el palpo labial es trisegmentado de longitud variable, con el último palpómero subsegmentado (Figs. 3.11.10e; 3.11.11e,f). Poseen seis estemas (Paulus, 1986) y la quetotaxia y pigmentación cefálica es característica de cada género/especie (Figs. 3.11.9a; 3.11.11g-l), utilizándose en su diagnosis y lo usaremos en las claves que aportamos (apartado 3.11.10), aunque puede variar en función de las condiciones y estadio de su desarrollo (Mochizuki *et al*., 2010).

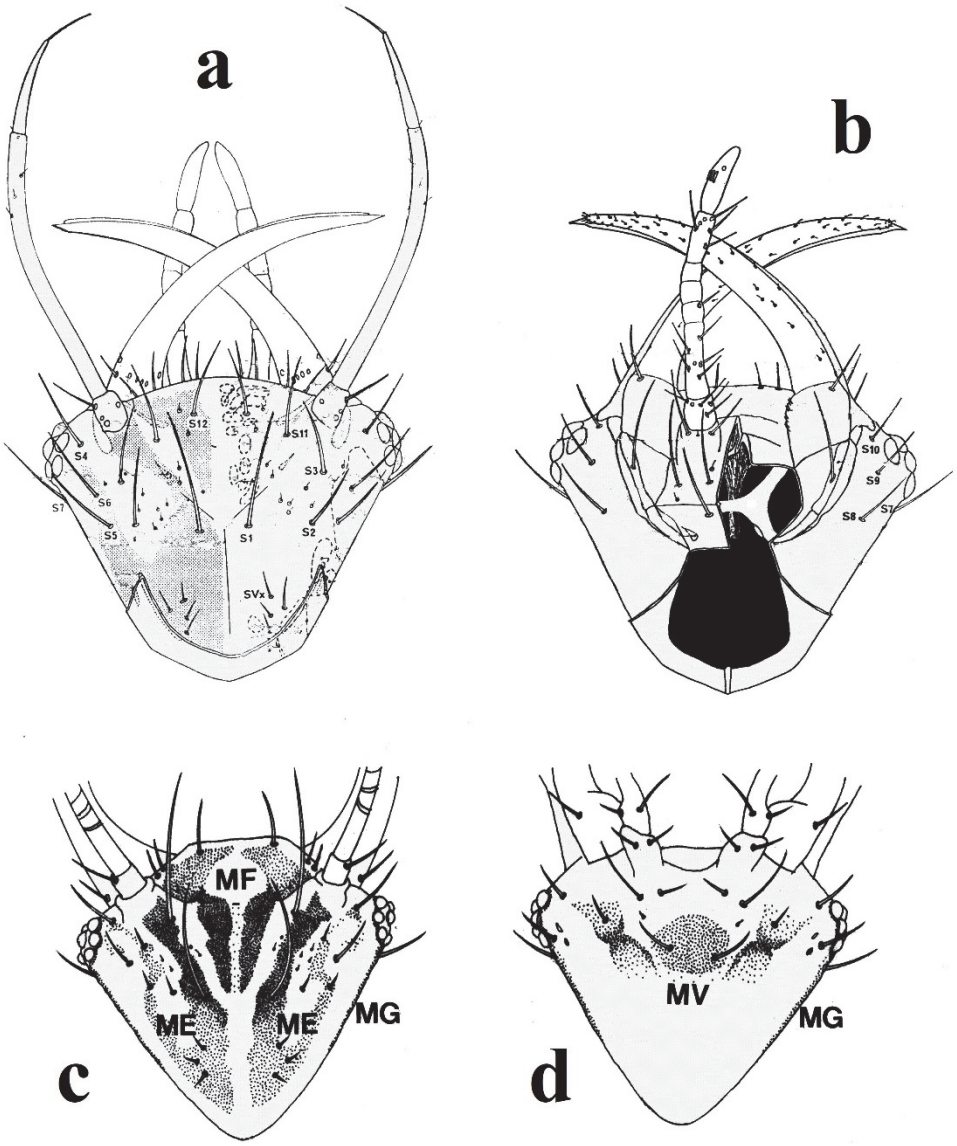


Fig. 3.11.9: Terminología de la quetotaxia y pigmentación cefálica de las larvas de *Chrysopidae*: **a**: cabeza (vista dorsal); **b**: ídem (vista ventral). Adaptado de Rousset (1966); **c**: pigmentación cefálica (vista dorsal); **d**: ídem (vista ventral). De Monserrat & Díaz-Aranda (2012). ● **Fig. 3.11.9:** Terminology of *Chrysopidae* larval cephalic chaetotaxy and pigmentation: **a**: head (dorsal view); **b**: ditto (ventral view). Adapted from Rousset (1966); **c**: cephalic pigmentation (dorsal view); **d**: ditto (ventral view). From Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

El tórax es sencillo, con patas marchadoras (Figs. 3.11.8a,b), de tarsos cortos acabados en un par de curvas uñas, abruptamente engrosadas o no en la base, aspecto que conservarán los imagos (Fig. 3.11.5c-e), y en todos los estadios finaliza en un empodio alargado, flexible y adherente en forma de embudo/espátula (Figs. 3.11.10g,h) (Principi, 1940; Kirby, 1984).

El abdomen consta de diez segmentos, es subcilíndrico, a veces globoso, algo más abombado en su zona media y apuntado hacia el extremo (Figs. 3.11.3c-l; 3.11.8a,b; 3.11.22; 3.11.23). Puede portar setas y/o tubérculos portadores de setas (Figs. 3.11.8a,b; 3.11.22; 3.11.23), éstas de formas y extremos muy diversos (Figs. 3.11.11g-l) (Díaz-Aranda & Monserrat, 1990b, 1991; Monserrat & Díaz-Aranda, 2012). Los últimos segmentos abdominales van adelgazándose, y frecuentemente lo utilizan a modo de palanca sobre el sustrato, para favorecer la locomoción y también se utiliza para segregar sustancias que actúan como mecanismo de defensa ante potenciales depredadores, tejer el capullo o utilizadas para fijar la larva por este extremo durante la ecdisis (Smith, 1921, 1922a, 1922b; Killington, 1936; Kennett, 1948; Spiegler, 1962; Gepp, 1984b; Monserrat & Freitas, 2005; Monserrat & Díaz-Aranda, 2012). El último segmento posee dos pequeñas estructuras eversibles bilobuladas (Withycombe, 1925a; Killington, 1936) que contribuyen a la locomoción.

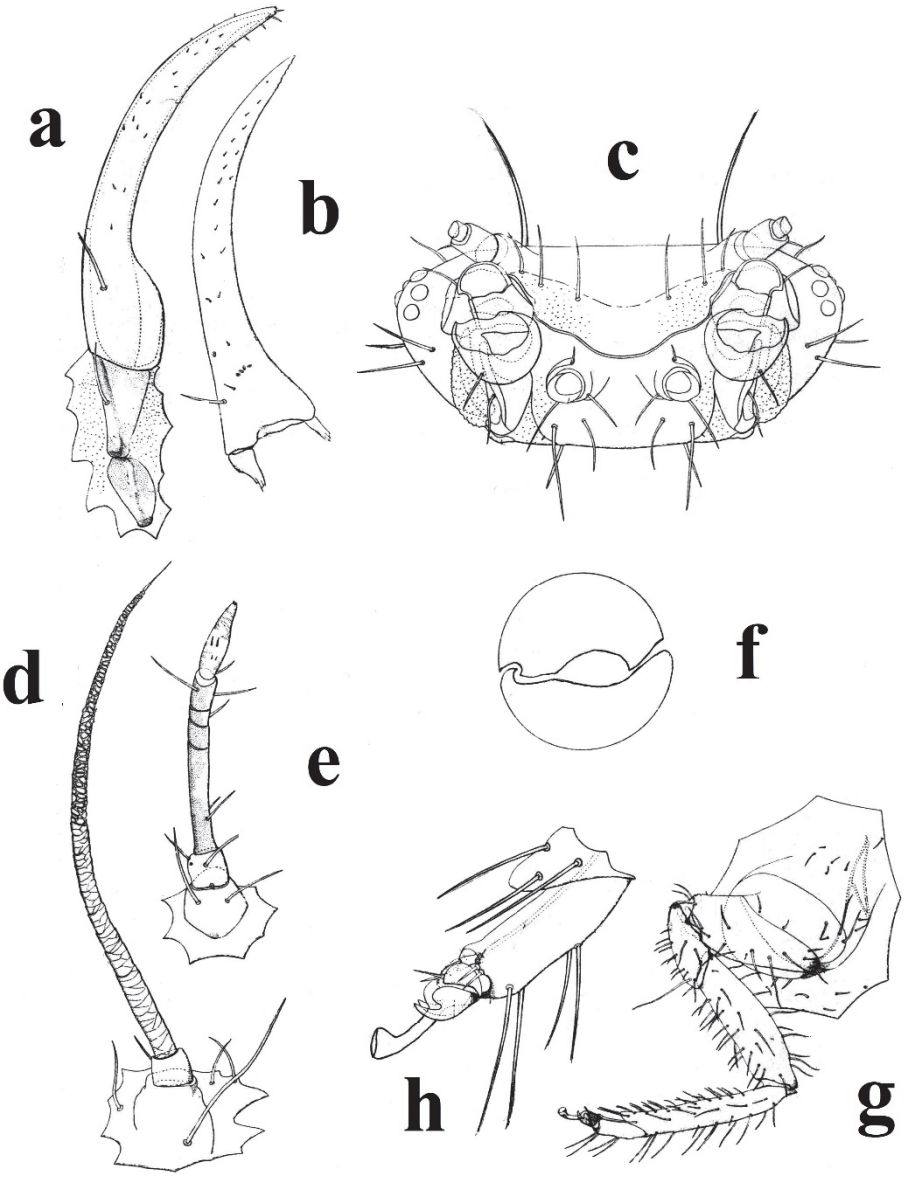


Fig. 3.11.10: Morfología larvaria: **a**: maxila (vista ventral); **b**: mandíbula (vista dorsal); **c**: cápsula cefálica (vista frontal); **d**: antena; **e**: palpo labial; **f**: corte transversal del tubo de succión mandíbula-maxila; **g**: pata; **h**: detalle del empodio y uñas. A diferentes escalas. Adaptado de Principi (1940). • **Fig. 3.11.10:** Larval morphology: **a**: maxilla (ventral view); **b**: mandible (dorsal view); **c**: head capsule (frontal view); **d**: antenna; **e**: labial palp; **f**: cross section of the suction mandible-maxillary channel; **g**: leg; **h**: detail of empodium and claws. At different scales. Adapted from Principi (1940).

Existen géneros con especies de larvas desnudas (Figs. 3.11.3c,d,f-h,j-l; 3.11.23b-f), fusiformes, algo aplanadas ventralmente y extremadamente ágiles (*Peyerimhoffina, Chrysopa, Chrysoperla*, *Brinckochrysa, Nineta*, *Hypochrysa, Anomalochrysa,* etc.), y especies de otros géneros poseen curiosas estrategias, ya que se cubren (camuflan a modo de "lobo con piel de cordero") con restos de elementos externos, sean elementos vegetales del entorno (hasta líquenes vivos, Glime, 2017), arena, cera de otros insectos, o restos de sus presas (o sus propias exuvias) (Fig. 3.11.3e), a veces de compleja labor (*Ceraeochrysa, Yumachrysa, Leucochrysa, Glenochrysa, Nodita*, y entre nuestros géneros *Nothochrysa*, *Rexa*, *Chrysotropia*, *Suarius, Pseudomallada* o *Italochrysa*), o solo parecen fabricarla en el tercer estadio (*Cunctochrysa*), y esta práctica ha sido constatada desde principios del Cretácico (Smith, 1922a, 1926; Principi, 1940; Tjeder, 1966; New, 1969, 1986a; Tauber, 1969, 1974, 1975; Eisner *et al*., 1978, 2002; Monserrat, 1984f; Eisner & Silberglied, 1988; Canard & Labrique, 1989; Díaz-Aranda & Monserrat, 1990b, 1991; Mason *et al*., 1991; Tauber *et al*., 1995, 2011, 2014; Díaz-Aranda *et al*., 2001; Szentkirályi, 2001a; Reguilón. & Heredia, 2011; Monserrat & Díaz-Aranda, 2012; Pérez-de la Fuente *et al.*, 2012a, 2018c; Liu *et al*., 2016, 2018; Wang *et al*., 2017, etc.).

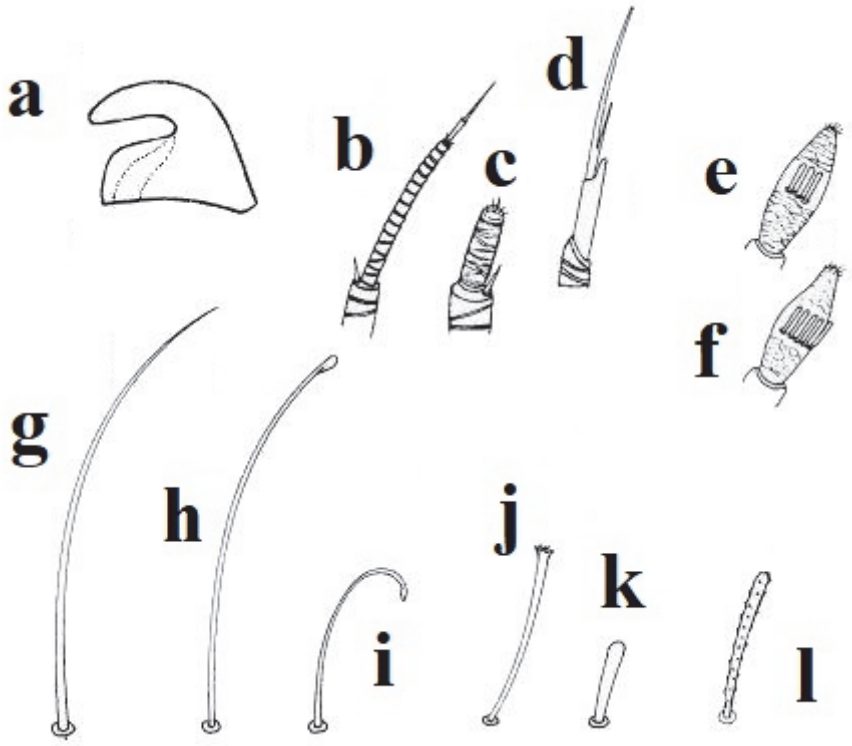


Fig. 3.11.11: Morfología larvaria: **a**: tipo de uña con base cuadrangular, en punteado triangular dilatada en su base y triangular apenas dilatada en su base; **b-d**: segmento distal de la antena en: **b**: *Chrysopinae, Chrysopini*, **c**: *Nothochrysinae*, **d**: *Chrysopinae, Belenopterygini*; **e-f**: segmento distal del palpo labial en: **e**: *Chrysopinae*, **f**: *Nothochrysinae*; **g-l**: tipos de setas: **g**: filiforme; **h**: espatulada; **i**: uncinada; **j**: truncada; **k**: baciliforme; **l**: denticulada. A diferentes escalas. De Monserrat & Díaz-Aranda (2012). ● **Fig. 3.11.11:** Larval morphology: **a**: claws type with quadrangular basis, in dotted triangular dilated basis and triangular almost undilated basis; **b-d**: distal segment of antenna in: **b**: *Chrysopinae, Chrysopini*, **c**: *Nothochrysinae*, d: *Chrysopinae, Belenopterygini*; **e-f**: distal segment of labial palp in: **e**: *Chrysopinae*, **f**: *Nothochrysinae*; **g-l**: setae types: **g**: filiform; **h**: spatulated; **i**: uncinated; **j**: truncated; **k**: bacilliform, **l**: denticulate. At different scales. From Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

En ocasiones este comportamiento genera volúmenes que se nos antojan desproporcionados, casi grotescos (Fig. 3.11.3e), cubriéndose prácticamente todo el cuerpo (*Chrysotropia, Italochrysa, Suarius, Pseudomallada*), salvo ambos extremos, siendo éstas larvas de aspecto más globoso (Figs. 3.11.8b; 3.11.22; 3.12.13a), y suelen ser menos activas, con un típico movimiento de balanceo lateral cuando se desplazan, y en ellas son frecuentes la presencia de especiales elementos, setación especializada, tubérculos con setas, frecuentemente ganchudas, etc., para fijar estos elementos exógenos, tanto en el tórax, como en el abdomen (Figs. 3.11.8b; 3.11.22; 3.12.13a) (Eisner *et al.,* 1978, 2002; Monserrat, 1984f, 1989; Eisner & Silberglied, 1988; Monserrat & Díaz-Aranda, 1989c, 2012; Hölzel & Monserrat, 1992; Milbrath *et al.,* 1993, 1994; Díaz-Aranda & Monserrat, 1996; Díaz-Aranda *et al*., 2001; Monserrat & Freitas, 2005; Haruyama *et al.,* 2012; Tsukaguchi & Tago, 2018, etc.).

Sobre la identificación de las fases larvarias aportamos una sencilla clave general de las larvas ibéricas a nivel de género (apartado 3.11.10), y recomendamos Gepp (1984a, 1984b, 1986a) y Brooks & Barnard (1990), quienes recopilan los datos existentes sobre la descripción de los estadios preimaginales, bien europeas o bien de las especies entonces conocidas, incluidas muchas de las especies ibéricas y, en nuestro caso, fueron describiéndose los estadios larvarios de varias especies anteriormente desconocidos (Díaz-Aranda & Monserrat, 1988d, 1990a, 1990b, 1991, 1992, 1994, 1996; Monserrat, 1989c; Monserrat & Díaz-Aranda, 1989c, 1989d, 1990a, 1990b, destacando Díaz-Aranda & Monserrat (1995) y Díaz-Aranda *et al*. (2001) que aportan una clave de géneros europeos y Díaz Aranda (1992) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012), quienes describen los estadios preimaginales de la mayoría de nuestras especies y recopilan la información existente. Más información sobre la morfología de las fases preimaginales puede recabarse en la citada bibliografía adjunta, y de las especies presentes en la Península Ibérica/Baleares; anotamos, en

cada una de ellas, las referencias existentes en la bibliografía, si bien pudieron ser descritas bajo denominaciones que no se corresponden con las actuales o, en algunos casos, se requiere confirmación en las identificaciones.

3.11.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas

El tiempo de desarrollo del huevo varía en función de las condiciones externas, en especial de la temperatura, oscilando en las especies europeas entre 3 y 12 días (Smith, 1921, 1922a; Killington, 1936, 1937a; Principi, 1943; Canard & Labrique, 1989; Carvalho, 1992; Thierry *et al*., 2004; Bortoli *et al*., 2006; Monserrat *et al*., 2014a; Pappas *et al*., 2008a, 2008b; Fonseca *et al.,* 2015, etc.). Destacamos Canard & Principi (1984), Canard & Volkovich (2001) o Bortoli & Murata (2007) que aportan una relación de tiempos en el desarrollo de diferentes especies anotados por diferentes autores en diferentes condiciones, y Monserrat & Díaz-Aranda (2012) que anotan los tiempos de desarrollo embrionario para muchas de nuestras especies (4-5, 4-9, 5-6, 6, 6-7, 7-8, 9-10 días, según especies).

La ruptura del huevo se practica mediante una incisión ventral y sobre 1/3 del eje longitudinal y se realiza merced al concurso de un ovirruptor embrionario aserrado, elemento constatado al menos desde los inicios del Cretácico (Pérez de la Fuente *et al*., 2018a, 2018b) y al que a veces se le ha asignado interés taxonómico (Hagen, 1859b; Smith, 1921, 1922a, 1922b; Lacroix, 1923a; Withycombe, 1925a; Toschi, 1965; New, 1975b, 1981a, 1986a, 1989; Canard & Principi, 1984; Gepp, 1984b; Monserrat, 1984f, 1989; New, 1986b; Díaz-Aranda & Monserrat, 1988d, 1990a, 1990b, 1992, 1994, 1996; Narasimham, 1992; Canard & Volkovich, 2001; Monserrat & Díaz-Aranda, 2012) y que queda adherido al tegumento (clípeo-labro) embrionario y a la porción cefálica del corion abandonados. Movimientos peristálticos del neonato contribuyen a su emergencia, siendo el extremo abdominal lo último en zafarse. El proceso del nacimiento es detalladamente descrito por Pariser (1919), Killington (1936), Frankenberg (1938), Principi (1940) o Nasir (1947).

Las larvas neonatas permanecen entre unas horas (3-12) a 1-2 días sobre/junto al huevo antes de descender por el pedúnculo e iniciar su actividad y dispersión (Withycombe, 1925a; Killington, 1936, 1937a; Frankenberg, 1938; Principi, 1943; Gepp, 1984b; Monserrat, 1984f; Díaz-Aranda & Monserrat, 1988d, 1991, 1996; El Arnaouty & Ferran, 1992; Duelli & Johnson, 1992; Canard & Volkovich, 2001; Monserrat & Díaz-Aranda, 2012), en caso de huevos en clusters, la eclosión no suele ser simultánea, y aquellas larvas que se cubren con elementos externos, su primer comportamiento es buscar y colocarse estos elementos (a veces su propio corion-pedúnculo). Principi (1956a) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012) describen este comportamiento en neonatas de *Pseudomallada* e *Italochrysa*.

Son activas depredadoras de pequeños fitófagos relativamente sedentarios, especialmente áfidos, aleiródidos y cóccidos, aunque otros muchos grupos han sido citados entre sus presas (adélgidos, taumastocóridos, filoxéridos, etc.) (Figs. 3.11.3c,d), siendo, especialmente en este estadio juvenil, excelentes aliados contra estos fitófagos (New, 1988b; McEwen *et al*., 2001; Miller *et al*., 2004), y a veces son muy selectivas, elemento que contribuye a la citada especificidad de sustrato vegetal sobre los que en ocasiones hallamos los imagos de algunas especies.

A veces son predadoras de huevos de otras especies de crisopas o de otros insectos, incluso gasterópodos (Jones, 1941; Canard, 1970b, 1984; Carvalho *et al*., 1998; Abd El-Gawad *et al.,* 2010; Tavares *et al*., 2011; Sablon *et al*., 2013), y complementan su dieta con levaduras, polen y néctar (Hagen & Tassan, 1970; Patt *et al*., 2003), y en más de una ocasión (y no es broma) el autor y otros colegas hemos observado alguna "osada larva antropófaga" introduciendo sus mandíbulas por algún pliegue de nuestra piel con la "maliciosa" intención de obtener a través de ella algún fluido como alimento.

Se desplazan activamente ayudándose con el extremo del abdomen a modo de palanca, y mueven lateralmente la cabeza a uno y otro lado buscando ávidamente sus presas. Sus primeros días de actividad son críticos y cruciales para su supervivencia (Canard, 1970b), existiendo una elevada mortalidad. En general localizan a sus presas por contacto (Fleschner, 1950; Bänsch, 1964;

Arzet, 1973; Canard & Duelli, 1984; Canard, 2001), pero sin duda existe con ellas un reconocimiento químico, pues pueden localizar presas en total oscuridad (Canard & Duelli, 1984). Ha sido demostrada en algunas especies (*Chrysopa*, *Chrysoperla*) la secreción de sustancias disuasivas por las larvas para evitar nuevas puestas y potencial competencia en los recursos (Růžička, 1994, 1996, 1997a, 1997b, 1998, 2010), así como secreción por el ano de sustancias defensivas que repelen el ataque de posibles depredadores (Kennet, 1948; Szentkirályi, 2001a; Monserrat & Díaz-Aranda, 2012).

Ocasionalmente, también entre nuestras especies, algunas larvas son corticícolas (*Brinckochrysa*) predando sobre fitófagos en este medio (Díaz-Aranda & Monserrat, 1992), y otras especies de la tribu *Belonopterygini* (*Italochrysa, Nacarina, Nadiva, Calochrysa*) poseen curiosas especializaciones y predan exclusivamente en el interior de hormigueros (*Crematogaster, Camponotus, Technomyrmex*), bien sobre sus larvas o sus pupas (Weber, 1942; Principi, 1943, 1946; New, 1983, 1986a; Tauber & Winterton, 2014).

Atacan a sus presas sin aparentemente elegir una posición determinada (Figs. 3.11.3c,d), con frecuencia la levantan del sustrato una vez asidas mediante un característico movimiento arqueando hacia arriba de la cabeza y el tórax, y mientras la succionan dirigen los palpos hacia adelante y abajo y arquean las antenas hacia los lados y hacia atrás (Killington, 1936; Canard & Duelli, 1984; Monserrat, 1984f, 1989; Monserrat & Díaz-Aranda, 2012). Las secreciones salivares inyectadas a la presa las paralizan y predigieren sus órganos internos (Alrouechdi, 1981; Canard, 2001). Hemos observado con frecuencia que muchas larvas "rebañan" pacientemente y con ahínco los intersticios de su cada vez más arrugados restos tegumentarios de la presa, introduciendo sus mandíbulas-maxilas en los restos de su tegumento donde pueda seguir quedando alimento y succionando con delicadeza todo tipo de líquido que quede en cualquier resquicio (Díaz-Aranda & Monserrat, 1988d).

A veces se ha observado canibalismo, bien sobre otras larvas o sobre huevos, en ocasiones generalizado (Smith, 1922a; Lacroix, 1922; New, 1975b; Růžička, 1997c; Duelli, 1981a; Canard & Duelli, 1984), y Monserrat & Díaz-Aranda (2012) anotan que en las larvas sometidas a falta de alimento se observó un elevado porcentaje de canibalismo en todas las especies ibéricas. Nosotros hemos observado posteriormente canibalismo generalizado en larvas neonatas de *Chrysopa* y *Nineta* con puestas en racimos, y en larvas neonatas de *Pseudomallada* o *Suarius* únicamente hemos observado canibalismo en las larvas neonatas sometidas a falta de alimento, e inmediatamente después de su eclosión. También hemos observado que el nivel de canibalismo en larvas con capa de camuflaje ha sido considerablemente inferior a lo observado en las larvas desnudas, y en las larvas neonatas de *C. formosa* y *C. pallens* hemos observado, además, oofagia, y las larvas recién nacidas de estas especies, inmediatamente después de abandonar el huevo, emprenden una ávida búsqueda de presas, y si encuentran otro huevo próximo, ascienden por su pedúnculo y lo devoran.

Pueden llegar a ser extremadamente voraces, habiéndose citado, por ejemplo en especies de *Chrysoperla, Nineta* o *Chrysopa,* consumos de 71-91, 111-142, 129-156, 139-172, 900-2.000 áfidos a lo largo de su desarrollo, de hasta 75 aleiródidos diarios, o consumos de 3.780 cóccidos, 531 huevos de *Bemisia tabaci* (*Homoptera*: *Aleyrodidae*) diarios o más de 600 huevos de *Laspeyresia molesta* (*Lepidoptera*: *Tortricidae*) (ver algunos datos en Feytaud, 1913; Okamoto, 1919; Smith, 1921; Withycombe, 1922, 1923c; Matsuda, 1928, 1929; Briand, 1931; Edwards, 1932; Putman, 1932; Killington, 1936; Toschi, 1965; New, 1988b; Milbrath *et al.,* 1993, 1994; Legaspi *et al.,* 1994, 1996; El Arnaouty *et al.,* 1996; Miller *et al*., 2004; Bortoli & Murata, 2007; Sablon *et al*., 2013, etc.). Principi & Canard (1984) recopilan interesante información sobre el tipo y cantidad de presas consumidas en diferentes observaciones, y Monserrat & Díaz-Aranda (2012) para muchas de nuestras especies. También, y por citar otros ejemplos en el solar ibérico, Boelpaepe *et al.* (1992, 2001), Núñez Perez *et al.* (1992) o Michelena y Sanchis (1997) ofrecen datos de algunas especies en relación con pulgones en diferentes cultivos ibéricos.

Obviamente el número y tipo de presas consumidas va a estar condicionada por el tamaño/sexo/longevidad del individuo (Principi & Canard, 1984; McEwen & Kidd, 1995; Venzon

et al., 1996; Carvalho *et al*., 1996; Mantoanelli & Albuquerque, 2007; Pappas *et al*., 2007, 2011a, 2011b; Shaukat, 2018), e influirá en su potencial reproductor (Canard, 2001). Durante su desarrollo, y debido a su actividad, pueden recorrer, a pesar de su pequeño tamaño, proporcionalmente largas distancias (El Arnaouty & Ferran, 1992 anotan para *Chrysoperla carnea* 268,7 ± 95,4 cm). En algunos géneros (*Nineta, Pseudomallada*) resisten bien el frío o hibernan en esta fase (Sagné & Canard, 1984; Vannier & Canard, 1989; Canard & Vannier, 1992; Canard *et al*., 1992a, 1996).

Tras la alimentación el aseo de las piezas bucales es obligatorio (a veces rozándolas contra el sustrato) (Díaz-Aranda & Monserrat, 1988d; Canard, 2001; Monserrat & Díaz-Aranda, 2012), y si la larva está saciada, un periodo de descanso, a modo de "siesta", es frecuente al abrigo de cualquier zona protegida. Algunas larvas (*Suarius*) muestran un marcado fototaxismo negativo (Díaz-Aranda & Monserrat, 1996).

Como habíamos referido en los imagos, muchas larvas, especialmente las que no se cubren con restos para camuflarse, poseen coloración críptica o disruptiva que las confunden con el entorno o distorsionan su silueta, y la larva verde con cabeza amarilla de *Hypochrysa* es un buen ejemplo (Fig.3.11.3k). En otras ocasiones su coloración es marcadamente disruptiva (*Brinckochrysa*), con marcadas manchas blancas, negras o rojizas que contribuye a desfigurar su silueta (Fig. 3.11.3j) o sirven para simular las líneas de las acículas (Fig.3.11.3l). También, se han observado cambios de color durante su desarrollo (Tauber *et al*., 2006) y comportamientos defensivos, como curvar el abdomen, expeler sustancias líquidas por el ano o dejarse caer cuando son molestadas, se han citado como mecanismos de defensa en fases larvarias, bien contra depredadores (a los que en ocasiones paralizan) o contra ejemplares congéneres caníbales (Kennet, 1948; Spiegler, 1962; Canard & Principi, 1984; LaMunyon & Adams, 1987; Mantoanelli & Albuquerque, 2007; Monserrat & Díaz-Aranda, 2012, etc.). Algunas larvas son particularmente pendencieras y agresivas ante un potencial peligro (*Nineta*), u ofrecen el dorso cubierto de restos hacia el agresor a modo de escudo (*Rexa, Pseudomallada*) (Díaz-Aranda & Monserrat, 1988d; Monserrat & Díaz-Aranda, 2012). Para potenciales depredadores y parásitos citados en estas fases larvarias nos remitimos a lo anotado anteriormente en el apartado 3.11.3.

Su desarrollo exige tres estadios, y si no entran en diapausa o invernan, son algo más breves los dos primeros. El tiempo de desarrollo larvario generalmente oscila entre uno y dos meses, dependiendo de las condiciones ambientales, fotoperiodo, del alimento disponible y de su eficiencia como depredador, aunque desarrollos más breves han sido citados: entre 24-76 días cita Canard *et al*. (1996), entre 12-16 y 14-17 días citan El Arnaouty *et al.* (1996) en diferentes especies, o 27-53 días cita McEwen (1996) usando diferente tipo de dietas. Otros tiempos más largos, hasta casi un año han sido citados en *Italochrysa* (Principi, 1946) o más de nueve meses en *Nineta* (Canard *et al*., 2014). Canard & Volkovich (2001) aportan tiempos observados por diferentes autores en diferentes especies según diferentes presas y condiciones y Shaukat (2018) cita los tiempos de desarrollo de los estadios larvarios de *Chrysoperla carnea* en función de las dietas ofrecidas, y lógicamente, se han observado diferencias en los tiempos de desarrollo bajo la influencia de la temperatura, en el número de presas consumidas o en el tipo de presas ofrecidas (Bortoli *et al*., 2006; Tauber *et al*., 2006; Medeiros Macedo *et al.,* 2010; Fonseca *et al.,* 2015).

El primer estadio exige tiempos medios de 2,3-12,0 días, el segundo de 2,1-14,7 días, y el tercero, generalmente más largo, de 2,3 a 16-33 días. En nuestro caso citemos Monserrat & Díaz-Aranda (2012) quienes anotan los tiempos de desarrollo larvario para algunas de nuestras especies (L_1: 2-3, 3-4, 4,5-6, 6, 6-7, 7-8 días; L_2: 2-3, 3-4, 5-12, 6, 6-7, 7-9, 7-10, 9-10, 9-13 días; L_3: 2-3, 4-5, 5-6, 7-8, 7-10, 8-12, 10-20, 15, 15-18, 15-20 días, según especies).

El mecanismo de las mudas es detallado por Smith (1921, 1922a), Withycombe (1925a), Principi (1940) o Spiegler (1962). Muchas especies resisten en estas fases larvarias temperaturas extremas, tanto frías, hasta -25ºC (*Nineta*), como cálidas, hasta 40-42ºC. (*Suarius*) (Canard & Principi, 1984; Monserrat & Díaz-Aranda, 2012).

Existen multitud de artículos relacionados con este tema. Para el lector interesado podemos citar a Killington, 1936, 1937a; Neuenschwander *et al*., 1975; New, 1981a, 1981b, 1983d, 1984b,

1986d; Canard & Principi,1984; Canard, 1990; Duelli, 1990; M.J. Tauber *et al*., 1990, 2006; McEwen *et al*., 1993a, 1993b; Zheng *et a*l., 1993a, 1993b; Legaspi *et al.,* 1994; Giles *et al.,* 2000; Canard & Volkovich, 2001; Dutton *et al*., 2003; Reddy *et al.*, 2004; Thierry *et al*., 2004; Bortoli & Murata, 2007; Abd El-Gawad *et al*., 2010; Medeiros Macedo *et al.,* 2010; Tavares *et al*., 2011; Ayubi *et al*., 2013; Sablon *et al.,* 2013; Batool *et al*., 2014; Meissle *et al.,* 2014; Nunes Morgado *et al.,* 2014; Sultan & Khan, 2014; Adnan & Khan, 2016; Desneux *et al*., 2016; Ali *et al.,* 2017; Faucher Delisle *et al.,* 2018 o Shaukat, 2018 quienes, entre muchos otros autores, aportan interesantes datos sobre el desarrollo larvario y los tiempos en el desarrollo de diferentes de diferentes especies, así como otros datos obtenidos en condiciones experimentales.

Completado su desarrollo, y tras uno o dos días sin captar alimento, se inicia la fase de pupación, mediante la fabricación de un capullo de seda (Fig. 3.11.8c,d) merced a una sustancia segregada por los tubos de Malpighi y que sale por el ano, utilizando eficazmente los ágiles últimos segmentos abdominales para su ejecución y tejido (Smith, 1922a; Lacroix, 1925, 1930; Principi, 1940; Ickert, 1968; Canard & Principi, 1984; Canard & Volkovich, 2001), y pueden tardar entre uno y dos días en completar su elaboración. Suele estar formado por una doble capa, una primera y más externa, escueta y laxa, que se fijará al medio elegido (en algunos géneros como *Chrysopa* forma una especie de irregular tela de araña para sujetar el todo al medio), y una posterior, más compacta e interna, que es muy tenaz, ovoide, de extremos redondeados, o esférica, y de dimensiones variables según el tamaño de las larvas, oscilando entre: 1,5-3,5 mm a 4,5-7 mm de largo (en general menores en los individuos que serán machos), en ocasiones se distingue una (a veces subdividida) ancha banda ecuatorial pálida o traslúcida sobre este capullo (Killington, 1936; Canard & Volkovich, 2001). Externamente suele ser de color blanco (Fig. 3.11.3i), amarillento y otras veces más rosáceo (*Rexa*). En la parte exterior suelen quedar adheridos las setas y los elementos de las larvas que portan para camuflarse, que también actúan con este fin durante esta fase.

Suelen elegir zonas protegidas, sin excesiva humedad y/o alejadas del agua líquida eventual para efectuar la construcción del capullo, sean hojas secas, entre la base de las acículas, bajo cortezas, entre fisuras, en pies de árboles, entre las raicillas, a veces a cierta profundidad en el suelo (especialmente si hibernan en esta fase), o entre la hojarasca (no demasiado lejos de las plantas donde las colonias de sus futuras presas abundan), en el interior de piñas o de agallas, en nidos de pájaros e incluso exuvias pupales de otros insectos, dependiendo de las especies (Smith, 1921; Killington, 1936; Principi, 1940, 1947, 1956a; Tjeder, 1966; Canard & Principi, 1984; Monserrat, 1984f; Gepp, 1989; Canard & Volkovich, 2001, etc.). Según la época del año y especies, la fase de prepupa, ya incapaz de desplazarse y fuertemente recurvada sobre sí misma en sus extremos dentro del capullo inicial (Fig. 3.11.8c), pierde su coloración original como larva o su capacidad de recuperar su forma normal anterior, y en función de la temperatura esta fase puede durar 4-5 días a tres semanas, desde que se tejió el capullo, antes de pasar a la fase de pupa (Fig. 3.11.8d), o mantenerse en este estadio para pasar el invierno o la diapausa (*Rexa, Chrysopa* o *Cunctochrysa*).

La pupa (Fig. 3.11.8d) es activa, de tipo dectica y exarata, de color crema en un principio, adopta posteriormente la coloración que tendrá el adulto. Posee mandíbulas simétricas portadoras de pequeños dientes en la cara interna y apical, y las antenas son libres, hecho habitual en los *Neuropterida*, aunque acopladas sobre el margen superior de los ojos antes de finalizar en un bucle sobre las pterotecas (Fig. 3.11.8d).

El periodo pupal es relativamente corto (11-13 días mencionan Thierry *et al*., 2004), y la emergencia del imago, generalmente al atardecer, acontece como media a los 15-20 días, según observaciones en diferentes especies, más tempranos los machos. Monserrat & Díaz-Aranda (2012) anotan, en condiciones de laboratorio, los tiempos de desarrollo pupal para algunas de nuestras especies (8-13, 10-13, 10-20, 11-13, 15, 15-20, 18-20, 25-30 días, según especies). La pupa corta con sus mandíbulas y con extrema regularidad el capullo pupal practicando una fisura transversal sobre casi todo el tercio anterior del capullo o éste se fractura por presiones internas (Smith, 1921, 1922a; Principi, 1940), y practicado este orificio, sale por él, dejando una parte semicircular que frecuentemente queda adherida al resto a modo de “tapadera”.

Tras la emergencia, y caminando un trecho (Fig. 3.11.8d), busca una superficie vertical y se desprende de la exuvia pupal para favorecer la expansión y endurecimiento de su tegumento y sus alas, y en una media hora quedarán las alas extendidas y el tegumento del imago estará listo para su vida como adulto. Tras expeler el meconio que es finalmente expulsado (su tamaño varía en función de las especies, entre 118 µg en *Peyerimhoffina* a 1.357 µg en *Nineta* según citan Canard & Volkovich, 2001), en una hora el imago está listo para volar. Estos procesos son descritos con todo detalle por Smith (1921, 1922a), Killington (1936), Principi (1940), LaMunyon (1988), etc. Esta vulnerable fase de emergencia del imago es extremadamente crítica (Canard & Principi, 1984; Canard & Volkovich, 2001), y Canard & Volkovich (2001) aportan datos de periodos de larva, prepupa y pupa de diferentes especies y autores.

Para los interesados en otros datos sobre la historia natural de los crisópidos, sea imagos o larvas, así como de sus técnicas de recolección, estudio y cultivo, les sugerimos la información anotada en el apartado 1.9.

3.11.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia

La familia *Chrysopidae* es una de familias de neurópteros más antiguas respecto a su historial sobre su taxonomía y su conocimiento. Desde los inicios de la Taxonomía y Nomenclatura modernas, el concepto de los "actuales" crisópidos estaba mezclado, especialmente con los hemeróbidos (*Hemerobiidae*), desde Linnaeus (1758), quien describe las primeras especies de esta familia con el nombre de *Hemerobius perla* y *Hemerobius chrysops*. Posteriormente son muchas las especies de crisópidos aún descritas originalmente como pertenecientes al género *Hemerobius* (ver descripciones originales en la relación de nuestras especies), género que además incluía en los inicios a muchas de las familias que hoy día constituyen el Orden *Neuroptera* y que, por otra parte, y desde el concepto Linneano, se ha ido desglosando en diferentes órdenes y familias actualmente reconocidos. Para información sobre el concepto linneano de la familia y su evolución ver apartado 1-1, y se recomienda Tjeder (1952) y Pantaleoni (2010), y para autores previos a Linnaeus (1758) e historial de la primera literatura sobre la familia se recomienda H. Aspöck & U. Aspöck (2007a).

Junto a las primeras ediciones y descripciones acabarán apareciendo las primeras revisiones y monografías, y a su vez los primeros intentos en organizar su taxonomía y su sistemática, conforme se iban desglosando algunos taxa supragenéricos en familias distintas, y aún algunas (*Osmylidae, Sisyridae, Nevrorthidae*, *Crocidae*, etc.) tardarían en constituirse, y poco a poco los neurópteros, y la familia *Chrysopidae* iban adquiriendo su actual entidad (para los interesados en los primeros trabajos relacionados con el tema se recomienda Linnaeus, 1758, 1761, 1767; Geoffroy, 1762; Scopoli, 1763; Fabricius, 1775, 1777, 1778, 1781, 1793, 1798; De Geer, 1778, 1783; Schrank von Paula, 1781; Rossi, 1790; Olivier, 1792; Latreille, 1796, 1802, 1804, 1810, 1825, 1831; Leach in Brewster, 1815; Cuvier, 1817; Curtis, 1834; Stephens, 1836; Rambur, 1838, 1842; Burmeister, 1839; Wesmael, 1841; Schneider, 1845, 1851a, 1851b; Hagen, 1851, 1852b, 1854a, 1856, 1858a, 1859a, 1859b, 1861, 1862, 1863, 1864, 1866a, 1866b, 1866c; Brauer, 1851, 1852b, 1855, 1856, 1857, 1864, 1866, 1868b, 1876; Newman, 1853; Walker, 1853; Brauer & Löw, 1857; Costa, 1860-1870, 1863; Gerstaecker, 1863; Wallengren, 1863, 1871, McLachlan, 1867, 1868a, 1880b, 1883a, 1886a, 1886b, 1887, 1893b, 1898; Pictet, 1865; Albarda, 1889; Klapálek, 1899; Perkins, 1899, 1910; Handlirsch, 1908, etc. Ver el análisis de esta evolución en Krüger (1915b).

Aunque Tillyard (1916b) fue quien la dejó inequívocamente definida, la familia *Chrysopidae* fue inicialmente definida por Schneider (1851a), quien como *Chrysopina* (corregido por Newman, 1853 a *Chrysopidae*) la separa con carácter supragenérico del resto de los *Hemerobiidae* a la que, hasta entonces, como unas más, pertenecían sus especies, considerando dos únicos géneros: *Chrysopa* Leach in Brewster, 1815, entonces con 53 especies (género descrito por dentro de *Hemerobiidae*) y *Apochrysa* Schneider, 1851 (primer género descrito ya dentro de *Chrysopina*) con una única especie.

Durante muchos años fueron describiéndose multitud de nuevas especies con una taxonomía pobre y confusa (mayoritariamente dentro del género *Chrysopa*), utilizando caracteres como la

venación alar, la coloración y, más raramente, la terminalia, y durante el período de más de 150 años, desde mediados del siglo XVIII hasta la década de 1920, los primeros entomólogos describieron cientos de especies dentro del único género *Chrysopa*. Posteriores géneros fueron poco a poco describiéndose (hasta alcanzar 75), muchas veces sobre elementos ambiguos e inconsistentes, mayoritariamente basados en caracteres variables de coloración y venación alar (New, 1984a, 2001; Pantaleoni & Sechi, 2014), y a veces algunos trabajos recientes no han hecho más que complicar la cuestión (Yang & Yang, 1990; X.-k.Yang, 1991).

Los últimos 60 años han sido un período de inestabilidad significativa en la taxonomía y nomenclatura a nivel de géneros de la familia *Chrysopidae*, con más de 1.400 especies descritas existentes, y siguen describiéndose nuevas especies, incluso ya han entrado en la cibertaxonomía (Winterton *et al.,* 2021), particularmente dentro de su subfamilia más extensa, *Chrysopinae* (ca. 1.350 especies), con una sorprendentemente escasa variación en su morfología externa o, dicho de otra forma, con una aparente uniformidad bastante inusual en la morfología de sus diferentes géneros.

La organización taxonómica a nivel supragenérico de esta familia empezó con Handlish (1908) y en particular con Navás (1910c, 1913a, 1914b, 1915a) quien divide la familia en diferentes tribus en base a caracteres, nunca mejor dicho, relativamente triviales, algunas de las cuales no han sido asumidas por autores posteriores, solo algunas han sido consideradas bien a nivel de subfamilia (*Nothochrysinae*) y otras dentro de *Chrysopinae* a nivel de tribu (*Ankylopterygini, Belonopterygini*) (Adams, 1967; Hölzel, 1970, 1992; Brooks, 1983, 1984, 1986).

Más tarde de forma más objetiva se inicia en esta familia el estudio más intenso con mayor información de las genitalias por Smith (1932), Killington (1936, 1937a), Principi (1940, 1943b, 1947a, 1949, 1954b, 1956a, 1956b, 1977), Kimmins (1952), Bickley & MacLeod (1956), Adams (1959, 1962, 1967, 1969, 1975, 1977), Acker (1960), Hölzel (1965a, 1965b, 1967, 1970b, 1972a, 1972b, 1973a, 1973c, 1974b, 1980a, 1980b, 1980c, 1998a), Tjeder (1966, 1971), Kis *et al*. (1970), Barnard (1978), Aspöck *et al*. (1980a), etc., generalizándose desde entonces su descripción hasta la actualidad. Finalmente, Brooks & Barnard (1990) listan los géneros y especies conocidos y realizan un análisis cladístico de sus géneros, aportando una clave de géneros (imagos) y definiendo sus relaciones filogenéticas, y Monserrat & Díaz-Aranda (2012) aportan elementos sobre este particular, pero en base a caracteres larvarios y demuestran la importancia de los caracteres larvarios en la taxonomía general de la familia. Obviamente, posteriores contribuciones han venido aportándose, comentadas por Brooks (1997) y en especial en las faunas Neártica, Neotropical y Oriental (que escapan a la intención de esta contribución), y nuevos problemas taxonómicos han aparecido recientemente con especies crípticas muy próximas (*sibling species*) de difícil caracterización morfológica con los métodos tradicionales (*Meleoma, Pseudomallada, Chrysoperla,* etc.) (ver esta cuestión entre nuestras especies de *Pseudomallada* y *Chrysoperla*).

A nivel genérico, su taxonomía y sistemática ha sido recientemente tratada (Brooks & Barnard, 1990). Sin embargo, su estado general de conocimiento es aún muy incompleto, siendo francamente escasos los trabajos de revisión global en la mayoría de sus géneros, son muchas las especies inadecuadamente descritas y/o tipificadas, otras apenas han sido citadas posteriormente desde su descripción original, y otras son muy parcialmente conocidas, siendo muy parco el conocimiento sobre su morfología, venación, genitalia y variabilidad en muchas especies, con especies descritas que "invaden" la morfología de otras especies, incluso de géneros distintos, y con frecuencia existe homoplasia con estructuras que presentan paralelismos y convergencias entre géneros diferentes o incluso especies polimórficas, hechos que conllevan a dificultad y errores de identificación (que en muchos casos no es en absoluto cómoda ni fácil) y, consecuentemente, en los datos que sobre ellas poseemos y, lógicamente en su distribución geográfica real (New, 1980; Tauber *et al*., 2011; Monserrat *et al*., 2014a; Tauber, 2019c; Monserrat, 2020).

Por otra parte, y esto es importante, se siguen describiendo nuevas "especies" (también en Europa y alguna afecta a nuestra fauna), sin tener en cuenta los cientos de taxa descritos anteriormente, de identidad aún no definida y resuelta, que tendrían prioridad nomenclatural. Por

ello, de forma global, y aunque a nivel genérico está bien estudiada (Brooks & Barnard, 1990), y más recientemente por Breitkreuz (2018), quien aporta una clave mundial de géneros actualizada en base a caracteres morfológicos (no incluidos *Sinochrysa*, *Tibetochrysa* y *Yunchrysopa*) y diagnosis de cada uno de ellos, puede decirse que la situación taxonómica y sistemática de la mayoría de las especies de esta familia es aún bastante incompleta y fragmentaria (New, 1984a).

Como está ocurriendo en la Zoología y la Entomología en general, con las nuevas herramientas moleculares han venido apareciendo artículos que pueden modificar la situación de numerosas especies y la posición de muchos taxa se va a ver, sin duda, afectada en un futuro (Tauber & Tauber, 1977a, 1977b, 1989; Bullini *et al*., 1983a, 1983b, 1984; Bullini & Cianchi, 1984; Cianchi & Bullini, 1992; Winterton, 2003; Haring & Aspöck, 2004; Lourenço *et al.,* 2006; Winterton y Freitas, 2006; Haruyama *et al*., 2008; Winterton *et al.,* 2010; Morinière *et al.,* 2014; Price *et al*., 2015; Duelli *et al*., 2017; Taylor, 2020; Lai *et al*., 2021; Zhang *et al*., 2021, etc.). De hecho, Morinière *et al.* (2014) sugieren la existencia de potenciales especies crípticas relacionadas con alguna de nuestras especies. De ello hablaremos a continuación, especialmente al tratar algunas especies de los géneros *Chrysoperla* y *Pseudomallada*, que presentan una gran dificultad a la hora de identificarlas, incluso a nivel molecular (Breitkreuz, 2018; Oliveira *et al.,* 2021).

Desde el punto de vista de la Filogenia y su relación con otras familias, por muchos caracteres morfológicos, anatómicos y biológicos, los crisópidos han sido históricamente considerados muy próximos a los hemeróbidos (Killington, 1936; New, 1989), quienes junto a los osmílidos y los sisíridos serían su grupo hermano, y junto a otras familias pertenecerían al suborden de los *Hemerobiiformia*, uno de los grandes y más extensos y diversos linajes que constituyen los *Neuroptera*, y la relación entre ambas familias (*Chrysopidae, Hemerobiidae*) ha sido mayoritariamente aceptada por numerosos autores, entre los que podemos citar H. Aspöck *et al.*, 1980a, 1991, 2001; Tauber & Adams, 1990; U. Aspöck, 1992, 1993, 1995, 1996b, 2001, 2012a, 2015; Ren 6 Hong, 1994; Whiting *et al*., 1997; U. Aspöck & H. Aspöck, 1999a, 2010a, 2013; Winterton, 2003; Haring & Aspöck, 2004; Tauber *et al*., 2009; Beutel *et al*., 2010a, 2010b; Winterton *et al*., 2010; Haring *et al*., 2011; Zimmermann *et al*., 2011a, 2011b; Peters *et al*., 2014; Randolf *et al*., 2014; Wang, 2016; Lu *et al*., 2018, etc.), aunque ahora anotamos otras opiniones.

La relación entre estas familias *Chrysopidae* y *Hemerobiidae* es aún objeto de amplios estudios y debates, pero otros recientes análisis genómicos muestran que *Chrysopidae* (*Chrysopoidea*) sería, por el contrario, el grupo hermano del clado *Myrmeleontoidea*, y no un grupo hermano o próximo a *Hemerobiidae*. Sobre este particular destacamos a Jepson & Penney (2007) quienes también disienten en la relación de *Chrysopidae* con *Hemerobiidae*, asociando dentro de *Hemerobiiformia* la familia que tratamos con *Osmylidae*, ambas familias con *Polystoechotidae* - (*Rapismatidae+Ithonidae*) y a su vez este clado, grupo hermano de los restantes *Hemerobiiformia,* entre otras familias *Hemerobiidae*. También Winterton *et al.* (2017b, 2019b) consideran que, contrariamente a previos estudios, *Chrysopidae* y *Hemerobiidae* no deben considerarse como familias hermanas, y que las similitudes morfológicas en sus larvas son simples plesiomorfías. Por el contrario, consideran que *Chrysopoidea* ha de relacionarse con *Myrmeleontoidea* [(*Psychopsidae* + *Nymphidae* + *Ithonidae*) - (*Nemopteridae* + *Ascalaphidae* + *Myrmeleontidae*)], siendo su grupo hermano y del que divergieron durante el Triásico tardío (c. 209 Ma).

Por el contrario, Wang *et al.* (2017), recuperan ambas familias *Hemerobiidae* y *Chrysopidae* como grupos hermanos y a su vez de las restantes familias de *Myrmeleontiformia* (*Ithonidae, Psychopsidae, Nymphidae, Myrmeleontidae, Ascalaphidae*), grupos que tuvieron origen común a principios del Triásico (c. 248 Ma), anotando que ambas familias (*Hemerobiidae* y *Chrysopidae*) divergiendo a finales del Triásico (c. 211 Ma) (Fig. 1.2.1d), y poniendo en duda la opinión de Misof *et al.* (2014) quienes estimaron la divergencia de *Chrysopidae* y *Myrmeleontidae* durante el Cretácico medio.

Para Winterton *et al.* (2017b) la supuesta relación entre *Chrysopidae* y *Hemerobiidae* es aún son objeto de amplios estudios y debates, y recientes análisis genómicos muestran que, contrariamente a previos estudios, *Chrysopidae* sería el grupo hermano del clado que incluye

Ithonidae y *Myrmeleontiformia*, y no un grupo próximo a *Hemerobiidae,* opinando que la ubicación de *Hemerobiidae* como grupo no hermano de *Chrysopidae*, es sorprendente, pero de ninguna manera es irrazonable, considerando que, *Chrysopidae* y *Hemerobiidae* no deben considerarse como familias hermanas, que las similitudes morfológicas en sus larvas son simples plesiomorfías y que *Chrysopoidea* ha de relacionarse con *Myrmeleontoidea* del que divergieron durante el Triásico tardío (209 Ma).

Como vemos, la posición de ambas familias ha sido (y está siendo) tema de debate permanente, en estudios cualitativos y cuantitativos, y algunos autores han colocado a *Hemerobiidae* en varias posiciones entre los neurópteros: grupo hermano de *Dilaridae* (Q.Yang *et al.,* 2012b), de *Coniopterygidae* (Handlirsh, 1906), de *Mantispidae* (Winterton, 2003) o de *Polystoechotidae* (Withycombe, 1925a). De manera similar, *Chrysopidae*, cuando no se ha citado como grupo hermano de *Hemerobiidae*, generalmente se coloca como grupo hermano o intermedio de clados más grandes como *Myrmeleontioidea* (Q.Yang *et al.,* 2012b) o un clado que comprende *Berothidae, Mantispidae* y *Hemerobiidae* (Winterton *et al.*, 2003). Por el contrario, estudios recientes sobre la estructura de los espermatozoides con microscopía de barrido (Zizzari *et al*., 2010b) demuestran que los de *Chrysopidae*, teniendo características muy peculiares no observadas en otros insectos neuropteroides, se los asocian con *Hemerobiidae*, cerca de *Mantispidae* y *Berothidae*. Por último, Vasilikopoulos *et al.* (2020) mantienen la desvinculación entre *Chrysopidae* y *Hemerobiidae*, y consideran a *Chrysopidae* grupo hermano de *Mantispoidea* (*Mantispidae + Berothidae*).

Como puede apreciar el lector, la falta de consenso es general. (ver otras opiniones respecto a la relación de *Hemerobiidae* y *Chrysopidae* en el capítulo de *Hemerobiidae* y otros elementos en los apartados de filogenia de las familias citadas).

Respecto a la filogenia dentro de la familia *Chrysopidae*, en los últimos 20 años las relaciones filogenéticas de sus componentes han recibido una considerable atención, con estudios más o menos generales en base a la morfología o datos de secuencia de ADN de grupos actuales (Brooks, 1997; Winterton & Brooks, 2002; Nel *et al.,* 2005; Winterton & Freitas, 2006; Haruyama *et al*., 2008; Duelli *et al.*, 2014; Dai *et al*., 2017) o de fósiles (Nel *et al*., 2005b; Breitkreuz. 2018), pero casi ninguno abordó exhaustivamente las relaciones a nivel genérico en toda la familia, especialmente en los estudios basados en el ADN, consecuentemente las relaciones entre subfamilias y géneros no quedaron resueltos con un adecuado nivel de confianza estadística (Garzón-Orduña *et al*., 2018). Nuevos estudios mitogenómicos recientes (Dai *et al*., 2017; Jiang *et al*., 2017) han tratado las relaciones subfamiliales y tribales en la familia con un alto grado de soporte, pero basado en número muy pequeño de taxa. Para el lector interesado citemos algunas opiniones.

Haruyama *et al*. (2008) consideran a *Chrysopinae* monofilética, no estando tan claro en *Nothochrysinae* y *Apochrysinae*, que juntas serán su grupo hermano, y en función de los taxa estudiados, dentro de *Chrysopinae* consideran monofiléticas a *Ankylopterygini* y *Belonopterygini*, con relaciones poco aclaradas con *Chrysopini*.

Winterton *et al.* (2017b) coinciden en las relaciones entre las tres subfamilias de *Chrysopidae* con otros estudios recientes (Winterton & Freitas, 2006; Haruyama *et al*., 2008; Jiang *et al*., 2017), y consideran que *Nothochrysinae* es el grupo hermano de la restante familia, seguido de *Apochrysinae*, y el enigmático género *Nothancyla* representa el grupo hermano de los restantes *Chrysopinae*, dentro de la cual las tribus establecidas se ubican como parejas hermanas: *Leucochrysini* con *Belonopterygini* y *Ankylopterygini* con *Chrysopini*.

Recientemente Garzón-Orduña *et al*. (2018) mediante el análisis de datos utilizando métodos de probabilidad máxima y bayesiana muestran un fuerte apoyo a la monofilia de la familia (ya manifestado en numerosas ocasiones: Winterton & Brooks 2002, Winterton & Freitas 2006, Haruyama *et al*., 2008; Winterton *et al.*, 2010, etc.) y especialmente de todas las subfamilias de *Chrysopidae* y de una gran proporción de géneros de *Chrysopinae,* estudiando las relaciones de sus diferentes tribus. Sin embargo, sostienen que *Apochrysinae* es el grupo hermano de las restantes subfamilias (*Nothochrysinae* y *Chrysopinae*), a diferencias de opiniones tradicionales

que consideraban a *Nothochrysinae* como grupo hermano del resto de la familia, y dentro de *Chrysopinae* considera a *Leucochrysini* y *Belonopterygini* monofiléticas y clados hermanos, mientras que *Chrysopini* es considerada parafilética junto a *Ankylopterygini* en otro clado hermano. Sugieren que las diferentes subfamilias divergieron durante el Triásico-Jurásico, y las tribus de *Chrysopinae* durante el Cretácico.

También Breitkreuz (2018) realiza un excelente recorrido por la historia de la filogenia reciente de esta familia, y en base a datos moleculares y morfológicos, concluyen como monofilética tanto a la familia, como a *Apochrysinae, Nothochrysinae* y *Chrysopinae,* siendo *Apochrysinae* grupo hermano de *Nothochrysinae* + *Chrysopinae*, y *Nothancyla* grupo hermano de los restantes *Chrysopinae* (y no dentro de *Apochrysinae*), realizando una discusión sobre las tribus de *Chrysopinae,* e incluyendo a los géneros *Nineta* y *Chrysotropia* en *Ankylopterygini*. En base a análisis de tiempos de divergencia dan a la familia *Chrysopidae* una antigüedad aproximada de 130 milliones de años.

Wang *et al.* (2021) sugieren a *Chrysopinae* como monofilética y grupo hermano de *Apochrysinae* + *Nothochrysinae*, indicando que *Chrysopinae* divergió de *Apochrysinae* + *Nothochrysinae* a principios del Cretácico (144–151 Ma), mientras que *Aporchrysinae* divergió de *Nothochrysinae* alrededor de hace 117–133 Ma.

En cualquier caso, queda sin ubicar el género *Nothancyla* Navás, 1910: *Apochrysinae* para unos autores, *Nothochrysinae* para otros*,* grupo hermano de los restantes crisópidos o de *Chrysopinae* para otros, incluso se ha creado la tribu *Nothancylini* para él (New, 1980; Brooks & Barnard, 1990; Winterton, 1995; Winterton & Brooks, 2002; Winterton & Freitas, 2006; Dai *et al.,* 2017; Jiang *et al.,* 2017; Dai *et al.,* 2017; Winterton *et al.*, 2017b; Breitkreuz, 2018; Garzón-Orduña *et al*., 2019; Tauber, 2019a, 2019b, etc).

Coincidimos con Oswald & Machado (2018): "*Will be necessary to stabilize historically incongruent intrafamilial taxa in some families (e.g., Ascalaphidae, Chrysopidae, and Myrmeleontidae); to corroborate (or not) relationships in families whose internal phylogenetic structure is currently based on only one or a small number of previous Works*". Para el lector interesado, hay más información adicional sobre este particular en los correspondientes apartados de las familias citadas, en particular el capítulo de *Myrmeleontidae* y *Hemerobiidae*.

Respecto a su historial paleontológico, comentemos que es rico y extenso (22 géneros y 58 especies nominados) en base a unos 90 ejemplares, y en su mayoría es relativamente "reciente" (Archibald & Makarkin, 2015). Aunque ocasionalmente algunas familias han sido inicialmente asociadas a *Chrysopidae* como por ejemplo, †*Liassochrysidae*: †*Liassochrysa stigmatica* Ansorge & Schlüter, 1990 del Jurásico inferior alemán, con una antigüedad aproximada de 182,7 Ma, hoy transferida a *Mantispidae* (Wedmann & Makarkin. 2006). Los registros más antiguos relacionados con la familia que nos ocupa corresponden familias próximas que forman el superorden *Chrysopoidea*, creado por Nel *et al*. (2005) que inicialmente incluía los fósiles y especies recientes de *Chrysopidae*, †*Liassochrysidae* Nel *et al*., 2005, †*Allopteridae* Zhang 1991, †*Mesochrysopidae* Handlirsch,1906, †*Tachinymphidae* Nel *et al*., 2005 y †*Limaiidae* Martins-Neto & Vulcano 1989 (más tarde †*Mesochrysopidae*, †*Ascalochrysidae* + *Chrysopidae*), con rangos de antigüedad de 183,0 – 94,3 Ma, 125,45 – 122,46 Ma, 164,7 – 2,588 Ma respectivamente (Ren & Makarkin, 2009; Alroy, 2017).

Otros taxa han sido considerados en ocasiones como familias próximas (†*Cratochrysidae*) y en otras con categoría de subfamilias de †*Mesochrysopidae* Handlirsch, 1906, conocida desde principios del Jurásico a principios del Cretácico de Eurasia, con gran riqueza en el ámbar de Myanmar (especialmente fases larvarias) y Sudamérica (Makarkin & Menon 2005; Nel *et al.*, 2005; Menon & Makarkin 2008; Ren *et al*., 2010; Makarkin *et al*., 2012; Q. Yang *et al*., 2012a, 2012b; Cao *et al.,* 2021; Lu & Liu, 2021), con unas 25 especies de unos 13 géneros como †*Tachinymphes* Ponomarenko, 1992, †*Siniphes* Ren & Yin, 2002, †*Allopterus* Zhang, 1991, †*Karenina* Martins-Neto, 1997 (= *Armandochrysopa* Nel *et al*., 2005), †*Longicellochrysa* Ren *et al*., 2010, †*Mesascalaphus* Ren *in* Ren *et al.,* 1995 o †*Kareninoides* Yang *et al.* (2012)*,* y otros géneros excluidos de esta familia por Makarkin & Menon (2005) y Yang *et al.* (2012), como

†*Osmylites* Haase, 1890 (= †*Nymphoides* Panfilov, 1980), †*Chrysoleonites* Martynov, 1925, †*Microsmylus* Panfilov, 1980, †*Chimerochrysopa* Nel *et al*., 2005, o †*Liassochrysa* Ansorge & Schlüter, 1990.

Otras especies han sido descritas (unas 22 especies) desde inicios del Jurásico a inicios del Cretácico, dentro de †*Ascalochrysidae* y *Chrysopidae*: †*Allopteridae*/*nae* (= †*Mesochrysopidae*), †*Limaiidae*/*nae* y †*Tachinymphidae*/*nae*, y especies como †*Protoaristenymphes bascharagensis* Nel & Henrotay, 1994 del Jurásico inferior, con una antigüedad aproximada de 182,7 Ma, †*Protoaristenymphes daohugouensis* Yang *et al.,* 2012 del Jurásico medio, con una antigüedad aproximada de 176 - 161 Ma, o †*Lembochrysa minuscula* Ren y Guo, 1996 del Jurásico superior, con una antigüedad aproximada de 160 Ma, así como otras muchas especies como †*Macronympha elegans* Panfilov *in* Dolin *et al.,* 1980, †*Aristenymphes perfecta* Panfilov *in* Dolin *et al*., 1980, †*Mesotermes heros* (Hagen, 1862), †*Cretachrysa martynovi* Makarkin, 1994, †*Mesochrysopa zittelli* (Meunier, 1898), †*Mesypochrysa latipennis* Martynov, 1927, †*Mesypochrysa polyclada* Panfilov *in* Dolin *et al.,* 1980, †*Mesypochrysa makarkini* Nel *et al.,* 2005, †*Mesypochrysa intermedia* Panfilov *in* Dolin *et al.,* 1980, †*Mesypochrysa confusa* (Martins-Neto & Vulcano, 1989), †*Mesypochrysa reducta* Panfilov *in* Dolin *et al.,* 1980, †*Mesypochrysa chrysopoides* Ponomarenko, 1992, †*Mesypochrysa angustialata*, Makarkin, 1997, †*Mesypochrysa falcata* Makarkin, 1997, †*Mesypochrysa magna* Makarkin, 1997, †*Mesypochrysa chrysopa* Makarkin, 1997, †*Mesypochrysa curvimedia* Makarkin, 1997, †*Mesypochrysa minima* Makarkin, 1997, †*Mesypochrysa minuta* Jepson, Makarkin & Coram, 2011, †*Mesypochrysa criptovenata* (Martins-Neto & Vulcano, 1989), †*Baisochrysa multinervis* Makarkin, 1997, †*Lembochrysa polyneura* Ren & Guo, 1996, †*Drakochrysa sinica* Yang & Hong, 1990, †*Limaia conspicua* Martins-Neto & Vulcano, 1989, †*Limaia adicotomica* Martins-Neto, 1997, †*Araripechrysa magnifica* Martins-Neto & Vulcano, 1989, †*Karenina borschukewitzi* (Nel *et al*., 2005), †*Hallucinochrysa diogenesi* Pérez-de la Fuente *et al*., 2012, †*Kareninoides lii* Yang *et al.,* 2012, †*Longicellochrysa yixiana* Ren *et al.,* 2010, †*Mesascalaphus yangi* Ren *in* Ren *et al.,* 1995, †*Tachinymphes ascalaphoides* Ponomarenko, 1992, †*Tachinymphes delicata* (Ren & Yin, 2002), †*Tachinymphes magnifica* Nel *et al*., 2005, †*Allopterus luianus* Zhang, 1991, †*Ascalochrysa megaptera* Ren & Makarkin, 2009, †*Tragichrysa ovoruptora* Pérez-de la Fuente, Engel, Azar & Peñalver, 2018; †*Karenina leilana* Makarkin & Menon, 2005 y †*Karenina longicollis* Makarkin & Menon, 2005; etc., descritas del Jurásico y del Cretácico alemán, de Kazakstán, Siberia, Mongolia, China, Brasil, Canadá, Líbano, Luxemburgo o Inglés, y algunos taxa de yacimientos de la Península Ibérica: †*Nanochrysopa pumilio* Nel *et al.,* 2005, †*Tachinymphes paicheleri* Nel *et al.,* 2005, †*Tachinymphes penalveri* Nel *et al.,* 2005, †*Kareninoides inexpectus* (Nel *et al*., 2005), †*Triangulochrysopa sanzi* Nel *et al.,* 2005, †*Allopterus mayorgai* Nel *et al.,* 2005, †*Chimerochrysopa incerta* Nel *et al.,* 2005, †*Tyruschrysa melqart* Pérez-de la Fuente, Peñalver, Azar & Engel, 2018, †*Triangulochrysopa formosa* Menon & Makarkin, 2008, junto a otros taxa de posición incierta o en ocasiones aún considerados como *Neuroptera incertae sedis* (†*Paralembochrysa,* †*Chrysoleonites,* †*Microsmylus,* †*Cratochrysa,* †*Nymphoides*). Yang *et al.* (2012) listan las especies entonces conocidas de †*Mesochrysopidae*.

Por el contrario, en el Terciario parecen más abundantes, con registros de imagos y larvas (algunas espectaculares) en el ámbar báltico danés y del Eoceno-Plioceno-Oligoceno de Estados Unidos (Colorado, Washington), Canada (British Columbia), dominicano, alemán, suizo, ruso, inglés, danés y francés: †*Cimbrochrysa moleriensis* Schlüter, 1982, †*Protochrysa athene* Rust, 1999, †*Protochrysa aphrodite* Willmann & Brooks, 1991, †*Protochrysa fuscobasalis* Makarkin & Archibald, 2013, †*Danochrysa madseni* Willmann, 1993, †*Paleochrysopa monteilsensis* Séméria & Nel, 1990, †*Okanaganochrysa coltsunae* Makarkin & Archibald, 2013, †*Adamsochrysa aspera* Makarkin & Archibald, 2013, †*Adamsochrysa wilsoni* Makarkin & Archibald, 2013, †*Stephenbrooksia multifurcata* Willmann, 1993, †*Pseudochrysopa harveyi* Makarkin & Archibald, 2013, †*Asiachrysa tadushiella* Makarkin, 2014, †*Hypochrysodes hercyniensis* (Schlüter, 1982), †*Archaeochrysa creedei* (Carpenter, 1935), †*Archaeochrysa paranervis* Adams, 1967, †*Archaeochrysa fracta* (Cockerell, 1914), †*Archaeochrysa profracta* Makarkin &

Archibald, 2013*,* †*Archaeochrysa sanikwa* Archibald & Makarkin (2015), †*Dyspetochrysa vetuscula* (Scudder, 1890)*,* †*Tribochrysa firmata* Scudder, 1890*,* †*Tribochrysa inaequalis* Scudder *in* Zittel, 1885*,* †*Lithochrysa concinnula* (Cockerell, 1909)*,* †*Palaeochrysa stricta* Scudder, 1890*,* †*Lithochrysa wickhami* (Cockerell, 1914), †*Lithochrysa borealis* Archibald & Makarkin, 2017, †*Parabaisochrysa xingkei* Lu, Wang, Ohl & Liu, 2018, etc., alguna perteneciente o asignable a †*Limaiinae* (con 9 géneros y 26 especies del Jurásico tardío- Cretácico y un género y dos especies del Eoceno) y en especial a *Nothochrysinae* (con 12 géneros y 23 especies del Eoceno al Plioceno), junto a los registros del Eoceno-Oligoceno-Mioceno (algunos de yacimientos españoles: †*Pronothochrysa vivesi* Peñalver *et al*. 1995 del Mioceno), en conjunto asignadas a familias *Nothochrysinae*, *Apochrysinae* y *Chrysopinae*, junto a especies de géneros actuales como *Chrysopa, Hypochrysa, Leucochrysa, Nothochrysa,* etc. (Nel & Séméria, 1986; Nel *et al.,* 1994; Makarkin *et al*., 2018). Jiang *et al*. (2017) aporta un análisis del historial paleontológico de las diferentes subfamilias y tribus y su posible relación entre ellas.

Los datos sobre el registro fósil de los estadios inmaduros son más escasos y solo conocidos de ámbar. Huevos y larvas son conocidos, al menos, desde el Cretácico, en ámbar de Canadá, España, Líbano o de Myanmar, en ocasiones con formaciones para camuflaje muy curiosas sobre los laterales, sean filamentosas o laminadas, o con patas extremadamente largas (Engel & Grimaldi, 2008; Pérez de la Fuente, 2012a, 2018c; Pérez de la Fuente *et al*., 2012, 2018a, 2018b, 2018c; Xia et al., 2015; Liu *et al*., 2016, 2018; Wang *et al*., 2016; Lu & Liu, 2021). Janzen (2002) interpretó como *Chrysopidae* una larva (specimen 5803) conservada en ámbar báltico, que posteriormente fue asignada a *Berothidae* por Wedmann *et al*. (2013), interpretación apoyada por Pérez-de la Fuente *et al*. (2020).

Sobre la extensión numérica de los *Chrysopinae* y su sorprendente similar morfología externa, Breitkreuz *et al.* (2021) opinan que la investigación filogenética reciente apoya firmemente la hipótesis de que *Chrysopinae* sufrió un extenso episodio de especiación durante el Terciario, y que la mayoría de la radiación probablemente se produjo durante los últimos 40 millones de años del Neógeno y más tarde del Paleógeno (Garzón-Orduña *et al*., 2018; Winterton *et al*., 2019; Vasilikopoulos *et al.,* 2020). La rápida radiación que se produjo durante este período ha dejado un legado de morfología externa macroscópica fuertemente conservadora en los adultos, y si bien ha existido una notable diferenciación en los elementos de la genitalia masculina entre los diferentes géneros, no ha sido así en su muy parsimoniosa morfología externa, que unido a mecanismos de aislamiento pre-copulatorios - señales vibratorias transmitidas por el sustrato y probablemente también señales de feromonas (Duelli, 2004; Winterton & Garzón-Orduña, 2015; Breitkreuz, 2018) ha contribuido al desarrollo de modos de especiación dentro del clado que no son altamente dependientes de la diferenciación morfológica externa habitual. Estos factores combinados han dejado un sello distintivo en la historia taxonómica de *Chrysopinae*. (ver otras opiniones sobre el declive de *Nothochrysinae* frente a *Chrysopinae* en el apartado 3.11.2 de morfología del adulto, en el párrafo de percepción auditiva de una y otra subfamilia).

Para los lectores interesados, una excelente información y listado de especies sobre el registro fósil de esta familia y su bibliografía es aportada por Archibald *et al*. (2014) y Archibald & Makarkin (2015), así como Engel y Grimaldi (2007, 2008) quienes listan las especies en ámbar y copal entonces conocidas en base a sus yacimientos. También recomendamos Nel *et al.* (2005), buena revisión y análisis filogenético de los registros mesozoicos.

A parte de las obras ya citadas, para el lector interesado, existe más información sobre este particular en Brauer (1886a), Scudder (1890), Handlirsch (1906-1908), Cockerell (1908a. 1908b, 1909a, 1909b, 1914), Krüger (1915b, 1917, 1923), Henriksen (1922), Martynov (1925, 1927), Carpenter (1935, 1992), Statz (1936), Handschin (1937), Carpenter *et al*. (1938), Barbu (1939), Martynova (1949, 1961), Adams (1967), Larsson (1975, 1978), Schlüter (1975, 1982, 1984, 1986), Wilson (1978), Jarzembowski (1980), Panfilov (1980), Ponomarenko (1985, 1992a, 1992b), Nel & Séméria (1986), Martins-Neto & Vulcano (1988, 1989), Ansorge & Schlüter (1990), Séméria & Nel (1990), Makarkin (1991, 1994b, 1996c, 1997, 1998, 2014a, 2017c), Willmann & Brooks (1991), Zhang (1991), Martins-Neto (1992, 1997, 2002), Peñalver & Martínez-Delclòs (1993,

1995), Willmann (1993), Nel *et al*. (1994), Peñalver *et al*. (1995), Grimaldi (1996), Ren & Guo (1996), Weitschat & Wichard (1998), Grimaldi *et al.* (2002), Grimaldi & Engel (2002, 2005), Jepson & Penney (2007), Martins-Neto & Rodrigues (2009), Archibald *et al*. (2011), Jepson *et al*. (2011), Makarkin & Archibald (2013), Khramov, (2013), Archibald & Makarkin (2.15b, 2017), Nel & Jarzembowski (2019), etc.

Sobre la distribución actual de la familia y sus grandes grupos comentemos que la familia tiene una distribución cosmopolita (no se conoce de la fauna nativa de Nueva Zelanda), salvo zonas polares y en general zonas particularmente elevadas, frías o tórridas, y es especialmente abundante y frecuente en medios tropicales, subtropicales y templados, evitando en general medios más adversos, aunque son numerosas las especies que están adaptadas a medios subdesérticos y xéricos más extremos, y también algunas especies están adaptadas a ciertas zonas septentrionales más frías y/o de alta montaña (hasta los 4.000 m) que han generado numerosos endemismos y distribuciones relictas y fragmentadas (Stitz, 1928; Carpenter, 1938; Kaisila, 1952; Schedl, 1970; Greve, 1984a; New, 1986a, 1989, 2003; Popov, 2002a, 2002b; Tauber *et al*., 2017; Cancino-López *et al*., 2021).

La familia es una de las más extensas dentro de los neurópteros. Está formada por unas 1.400 especies actuales que se consideran válidas, pertenecientes a c. 86 géneros/subgéneros (Brooks & Barnard, 1990; Winterton & Brooks, 2002), si bien estas cifras varían según estimaciones de otros autores, alcanzando: 1.396/1.415/1.416 especies pertenecientes a 80/81/82 géneros (Breitkreuz, 2918; Oswald & Machado, 2018; Oswald, 2021b).

Tradicionalmente se aceptan las subfamilias *Apochrysinae* Handlish, 1908, a veces considerada con categoría de familia (Handlirsch, 1906-1908; Schneider, 1851a), con 5-13 géneros/subgéneros (según opiniones) de restringida distribución en las Regiones Afrotropical, Oriental, Australiana, Neotropical y Paleártica oriental, *Nothochrysinae* Navás, 1910, con 7-9 géneros de las Regiones Afrotropical, Australiana, Paleártica occidental, Neártica occidental, Perú, Chile y China, y *Chrysopinae* Schneider, 1851, la más extensa, con el 97% de las especies de toda la familia, de distribución cosmopolita, con unos 56-80 géneros/subgéneros (según opiniones) agrupados en varias tribus, y según autores: *Ankylopterygini* Navás, 1910 (Paleotropical) con 5/6 géneros, *Belonopterygini* Navás, 1913 (Cosmopolita) con 14/15 géneros, *Chrysopini* Schneider, 1851 (Cosmopolita) con 31/36 géneros, y *Leucochrysini* Adams, 1978 (Neártica, Neotropical) con 7 géneros (Brooks & Barnard, 1990; Winterton & Brooks, 2002; Heckman, 2017; Oswald & Machado, 2018). En *Chrysopidae* a veces se han incluido como subfamilias (†*Mesochrysopinae* Handlirsch, 1906, †*Allopterinae* Zhang 1991, †*Liassochrysinae* Nel *et al*., 2005) anteriormente citadas, lo que otros autores tratan como familias diferentes, pero estrechamente relacionadas (Nel & Henrotay, 1994; Grimaldi & Engel, 2005; Engel *et al.*, 2018).

Nosotros hemos asumido la división de *Chrysopinae* en las tribus habitualmente consideradas que citamos en la taxonomía de nuestras especies, pero comulgamos con Brooks & Barnard (1990) en que esta clasificación es válida para relaciones filogenética, pero muy poco práctica en unas claves de identificación y requiere un mayor estudio de ciertos caracteres en sus componentes. Por la misma razón las obviamos en las claves de identificación de nuestras especies (3.11.9).

Para los interesados en conocer información sobre sus subfamilias, tribus, géneros, subgéneros y especies a nivel mundial se recomienda Brooks & Barnard (1990), quienes revisan y redescriben la inmensa mayoría de los géneros conocidos realizando un estudio cladístico sobre su sistemática y taxonomía, y aportan clave de géneros y subgéneros, y una lista sinonímica de las especies del mundo, y Oswald & Penny (1991), Bisby *et al.* (2011) y Oswald (2021a, 2021b), que listan o aportan información sobre cada uno de sus géneros y especies descritas, y la correspondiente bibliografía, y destacamos el estudio de Breitkreuz (2018) respecto a la evolución de la familia *Chrysopidae*, con especial énfasis en su morfología y su clave de géneros, su diagnosis y listado a nivel mundial.

Sin duda, las faunas Paleártica, Neártica, Australiana y recientemente China son las mejor conocidas sobre este particular, si bien el límite real de distribución de muchas especies es, con

frecuencia, impreciso o incompleto y, en ocasiones, los datos sobre su biología son escasos y el nivel de conocimiento de las faunas de muchos países, incluso en zonas relativamente bien estudiadas como Europa y Estados Unidos, es aún poco satisfactorio (de hecho, recientemente ha habido numerosas novedades en la fauna europea, en particular en nuestra fauna). Este hecho es aún más evidente en faunas de otros continentes, y nuevas obras han sido afrontadas, y desde el último tercio del pasado siglo al presente nuevos trabajos van aportando nuevos datos que van completando las lagunas existentes sobre su taxonomía, distribución, faunística, biología y catalogación, siendo ingente el número de publicaciones que han aparecido, por citar solo algunas que afecten a la fauna europea y próximas mencionemos Principi, 1961; Ohm & Remane, 1968; Kis *et al*., 1970; Hölzel, 1971; Jedlicka & Jedlickova, 1973; Popov, 1973; Hölzel *et al.,* 1980; Şengonca, 1980a; Monserrat, 1981b; Hynd, 1983; Devetak, 1984; Paulian, 2002; Thierry & Canard, 2015, 1919; Duelli *et al.,* 2018; Nicoli Aldini & Baviera, 2001, etc. (al margen de las obras que específicamente nos competen y que citaremos más adelante).

3.11.8 Los crisópidos y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas

Únicamente las subfamilias *Nothochrysinae* Navás, 1910 y *Chrysopinae* Schneider, 1851 están representadas en la fauna del Paleártico Occidental (desde Macaronesia, Norte de África y Europa a Oriente Medio, Cáucaso e Irán), en ella se conocen c. 116 especies (con 6 subespecies), pertenecientes a unos 16 géneros (Kimmins, 1952; Adams, 1967; H. Aspöck, 1980a, 1992, 2002; H. Aspöck *et al.,* 2001; Brooks, 1984, 1986; Hölzel, 1992; Winterton & Brooks, 2002; U. Aspöck *et al.,* 2015b), de las que unas 73 están citadas en Europa, y en relación a nuestra región biogeográfica y continental su información general ha sido recogida por H. Aspöck *et al.* (1980a, 2001). En nuestra fauna ibero-balear 52 especies están confirmadas.

En lo que respecta a la Fauna Ibérica, es Rambur (1838, 1842) el que nomina, dibuja, describe y cita por primera vez varias especies de crisópidos en la Península Ibérica (sobre su obra *Faune Entomologique de L'Andalusie* se recomienda Higgins, 1958), y la corrección en las fechas habitualmente utilizadas al mencionar posteriormente estas especies en estas obras descritas puede consultarse Monserrat (2016a), apareciendo con el tiempo algunos trabajos posteriores del siglo XIX con descripciones, citas o referencias sobre la fauna ibérica (Walker, 1853; Rosenhauer, 1856; Hagen, 1852b, 1859b,1863, 1866a, 1866b, 1866c, 1886b; Brauer, 1864, 1876; Costa, 1860-1870; Girard, 1862; Pictet, 1865; McLachlan, 1867, 1868a, 1880a, 1880b, 1883b, 1886a, 1886b, 1889, 1893b; Salvañá Comas, 1870; Bolívar, 1873, 1878, 1890; Cuní y Martorell, 1879, 1880, 1881, 1882, 1888a, 1988b, 1889, 1897, 1899a, 1899b; Dzięd̨zielewicz, 1891; Novak, 1891, etc.).

Durante los dos primeros tercios del siglo XX, y al margen de la extensa obra de L. Navás, autor del que ahora hablaremos, diferentes entomólogos han citado material ibérico o han hecho referencia a alguno de los países de la Península Ibérica al citar la distribución general de algunas especies (Cuní y Martorell, 1902; McLachlan, 1902a, 1902b, 1903; Vicente, 1902; Gaspar, 1903; Melón, 1903; Ventalló, 1904; Lucas, 1905, 1906; Fuente, 1906, 1929; Pueyo, 1906; Marcet, 1908, 1909; Andréu, 1909; Cáceres, 1909; Klapálek, 1909; Macho Bariego, 1909; Morton, 1912, 1925; Pongrácz, 1912; Codina, 1913; Gil, 1915; Lacroix, 1916, 1921b, 1922, 1923a; Bohigas & Sanchez, 1917; Coma, 1918; Cervera, 1922, Bertrand, 1923; Dusmet, 1928; Stitz, 1928; Esben-Petersen, 1931; Mosely, 1932; Killington, 1935a, 1935b; Vidal y López, 1943; Kimmins, 1950; Principi, 1952, 1954b, 1956a, 1958, 1962; Auber, 1958; Nagler, 1958; Berland, 1962; Zelený, 1964, 1971a, 1971b; Compte, 1967, 1968; Eglin, 1968, etc.), que ya enlazan con los autores contemporáneos.

Para los lectores que deseen información y bibliografía sobre todos estos autores españoles (entre 1758 - 1990) se recomienda Martín Albaladejo (1994), y para los autores nacionales o no, que se interesaron en los neurópteros ibéricos se recomienda Monserrat & Triviño (2013).

Centrándonos más en lo que nos compete, y al margen de los citados autores desde el siglo XIX - hacia la primera mitad del XX que puntualmente han aportado algún registro de especies de esta familia en nuestra fauna y que anteriormente hemos citado, no sería posible concebir el estudio de los neurópteros en general, y de los crisópidos ibéricos (incluidos los de Andorra, España y

Portugal) en particular, sin las numerosas publicaciones del autor español Longinos Navás (1858-1938) (Bastero Monserrat, 1989), de cuya controvertida y extensa obra y lamentables vicisitudes de su colección personal ya hemos hablado en el correspondiente apartado del capítulo 1.8.

Pero centrándonos exclusivamente ahora en su legado relacionado con la familia que tratamos, citemos que Monserrat (1986a) recoge nada menos que 50 géneros, 680 especies y 225 variedades de crisópidos descritos por este autor a lo largo de su vida. Sin duda tratamos una familia por la que este autor sentía especial interés (Navás, 1913a: "que siempre he mirado con predilección"; Navás, 1934a: "*Par leur bel aspect, ils sont très sympathiques à l´homme*") y publicó varios artículos monográficos sobre las crisopas de nuestra fauna (Navás, 1901c, 1908, 1924a, 1925) e infinidad de descripciones de especies y variedades y miles de datos faunísticos, al margen de su monografía sobre las crisopas de la fauna europea (Navás, 1915a) y multitud de publicaciones de otras faunas (para las descritas en la Península Ibérica puede consultarse Monserrat, 2011a; Monserrat & Triviño, 2013 y Monserrat *et al*., 2014a). La problemática de las citas de esta familia en nuestra fauna, y alguna corrección en las fechas de publicación de algunas especies es discutida por Monserrat (2016a). Todo esto nos ha inducido a considerar con mucha cautela, las miles de citas de esta familia dadas por este autor en nuestra fauna, como citamos en el correspondiente apartado en el capítulo 1.8 y anotaremos algunos otros ejemplos más adelante.

Lamentablemente el gran legado de Navás, incluso habiendo publicado complejas monografías sobre esta familia, ha quedado reducido realmente a algunos taxa descritos que ha mantenido su validez taxonómica y a ciertos datos sobre la potencial distribución geográfica de algunas especies pues, desafortunadamente, casi son solo sus publicaciones las que nos quedan, ya que su colección privada sufrió diversas y penosas vicisitudes a lo largo de los años (Monserrat, 1985a, 1986a), y por tanto, los ejemplares con los que contamos actualmente depositados en instituciones para revisar su labor son proporcionalmente escasos. Según Monserrat (1985a), de las 680 especies nominales de esta familia por él descritas de esta familia, en su colección solo se conservaron tipos de 56 de ellas (sin contar variedades). Aun así, y ya que tenía la costumbre de depositar ejemplares en instituciones y museos con los que mantenía buenas relaciones (Leraut, 1982; Legrand *et al.,* 2008; Monserrat *et al.,* 2013b, 2014a), otro material ha podido conservarse.

Por citar algunos ejemplos que sobre esta familia ilustren su ingente (y desordenada) labor, mencionamos a Brooks & Barnard (1990) quienes en su listado de especies del mundo mencionan 17 géneros y nada menos que 179 especies nominales descritas por este autor, que consideran como sinónimos de taxa previamente descritos, y por lo anteriormente anotado sobre las vicisitudes de su colección, citan nada menos que 146 especies nominales suyas en *incertae sedis* cuyo material tipo se ha destruido o no ha sido hallado para su adecuado estudio, o a Legrand *et al*. (2008), quienes listan los tipos de especies de crisopas descritas por él, bien por él depositados en el Museo de Historia Natural de París (cedió material a esta institución durante 25 años, entre el 10 de julio de 1907 al 12 de noviembre de 1932, según consta en los archivos de donaciones de este museo) o bien presuntamente descritos a partir de material de esta institución, y mencionan 174 especies por él tipificadas y allí conservadas, y de ellas estos autores tuvieron que designar 88 lectotipos y detectaron la presencia de sintipos de otras 10 especies, aparte de proponer numerosas sinonimias de especies previamente descritas (incluso por él mismo) u otras especies problemáticas, bien (8 spp.) en *nomina dubia* (con presunto extravío del material tipo) o bien (6 spp.) con ejemplares tipificados sobre especies nominadas que no se llegaron a describir. También hace algunas décadas se publicó una obra de capital importancia: H. Aspöck *et al.* (1980a), quienes revisan las especies europeas (en esta obra aún quedaban 19 especies nominales descritas por Navás de Europa, 4 de ellas crisópidos, en *nomina dubia*). No obstante, es cierto que alguna de las especies descritas por este autor y posteriormente sinonimizadas han sido revalidadas como especies válidas, y algunos ejemplos recientes tenemos entre las de nuestra fauna (Monserrat *et al*., 2014a; Monserrat & Pantaleoni, 2020).

Pues bien, al margen de estos datos históricos, y en lo que respecta a la Fauna Ibero-Balear, se ha venido aportando más recientemente abundante información sobre esta familia. Partimos de Hölzel & Ohm (1972) como punto de inicio para el estudio de los crisópidos ibero-baleares desde

el punto de vista de la Entomología contemporánea, obra que fijó la taxonomía y presencia de numerosas especies de nuestra fauna y aportó el límite occidental de numerosas especies europeas, hasta entonces impreciso. A esta obra le siguieron las aportaciones posteriores (Hölzel, 1972a, 1972b, 1973, 1974; Monserrat, 1977a, 1977d, 1978a, 1978b, 1978c, 1979a, 1979b, 1979c; Canard *et al.,* 1992b, etc.), y más tarde se han venido aportando nuevas contribuciones con infinidad de nuevos datos faunísticos con muestreos en nuestra fauna con delimitación provincial que han ido rellenando muchas de las lagunas que poseíamos en nuestra fauna, aunque aún existen multitud de lagunas y de áreas completamente inexploradas sobre este grupo, especialmente en Portugal y Baleares. Monserrat & Triviño (2013) anotaban que sólo un 57,55% de la superficie ibérica y balear ha sido muestreada con el específico fin de recolectar neurópteros, y que sólo en un 30,82% de su superficie se han hallado estos insectos en aquella fecha, porcentaje incrementado con el abundante nuevo material posteriormente citado o estudiado.

A las especies de esta familia más comunes y habituales que históricamente fueron descritas o iban siendo conocidas en la Península Ibérica y/o Baleares, se han venido añadiendo más recientemente nuevas especies para nuestra fauna o para la Ciencia (*Pseudomallada zelleri, Chrysopa dubitans*, *Brinckochrysa nachoi, Hypochrysa elegans, Nineta pallida, Chrysoperla mediterranea*, *C. ankylopteryformis, C. pallida, C. lucasina*, *C. agilis*, *C. mutata, Cunctochrysa baetica, C. cosmia, Suarius iberiensis*, *S. tigridis, S. walsinghami,* etc.), así como infinidad de nuevas citas inéditas, referencias, opiniones, sinonimias, nuevas correcciones a citas pretéritas, etc. (Morgan, 1980; Séméria & Berland, 1988; Monserrat & Díaz-Aranda, 1989a, 1989b; Monserrat & Rodrigo, 1992; Passos de Carvalho, 1992, 1997; Poggi, 1993; Torralba Burrial, 1995; González López, 2002; Henry *et al.,* 2002, 2003; Whittington, 2002; Monserrat, 2005, 2008, 2010, etc.).

Más recientemente Monserrat (2011a ha resuelto la posición taxonómica de las especies ibéricas pertenecientes a esta familia que hasta entonces poseían una situación taxonómica dudosa o sin resolver, Ocharan *et al.* (2012) aporta nuevos datos de Asturias, y Monserrat & Triviño (2013) aportan la lista de las especies ibero-baleares de esta familia con sus sinonimias y diferentes combinaciones nomenclaturales bajo las cuales han sido citadas en la bibliografía, ponen en cuestión la validez de algunas citas más recientes: *Chrysopa abbreviata* Curtis, 1834, *Chrysopa dubitans* (McLachlan, 1887) y *Chrysopa walkeri* McLachlan, 1893, y en base a las citas fiables existentes y a material inédito, aportan un cartografiado de la distribución de las especies ibero-baleares, poniendo en evidencia que existen enormes áreas aún no prospectadas, esperando nuevas sorpresas en el futuro, como así ha sido, ya que Monserrat *et al*. (2013b, 2014a) aportan numerosas de estas citas inéditas e incrementan el número de especies conocidas en las faunas ibérica y europea, revalidando *Cunctochrysa cosmia* (anteriormente considerada sinónima de *Chrysopa nigricostata*) como especie válida.

Posteriormente Monserrat (2016a) publica la revisión de la familia en nuestra fauna, con el historial sobre su conocimiento, realiza algunas correcciones en las fechas de publicación y cambios nomenclaturales de algunos taxa que afectan a la taxonomía de nuestras especies, revisa y recopila la información existente sobre su distribución general, aspectos de su morfología externa y/o genital, así como de su variabilidad, estadios juveniles, biología, fenología y distribución altitudinal y geográfica en la península y archipiélago balear, aportando claves de identificación de los imagos de las subfamilias, géneros y especies citadas, y a nivel de género de estadios juveniles, recopilan y se anotan todas las referencias bibliográficas existentes desde 1972, relativas a las especies de la zona estudiada, tanto con la denominación actualmente aceptada, como de sus sinonimias.

Desde el punto de vista faunístico o taxonómico, recientemente Ventura *et al.* (2007) dan algunas citas imprecisas, y Barreda (2013), Canard & Thierry (2017a, 2017b), Duelli *et al*. (2017), Porcel *et al*. (2017), Tomàs & Parejo-Pulido (2018), Keen (2019), Parejo-Pulido & Mora-Rubio (2019), Henry *et al.* (2002), Canard & Thierry (2020) y Diéguez Fernández (2021) aportan nuevos datos y citas, Hollier & Oswald (2018) anotan interesantes datos sobre la serie tipo de las especies descritas o citadas de España por Pictet (1865), Canard & Monserrat (2019) resuelven la identidad de las especies del género *Rexa* y aportan nuevas citas, Corrales & Campos (2004), Alcalá Herrera *et al*. (2019a, 2019b), González Ruiz & Gómez Guzmán (2019) y Alcalá Herrera & Ruano (2022)

aportan nuevos datos en olivares andaluces, Monserrat *et al*. (2019) anotan nuevos datos de numerosas especies.

Por último, Monserrat & Pantaleoni (2020) ponen al día algunos datos anteriormente problemáticos de algunas especies ibéricas del género *Chrysopa*, descartan definitivamente la presencia en nuestra fauna de *Chrysopa abbreviata* Curtis, 1834 y *Chrysopa walkeri* McLachlan, 1893, corrigen algunas citas erróneas, aportan nuevas citas y revalidan como especie *Chrysopa nierembergi* var. *nitens* Navás, 1909, añadiéndola a la lista de nuestras especies. Finalmente, Canard & Thierry (2021) recopilan algunos datos bibliográficos y aportan nuevos datos, algunos bastante imprecisos, en nuestra fauna de las especies de *Nineta*, Oliveira *et al.* (2021) aporta nuevas citas de diferentes especies recolectadas en Portugal, para su estudio de su DNA Barcoding, y Miguel-Aristu & Antón (2022) aportan nuevos datos para Navarra y Monserrat *et al* (2022) aportan los últimos datos.

Al margen de la corología, sobre la biología de las especies ibéricas, y de entre toda esta información que se iba recabando, destaca F. Marín (Marín & Monserrat, 1987, 1991; Marín, 1994) con los primeros estudios ibéricos sobre comunidades de crisópidos, bien a nivel de determinado ecosistemas o bien de una circunscripción provincial, y Monserrat & Marín (1994, 2001) compendiando toda la información existente hasta entonces sobre su preferencia de sustrato vegetal de las distintas especies de nuestra fauna, información que se complementa con la excelente labor de L.M. Díaz-Aranda en el conocimiento sobre las fases juveniles de la mayoría de nuestras especies (Díaz-Aranda & Monserrat, 1988d, 1990a, 1990b, 1991, 1992, 1994, 1995, 1996; Monserrat & Díaz-Aranda, 1989c, 1989d, 2012; Díaz-Aranda, 1992; Díaz-Aranda *et al.,* 2001).

Ante todo ello, y dada la multitud de artículos faunísticos y de otra índole que han aportado numerosos datos sobre la taxonomía, la morfología, la corología, los estadios larvarios y la biología de las especies ibero-baleares, puede indicarse que en el caso de la Fauna Ibérica, y para la parte española en particular, han acabado por conformar una de las familias mejor conocida y más rica en especies dentro de la Fauna Europea, representando la fauna más abundante y diversa del Continente Europeo, ya que en ella están representados todos los géneros conocidos en Europa, y en el caso de la familia que tratamos incluye el 71,23 % de las especies europeas, con 52 especies en la fauna ibérica, de las 73 especies válidas hoy citadas en Europa (Hölzel & Ohm, 1972; H. Aspöck *et al.*, 1980a, 1991, 2001; H. Aspöck, 1992; H. Aspöck & Hölzel, 1996; Monserrat, 2011; Monserrat & Díaz-Aranda, 2012; Monserrat & Triviño, 2013; Monserrat *et al.*, 2013, 2014, 2019; U. Aspöck *et al.*, 2015b; Monserrat & Pantaleoni, 2020), algunas endémicas, y otras únicamente citadas de la Península Ibérica dentro del Continente Europeo.

Destacamos sobre este particular el estudio de Canard *et al.* (2007) en el que compara la riqueza, abundancia y frecuencia de las especies presentes en Europa occidental, incluidas las dos penínsulas (Ibérica e Itálica), islas occidentales mediterráneas y sur de Francia, destacando la fauna ibérica en todos los elementos citados y aportando interesantes argumentos biogeográficos sobre sus respectivas faunas.

Obviamente estos porcentajes son relativos, ya que son varias las especies citadas en nuestra fauna que requieren confirmación, otras especies/subespecies del área europeo han sido últimamente revalidadas como especies válidas o han sido recientemente descritas (Hölzel, 1980b; Leraut, 1992b; Tillier *et al*., 2014; Canard & Thierry, 2015b, 2017b, 2017c, 2020; Henry *et al*., 2014; Devetak *et al*., 2015; Badano & Makris, 2020; Guenescheau *et al*., 2020; Monserrat & Pantaleoni, 2020, etc.) y en algún caso cabría suponer su presencia en nuestra fauna (ver apartado 3.11.12), y otras están en fase de discusión y/o aceptación generalizada (Duelli & Henry, 2020).

En cualquier caso, manifestamos (una vez más) que la validación de estas nuevas especies/subespecies ha sido mayoritariamente asumida sin haber contado con el centenar de variedades descritas en el pasado siglo y que tendrían prioridad. Por ello, consideramos un verdadero desatino esta práctica (muy extendida en la Escuela Francesa) de seguir añadiendo nombres y más nombres a la ya compleja nomenclatura y taxonomía de esta familia, sin "esforzarse" en solucionar los temas sobre este particular, aún pendientes.

Como anteriormente hemos indicado, también muchas de las especies ibéricas están citadas de Portugal: Passos de Carvalho (1997) recoge 25 especies citadas en Portugal continental y Letardi *et al.* (2013b) listan 28 especies en esta parte ibérica de Portugal (si bien alguna de estas citas, como *Chrysopa nigricostata* o *C. regalis* han cambiado de estatus) y alguna otra cita o novedad se ha aportado para su fauna (Matias *et al.,* 1988; Monserrat, 2008c, 2016a; Jones *et al*., 2013; Keen, 2019; Monserrat & Pantaleoni, 2020; Oliveira *et al.*, 2021). Aun así, es necesario aumentar los datos conocidos de muchas especies de su fauna, que son aún insuficientes.

Con respecto a la fauna de las Islas Baleares (no existe, de momento, ningún endemismo conocido). Monserrat (2005a) recopila toda la información bibliográfica existente, y anota 15 especies, pone en duda algunas citas antiguas y aporta nuevos elementos faunísticos. Para las especies de las Islas Canarias se recomienda McLachlan, 1882a, Ohm & Báez, 2004; Monserrat, 2008c, Báez & Oromí, 2010; Monserrat *et al*., 2014a y Duelli *et al*., 2019a.

Obviamente, al tratarse de un grupo con interés en la Entomología Aplicada, también existen multitud de artículos en los que se cita la presencia de la familia *Chrysopidae* en diversos estudios aplicados realizados en el solar ibérico, tanto en Portugal, como en España, sean sobre sus imagos o sus larvas, en diferentes cultivos, referencias que mayoritariamente escapan a la intención de esta contribución (por ejemplo: Campos & Ramos, 1983, 1985; Ramos *et al*., 1983, 1984a 1984b, 1998; Campos, 1986, 1989, 2001; Matias *et al.,* 1988, Ros *et al.,* 1988; Bichão & Araújo, 1989; Araújo & Bichão, 1990; Boelpaepe *et al.*, 1992, 2001; Núñez Pérez *et al*., 1992; Pantaleão *et al*., 1993; McEwen & Ruiz, 1994; McEwen *et al.,* 1994; Pantaleão, 1994; Montiel & Santaella, 1995; Viñuela *et al.,* 1996; Michelena & Sanchis, 1997; Passos de Carvalho, 1997; Ribeiro, 1997; Morris *et al*., 1998; Vilajeliu *et al*., 1998; Martins *et al*., 1999, 2002; Morris & Campos, 2000, 2006; Ocete *et al*., 2000; Ruiz Torres & Montiel Bueno, 2000, 2001, 2002; Ruano *et al*., 2001, 2004; Urbaneja *et al*., 2001; Medina *et al.,* 2002; Alvis *et al*., 2003; Corrales & Campos, 2004; Perez Otero *et al*., 2005; Santos *et al*., 2007; González Ruiz *et al.,* 2008, 2016; Porcel *et al*., 2011, 2013; Nave *et al*., 2012, Vela *et al.*, 2012, Alvarez *et al*., 2021 o Alves *et al*., 2021, por citar algunos).

Respecto a la posición taxonómica de las especies ibéricas, la mayoría de ellas presentan una situación adecuada, correcta y bien definida, y mayoritariamente han sido recientemente resueltas algunas cuestiones que aún venían presentando ciertos problemas o se han corroborado, corregido o cuestionado algunas citas dadas en el solar ibérico-balear (Monserrat, 1986d, 2005a, 2008c, 2010a, 2011a, 2013, 2016a; Monserrat & Díaz Aranda, 1989c, 1989d, 2012; Monserrat & Triviño, 2013; Monserrat *et al.,* 2013b, 2014a, 2019; Canard & Monserrat, 2019; Monserrat & Pantaleoni, 2020).

No obstante, la posición de algunas especies de ciertos géneros (*Chrysopa*, *Chrysoperla*, *Pseudomallada*) está siendo permanentemente motivo de estudio y discusión (Henry, 1985, 1994; Pantaleoni, 1988, 1990; Duelli, 1989, 1995, 2009; Leraut, 1989, 1992; Cianchi & Bullini, 1992; Thierry & Adams, 1992; Thierry *et al*., 1992, 1996, 1997, 1998, 2011, 2013; Wells & Henry, 1992a, 1992b; Brooks, 1994; Duelli *et al*., 1996, 2002, 2014, 2015, 2017; Henry *et al*., 1996, 1999a, 2001, 2002, 2003, 2011, 2013, 2014, 2015; Hölzel, 1998; Hölzel y Weisser, 1999; H. Aspöck *et al.,* 2001; Lourenço *et al.*, 2006; Canard *et al*., 2007; Monserrat, 2008c, 2016a; Tillier *et al*., 2014; Canard & Thierry, 2015b, 2017a, 2017b, 2017c; Devetak *et al*., 2015; Duelli & Obrist, 2019; Sziráki, 2021, etc.), que han introducido nuevas problemáticas y cuestiones por asumir, revisar y/o solucionar, y consecuentemente estos temas afectan a la fauna ibérica que ahora abordamos, y sobre este particular mantenemos a los géneros *Nineta* y *Chrysotropia* en *Chrysopini,* y no en *Ankylopterygini* como propone Breitkreuz (2018), y de momento, *Pseudomallada* frente a *Apertochrysa*.

3.11.9 Clave de subfamilias, géneros y especies ibero-baleares (imagos)

En comparación con otras familias de neurópteros, ya hemos hablado que resulta curiosa la similitud en la morfología externa existente entre los distintos géneros de crisópidos, en especial dentro de *Chrysopinae*, así como el solapamiento entre los caracteres externos que definen muchas especies (Figs. 3.11.12), hechos que hace a veces dificultosa y subjetiva la identificación,

especialmente en el caso de las hembras (Penny, 2002; Monserrat, 2020), y los caracteres de genitalia, especialmente masculina, aun siendo muy diferentes entre las especies de muchos géneros, se ha utilizado poco (en comparación con otras familias como *Hemerobiidae, Coniopterygidae, Sisyridae, Dilaridae*, *Nevrorthidae*, etc.), y requiere pues paciencia y experiencia, y no siempre es suficientemente clarificadora a nivel de diferenciación específica en algunos géneros como *Chrysoperla* o *Cunctochrysa* (Leraut, 1991c; Brooks, 1994; Monserrat *et al.*, 2014a).

En cualquier caso, hemos preferido utilizar caracteres de tamaño, morfología alar, pigmentación tegumentaria, tipo de uñas, etc., que son caracteres externos que habitualmente se usan en las claves y que utilizamos por ser lo más accesibles y sencillos posibles para el gran público y que, en muchos casos, son suficientes para llegar a nivel de género, con el que, en el caso de algunos géneros monoespecíficos (*Hypochrysa, Peyerimhoffina, Rexa, Chrysotropia, Brinckochrysa*), se alcanza el nivel de especie, aunque corroborar con el estudio de la genitalia es siempre recomendado (Figs. 3.11.29; 3.11.30; 3.11.31), así como en ejemplares inmaduros o escasamente pigmentados de algunas especies de otros géneros.

No obstante, los caracteres externos, especialmente de pigmentación, pueden tener un margen de variabilidad dentro de las poblaciones o entre las especies, pudiendo solaparse, incluso entre especies de géneros diferentes (Monserrat, 2020), por lo que conviene apoyar las identificaciones en el mayor número de elementos diferentes. A estos elementos más sencillos habitualmente utilizados para la identificación específica, en algún caso, añadiremos algunos elementos sobre la biología y/o distribución de las especies que ayuden a su identificación. En otros géneros, solo en algunos casos (*Nineta*) consideramos necesario incluir sus caracteres de su genitalia masculina (Figs. 3.11.20e-h), aun así, y para información del lector, anotaremos elementos de la genitalia masculina de la mayoría de los géneros.

Como anteriormente hemos indicado, en algunos casos (*Chrysoperla, Pseudomallada*), nuevas especies están siendo segregadas y designadas en base a elementos del canto, feromonas, isoencimas, etc., que actúan como barreras biológicas/reproductivas, sin que se manifiesten caracteres externos, a veces tediosos o no demasiado sencillos de delimitar, por lo que solicitamos al lector dedicación y paciencia, y se comentan en cada caso. En algunos géneros o especies más conflictivos se anotan asteriscos anunciando alguna nota aclaratoria que se indica a pie de la clave.

También debe anotarse que los ejemplares no son clones, sino que, en función del grado de madurez/ edad de los individuos y dentro de las diferentes poblaciones, están sometidos a un cierto grado de variabilidad (Monserrat *et al*., 2014a; Monserrat, 2020), y aunque se han utilizado caracteres que se expresan mayoritariamente en sus poblaciones, pueden darse casos que no se cumplan en determinados individuos (ejemplos: extensión de ciertas manchas tegumentarias, posición de la venilla respecto a la celdilla oval en las alas anteriores, etc.).

En las figuras anotadas en las claves, y para facilitar al lector el acceso a los caracteres de morfología, venación o pigmentación tegumentaria y/o alar, se resaltan con flechas o signos (letras o asteriscos) los caracteres empleados para hacerlos más localizables y accesibles al lector.

Ofrecemos ahora una clave de subfamilias y géneros de *Chrysopidae* presentes en la Península Ibérica e Islas Baleares, y posteriormente otras de las especies de cada uno de los géneros que lo requieran (imagos en ambos casos), y más adelante una clave a nivel de género de sus fases larvarias (capítulo 3.11.10).

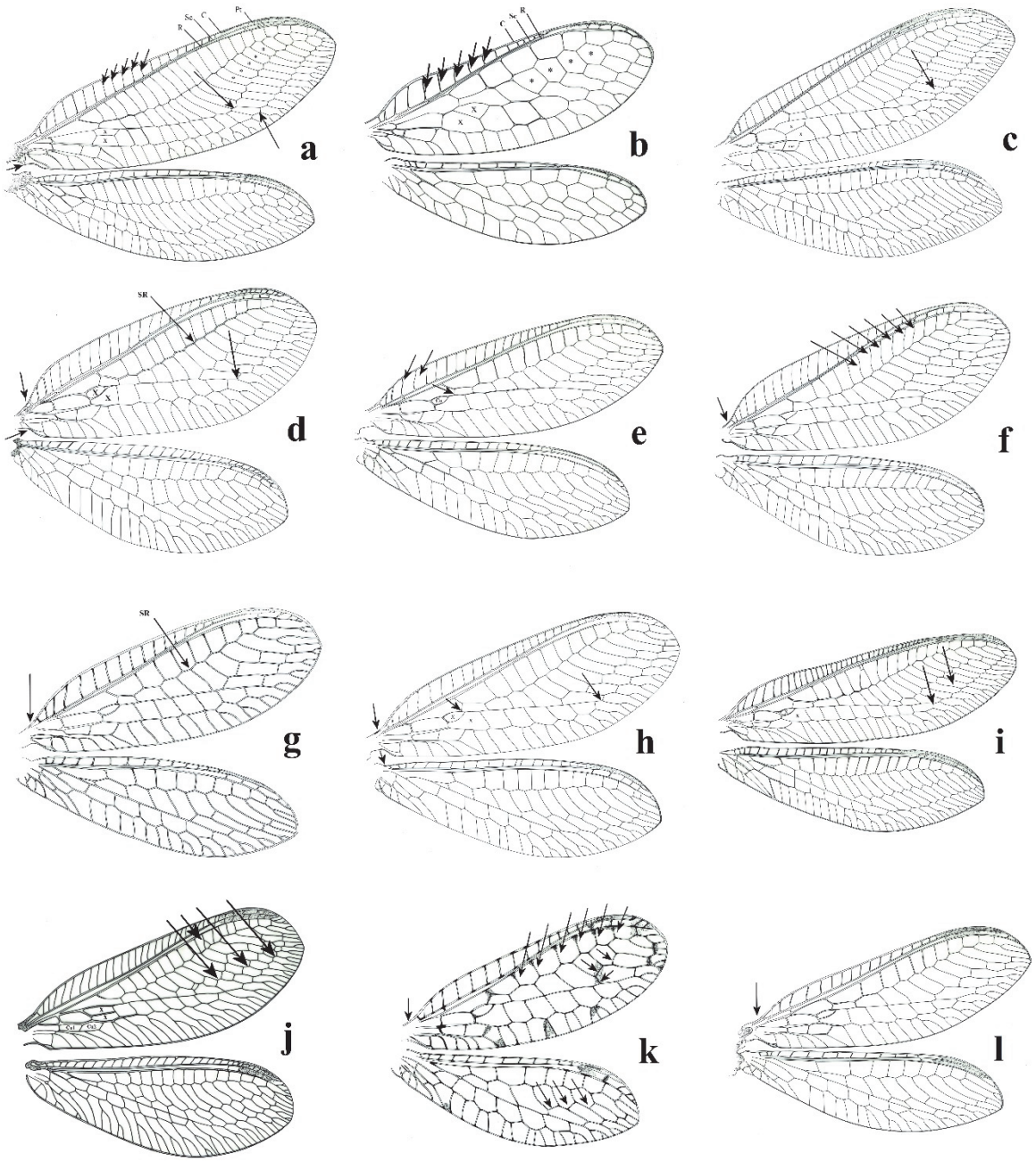


Fig. 3.11.12: Esquema de las alas de diferentes géneros ibéricos de *Chrysopidae*. Se señalan con flechas, X o asteriscos los caracteres utilizados en las claves para resaltarlos. a: *Nothochrysa*; **b**: *Hypochrysa*; **c**: *Italochrysa*; **d**: *Chrysopa*; **e**: *Chrysoperla*; **f**: *Chrysotropia*; **g**: *Cunctochrysa*; **h**: *Pseudomallada*; **i**: *Nineta*; **j**: *Rexa*; k: *Suarius*; **l**: *Brinckochrysa*. A diferentes escalas. Adaptado de Monserrat (2016a). ● **Fig. 3.11.12:** Wing schemes in different Iberian *Chrysopidae* genera. Characters used in the keys are indicated by arrows, X or asterisks to highlight them. **a**: *Nothochrysa*; **b**: *Hypochrysa*; **c**: *Italochrysa*; **d**: *Chrysopa*; **e**: *Chrysoperla*; **f**: *Chrysotropia*; **g**: *Cunctochrysa*; **h**: *Pseudomallada*; **i**: *Nineta*; **j**: *Rexa*; **k**: *Suarius*; l: *Brinckochrysa*. At different scales. Adapted from Monserrat (2016a).

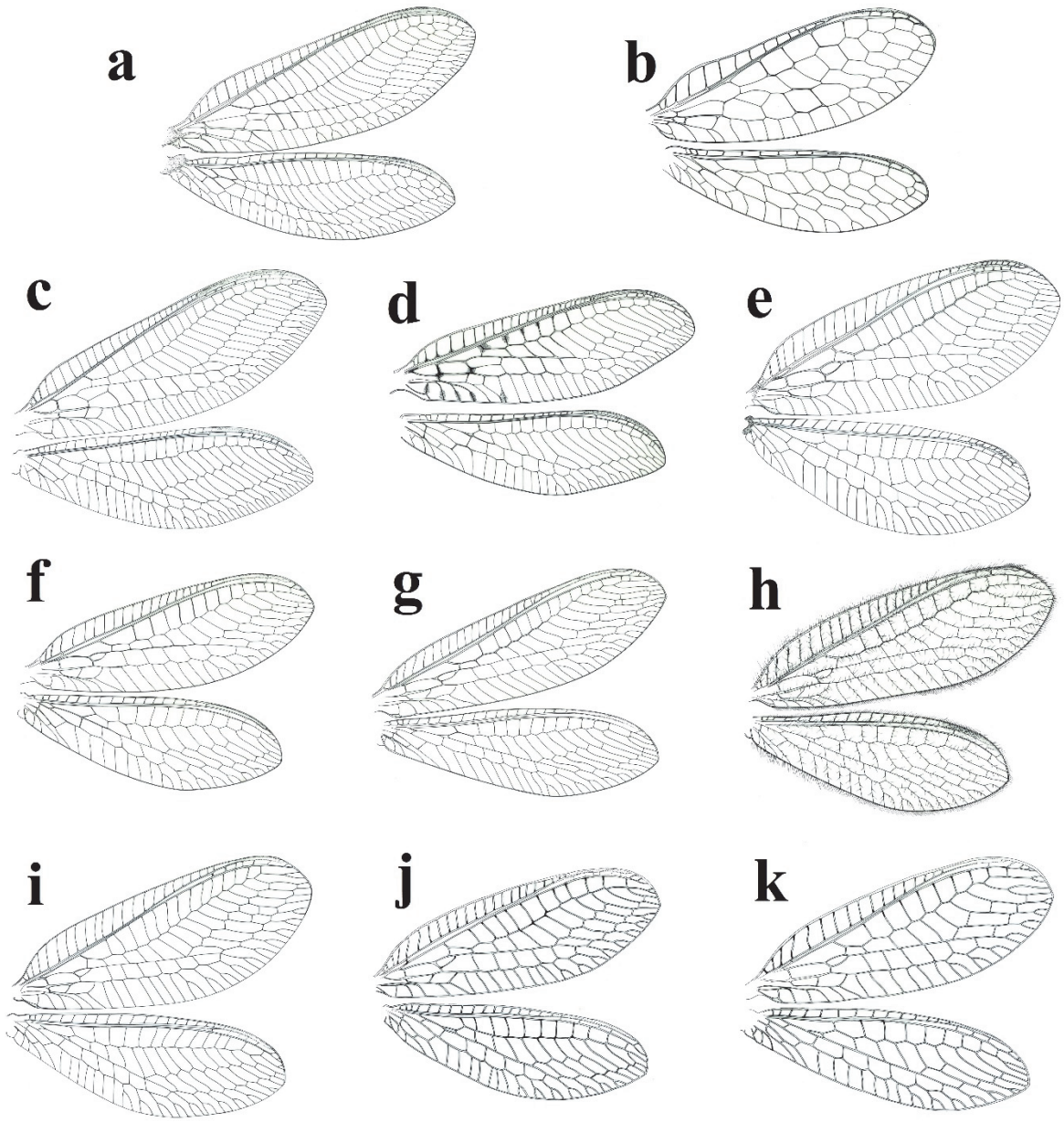


Fig. 3.11.13: Alas de crisópidos ibéricos. **a**: *Nothochrysa fulviceps*; **b**: *Hypochrysa elegans*; **c**: *Italochrysa italica*; **d**: *Italochrysa stigmatica*; **e**: *Chrysopa perla*; **f**: *Chrysoperla carnea s.l.*; **g**: *Chrysoperla mediterranea*; **h**: *Chrysoperla ankylopteryformis*; **i**: *Chrysotropia ciliata*; **j**: *Cunctochrysa albolineata*; **k**: *Cunctochrysa baetica*. A diferentes escalas. De Monserrat (2016a). ● **Fig. 3.11.13:** Wings of Iberian green lacewings. **a**: *Nothochrysa fulviceps*; **b**: *Hypochrysa elegans*; **c**: *Italochrysa italica*; **d**: *Italochrysa stigmatica*; **e**: *Chrysopa perla*; **f**: *Chrysoperla carnea s.l.*; **g**: *Chrysoperla mediterranea*; **h**: *Chrysoperla ankylopteryformis*; **i**: *Chrysotropia ciliata*; **j**: *Cunctochrysa albolineata*; **k**: *Cunctochrysa baetica*. At different scales. From Monserrat (2016a).

1. Alas anteriores con lóbulo yugal y frénulo en las posteriores presentes. Las anteriores con vena pseudomediana (Psm) aparentemente continuada con las gradadas internas y órgano timpánico ausente (Figs. 3.11.12a,b). Flagelómeros con 5-6 anillos de setas ....***Nothochrysinae*** 2

– Alas anteriores con lóbulo yugal reducido o ausente y frénulo en las posteriores ausentes. Las anteriores con vena pseudomediana (Psm) aparentemente continuada con las gradadas externas y órgano timpánico presente (Figs. 3.11.5; 3.11.12c-l). Flagelómeros con 4 o menos anillos de setas ..... ***Chrysopinae*** 3

2. Alas anteriores con venas costal y subcostal no fusionadas, transcurriendo paralelas e independientemente bajo el pterostigma, y con la tercera celdilla basal, bajo el inicio del sector del radio (Sr+Ma), subdividida en dos celdillas subiguales (x) y co rectangular (Fig. 3.11.12a). Ambas alas con 15 o más venillas transversales en el campo costal, y celdillas entre el Sr y las gradadas internas alargadas (Fig. 3.11.12a*). Especies de gran tamaño, longitud del ala anterior: 13-25 mm ..... ***Nothochrysa*** (p.310)

– Alas anteriores con venas costal y subcostal fusionadas antes del pterostigma, y con la tercera celdilla basal, bajo el inicio del sector del radio (Sr+Ma) subdividida en dos celdillas (x) muy diferentes y co triangular (Fig. 3.11.12b). Ambas alas con menos de 15 venillas transversales en el campo costal, y celdillas (*) entre el Sr y las gradadas internas hexagonales (Fig. 3.11.12b). Especie de menor tamaño, longitud del ala anterior: 8-10 mm ..... ***Hypochrysa*** (p.311)

3. Alas anteriores con la tercera celdilla basal, bajo el inicio del sector del radio (Sr+Ma), subdividida por una venilla longitudinal en dos celdillas (x) subiguales (Figs. 3.11.12c,j) **4**

– Alas anteriores con la tercera celdilla basal, bajo el inicio del sector del radio (Rs+Ma), subdividida por una venilla oblicua en dos celdillas (x) de muy diferente tamaño (celdilla oval) (Figs. 3.11.12d,e,h,i) **5**

4. Alas anteriores con venillas entre R-Sr no bifurcadas, vena pseudomediana (Psm) marcadamente continuada con las gradadas externas, y con dos series de venillas gradiformes regularmente dispuestas, sin venillas transversales entre ellas (Fig. 3.11.12c). Primera celdilla cubital (CU_1) mayor que la segunda (CU_2) (Fig. 3.11.12c). Uñas abruptamente dilatadas en su base. Especies de gran tamaño, longitud de las alas anteriores: 20-25 mm. Especies asociadas a medios térmicos mediterráneos ..... ***Italochrysa*** (p.345)

– Alas anteriores con venillas entre R-Sr a veces bifurcadas, vena pseudomediana (Psm) no marcadamente continuada con las gradadas externas y con dos series de venillas gradiformes irregulares y con numerosas venillas transversales entre ellas (Fig. 3.11.12j). Primera celdilla cubital (Cu_1) menor o igual que la segunda (Cu_2) (Fig. 3.11.12j). Uñas progresivamente dilatadas hacia su base. Especie de menor tamaño, longitud de las alas anteriores: 14-16 mm. Especie marcadamente asociada a olivos y acebuches ..... ***Rexa*** (p.343)

5. Especies de gran tamaño, longitud de las alas anteriores mayor de 16 mm (hasta 26 mm), sin punto oscuro en la base de la vena costal (Figs. 3.11.5; 3.11.12i). Cabeza sin manchas entre las antenas. Genitalia masculina con ectoprocto y el 9º ST prolongado en procesos caudales (Figs. 3.11.20e-h)..... ***Nineta**** (p.338)

– Especies de menor tamaño, longitud de las alas anteriores menor de 16 mm. Cabeza con o sin manchas. Genitalia masculina con ectoprocto y/o 9º ST prolongado o no en procesos caudales, pero nunca ambos a la vez (Figs. 3.11.29; 3.11.30; 3.11.31)..... **6**

6. Alas anteriores con pocas (2-3) venillas en la serie gradada externa, y con la primera venilla entre el inicio del sector del radio (Sr+Ma) y la pseudomediana (Psm) situada justo en el extremo distal de la celdilla oval, ni antes, ni después (Fig. 3.11.15b). Alas siempre muy estrechas y muy iridiscentes. Uñas nunca abruptamente dilatadas en su base ..... ***Peyerimhoffina**** (p.342)

– Alas anteriores con numerosas (3-7) venillas en la serie gradada externa, y con la primera venilla entre el inicio del sector del radio (Sr+Ma) y la pseudomediana (Psm) situada antes o después del extremo distal de la celdilla oval (Figs. 3.11.15a,c-e). Salvo una especie de *Chrysoperla* (*C.mediterranea*) (Figs. 3.11.13g; 3.11.19b), las alas no son ni muy estrechas, ni especialmente iridiscentes. Uñas sí o no abruptamente dilatadas en su base **7**

7. Alas anteriores con las venillas basales del campo costal levemente sinuosas, con la primera venilla entre el inicio del sector del radio (Rs+Ma) y la pseudomediana (Psm) situada después del extremo distal de la celdilla oval (co), venilla del campo subcostal habitualmente anterior al origen de Mp (Figs. 3.11.12e; 3.11.15a,d; 3.11.19) ..... ***Chrysoperla*** (p.318)

– Alas anteriores con las venillas basales del campo costal rectas o levemente arqueadas, no sinuosas, con la primera venilla entre el inicio del sector del radio (Rs+Ma) y la pseudomediana (Psm) situada antes del extremo distal de la celdilla oval (co, x), venilla del campo subcostal habitualmente posterior al origen de Mp (Figs. 3.11.12d,g,h,k,l; 3.11.15c; 3.11.12h; 3.11.14a,e,f;h-k) **8**

8. Alas con un punto oscuro sobre el inicio de la vena costal (Figs. 3.11.12h; 3.11.14e,f; 3.11.15e) ..... ***Pseudomallada*** (p.327)

- Alas sin un punto oscuro sobre el inicio de la vena costal (Figs. 3.11.12d,g,k,l; 3.11.13i; 3.11.14h-k) **9**

9. Alas anteriores con setas largas y suaves sobre la vena costal (parecido a Fig. 3.11.6b) y venillas entre R-Sr bajo el pterostigma sinuosas (Fig. 3.11.12f) ..... ***Chrysotropia*** (p.341)

– Alas anteriores con setas cortas y recurvadas sobre la vena costal (parecido a Fig. 3.11.6a) y venillas entre R-Sr bajo el pterostigma rectas (Figs. 3.11.12d,g,k,l)..... **10**

10. Antenas algo más largas que las alas anteriores. Alas según figura 3.11.12l. Genitalia masculina con dos procesos ventrales de aspecto triangular, fuertemente denticulados (Figs. 3.11.29a-i) ..... ***Brinckochrysa*** (p.338)

– Antenas algo más cortas que las alas anteriores. Alas según figuras 3.11.12d,g,s. Genitalia masculina sin dos procesos ventrales de aspecto triangular, fuertemente denticulados (Figs. 3.11.24-3.11.27)..... **11**

11. Alas anteriores con 6-8 venillas, como máximo, entre R-Sr, y 3-4 venillas, como máximo, en cada serie de gradadas, y en ellas, la más posterior de la serie interna no contacta directamente con la Psm. Alas posteriores con 1-2 venillas, como máximo, en cada serie de gradadas (Figs. 3.11.12k; 3.11.14h-j; 3.11.21a-c) ..... ***Suarius*** (p.343)

– Alas anteriores con 9 o más venillas entre R-Sr, y más de 3-4 venillas en cada serie de gradadas, y en ellas, la más posterior de la serie interna contacta directamente con la Psm. Alas posteriores con más de 1-2 venillas en cada serie de gradadas (Figs. 3.11.12d,g; 3.11.13e,j,k) **12**

12. Alas anteriores con Sr casi recto, en apenas marcado zigzag (Figs. 3.11.12d; 3.12.13e). Región dorsal de la cabeza con abundantes manchas negras, al menos siempre una entre las antenas, o más sobre el vértex (Figs. 3.11.16b,d-i). Especies de gran tamaño, longitud de las alas anteriores: 10-21 mm ..... ***Chrysopa****** (p.311)

– Alas anteriores con Sr en marcado zigzag (Figs. 3.11.12g; 3.11.13k). Región dorsal de la cabeza sin manchas negras (Fig. 3.11.17c). Especies de menor tamaño, longitud de las alas anteriores: 7-13 mm ..... ***Cunctochrysa*** (p.326)

* Algunas especies de *Pseudomallada* pueden alcanzar 16-18 mm, pero mayoritariamente tienen una mancha oscura entre las antenas (Fig. 3.11.16c; 3.11.18d,h,i), y siempre tienen una mancha oscura sobre la vena costal en la base de las alas (Fig. 3.11.15e), hechos que nunca ocurren en *Nineta.*

** *Chrysoperla mediterranea* es de similar aspecto externo y tamaño que *Peyerimhoffina gracilis,* y también tiene las alas estrechas y muy iridiscentes (Fig. 3.11.19b), pero repárese en la posición de la primera venilla entre el inicio del sector del radio (Sr+Ma) y la pseudomediana (Psm) situada sobre o después del extremo distal de la celdilla oval (Figs. 3.11.15a,b,d), así como en su genitalia (Figs. 3.11.6f-j; 3.11.31). A parte de que mayoritariamente *C. mediterranea* vive en medios secos y mediterráneos, asociada a coníferas, y no en medios eurosiberianos y húmedos (Figs.3.11.34f; 3.11.36d).

*** Salvo *C. nigricostata* y *C. viridana* que no poseen manchas (Figs. 3.11.16a; 3.11.17d), pero la primera posee setas negras y rígidas sobre el pronoto y la segunda tiene llamativas manchas rojizas sobre las genas (Figs. 3.11.2k; 3.11.16a; 3.11.17d), que no existen en *Cunctochrysa*.

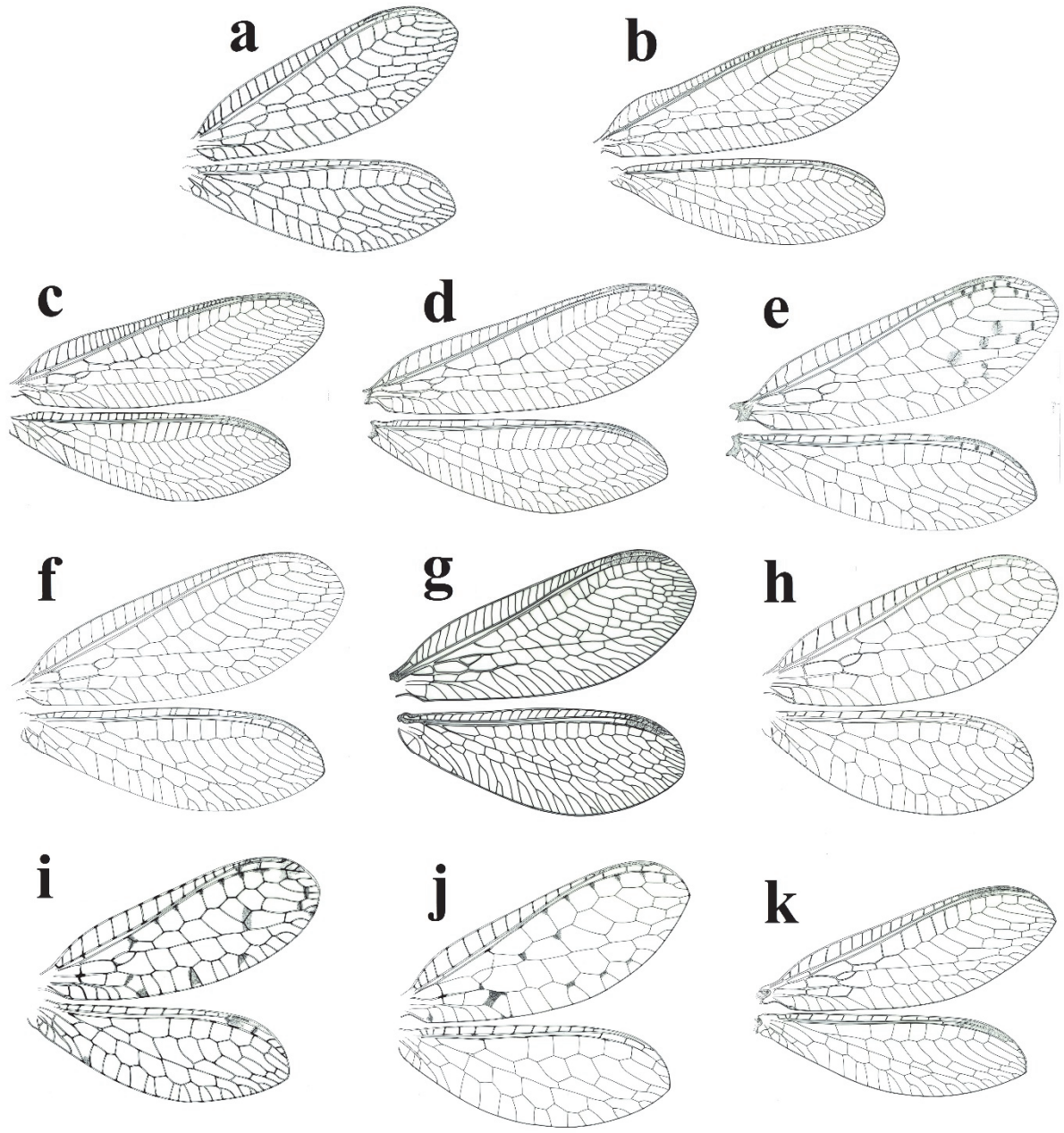


Fig. 3.13.14: Alas de crisópidos ibéricos. **a**: *Cunctochrysa cosmia*; **b**: *Nineta flava*; **c**: *Nineta guadarramensis*; **d**: *Nineta pallida*; **e**: *Pseudomallada alarconi*; **f**: *Pseudomallada flavifrons*; **g**: *Rexa corsica*; **h**: *Suarius iberiensis*; **i**: *Suarius tigridis*; **j**: *Suarius walsinghami*; **k**: *Brinckochrysa nachoi*. A diferentes escalas. De Monserrat (2016a). ● **Fig. 3.13.14:** Wings of Iberian green lacewings. **a**: *Cunctochrysa cosmia*; **b**: *Nineta flava*; **c**: *Nineta guadarramensis*; **d**: *Nineta pallida*; **e**: *Pseudomallada alarconi*; **f**: *Pseudomallada flavifrons*; **g**: *Rexa corsica*; **h**: *Suarius iberiensis*; **i**: *Suarius tigridis*; **j**: *Suarius walsinghami*; **k**: *Brinckochrysa nachoi*. At different scales. From Monserrat (2016a).

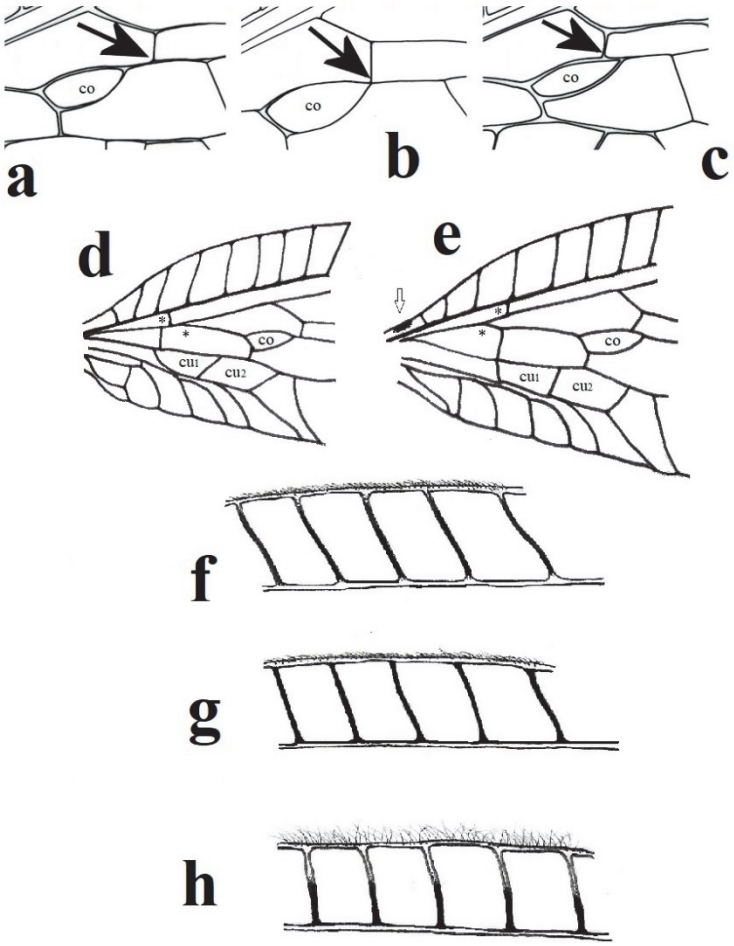


Fig. 3.11.15: Posición de la vena transversal respecto a la celdilla oval (co) en las alas anteriores de: **a**: *Chrysoperla*; **b**: *Peyerimhoffina*; **c**: *Brinckochrysa*. **d-e**: base del ala anterior de: **d**: *Chrysoperla*; **e**: *Pseudomallada*. **f-h**: esquema del campo costal del ala anterior en: **f**: *Chrysopa formosa*; **g**: *Chrysopa nitens*; **h**: *Chrysopa nierembergi*. a-c: de Monserrat (2016a), f-h: de Monserrat & Pantaleoni (2020). ● **Fig. 3.11.15:** Transverse vein position relative to the oval cell (co) in the forewings of: **a**: *Chrysoperla*; **b**: *Peyerimhoffina*; **c**: *Brinckochrysa*. **d-e**: basis of the anterior wing of: **d**: *Chrysoperla*; **e**: *Pseudomallada*. **f-h**: Scheme of the costal field of the anterior wing in **f**: *Chrysopa formosa*; **g**: *Chrysopa nitens*; **h**: *Chrysopa nierembergi*. a-c from Monserrat (2016a), f-h: from Monserrat & Pantaleoni (2020).

Clave de especies del género *Chrysopa*

1. Cabeza siempre con un punto oscuro entre las antenas, a veces extendido en forma de X o presentando otras manchas circulares oscuras o pardas sobre el vértex (Figs. 3.11.16b,d-i; 3.11.17b) **2**

– Cabeza sin un punto oscuro entre las antenas (Figs. 3.11.16a; 3.11.17d) **9**

2. Cabeza con un punto negro brillante entre las antenas, extendido con el mismo color y brillo sobre el vértex en forma de X o Y (Figs. 3.11.16d; 3.11.17b) **8**

– Cabeza con un punto negro brillante entre las antenas, sin que esté extendido con el mismo color y brillo sobre el vértex en forma de X o Y, pudiendo tener otras manchas circulares o alargadas, negras, oscuras o pardo-rojizas sobre el vértex (Figs.3.11.16b,e-i) **3**

3. Cabeza solo con un punto oscuro entre las antenas, sin tener otras manchas circulares oscuras sobre el vértex (Fig. 3.11.16b) ..... ***Chrysopa pallens*** (p.317)

– Cabeza con un punto oscuro entre las antenas y con otras manchas circulares o alargadas, oscuras o pardo-rojizas sobre el vértex (Figs. 3.11.16e-i) **4**

4. Uñas abruptamente dilatadas en su base (parecido a fig. 3.11.6c)..... **5**
– Uñas progresivamente dilatadas hacia su base (parecido a figs. 3.11.6d,e). Genitalia masculina según figs. 3.11.26a-e)..... ***Chrysopa phyllochroma*** (p.315)

5. Alas anteriores con todas las venillas del campo costal verdes, incluida la primera, sólo muy levemente algo más oscuras en su contacto con la vena subcostal. Genitalia masculina según figs.3.11.26f-k) ..... ***Chrysopa dubitans*** (p.314)
– Alas anteriores con las venillas del campo costal total- o parcialmente negras (bien con un tramo verde hacia la costal o en el contacto con ella), siendo la primera siempre negra (Figs. 3.11.15f-h) **6**

6. Tergo torácico con una banda continua a cada lado pardo violácea oscura (Figs. 3.11.2l). Alas anteriores con las venillas del campo costal y radial totalmente oscuras (Fig. 3.11.15g). Genitalia masculina según figs. 3.11.24f-j) ..... ***Chrysopa nitens*** (p.313)
– Tergo torácico sin una banda continua a cada lado pardo violácea oscura, bien con puntos oscuros o con manchas aisladas (Figs**.** 3.11.1i). Alas anteriores con las venillas del campo costal verdes por un tramo junto a la vena costal o en su contacto con ella (Figs. 3.11.15f,h), las del campo radial solo oscuras en la zona de contacto con R **7**

7. Cabeza amarilla- anaranjada, con una mancha oscura lateral sobre las genas, sin que exista otra sobre el clípeo (Fig. 3.11.16i). Escapo amarillo anaranjado con manchas rojizas oscuras (Fig. 3.11.16i), flagelo pardo oscuro. Patas anteriores verdes con extremos del fémur pardo. Margen interno de la dilatación basal de las uñas menor que la mitad del exterior interno (Fig. 3.11.25f). Pronoto portando dos manchas circulares muy oscuras a cada lado, otras más débiles en los márgenes anterior y laterales (Fig. 3.11.16i) y otras semilunares, oscuras y aisladas sobre los meso y meta escutum (Fig. 3.11.16i). Pleuras torácicas marginadas de oscuro. Alas anteriores con una estría oscura en la base de R y venas anales verdes en su extremo costal. Alas posteriores con primera venilla costal verde. Genitalia masculina según figs. 3.11.25a-e..... ***Chrysopa nierembergi*** (p.313)
– Cabeza normalmente verde, con dos manchas oscuras laterales sobre las genas y el clípeo (Fig. 3.11.16f). Escapo verde, sin manchas (Fig. 3.11.16f), flagelo pardo pálido. Patas anteriores verdes. Margen interno de la dilatación basal de las uñas mayor que la mitad del exterior interno (Fig. 3.11.24e). Pronoto normalmente sin manchas oscuras patentes (Fig. 3.11.16f), como mucho pequeños puntos, en ocasiones más extendidos, también solo puntos pequeños oscuros sobre los meso y metaescutum. Pleuras torácicas verdes. Alas anteriores sin estría oscura en la base de R y con venas anales negras en su extremo costal. Alas posteriores con primera venilla costal negra. Genitalia masculina según figs. 3.11.24a-d..... ***Chrysopa formosa*** (p.312)

8. Mancha negra entre las antenas extendida ampliamente sobre el margen occipital de la cabeza (Fig. 3.11.17b). Uñas abruptamente dilatadas en su base (parecido a fig. 3.11.6c) ..... ***Chrysopa perla*** (p.311)
– Mancha negra entre las antenas prolongada en dos bandas longitudinales sin extenderse sobre el margen occipital de la cabeza (Fig. 3.11.16d). Uñas progresivamente dilatadas hacia su base (parecido a fig. 3.11.6e)..... ***Chrysopa dorsalis*** (p.313)

9. Color general verde manzana. Región lateral de la cabeza con manchas pardas de color miel y abundantes manchas rojizas sobre las genas (Fig. 3.11.2k). Setas del pronoto largas y suaves. Alas anteriores con vena costal verde en toda su extensión. Especie asociada a *Quercus* mediterráneos ..... ***Chrysopa viridana*** (p.317)
– Color general verde limón. Región lateral de la cabeza con manchas pardas oscuras, sin manchas rojizas sobre las genas (Fig. 3.11.17d). Setas del pronoto cortas y rígidas. Alas anteriores con vena costal amarilla en las zonas cubital y anal. Genitalia masculina según fig. 3.11.27. Especie asociada a chopos y álamos..... ***Chrysopa nigricostata*** (p.316)

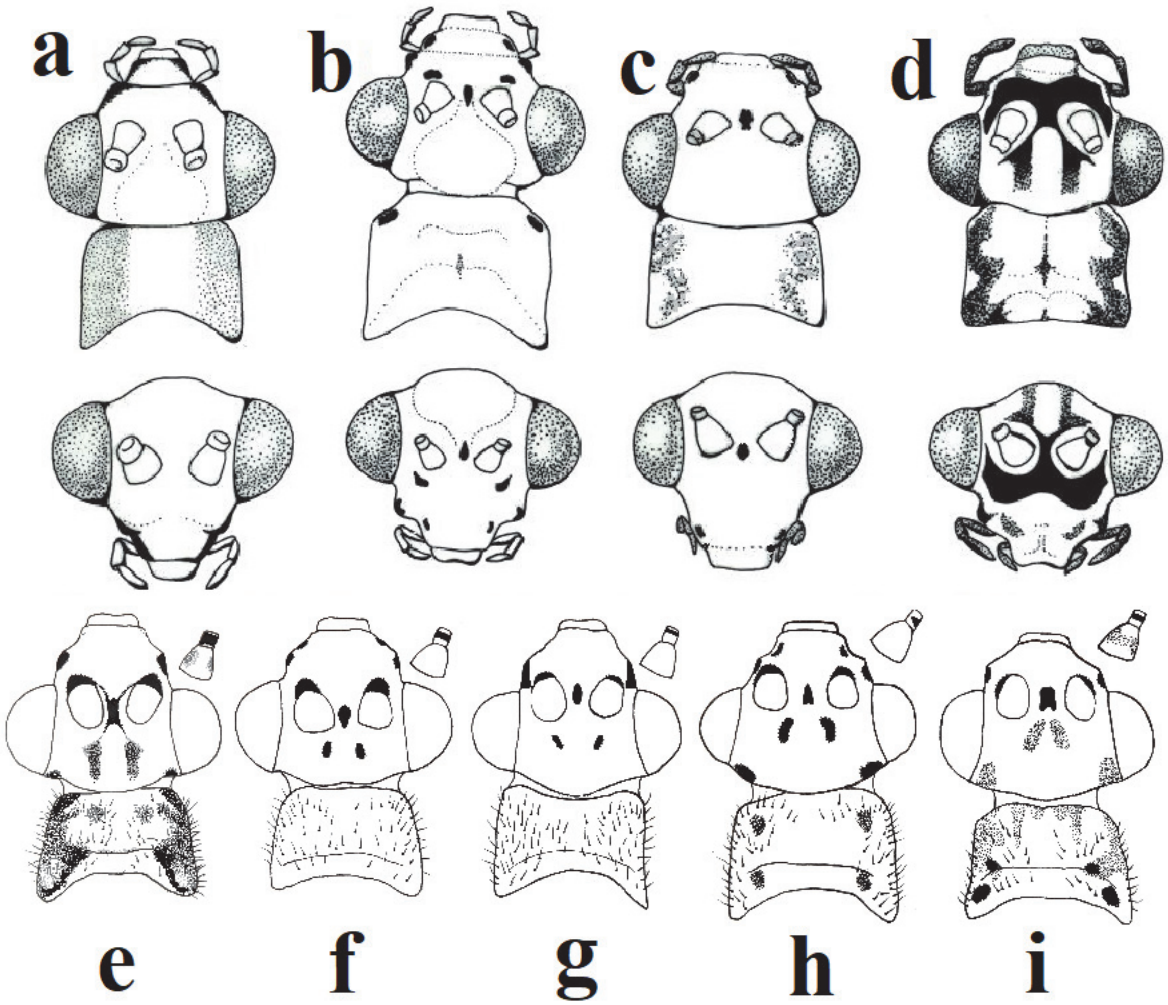


Fig. 3.11.16: a-d: cabeza y pronoto, vista dorsal y frontal de: **a**: *Chrysopa viridana*; **b**: *Chrysopa pallens*; **c**: *Pseudomallada prasinus*; **d**: *Chrysopa dorsalis*. **e-i**: cabeza, pronoto, escapo y pedicelo, vista dorsal de *Chrysopa* spp.: **e**: *C. nitens*; **f**: *C. formosa*; **g**: *C. dubitans*; **h**: *C. phyllochroma*; **i**: *C. nierembergi*. A diferentes escalas. a-d de Monserrat (2016a), e-i de Monserrat & Pantaleoni (2020). ● **Fig. 3.11.16:** head and pronotum, dorsal and frontal view of: **a**: *Chrysopa viridana*; **b**: *Chrysopa pallens*; **c**: *Pseudomallada prasinus*; **d**: *Chrysopa dorsalis*. **e-i**: head, pronotum, scape and pedicel in dorsal view of *Chrysopa* spp.: **e**: *C. nitens*; **f**: *C. formosa*; **g**: *C. dubitans*; **h**: *C. phyllochroma*; **i**: *C. nierembergi*. At different scales. a-d from Monserrat (2016a), e-i from Monserrat & Pantaleoni (2020).

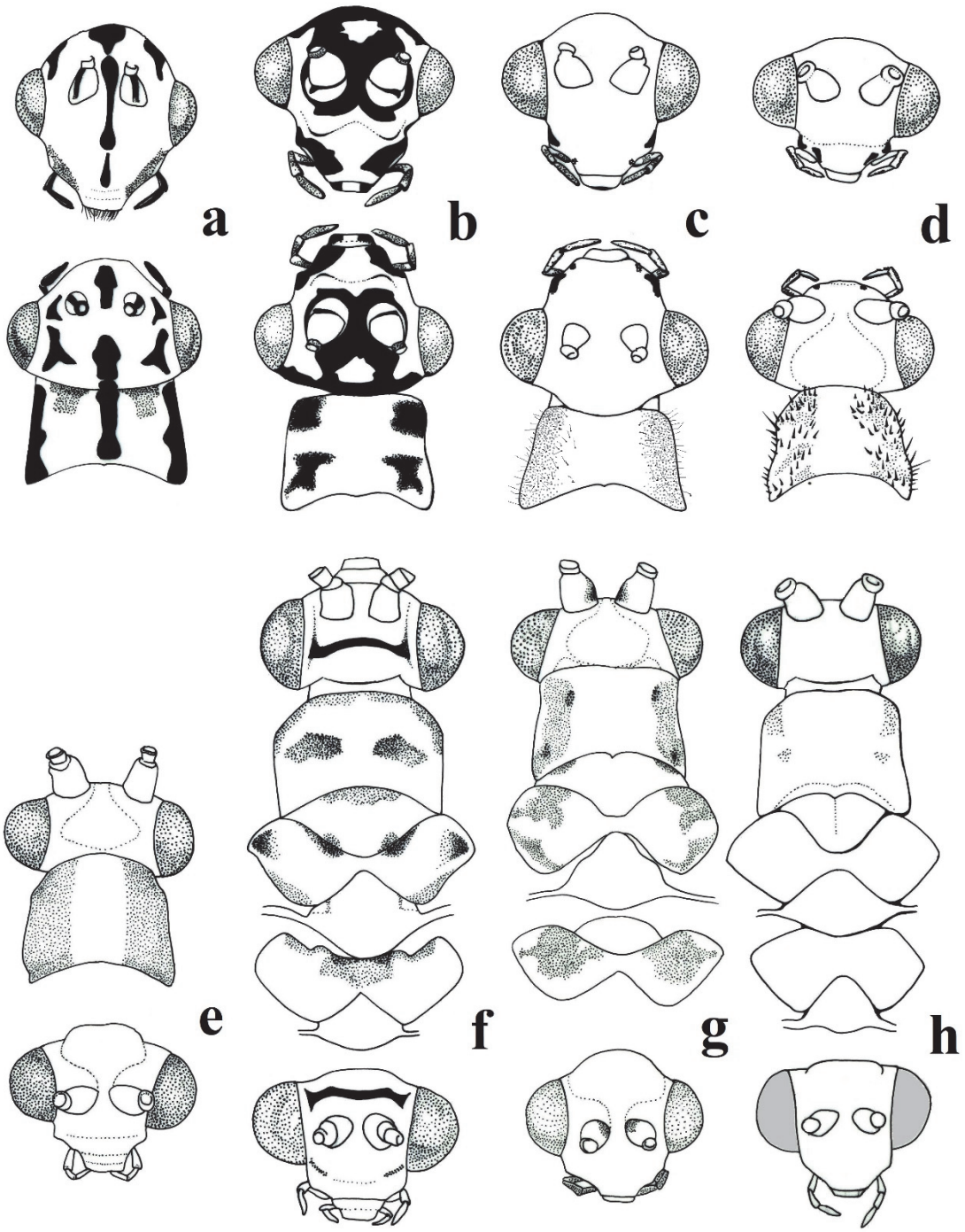


Fig. 3.11.17: Cabeza, vista dorsal y frontal y pronoto/tórax, vista dorsal de: **a**: *Hypochrysa elegans*; **b**: *Chrysopa perla*; **c**: *Cunctochrysa cosmia*; **d**: *Chrysopa nigricostata*; **e**: *Nineta flava*; **f**: *Italochrysa stigmatica*; **g**: *Nothochrysa fulviceps*; **h**: *Pseudomallada inornatus*. Setas del pronoto solo indicadas en figs. c y d. A diferentes escalas. De Monserrat (2016a).● **Fig. 3.11.17:** Head, dorsal and frontal view, and pronotum/thorax, dorsal view of: **a**: *Hypochrysa elegans*; **b**: *Chrysopa perla*; **c**: *Cunctochrysa cosmia*; **d**: *Chrysopa nigricostata*; **e**: *Nineta flava*; **f**: *Italochrysa stigmatica*; **g**: *Nothochrysa fulviceps*; **h**: *Pseudomallada inornatus*. Setae of pronotum only annotated in figs. c and d. At different scales. From Monserrat (2016a).

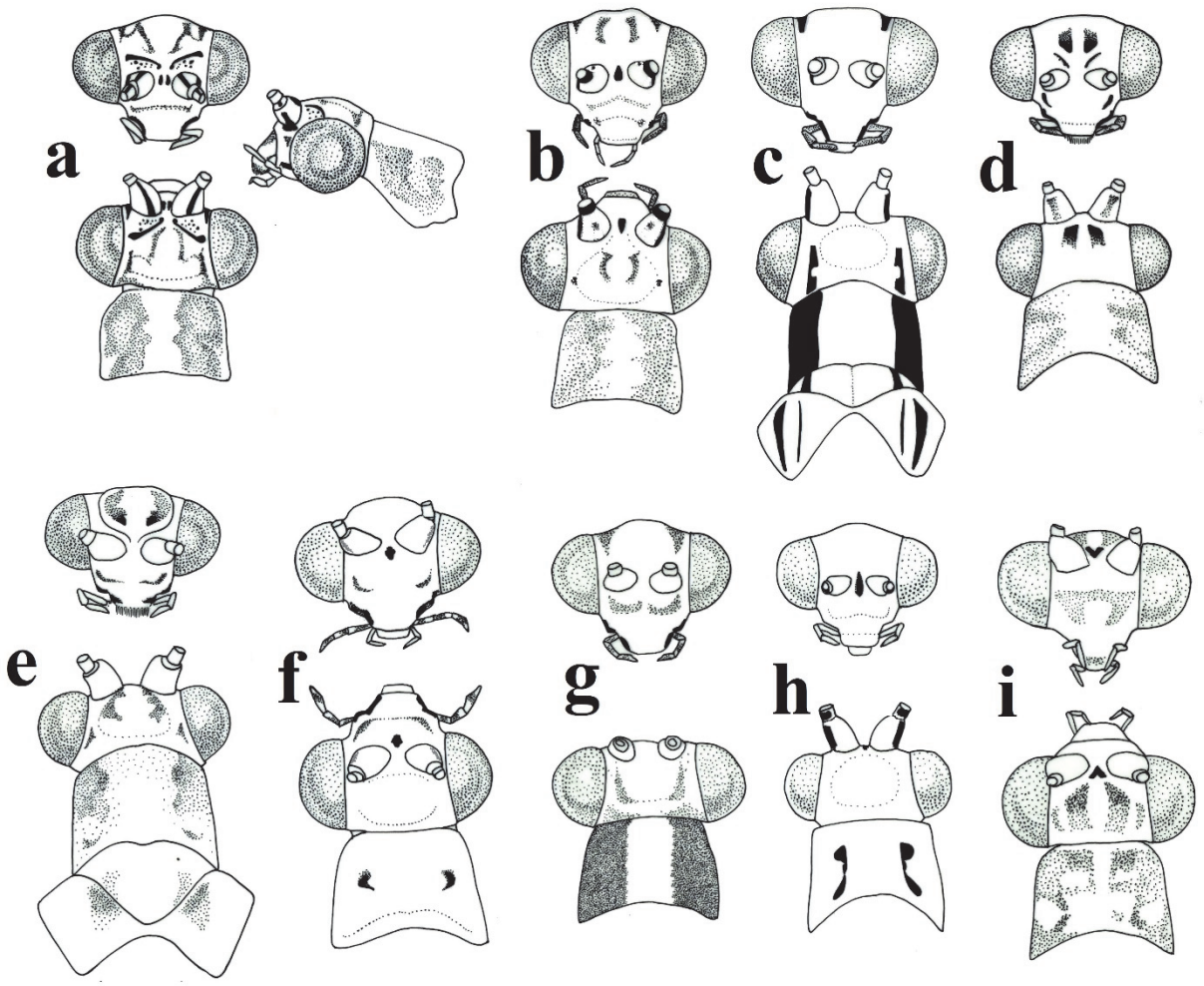


Fig. 3.11.18: Cabeza, vista dorsal, frontal y lateral y pronoto/mesotórax, vista dorsal/lateral de: **a**: *Suarius tigridis*; **b**: *Suarius iberiensis*; **c**: *Suarius walsinghami*; **d**: *Pseudomallada alarconi*; **e**: *Pseudomallada granadensis*; **f**: *Pseudomallada picteti*; **g**: *Pseudomallada genei*; **h**: *Pseudomallada subcubitalis*; **i**: *Pseudomallada venosus*. A diferentes escalas. Adaptado de Monserrat (2016a). ● **Fig. 3.11.18:** Head, dorsal, frontal and lateral view, and pro/mesothorax, dorsal/lateral view of: a: *Suarius tigridis*; **b**: *Suarius iberiensis*; **c**: *Suarius walsinghami*; **d**: *Pseudomallada alarconi*; **e**: *Pseudomallada granadensis*; **f**: *Pseudomallada picteti*; **g**: *Pseudomallada genei*; **h**: *Pseudomallada subcubitalis*; **i**: *Pseudomallada venosus*. At different scales. Adapted fromMonserrat (2016a).

Clave de especies del género *Chrysoperla*

Varias especies crípticas de difícil diferenciación en base a su morfología externa, señaladas con*.

1. Uñas progresivamente dilatadas hacia su base, la cual posee un aspecto triangular (Figs. 3.11.6d,e) **2**

– Uñas abruptamente dilatadas hacia su base, la cual posee un aspecto cuadrangular (Fig. 3.11.6c) **3**

2. Color del cuerpo de aspecto rosáceo pálido (Fig.3.11.2a). En vivo las alas se suelen disponer en reposo algo paralelas al sustrato y no son especialmente iridiscentes. Las anteriores ovoides, con ápice redondeado, portando densas y largas setas pálidas sobre la vena costal (Fig. 3.11.6b), con el campo costal ancho y uniformemente convexo, margen posterior levemente cóncavo (Figs. 3.11.13h; 3.11.19c). Margen interno de las uñas acodado en ángulo casi recto (Fig. 3.11.6d). Genitalia según figs. 3.11.6f-k. Especie asociada ramblas y cañaverales a medios xéricos y térmicos..... ***Chrysoperla ankylopteryformis*** (p.325)

– Color del cuerpo verde intenso con una banda amarilla sobre la línea media dorsal (parecido a fig. 3.11.2l). Región lateral y anterior de la cabeza rojiza. En vivo las alas se disponen en reposo perpendiculares al sustrato y son muy iridiscentes. Las anteriores alargadas, con ápice apuntado (Figs. 3.11.19b), portando cortas y curvas setas oscuras sobre la vena costal (Fig.

3.11.6a), campo costal estrecho y algo más convexo en el tercio basal, margen posterior recto o levemente convexo (Figs. 3.11.13g; 3.11.19b). Margen interno de las uñas curvo, no acodado (Fig. 3.11.6e). Especie asociada a coníferas en medios mediterráneos..... ..... ***Chrysoperla mediterranea*** (p.322)

3. Color general verde grisáceo con cabeza algo más amarillenta (Fig. 3.11.2c). Último artejo de las antenas abruptamente apuntado en su extremo. Pronoto y tergos abdominales con una banda media dorsal más blancuzca poco definida y con tenues manchas rojizas dorso-laterales (Fig. 3.11.2c). Alas anteriores con venas gradiformes oscuras, casi negras, también oscuras varias trasversales en el tercio basal y una estría oscura al inicio de radio ....***Chrysoperla mutata*** (p.323)

– Color general verde con cabeza también verde, a veces verdosa algo más amarillenta (Figs. 3.11.1l; 3.11.2b). Último artejo de las antenas romo en su extremo. Pronoto y tergos abdominales con una banda media dorsal amarilla, sin tenues manchas rojizas dorso-laterales (Figs. 3.11.1l; 3.11.2b). Alas anteriores con venas gradiformes verdes, también verdes las trasversales en el tercio basal y en el inicio del radio..... **4**

4. Pronoto con todas las setas hialinas. Uñas con la longitud del margen interno de la zona basal menor que la mitad del margen interno de la zona distal (ver opciones en fig. 3.11.6c). Setas de los esternitos del abdomen negras. Especie de vegetación herbácea en campos abiertos. Puesta de huevos aislados (tipo fig. 3.11.3b)..... ***Chrysoperla carnea*** (p.320)

– Pronoto con setas hialinas y oscuras. Uñas con la longitud del margen interno de la zona basal mayor que la mitad del margen interno de la zona distal (ver opciones en fig. 3.11.6c). Setas de los esternitos del abdomen hialinas o hialinas y negras. Especies de vegetación herbácea o arbórea. Puesta de huevos agrupados o aislados (tipo figs. 3.11.3a,b)..... **5**

5. Mancha lateral de la cabeza (genas y parte lateral del clípeo) rojiza (Fig. 3.11.2b). Alas anteriores con ápice levemente apuntado y margen externo recto, setas costales cortas (< 1 mm) y con las venillas transversales del tercio basal o las del campo subcostal enteramente verdes. Membrana pleural del segundo segmento abdominal con una estrecha banda oscura y oblicua bajo el terguito, a veces presente en los segmentos 3º- 6º. Los individuos hibernantes no cambian de color. Deposita sus huevos de forma aislada (tipo fig. 3.11.3b).. ..... ***Chrysoperla lucasina*** (p.321)

– Mancha lateral de la cabeza (genas y parte lateral del clípeo) parda-negra (Fig. 3.11.1l). Alas anteriores con ápice redondeado y margen externo curvo, setas costales largas (> 1 mm) y con las venillas transversales del tercio basal o del campo subcostal levemente oscuras en su contacto con la vena subcostal. Membrana pleural del segundo segmento abdominal sin una estrecha banda oscura y oblicua bajo el terguito. Los individuos hibernantes adquieren coloración amarillenta o pardo amarillenta. Deposita sus huevos agrupados o aislados (tipo figs. 3.11.3a,b) **6**

6. Setas de los esternitos del abdomen pálidas. Terminalia del macho con el labio del S 8+9 con todas las setas terminales cortas y pálidas. Los individuos hibernantes adquieren coloración amarillenta. Imagos sobre vegetación arbórea o de matorrales altos. Puesta de huevos en grupos (tipo fig. 3.11.3a) .....***Chrysoperla pallida**** (p.323)

– Setas de los esternitos del abdomen mayoritariamente pálidas alternadas con otras oscuras. Terminalia del macho con el labio del S 8+9 con las setas terminales cortas y pálidas alternadas con setas largas y oscuras. Los individuos hibernantes adquieren coloración pardo-amarillenta. Imagos sobre vegetación herbácea y cultivos. Puesta de huevos aislados (tipo fig. 3.11.3b)..... ***Chrysoperla agilis**** (p.324)

*Varias especies crípticas de muy difícil diferenciación en base a su morfología externa. Según se conoce, la mayoría de los datos anotados se dan en un alto porcentaje de los ejemplares, pero muchos casos hay ejemplares con elementos poco definidos, compartidos o variables de muy difícil asignación específica en base a estos caracteres. A ellas dedicaremos una mayor atención (ver comentarios sobre el particular más adelante en el apartado del género *Chrysoperla*).

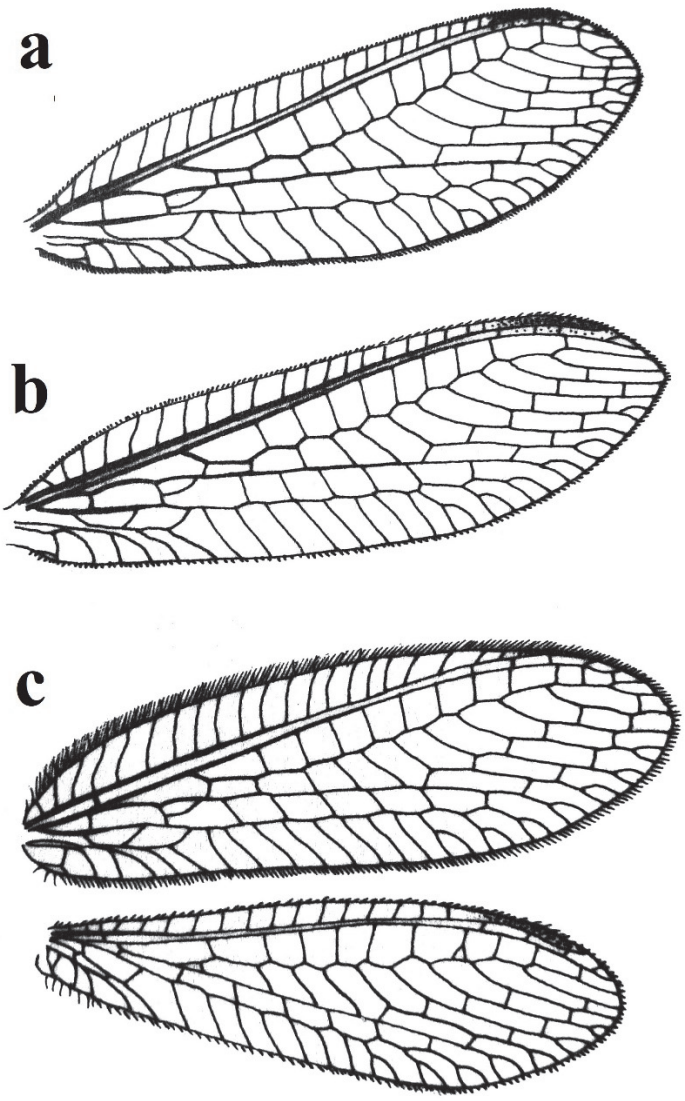


Fig. 3.11.19: Alas de *Chrysoperla* spp. **a**: ala anterior de *C. carnea* (s.l.); **b**: ala anterior de *C. mediterranea*; **c**: alas de *C. ankylopteryformis*. De Monserrat & Díaz-Aranda (1989d). ● **Fig. 3.11.19:** Wings of *Chrysoperla* spp. **a**: forewing of *C. carnea* (s.l.); **b**: forewing of *C. mediterranea*; **c**: wings of *C. ankylopteryformis*. From Monserrat & Díaz-Aranda (1989d).

Clave de especies del género *Cunctochrysa*

1. Alas anteriores con todas las venas trasversales del campo costal completamente oscuras (Fig.3.11.14a). Pedicelo levemente oscuro en su mitad externa (Fig. 3.11.17c). Pronoto con una banda media blanco-amarillenta marginada a cada lado de verde primero y verdosa negruzco intenso más externamente. Abdomen con la región pleural pardo verdoso oscuro, formando dos bandas llamativas negruzcas a lo largo del abdomen. Especie asociada a coníferas..... ***Cunctochrysa cosmia*** (p.327)

– Alas anteriores con la primera vena trasversal del campo costal pálida, o si es oscura, sólo son completamente oscuras las restantes en sus extremos distales en su contacto con vena costal y subcostal (Figs. 3.11.13j,k). Pedicelo verde, no oscuro en su mitad externa. Pronoto con pequeñas manchas circulares oscuras, pero sin que la banda media blanco-verdosa esté marginada a cada lado de verde negruzco intenso. Abdomen con la región pleural pardo verdosa, sin formar dos bandas llamativas negruzcas a lo largo del abdomen. Especies no asociadas a coníferas..... **2**

2. Alas anteriores con la primera vena trasversal del campo costal pálida y las restantes oscuras en toda su extensión o bien solo en sus extremos (Fig. 3.11.13j). Pronoto con dos pequeñas manchas circulares oscuras sobre el tercio posterior mucho mayores y más intensas que las dos situadas sobre el margen anterior. Banda media dorsal blanquecina (Fig. 3.11.1j). Especie de medios eurosiberianos ..... ***Cunctochrysa albolineata*** (p.326)

– Alas anteriores con la primera vena trasversal del campo costal oscura y las restantes oscuras solo en sus extremos (Fig. 3.11.13k). Pronoto con dos manchas circulares oscuras sobre el tercio posterior similares en tamaño e intensidad a las dos situadas sobre el margen anterior. Banda media dorsal más amarillenta. Especie de medios mediterráneos..... ..... ***Cunctochrysa baetica*** (p.326)

Clave de especies del género *Pseudomallada*

Varias especies crípticas de difícil diferenciación en base a su morfología externa, señaladas con*.

1. Uñas progresivamente dilatadas hacia su base (parecido a figs. 3.11.6d,3e)..... **2**

– Uñas abruptamente dilatadas en su base (parecido a fig. 3.11.6c)..... 5

2. Color del cuerpo pardo y venación alar mayoritariamente marrón oscura (Figs. 3.11.1d; 3.11.2e,f)..... **3**

– Color del cuerpo verde o amarillento y venación alar mayoritariamente verde (Figs. 3.11.1k; 3.11.2d,i)..... **4**

3. Pronoto con dos bandas laterales oscuras bien definidas (Figs. 3.11.2e; 3.11.18g) .... ***Pseudomallada genei*** (p.331)

– Pronoto con zonas pardas irregularmente dispuestas, sin formar dos bandas laterales oscuras bien definidas (Figs. 3.11.1d; 3.11.2f; 3.11.18i)..... ***Pseudomallada venosus*** (p.330)

4. Cabeza verde, normalmente sin manchas rojizas en sus zonas dorsal y/o lateral (Fig. 3.11.2d). Antenas con una mancha negra normalmente triangular sobre la zona lateral externa del escapo (Fig. 3.11.18h). Alas anteriores con una estría negra en la base de A_1..... ..... ***Pseudomallada subcubitalis*** (p.337)

– Cabeza amarilla/amarillenta, con manchas rojizas en sus zonas dorsal y lateral. Antenas sin una mancha negra triangular sobre la zona lateral externa del escapo. Alas anteriores sin una estría negra en la base de A_1 ..... ***Pseudomallada ibericus*** (p.331)

5. Alas anteriores con manchas oscuras sobre su membrana a ambos lados de las gradadas (Fig. 3.11.14e). Genitalia según fig. 3.11.28..... ***Pseudomallada alarconi*** (p.328)

– Alas anteriores sin manchas oscuras sobre su membrana (Figs. 3.11.14f) **6**

6. Esternitos abdominales negros..... ***Pseudomallada ventralis*** (p.336)

– Esternitos abdominales verdes **7**

7. Cabeza sin un punto negro entre la base de las antenas (Fig. 3.11.17h)..... **8**

– Cabeza con un punto negro entre la base de las antenas (Fig. 3.11.16c) **11**

8. Alas anteriores con las venillas del campo costal enteramente oscuras..... ..... ***Pseudomallada clathratus*** (p.329)

- Alas anteriores con las venillas del campo costal verdes, solamente oscuras en sus extremos, en su contacto con las venas costal y subcostal **9**

9. Color general del cuerpo de aspecto verde rosáceo pálido. Cabeza y tergo torácico con abundantes manchas rojizas en sus zonas dorsal y lateral (Fig. 3.11.2i)..... ..... ***Pseudomallada granadensis*** (p.331)

– Color general del cuerpo de aspecto verde o amarillento. Cabeza sin abundantes manchas rojizas en sus zonas dorsal y lateral (Fig. 3.11.1k)..... **10**

10. Cabeza amarilla, con manchas oscuras y rojizas en las genas. Alas anteriores con las venillas gradiformes y todas las venas transversales de los 2/3 externos oscuras, al menos en sus extremos..... ***Pseudomallada flavifrons*** (p.330)

– Cabeza verde, sin manchas oscuras o rojizas en las genas (Fig. 3.11.17h). Alas anteriores con las venillas gradiformes y todas las venas transversales de los 2/3 externos verdes ..... ***Pseudomallada inornatus*** (p.332)

11. Cabeza con dos puntos o sombras oscuras sobre el vértex (Figs. 3.11.1k)..... **12**

– Cabeza sin dos puntos o sombras oscuras sobre el vértex (Figs. 3.11.16c; 3-11-18f)..... **13**

12. Cabeza verde amarillenta, con el punto entre las antenas prolongado en forma de I, escapo con una línea oscura sobre el lateral y presencia de dos puntos pardo oscuros muy patentes sobre el vértex, alas con las venillas transversales mayoritariamente oscuras en su totalidad ..... ***Pseudomallada zelleri*** (p.336)

– Cabeza más verde blanquecina y vértex algo amarillento, con el punto circular entre las antenas no prolongado en forma de I, escapo con una mancha oscura-rojiza sobre su zona distal y con dos leves sombras más oscuras sobre el vértex, alas con las venillas transversales mayoritariamente oscuras solo en sus extremos, gradadas oscuras (Fig. 3.111k)..... ***Pseudomallada benedictae**** (p.337)

13. Antenas con una banda rojiza en el margen lateral del escapo y una estría semilunar rojiza bajo la base de las antenas (Fig. 3.11.18f)..... ***Pseudomallada picteti*** (p.332)

– Antenas sin una banda rojiza en el margen lateral del escapo y sin una estría semilunar rojiza bajo la base de las antenas **14**

14. Longitud de las alas anteriores menor de 12 mm. Escapo sin un punto lateral oscuro. Puestas en huevos aislados ..... ***Pseudomallada prasinus**** (p.333)

– Longitud de las alas anteriores: 12-18 mm. Escapo con o sin un punto lateral oscuro. Puestas en huevos aislados o en racimos..... **15**

15. Longitud de las alas anteriores: 12-18 mm. Cabeza con una mancha entre las antenas triangular, levemente prolongada en forma de Y. Escapo con un punto oscuro lateral. Alas anteriores con las venas costales negras, con 5-6 venillas gradadas, casi todas y las transversales enteramente oscuras/negras, también las del sector radial, el cubito en su origen y las anales. Cada tergo y esterno abdominales con dos oblicuas manchas pardo-rojizas. Especie de alta montaña, que vive principalmente sobre coníferas. Puestas en huevos aislados..... ***Pseudomallada abdominalis**** (p.335)

– Longitud de las alas anteriores: 13-16 mm. Cabeza con mancha entre las antenas circular levemente prolongada en forma pico hacia el vértex. Escapo sin un punto oscuro lateral. Alas anteriores con las venas costales verdes y negras en sus extremos, salvo la primera que es completamente verde, 6-8 venillas gradadas, verdes, casi todas las venillas transversales enteramente verdes en su mayoría, solo algunas oscurecidas en los extremos, y el cubito es verde en su origen, y también son verdes las anales. Alas posteriores con las venas costales negras en su totalidad, salvo la primera que es completamente verde. Tergos y esternos abdominales sin pequeños puntos pardo-rojizos. Especie de cotas medias y bajas, que vive sobre planifolios y caducifolios, no en coníferas. Puestas en huevos en racimos ..... ***Pseudomallada marianus**** (p.333)

* Probablemente estemos ante un conjunto de especies y nuevos estudios moleculares demuestren la existencia de especies nuevas en lo que hoy conocemos como *P. prasinus*.

** Recientemente se han segregado como especies válidas respecto al grupo de *P. prasinus* por ciertas diferencias en tamaño, pigmentación, biología y hábitat, pero en ocasiones resultan problemáticas a la hora de su diferenciación en base a la morfología externa.

Al margen de los caracteres utilizados en las claves, a alguna de estas especies más conflictivas dedicaremos una mayor atención en su morfología y aportaremos una breve sinopsis de sus caracteres diferenciales que faciliten al lector su diagnosis e identificación (ver comentarios sobre este particular más adelante en el apartado del género *Pseudomallada*).

Clave de especies del género *Nineta*

1. Alas anteriores con el campo costal abrupta- y fuertemente convexo en el tercio basal (Fig. 3.11.20a) (este carácter es menos acusado en las hembras) **2**

– Alas anteriores con el campo costal uniformemente convexo en el tercio basal (Fig. 3.11.20b..... **3**

2. Alas anteriores con venillas del campo costal y venillas gradadas oscuras (Fig. 3.11.5; 3.11.14c). Banda mediana sobre tórax y abdomen blancuzca. Genitalia masculina según figura 3.11.20e .....***Nineta guadarramensis*** (p.340)

– Alas anteriores con venillas del campo costal y venillas gradadas verdes (Fig.3.11.14b). Banda mediana sobre tórax y abdomen amarilla. Genitalia masculina según figura 3.11.20g ....***Nineta flava*** (p.338)

3. Escapo casi doble de largo que de ancho (Fig. 3.11.20c). Pronoto verde, sin dos bandas laterales de color pardo-rojizo. Alas anteriores con vena PsM verde, como las restantes venas longitudinales. Genitalia masculina según figura 3.11.20f.....***Nineta vittata*** (p.341)

– Escapo un poco más largo que ancho (Fig. 3.11.20d). Pronoto con dos bandas laterales de color pardo-rojizo (Fig. 3.11.1h). Alas anteriores con vena PsM negra, contrastando con las restantes venas longitudinales, que son verdes en ejemplares vivos (pueden ser más amarillentas en ejemplares secos) (Fig. 3.11.14d). Genitalia masculina según figura 3.11.20h .....***Nineta pallida*** (p.340)

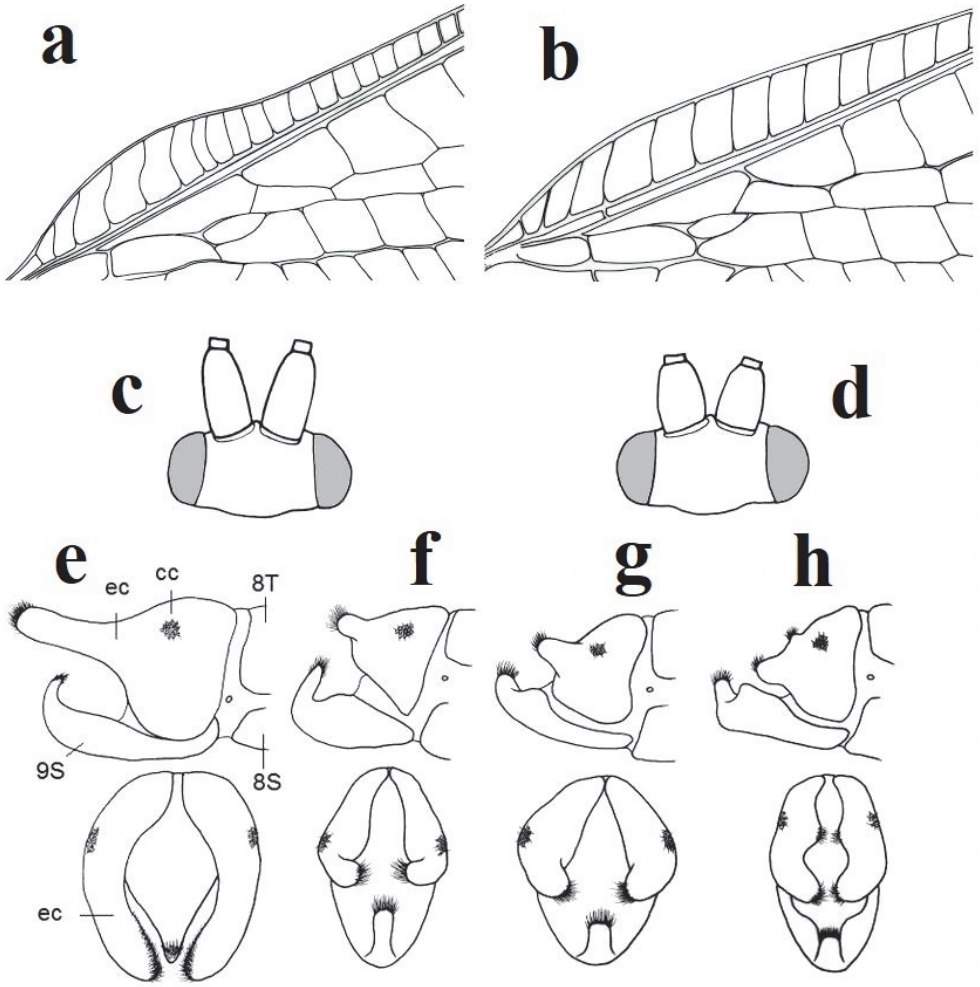


Fig. 3.11.20: Morfología de *Nineta* spp. **a-b**: campo costal de las alas anteriores de: **a**: *N. flava*; **b**: *N. pallida*. **c-d**: cabeza, escapo y pedicelo en vista dorsal de: **c**: *N. vittata*; **d**: *N. pallida*. **e-h**: esquema del extremo abdominal, vista lateral y dorsal, en el macho de: **e**: *N. guadarramensis*; **f**: *N. vittata*; **g**: *N. flava*; **h**: *N. pallida*. A diferentes escalas. De Monserrat (2016a). ● **Fig. 3.11.20:** *Nineta* spp. morphology. **a-b**: costal field of forewing in: **a**: *N. flava*; **b**: *N. pallida*. **c-d**: head, scape and pedicel in dorsal view of: **c**: *N. vittata*; **d**: *N. pallida*. **e-h**: scheme of the abdominal tip in the male, in lateral and dorsal view, of: **e**: *N. guadarramensis*; **f**: *N. vittata*; **g**: *N. flava*; **h**: *N. pallida*. At different scales. From Monserrat (2016a).

Clave de especies del género *Suarius*

1. Alas sin manchas oscuras sobre su membrana (Figs. 1.1.1i; 3.11.1g; 3.11.2h; 3.11.14h; 3.11.21a) .....***Suarius iberiensis*** (p.344)

– Alas con manchas oscuras sobre su membrana (Figs. 3.11.2g; 3.11.14i,j; 3.11.21b,c)..... **2**

2. Pronoto amarillento con dos bandas laterales pardas muy oscuras y bien delimitadas (Figs. 3.11.2g; 3.11.18c). Antenas con una banda parda sobre el margen lateral externo del escapo. (Fig. 3.11.18c). Membrana de las alas anteriores con pequeñas manchas pardas en las intersecciones de las venas, destacando por su tamaño e intensidad la situada entre Cua y Cup. Membrana de las alas posteriores con pequeñas manchas pardas poco conspicuas (Figs.3.11.2g, 3.11.14j; 3.11.21b)..... ***Suarius walsinghami*** (p.344)

– Pronoto pardo pálido con dos bandas laterales pardas pálido de límites difusos (Fig. 3.11.18a). Antenas con una banda parda sobre el margen lateral externo y otra pardo- rojiza sobre la zona dorsal del escapo (Fig. 3.11.18a). Membrana de las alas anteriores con patentes manchas pardas en las intersecciones de algunas venas, de similar intensidad. Membrana de las alas posteriores con varias manchas pardas conspicuas en la región pterostigmática y en el margen alar donde contactan los campos cubital y medial (Figs. 3.11.14i; 3.11.21c). Genitalia masculina según figs. 3.11.21e-g .....***Suarius tigridis*** (p.344)

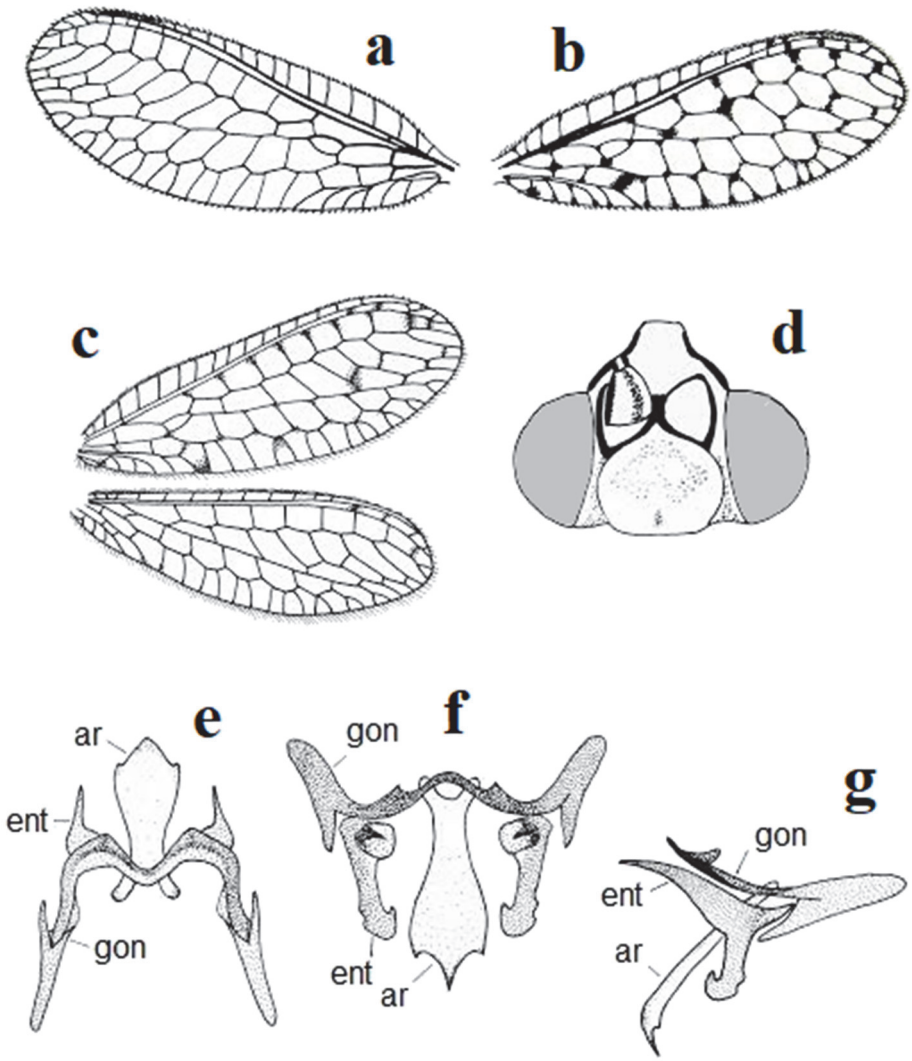


Fig. 3.11.21: Morfología de *Suarius* spp. **a**: ala anterior de *S. iberiensis*; **b**: ídem de *S. walsinghami*. **c-g**: *S. tigridis*: **c**: alas; **d**: cabeza, vista dorsal; **e**: genitalia interna masculina, vista dorsal; **f**: ídem, vista caudal; **g**: ídem, vista lateral. A diferentes escalas. a,b: de Monserrat & Díaz-Aranda (1989c), c-g: de Monserrat *et al.* (1991). ● **Fig. 3.11.21:** Morphology of *Suarius* spp. **a**: forewing of *S. iberiensis*; **b**: ditto of *S. walsinghami*. **c-g**: *S. tigridis*: c: wings; **d**: head, dorsal view; **e**: inner male genitalia, dorsal view; **f**: ditto, caudal view; **g**: ditto, lateral view. At different scales. a-b: from Monserrat & Díaz-Aranda (1989c), c-g: from Monserrat *et al.* (1991).

Clave de especies del género *Italochrysa*

1. Alas anteriores con patentes manchas negras sobre la membrana (Figs. 3.11.1f; 3.11.13d) ....***Italochrysa stigmatica*** (p.345)
- Alas anteriores sin manchas negras sobre la membrana (Figs. 3.11.1a; 3.11.12c; 3.11.13c)..... ..... ***Italochrysa italica*** (p.345)

Para los demás géneros monoespecíficos (*Hypochrysa*, *Rexa*, *Chrysotropia*, *Brinckochrysa*, *Peyerimhoffina*), como hemos indicado, alcanzado el nivel de género se llega al de especie, por lo que no es necesario aportar claves de identificación a ese nivel.

3.11.10 Clave de subfamilias y géneros íbero-baleares (larvas)

En función de los datos disponibles, las larvas de las especies de esta familia sólo pueden diferenciarse con cierta seguridad a partir del segundo estadio. Obviamente la morfología general y la quetotaxia cefálica y tegumentaria son diagnósticas a nivel de género y en muchos casos a nivel de especie (Figs. 3.11.9-11; 3.11.22,23), pero advertimos al lector que se requiere cierta experiencia (y paciencia) en la observación de algunos caracteres. La presencia de larvas desnudas (Figs. 3.11.23b-f) o de las que se cubren con restos (Figs. 3.11.22) ayuda a la identificación inicial. También muchas especies poseen en vivo caracteres de pigmentación muy característicos que son utilizados para su diferenciación específica (Figs. 3.11.3j-l), pero parte de esta coloración (la no estructural) se pierde en material conservado en alcohol.

Intentamos aportar una clave general a nivel de género, utilizando caracteres lo más sencillos posible y los más fácilmente accesibles. Como en el caso de los imagos, en los géneros monoespecíficos (*Hypochrysa*, *Rexa*, *Chrysotropia*, *Brinckochrysa*, *Peyerimhoffina*), alcanzado el nivel de géneros se llega al de especie. Para el lector interesado para reconocimiento visual en el campo se recomienda Pantaleoni (1983a). También Díaz-Aranda & Monserrat (1995) y Díaz-Aranda *et al*. (2001) que aportan una clave de géneros europeos, y Monserrat & Díaz-Aranda (2012), donde se describen con detalle las fases larvarias de la mayoría de nuestras especies y se aporta una clave de larvas neonatas y maduras de ellas. Para las especies del género *Nineta* también se recomienda Canard *et al*. (1998). Más información en Babrikova, 1984; Gepp, 1984a, 1984b, 1986a, 1990; Monserrat, 1984f, 1989; Díaz-Aranda & Monserrat, 1988d, 1990a, 1990b, 1991, 1992, 1994, 1996 y Díaz-Aranda, 1992. En cualquier caso, en cada especie se pormenoriza la información disponible sobre sus estados preimaginales.

1. Antenas con segmento distal cilíndrico-piriforme, unas 10 veces más corto que el segmento medio, portador de varias pequeñas y cortas sedas terminales (Fig. 3.11.11c). Último segmento del palpo labial con 4 o más sensilas (Fig. 3.11.11f) ..... (***Nothochrysinae***) **2**
– Antenas con segmento distal alargado, unas 3-6 veces más corto que el segmento medio, portador una larga y robusta seta distal (Figs. 3.11.9a; 3.11.10d; 3.11.11b,d). Último segmento del palpo labial con 3 sensilas como máximo (Figs.3.11.9b; 3.11.11e)..... .....(***Chrysopinae***) **3**

2. Larva desnuda (sin capa de camuflaje), de cuerpo alargado y estrecho. Sin tubérculos laterales, ni setas densamente desarrolladas sobre el tegumento, éstas muy cortas y finalizadas en una pequeña maza (Fig. 3.11.23k). Color general verde intenso, con cabeza amarilla, portadora de una mancha a modo de estrecha banda longitudinal sobre la línea media dorsal y dos pequeñas manchas oblicuas sobre el vértex (Fig. 3.11.3k; 3.11.23g).....***Hypochrysa*** (p.311)
– Larva cubierta (con capa de camuflaje), con abdomen ligeramente abombado. Con pequeños tubérculos laterales portando una brocha de setas densamente desarrolladas, y tegumento con abundantes setas largas, filiformes o finalizadas en un pequeño anzuelo (Fig..3.11.11g,i). Color general amarillo o pardo, y cabeza con abundantes manchas oscuras ocupando la casi totalidad de su superficie dorsal (Fig. 3.11.22f) ..... ***Nothochrysa*** (p.310)

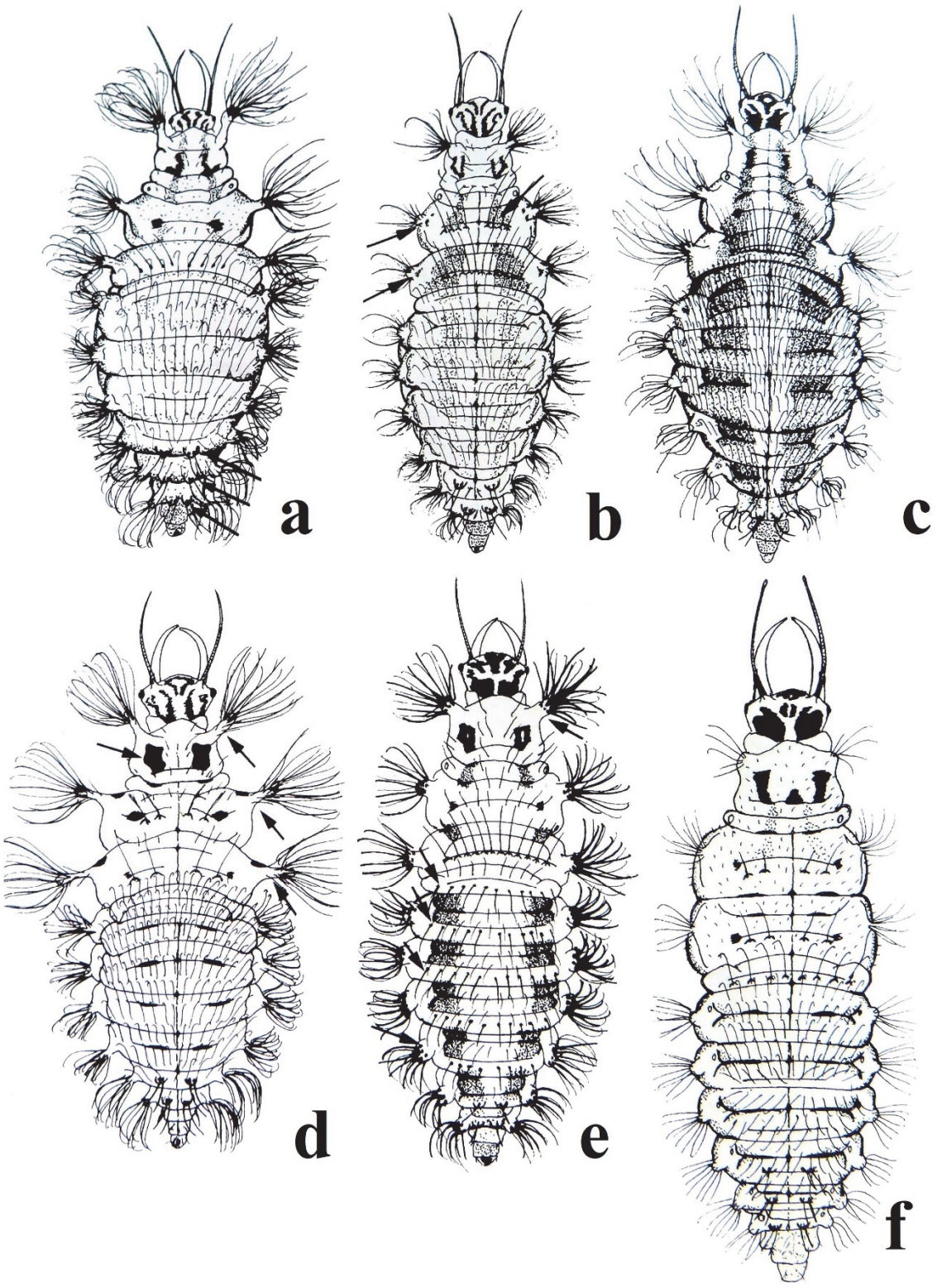


Fig. 3.11.22: Esquemas de larvas de tercer estadio (L-3) de *Chrysopidae* ibéricos que se cubren con restos (omitidos). **a**: *Pseudomallada* (*P. venosus*); **b**: *Cunctochrysa* (*C. baetica*); **c**: *Suarius* (*S. walsinghami*); **d**: *Chrysotropia* (*C. ciliata*); **e**: *Rexa* (*R. corsica*); **f**: *Nothochrysa* (*N. fulviceps*). Las flechas señalan algunos caracteres usados en las claves. A diferentes escalas. De Díaz-Aranda & Monserrat (1995). ● **Fig. 3.11.22:** Third instar larvae (L-3) schemes of Iberian *Chrysopidae* that coat themselves with debris (ommited). **a**: *Pseudomallada* (*P. venosus*); **b**: *Cunctochrysa* (*C. baetica*); **c**: *Suarius* (*S. walsinghami*); **d**: *Chrysotropia* (*C. ciliata*); **e**: *Rexa* (*R. corsica*); **f**: *Nothochrysa* (*N. fulviceps*). Harrows indicate some characters used in keys. At different scales. From Díaz-Aranda & Monserrat (1995).

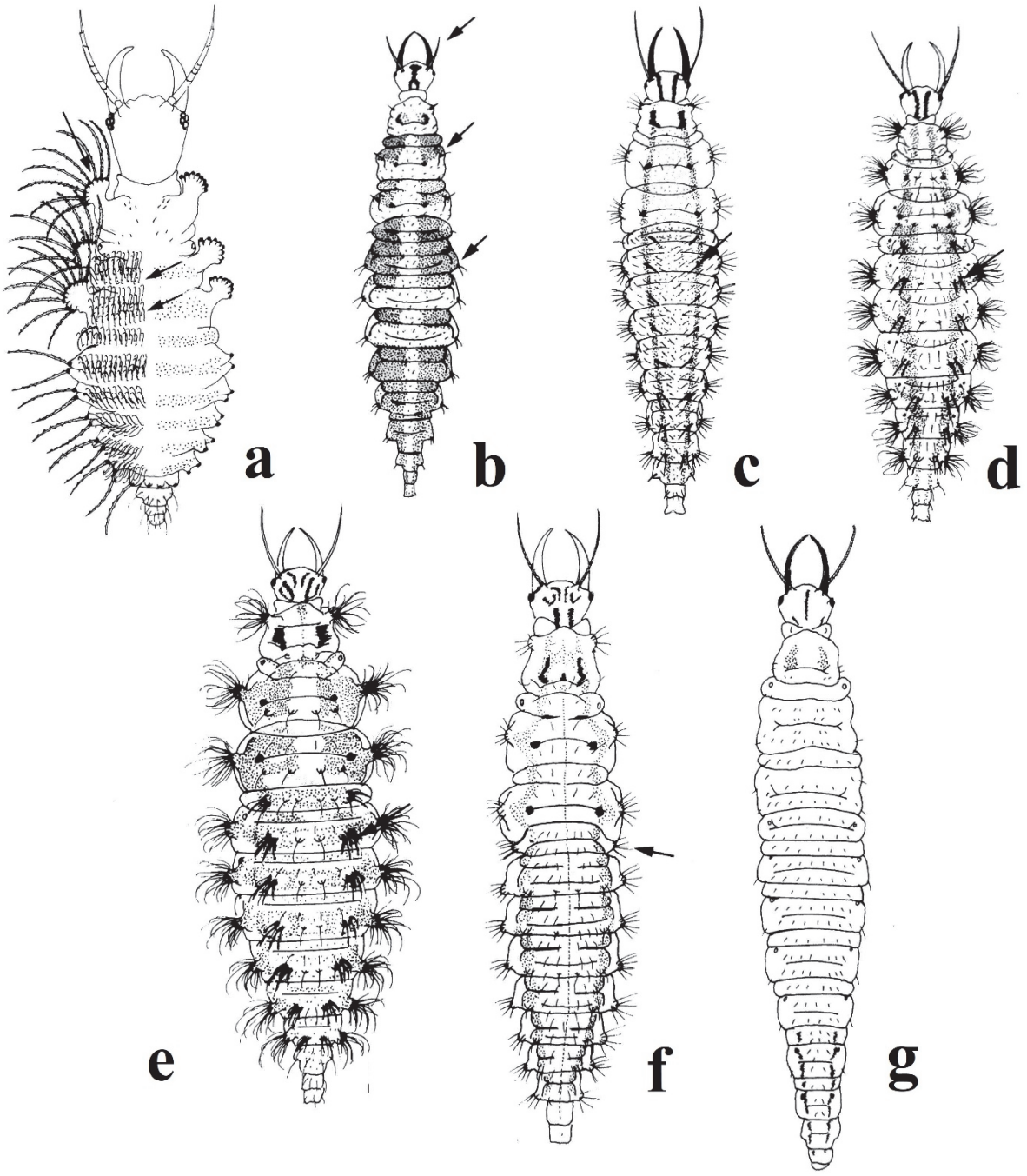


Fig. 3.11.23: Esquemas de larvas de *Chrysopidae* ibéricos: **a**: primer estadio (L-1) de larva que se cubre con restos (omitidos) de *Italochrysa* (*I. stigmatica*); **b-g**: tercer estadio (L-3) de larvas desnudas de: **b**: *Brinckochrysa* (*B. nachoi*); **c**: *Peyerimhoffina* (*P. gracilis*); **d**: *Chrysoperla* (*C. mediterranea*); **e**: *Chrysopa* (*C. dorsalis*); **f**: *Nineta* (*N. guadarramensis*); **g**: *Hypochrysa* (*H. elegans*). Las flechas señalan algunos caracteres usados en las claves. A diferentes escalas. De Díaz-Aranda & Monserrat (1995). ● **Fig. 3.11.23:** Larvae schemes of Iberian *Chrysopidae*: **a**: first instar (L-1) of larva that coat themselves with debris (ommited) of *Italochrysa* (*I. stigmatica*); **b-g**: third instar (L-3) naked larvae of: **b**: *Brinckochrysa* (*B. nachoi*); **c**: *Peyerimhoffina* (*P. gracilis*); **d**: *Chrysoperla* (*C. mediterranea*); **e**: *Chrysopa* (*C. dorsalis*); **f**: *Nineta* (*N. guadarramensis*); **g**: *Hypochrysa* (*H. elegans*). Harrows indicate some characters used in keys. At different scales. From Díaz-Aranda & Monserrat (1995).

3. Mandíbulas-maxilas notablemente más cortas que la cápsula cefálica (Fig. 3.11.23a). Seta terminal de la antena como en figura 3.11.11d. Tubérculos laterales del tórax de aspecto palmeado, portando 8-10 setas (Fig. 3.11.23a). Setas cefálicas y laterales del tórax y abdomen con aspecto aserrado-denticulado (Fig. 3.11.23a), y setas dorsales del meso-metatórax y del abdomen ganchudas (Figs. 3.11.11i; 3.11.23a). Larvas asociadas a hormigueros ..... ***Italochrysa*** (p.345)

– Mandíbulas-maxilas de similar longitud o notablemente más largas que la cápsula cefálica (Figs. 3.11.22a-e; 3.11.23b-f). Seta terminal de la antena como en figura 3.11.11b. Tubérculos laterales del tórax apenas desarrollados o de aspecto semiesférico o digitiforme, nunca palmeado (Figs. 3.11.22a-e; 3.11.23b-f). Setas cefálicas y laterales del tórax y abdomen sin aspecto aserrado, las dorsales del meso-metatórax no ganchudas. Larvas de vida libre, no asociadas a hormigueros **4**

4. Larva siempre cubierta (con capa de camuflaje). Tórax con tubérculos laterales bien desarrollados, alargados y portadores de largas setas (Figs. 2.11.12a-e). Abdomen fuertemente convexo, con tubérculos laterales semiesféricos, portadores de abundantes setas curvas (Figs. 11.12a-e). Segmentos abdominales con arcos dorsales de setas acabadas en anzuelo (Fig. 3.11.11i) **5**

– Larva normalmente desnuda (sin capa de camuflaje). Tórax sin tubérculos laterales bien desarrollados ni alargados, aunque en ocasiones portadores de cortas setas no recurvadas (Figs. 3.11.23b-f). Abdomen más o menos aplanado, cónico-cilíndrico, con pequeños tubérculos laterales semiesféricos, portadores de 2-5 pequeñas setas cortas (Figs. 3.11.23b-f), y segmentos con arcos dorsales de setas rectas, no acabadas en anzuelo (Fig. 3.11.11g) **9**

5. Mandíbulas-maxilas tan largas como la cápsula cefálica (Fig. 3.11.22e). Tubérculos laterales del tórax con pedúnculo grueso. Todas las setas del tórax y abdomen con base espesa negra. Segmentos abdominales con 3-4 arcos dorsales de setas uncinadas, de los que el más posterior es más llamativo, sus setas son más largas y gruesas, y parten de pequeños tubérculos oscuros (Fig. 3.11.22e) ..... ***Rexa*** (p.343)

– Mandíbulas-maxilas más largas que la cápsula cefálica (Figs. 3.11.22a-d). Tubérculos laterales del tórax con pedúnculo fino. No todas las setas del tórax y abdomen poseen base espesa negra. Segmentos abdominales con arcos dorsales de setas de similar aspecto, y sus setas no parten de pequeños tubérculos (Figs. 3.11.22a-d) **6**

6. Cápsula cefálica con seta S_{12} ausente o microscópica (localizarla según terminología de las figs. 3.11.9a,b). Segmentos abdominales V-VII con dos pequeños tubérculos dorsales portadores cada uno de ellos de dos largas setas (Fig. 3.11.22a) ..... ***Pseudomallada*** (p.327)

– Cápsula cefálica con seta S_{12} presente (Fig. 3.11.9a, b). Segmentos abdominales VI-VII con dos pequeños tubérculos dorsales portadores cada uno de ellos de dos largas setas (Figs. 3.11.22b-d) **7**

7. Tubérculos laterales del tórax largos, digitiformes, de similar longitud que los restantes, y no ensanchados en el extremo. Color general blanco, sin manchas pardas o rojizas. Pronoto con llamativas manchas oscuras que destacan sobre las demás (Fig. 3.11.22d) ..... ***Chrysotropia*** (p.341)

– Tubérculos laterales del protórax más largos que los restantes, todos levemente ensanchados en el extremo (Figs. 3.11.22b,c). Color general blanco con manchas pardas o rojizas en tórax y abdomen. Pronoto sin llamativas manchas oscuras que destaquen sobre las demás (Figs. 3.11.22b,c) **8**

8. Tubérculos laterales del meso-metatórax semiesféricos, poco desarrollados. Mesotórax con un arco dorsal de setas largas. Manchas dorsales del tórax interrumpidas (Fig. 3.11.22b). Abdomen moderadamente convexo, cubierto con pocos restos, con tubérculos laterales portadores de setas filiformes (Fig. 3.11.11g) ..... ***Cunctochrysa*** (p.326)

– Tubérculos laterales del meso-metatórax digitiformes, bien desarrollados. Mesotórax sin un arco

dorsal de setas largas. Manchas dorsales del tórax en dos bandas oblicuas continuadas (Figs. 2.11.12c). Abdomen extremadamente convexo, cubierto con multitud de restos, con tubérculos laterales portadores de setas uncinadas (Figs. 3.11.11i) ..... ***Suarius*** (p.343)

9. Antenas más cortas que mandíbulas-maxilas (Fig. 3.11.23b). Setas torácicas y abdominales de aspecto truncado y estrellado en su extremo (Fig. 3.11.11j). Tubérculos laterales del tórax y abdomen no desarrollados, portando en su posición una única seta en los del tórax y dos en los del abdomen (Fig. 3.11.23b). Coloración disruptiva con patente interrupción y contraste entre las zonas negro-rojizas pigmentadas y las blancas no pigmentadas (Figs. 1.1.2m; 3.11.3j) ..... ***Brinckochrysa*** (p.338)

– Antenas más largas que mandíbulas-maxilas (Figs. 3.11.23c-f). Setas torácicas y abdominales adelgazadas hacia su extremo, o mazudas o ganchudas, pero nunca truncadas y de aspecto estrellado (Figs. 3.11.11g-i). Tubérculos laterales del tórax y abdomen más desarrollados, portando numerosas setas (Figs. 3.11.23c-f). Coloración no disruptiva, sino pálidas o con bandas longitudinales continuas alternando las zonas pigmentadas y no pigmentadas (Figs. 3.11.3f-h,l) **10**

10. Tubérculos laterales del tórax y abdomen muy pequeños. Abdomen sin hileras de tubérculos dorsales a ambos lados de la línea media, en su lugar existen hileras transversales de setas de extremo espatulado y marcadamente orientadas hacia la línea media dorsal (Fig. 3.11.11h; 3.11.23c) ..... ***Peyerimhoffina*** (p.342)

– Tubérculos laterales del tórax y abdomen presentes, más o menos desarrollados. Abdomen con hileras de tubérculos dorsales presentes a ambos lados de la línea media, más o menos desarrollados, con setas de extremo adelgazado y marcadamente orientadas lateralmente hacia el exterior (Figs. 3.11.11g; 3.11.23d-f) **11**

11. Aspecto alargado y estrecho. Longitud total (incluyendo piezas bucales): c. 12-14 mm. Longitud de las mandíbulas-maxilas entre 2-3 veces la de cabeza. Tubérculos laterales del tórax muy poco desarrollados y portadores de setas cortas. Primer segmento abdominal con un pequeño tubérculo lateral portador de varias setas (Fig. 3.11.23f)..... ***Nineta*** (p.338)

– Aspecto fusiforme y más grueso. Longitud total (incluyendo piezas bucales) menor de c. 11 mm. Longitud de las mandíbulas-maxilas 1,5 veces la de cabeza. Tubérculos laterales del tórax bien desarrollados y portadores de setas largas. Primer segmento abdominal sin un pequeño tubérculo lateral portador de varias setas (excepto *Chrysopa viridana* y *Chrysopa pallens*) (Figs. 3.11.23d,e) **12**

12. Cápsula cefálica con seta S_{12} presente y mancha fronto-clipeal ausente o poco desarrollada (Figs. 3.11.9a). Tubérculos dorso- laterales del abdomen con dos setas como máximo (Fig. 3.11.23d) ..... ***Chrysoperla*** (p.318)

– Cápsula cefálica con seta S_{12} ausente (excepto *Chrysopa viridana*) y mancha fronto-clipeal presente y bien desarrollada (Figs. 3.11.8a; 3.11.22c). Tubérculos dorso-laterales del abdomen con más de dos setas, hasta cinco (Figs. 3.11.8a; 3.11.23e) ..... ***Chrysopa*** (p.311)

3.11.11 Los crisópidos de la Península Ibérica y Baleares

Para la ordenación sistemática general se sigue a Brooks & Barnard (1990) con algunas modificaciones que han aparecido posteriormente. Para la distribución general de las especies se ha seguido a H. Aspöck *et al.* (1980a, 2001), y sobre la preferencia de sustrato vegetal de las especies citadas puede consultarse H. Aspöck *et al.* (1980a), Zelený (1984b), y en nuestra fauna Monserrat & Marín (1994, 2001). De cada especie, se actualiza la información aportada por Monserrat (2016a), Canard & Monserrat (2019), Monserrat *et al.* (2019) y Monserrat & Pantaleoni (2020). El orden de las especies dentro de cada género tiende a ser meramente alfabético o en función de la numeración de las figuras, por ello no implica mayor o menor posible relación entre ellas.

Familia *Chrysopidae* Schneider, 1851

Chrysopina Schneider, 1851. *Symbolae monographiam generis Chrysopae, Vratislaviae*: 35.
GÉNERO TIPO: *Chrysopa* Leach in Brewster, 1815.
Constituida por unas 1.400 especies actuales, posee una distribución cosmopolita (no se conoce de la fauna nativa de Nueva Zelanda), salvo zonas polares y en general zonas particularmente elevadas, frías o tórridas.

Subfamilia *Nothochrysinae* Navás, 1910

Nothochrysinos Navás, 1910. *Brotéria (Zoológica.)*, 9: 59.
GÉNERO TIPO: *Nothochrysa* McLachlan, 1868.
Con unas 21 especies pertenecientes a 9 géneros conocidos de las Regiones Afrotropical, Australiana, Paleártica occidental, Neártica occidental, Perú, Chile y China.

Género *Nothochrysa* McLachlan, 1868

Nothochrysa McLachlan, 1868. *Trans. Ent. Soc. London*, 16: 195.
ESPECIE TIPO: *Chrysopa fulviceps* Stephens, 1836.
Unas diez especies conocidas de las regiones Paleártica occidental, China, Neártica sudoccidental y con reservas en Chile. Representado en nuestra fauna por dos especies inconfundibles.

***Nothochrysa capitata* (Fabricius, 1793)** (Figs. 3.11.1b; 3.11.32a)
Hemerobius capitatus Fabricius, 1793. *Ent. System*., II: 82.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie europea expansiva hasta Argelia y Túnez. En nuestra fauna tiene una clara tendencia eurosiberiana, ocupando el extremo más oriental (Gerona, Barcelona, Lérida, Huesca, Vizcaya y Baleares: Mallorca), aunque no descartamos su presencia en otras zonas occidentales del tercio septentrional (Fig. 3.11.32a).

BIOLOGÍA. Especie asociada a coníferas, también citada sobre endrinos, robles, hayas, tejos, incluso zonas ajardinadas, normalmente en medios húmedos y boscosos. Está mayoritariamente citada entre mayo y septiembre, en altitudes de entre 600 hasta 1.560 m. Parece asegurado que hiberna en fase de prepupa (H. Aspöck *et al*., 1980a). En nuestra fauna ha sido citada sobre robles, abetos y hayas, entre mayo y octubre, en altitudes que oscilan entre 30–850 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. El huevo, la larva y la pupación de esta especie fueron descritos por Withycombe (1922), Killington (1937a), Kimmins (1939c), Gepp (1983b, 1989), Díaz-Aranda (1992) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

***Nothochrysa fulviceps* (Stephens, 1836)** (Figs. 3.11.1e; 3.11.13a; 3.11.17g; 3.11.22f; 3.11.32b)
Chrysopa fulviceps Stephens, 1836. *Illust. Brit. Ent*., VI: 101, pl. XXX, Figs. 2.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie europea extra-mediterránea. En nuestra fauna tiene una clara tendencia eurosiberiana (Gerona, Barcelona, Lérida, Cantabria, Orense), con citas puntuales más meridionales (Teruel, Zaragoza, Zamora, Salamanca, Madrid, Guadalajara, Sevilla) (Fig. 3.11.32b) y conocemos su presencia en Bragança (NE de Portugal).

BIOLOGÍA. Está mayoritariamente citada sobre robles, arces, carpinos y coníferas, donde parece ocupar sus estratos más elevados, ocasionalmente en hierba, entre mayo y septiembre, puntualmente octubre, en altitudes de 100 hasta 800 m. Parece asegurado que hiberna en fase de prepupa (H. Aspöck *et al*., 1980a). En nuestra fauna ha sido recolectada sobre robles, quejigos, hayas y abedules en medios húmedos, entre junio y agosto, en altitudes montanas que oscilan entre 400–1.620 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. El huevo y la larva de esta especie fueron descritos por Killington (1935a, 1936, 1937a), Gepp (1984a, 1989, 1990), Díaz-Aranda & Monserrat (1995), Díaz-Aranda *et al*. (2001) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012). Canard (1985) cita una larva en Lérida.

Género *Hypochrysa* Hagen, 1866

Hypochrysa Hagen, 1866. *Stet. Ent. Zeit*., 27: 377, 423.
ESPECIE TIPO: *Chrysopa nobilis* Schneider, 1851.
Género neártico distribuido en Europa y Asia occidental. Especie única: *Hypochrysa elegans* (Burmeister, 1839).

***Hypochrysa elegans* (Burmeister, 1839)** (Figs. 3.11.3k; 3.11.12b; 3.11.13b; 3.11.17a; 3.11.23g; 3.11.34b)
Chrysopa elegans Burmeister, 1839. *Handb. Ent*., II, 2: 981.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie europea extendida a Anatolia e Irán. En nuestra fauna ha sido muy poco citada y tiene una clara tendencia eurosiberiana, ocupando el tercio septentrional de la península (Asturias, Cantabria, Vizcaya, Guipúzcoa, Álava, Navarra, Gerona y Huesca) (Fig. 3.11.34b).

BIOLOGÍA. Está mayoritariamente citada sobre planifolios (*Carpinus, Rhamnus, Castanea, Fagus, Acer, Quercus, Corylus, Ostrya,* etc.), a veces sobre flores, principalmente entre abril y julio, en altitudes de entre 280 hasta 1.500 m. Es una de las pocas especies con marcada actividad diurna (Canard *et al.,* 2015c). Es una especie monovoltina y parece tener diapausa estival (Pantaleoni, 1990; Grimal & Canard, 1996) e hiberna en fase de pupa (Principi, 1956a; H. Aspöck *et al*., 1980a). En nuestra fauna ha sido citada generalmente en zonas montanas y húmedas, tanto sobre coníferas como sobre planifolios (*Abies*, *Fagus, Quercus* y *Crataegus*, también sobre *Platanus* y sobre hierba), entre abril y agosto, en altitudes que oscilan entre 150–1.400 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. El huevo y la larva de esta especie fueron descritos por Brauer (1851, 1867c), Principi (1956a), Gepp (1983b, 1984a, 1989, 1999), Grimal (1986), Díaz-Aranda & Monserrat (1995), Díaz-Aranda *et al*. (2001), Duelli *et al*. (2010) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012). Monserrat (2008) y Monserrat *et al*. (2013) citan larvas en Huesca y Navarra sobre *Abies alba* y *Platanus acerifolia.*

Subfamilia *Chrysopinae* Schneider, 1851

Chrysopinae Schneider, 1851. *Symbolae monographiam generis Chrysopae,* Vratislaviae: 35
GENERO TIPO: *Chrysopa* Leach in Brewster, 1815.
Incluye más de 1.200 especies de unos 56 géneros, y en conjunto posee una distribución cosmopolita.

Tribu *Chrysopini* Schneider, 1851

Chrysopina Schneider, 1851 *Symbolae monographiam generis Chrysopae,* Vratislaviae: 35 (*partim*)
GÉNERO TIPO: *Chrysopa* Leach in Brewster, 1815.
Es la más abundante de la familia, de distribución cosmopolita, con unos 31/32 géneros y unas 550/843 especies, según autores.

Género *Chrysopa* Leach in Brewster, 1815

Chrysopa Leach in Brewster, 1815. *Entomology, Edinburgh Encyclopaedia*, 9 (1): 138.
ESPECIE TIPO: *Hemerobius perla* Linnaeus, 1758 sensu Schneider, 1851.
Unas 60/190 especies, según autores, de distribución holártica. Bien representado en nuestra fauna con 10 especies, en general inconfundibles, mientras que algunos ejemplares de algunas especies son de identificación algo más problemática, y a veces, algunos trabajos no han hecho más que complicar la cuestión (Yang & Yang, 1990; Yang, 1991).

***Chrysopa perla* (Linnaeus, 1758)** (Figs. 3.111c; 3.11.13e; 3.11.17b; 3.11.33d)
Hemerobius perla Linnaeus, 1758. *Systema natura, Editio decima*, t.I: 549.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Es una de las especies más citada y estudiada. Posee una distribución eurosiberiana, desde Europa, Anatolia y Cáucaso a Mongolia y Siberia. En nuestra fauna tiene una clara tendencia eurosiberiana y se circunscribe a su tercio septentrional (Fig. 3.11.33d).

BIOLOGÍA. Está citada en medios húmedos sobre una gran variedad de plantas, sean olmos, abetos, nogales, avellanos, caducifolios bajos, vegetación de ribera, ortigas, jardines, matorrales, setos, etc., y con frecuencia sobre herbáceas, de voltinismo variable según latitudes y altitudes, ha sido recolectada entre abril y septiembre (¿octubre?), en altitudes de 10 hasta 1.600 m. Parece demostrado que hiberna en fase de prepupa. En nuestra fauna ha sido citada en medios muy húmedos sobre robles, avellanos, hayas, rosales, hierba, sauces y vegetación de ribera, ocasionalmente sobre pinos, es una especie bastante localizada, pero a veces extremadamente abundante, recolectada entre mayo y agosto, con varias generaciones anuales, en altitudes generalmente montanas que oscilan entre 650–1.890 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. El huevo, la larva y la pupación de esta especie fueron descritas por Brauer (1851), Schneider (1851a), Alderson (1907), Pariser (1919), Withycombe (1922), Killington (1937a), Philippe (1970), Canard (1971, 1973a, 1976), Gepp (1983b, 1984a, 1986a, 1989, 1999) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

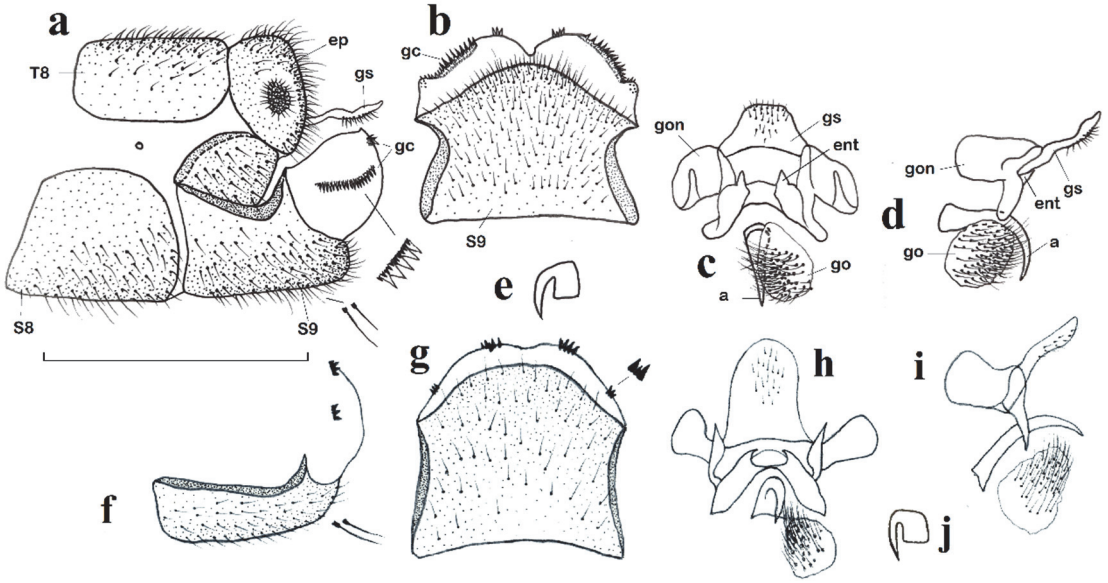


Fig. 3.11.24: a-e: *Chrysopa formosa*, ♂: **a**: extremo abdominal, vista lateral (aumentadas dos setas y gonocristas); **b**: noveno esternito, vista ventral; **c**: complejo gonarco-entoprocesos-arceso-gonosaco-gonosetas, vista dorso-caudal; **d**: ídem, vista lateral; **e**: uña; **f-j**: *Chrysopa nitens*, ♂: **f**: noveno esternito y gonocristas, vista lateral (aumentadas dos setas); **g**: noveno esternito, vista ventral (aumentadas gonocristas); **h**: complejo gonarco-entoprocesos-arceso-gonosaco-gonosetas, vista dorso-caudal; **i**: ídem, vista lateral, **j**: uña. Escala 1 mm para a-d, f-i. De Monserrat & Pantaleoni (2020). ● **Fig. 3.11.24: a-e**: *Chrysopa formosa*, ♂: **a**: abdominal apex, lateral view (two setae and gonocristae magnified); **b**: nineth sternite, ventral view; **c**: complex gonarcus -entoprocessus- arcessus-gonosetae, dorso-caudal view; **d**: ditto, lateral view; **e**: claw; **f-j**: *Chrysopa nitens*, ♂: **f**: nineth sternite and gonocristae, lateral view (two setae magnified); **g**: nineth sternite, ventral view (gonocristae magnified); **h**: complex gonarcus -entoprocessus-arcessus-gonosetae, dorso-caudal view; **i**: ditto, lateral view; **j**: claw. Scale for a-d, f-i: 1 mm. From Monserrat & Pantaleoni (2020).

Chrysopa formosa **Brauer, 1851** (Figs. 3.11.1i; 3.11.15f; 3.11.16f; 3.11.24a-e; 3.11.33e)

Chrysopa formosa Brauer, 1851. *Naturw. Abhand. Wilh. Haid*., 4 (4): 8.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie paleártica. Ampliamente citada en nuestra fauna, incluyendo Baleares (Mallorca, Ibiza, Formentera, Menorca) (Fig. 3.11.33e).

BIOLOGÍA. Especie marcadamente eurioica, habiéndose recolectado sobre multitud de sustratos vegetales. Está mayoritariamente citada entre mayo y septiembre, por lo que varias generaciones se suceden, en altitudes de 100 hasta 2.000 m. Parece demostrado que hiberna en fase de prepupa. En nuestra fauna ha sido citada en medios muy diversos, frecuentemente mediterráneos sobre encinas, sauces, algarrobos, olivos, almendros, cítricos, acacias, también eucaliptos, castaños, coníferas, arbustos (*Genista*, *Nerium, Tamarix, Atriplex,* etc.), hierbas, vegetación de ribera,

hiedras, helechos, etc., mayoritariamente entre abril y octubre, aunque existen capturas que sugieren su actividad todo el año, al menos en zonas peninsulares más meridionales (enero, marzo, diciembre), en altitudes que oscilan entre 10–1.750 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. El huevo y la larva de esta especie fueron descritas por Schneider (1851a), Pariser (1919), Principi (1947), Tsuaguchi (1978, 1995), Gepp (1983b), Pantaleoni (1983a) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

***Chrysopa nitens* Navás, 1909** (Figs.3.11.2l; 3.11.15g; 3.11.16e; 3.11.24f-j; 3.11.33c)
Chrysopa nierembergi var. *nitens* Navás, 1909. *Act. y Mem. Prim. Congr. Nat. Esp*., Zaragoza: 150.
La revalorización de esta variedad como especie válida fue propuesta por Monserrat & Pantaleoni (2020).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie endémica de la Península Ibérica donde parece poseer una distribución atlanto-mediterránea, habiéndose citado de Portugal: Castelo Branco y España: Tarragona, Teruel, Guadalajara, Alicante y Almería (Fig. 3.11.33c).

BIOLOGÍA. Casi desconocida, mayoritariamente ha sido recolectada a la luz, sobre *Quercus faginea* y en un bosquete de *Juniperus thurifera,* y por la presencia de polen de coníferas en el tracto digestivo de algunos ejemplares estudiados, probablemente esté asociada a coníferas, recolectada entre mayo y agosto, en un amplio margen altitudinal, a 20, 360, 470, 490 m hasta 1.317 - 1.410 m. Como es lo habitual en las especies de este género en nuestras latitudes, debe hibernar en fase de prepupa.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Sus estadios larvarios son desconocidos.

***Chrysopa dorsalis* Burmeister, 1839** (Figs. 3.11.2j; 3.11.16d; 3.11.23e; 3.11.33g)
Chrysopa dorsalis Burmeister, 1839. *Handb. Ent*., II, 2: 981.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie mediterránea septentrional expansiva, extendida hacia Israel, Anatolia, Georgia, Cáucaso y Kazakstán. En nuestra fauna tiene una clara tendencia montana, y está citada del norte y centro peninsular, con citas puntuales más meridionales (Granada, Jaén, Albacete) (Fig. 3.11.33g).

BIOLOGÍA. Está mayoritariamente recolectada sobre coníferas (*Pinus*, *Juniperus*), citada entre mayo y septiembre, y de tendencia orófila, en altitudes de 10 hasta 1.640 m. Parece demostrado que hiberna en fase de prepupa. En nuestra fauna también muestra una cierta tendencia orófila y una marcada preferencia por las coníferas, y ha sido citada sobre pinos, especialmente *Pinus sylvestris, P. pinaster*, también sobre enebros, sabinas, y puntualmente sobre hayas, robles, quejigos y encinas, entre mayo y septiembre, en altitudes que oscilan entre 70–1.660 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. El huevo, la larva y la pupación de esta especie fueron descritas por Brauer (1851), Alderson (1911a), Pariser (1919), Withycombe (1922, 1923c), Killington (1937a), Fraser (1945), Gepp (1983b, 1986a, 1989), Díaz-Aranda (1992), Díaz-Aranda & Monserrat (1995), Díaz-Aranda *et al*. (2001), Monserrat (2008c) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

***Chrysopa nierembergi* Navás, 1908** (Figs. 3.11.15h; 3.11.16i; 3.11.25; 3.11.33f)
Chrysopa nierembergi Navás, 1908. *Mem. Acad. Cienc. Art. Barcelona*, (3) 6: 401.
Algunas de las citas de esta especie en nuestra fauna fueron comentadas y corregidas por Monserrat & Pantaleoni (2020).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie endémica, solo conocida del cuadrante S.E. de la Península Ibérica: Málaga, Almería, Murcia, Alicante (Fig. 3.11.33f).

BIOLOGÍA. Muy poco conocida, se trata de una especie mayoritariamente recolectada a la luz en medios térmicos mediterráneos, en ocasiones xéricos. Parece estar asociada con coníferas, en particular con formaciones de pinos y sabinas: *Pinus halepensis* y *Juniperus phoenicea*. Los datos

que poseemos anotan ejemplares recolectados en marzo, mayo a julio, a bajas cotas 10-25 m (300? m). Como es lo habitual en las especies de este género en nuestras latitudes, debe hibernar en fase de prepupa.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Sus estadios larvarios son desconocidos.

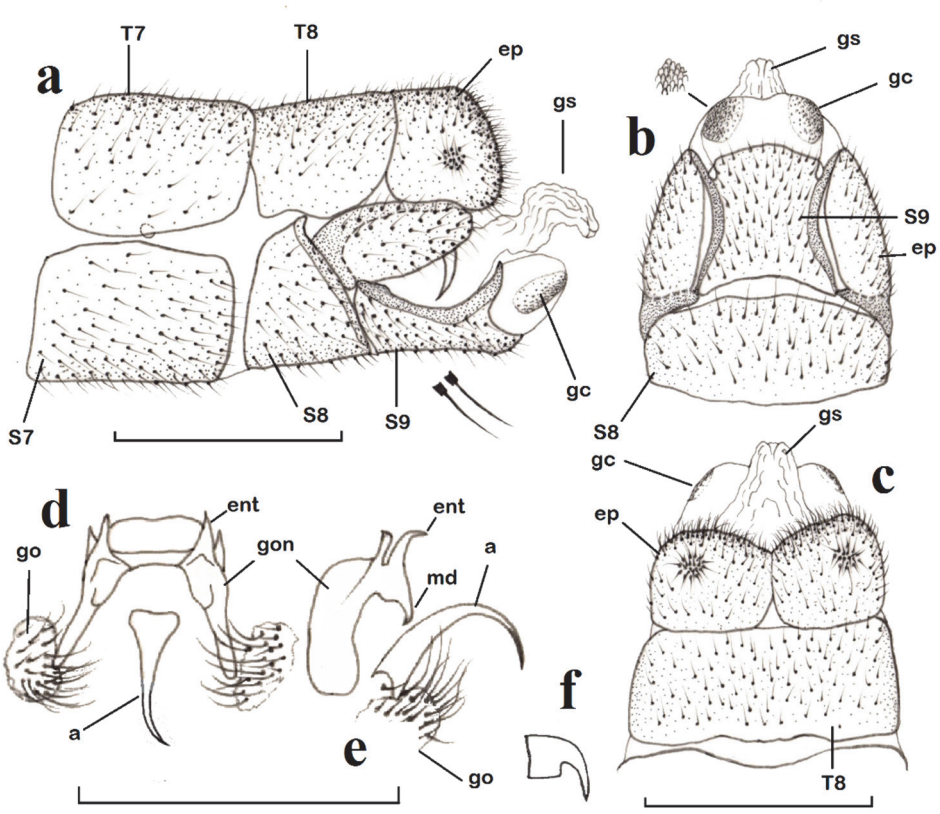


Fig. 3.11.25: *Chrysopa nierembergi*, ♂: **a**: extremo abdominal, vista lateral (aumentadas dos setas); **b**: ídem, vista ventral (aumentadas gonocristas); **c**: ídem, vista dorsal; **d**: complejo gonarco-mediuncos-entoprocesos-arceso, vista dorso-caudal; **e**: ídem, vista lateral; **f**: uña. Escala para a-e: 1 mm. De Monserrat & Pantaleoni (2020). ● **Fig. 3.11.25:** *Chrysopa nierembergi*, ♂: **a**: abdominal apex, lateral view (two setae magnified); **b**: ditto, ventral view (gonocristae magnified); **c**: ditto, dorsal view; **d**: complex gonarcus-mediuncus-entoprocessus- arcessus, dorso-caudal view; **e**: ditto, lateral view; **f**: claw. Scale for a-e: 1 mm. From Monserrat & Pantaleoni (2020).

***Chrysopa dubitans* Mclachlan, 1887** (Figs. 3.11.16g; 3.11.26f-k; 3.11.33b)

Chrysopa dubitans Mclachlan, 1887. *Horae Soc. Ent. Rossic*., 21: 448.

Las citas e identificaciones previas en nuestra fauna (como *Chrysopa phyllochroma* Wesmael, 1841) fueron comentadas y corregidas por Monserrat & Pantaleoni (2020).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie eremial esencialmente asiática (Anatolia, Armenia, Cáucaso, Irán, Afganistán, Pakistán, Turkmekistán, Usbekistán, Kasachstán, Tadschijistán, Kirgisistán, Mongolia y China) y aparentemente rara en Europa, citada de Rusia, también sureste de España, este y sur de Francia (Lorraine y con ciertas dudas Bouches-du-Rhone) y Rumanía, y especialmente del Mediterráneo oriental (Grecia, Chipre, Creta, Israel, Palestina y Líbano), también del norte de África (Argelia). En nuestra fauna, solo se ha citado en Murcia, Alicante y Almería (Hölzel & Ohm, 1972; Monserrat & Pantaleoni, 2020) (Fig. 3.11.33b).

BIOLOGÍA. De biología esencialmente desconocida, posiblemente esté asociada a medios esteparios con vegetación escasa y baja, quizás sobre vegetación herbácea, en campos de alfalfa y cereales, a veces frutales (Farahi *et al.,* 2009; Canard com.per.), y está citada entre abril y septiembre, en altitudes de hasta 2.000 m. Podría también hibernar en fase de prepupa. En nuestra fauna está asociada a zonas xéricas de carácter mediterráneo, saladares, estepas y sabinares térmicos, en medios áridos y esteparios, con frecuencia litorales y en campos de alfalfa irrigados,

mayoritariamente recolectada a la luz, en una ocasión sobre *Nerium oleander,* entre junio y agosto, lo que sugiere un ciclo monovoltino en nuestra fauna, en altitudes de baja o media cota (hasta 470 m, mayoritariamente recolectada entre 10-30 m).

ESTADIOS PREIMAGINALES. Estadios larvarios desconocidos.

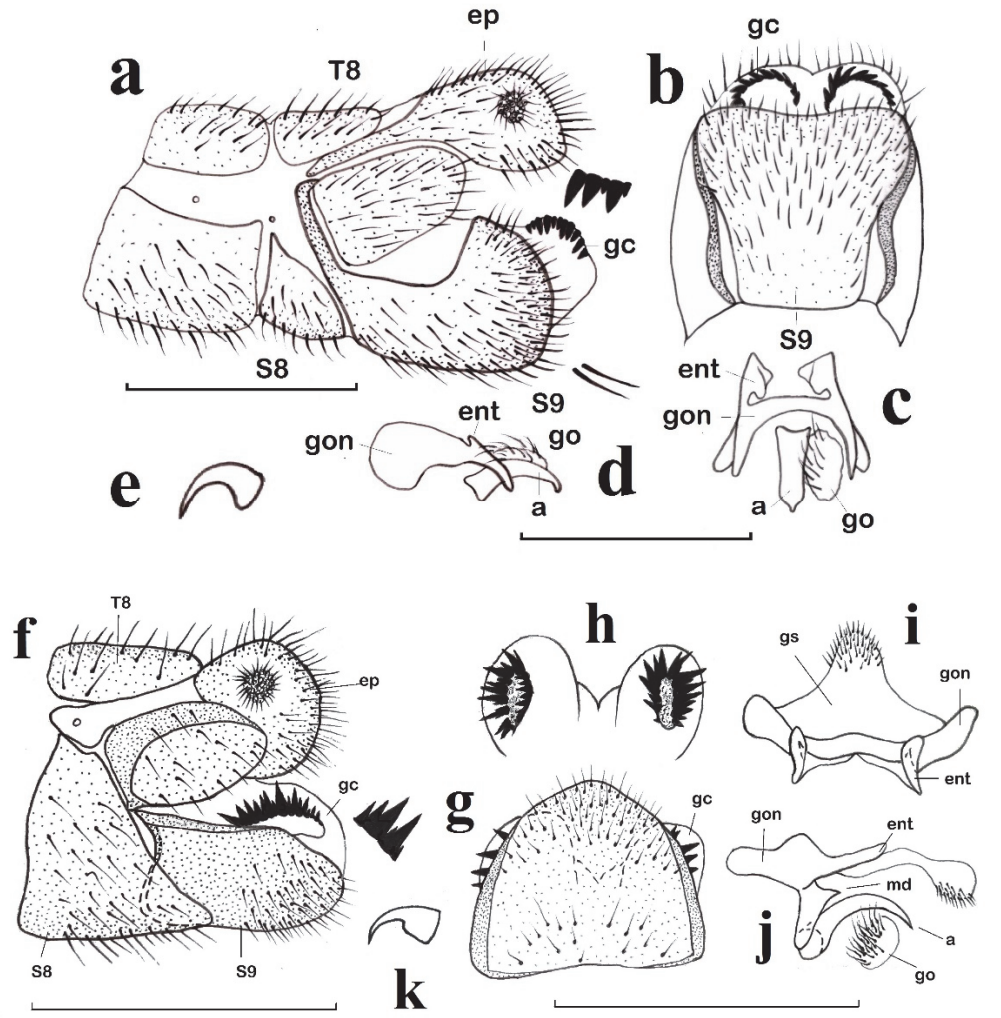


Fig. 3.11.26: a-e: *Chrysopa phyllochroma*, ♂: **a**: extremo abdominal, vista lateral (aumentadas dos setas y gonocristas); **b**: noveno esternito, vista ventral; **c**: complejo gonarco-mediuncos-entoprocesos-arceso-gonosetas, vista dorso-caudal; **d**: ídem, vista lateral; **e**: uña; **f-k**: *Chrysopa dubitans*, ♂: **f**: extremo abdominal, vista lateral (gonocrista aumentada); **g**: noveno esternito y gonocristas, vista ventral; **h**: gonocristas, vista dorsal; **i**: complejo gonarco-mediuncos-entoprocesos-arceso-gonosaco, vista dorso-caudal; **j**: ídem, vista lateral; **k**: uña. Escala para a-d, f-j: 1 mm. De Monserrat & Pantaleoni (2020). • **Fig. 3.11.26: a-e**: *Chrysopa phyllochroma*, ♂: **a**: abdominal apex, lateral view (two setae and gonocristae magnified); **b**: nineth sternite, ventral view; **c**: complex gonarcus-mediuncus-entoprocessus- arcessus, gonosetae, dorso-caudal view; **d**: ditto, lateral view; **e**: claw; **f-k**: *Chrysopa dubitans*, ♂: **f**: abdominal apex, lateral view (gonocristae magnified); **g**: nineth sternite and gonocristae, ventral view; **h**: gonocristae, dorsal view; **i**: complex gonarcus-mediuncus-entoprocessus- arcessus-gonosac, dorso-caudal view; **j**: ditto, lateral view; **k**: claw. Scale for a-d, f-j: 1 mm. From Monserrat &Pantaleoni (2020).

***Chrysopa phyllochroma* Wesmael, 1841** (Fig. 3.11.16h; 3.11.26a-e; 3.11.33a)

Chrysopa phyllochroma Wesmael, 1841. *Bull. Acad. Bruxell*., 8: 209.

La problemática tipificación y posición taxonómica de esta especie ha sido recientemente comentada por Sziráki (2021).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie sibérica extra-mediterránea, conocida desde Europa central y septentrional y desde el Cáucaso a Siberia, Mongolia y China. En nuestra fauna está frecuentemente citada en la bibliografía, si bien la mayoría de las citas fueron sucesivamente descartadas y finalmente discutidas por Monserrat (2016a) y Monserrat & Pantaleoni (2020), manteniendo como válidas únicamente las citas de Pirineos (Lérida) (Fig. 3.11.33a).

BIOLOGÍA. Está mayoritariamente citada en vegetación baja, herbácea y sobre flores, principalmente de crucíferas, leguminosas o solanáceas (*Achillea, Vicia, Medicago, Solanum, Beta, Artemisia, Sinapis, Pisum, Hordeum, Trifolium,* etc.), también sobre *Ulmus, Crataegus*, etc. (Zelený, 1965; Hölzel & Ohm, 1972), habitualmente de cortas fenologías, citada entre mayo y septiembre, en altitudes de 150 m hasta 2.000 m. Parece demostrado que hiberna en fase de prepupa. En nuestra fauna hay dos registros fiables en junio, en zonas pirenáicas, recolectada sobre *Ulmus* y *Crataegus*, y en altitudes estimadas comprendidas entre 160 - 640 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES.Los estados preimaginales de esta especie fueron descritos por Tsukaguchi (1978) y Gepp (1983b, 1984a, 1984b, 1989). Las dadas por Withycombe (1924, 1925a) y Killington (1937a) probablemente pertenecen a *C. commata* Kis & Ujhelyi, 1965.

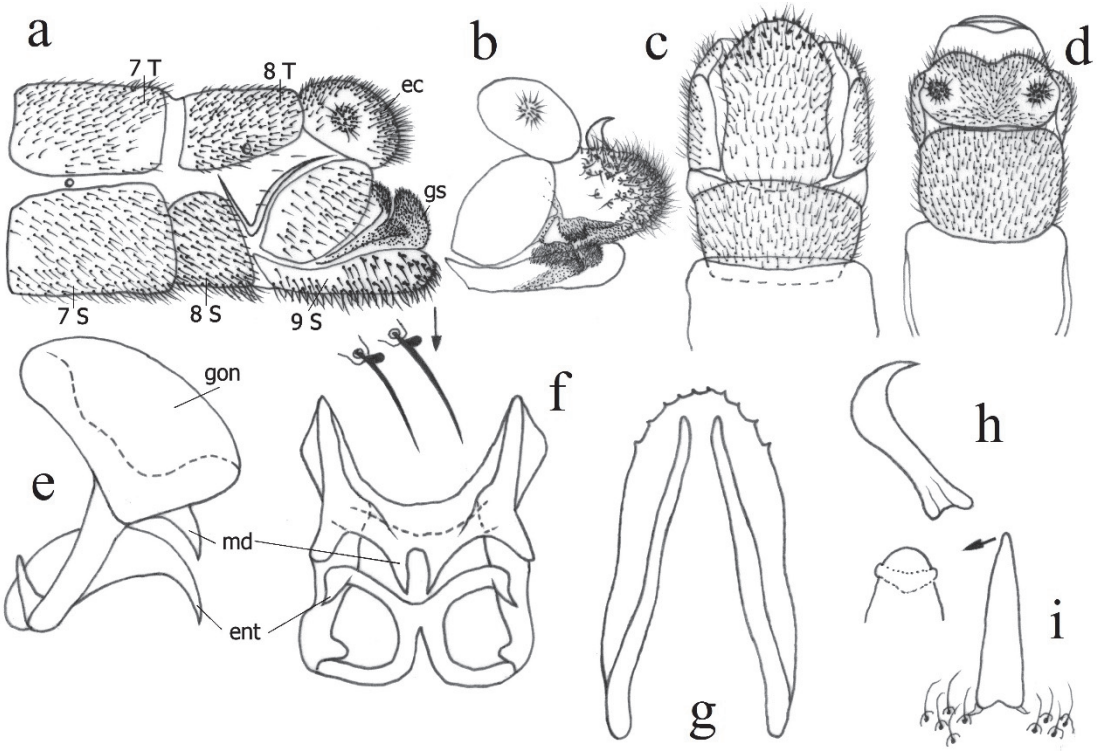


Fig. 3.11.27: *Chrysopa nigricostata*, ♂. **a**: extremo abdominal, vista lateral (aumentadas dos setas); **b**: ídem, con gonosaco evaginado; **c**: ídem, vista ventral; **d**: ídem, vista dorsal; **e**: complejo gonarco-mediuncos-entoprocesos, vista lateral; **f**: ídem, vista caudal; **g**: apodemas del noveno esternito, vista interior dorsal; **h**: arceso, vista lateral; **i**: ídem, vista dorsal (aumentado el ápice). A diferentes escalas. Adaptado de Monserrat *et al.* (2004). ● **Fig. 3.11.27:** *Chrysopa nigricostata*, ♂. **a**: abdominal apex, lateral view (two setae magnified); **b**: ditto, with gonosacus evaginated; **c**: ditto, ventral view; **d**: ditto, dorsal view; **e**: complex gonarcus-mediuncus-entoprocessus, lateral view; **f**: ditto, caudal view; **g**: apodemes of ninth sternite, dorsal interior view; **h**: arcessus, lateral view; **i**: ditto, dorsal view (magnified apex). At different scales. Adapted from Monserrat *et al.* (2004).

***Chrysopa nigricostata* Brauer, 1851** (Figs. 3.11.17d; 3.11.27; 3.11.33j).
Chrysopa nigricostata Brauer, 1851. *Naturw. Abhand. Wilh. Haid*., 4(4): 6.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holomediterránea expansiva hacia el centro de Europa, Anatolia, el Cáucaso, Armenia, Irak, Irán, Afganistán, Turkmenistán, Azerbaiyán, Tadschikistán, Kirguistán, Tayikistán y Kazakstán. Se trata de una especie frecuentemente citada, también en nuestra fauna, pero mayoritariamente confundida con *Cunctochrysa cosmia* (Navás, 1918), siendo aclaradas alguna de estas citas y la mayoría de las ibéricas por Monserrat *et al*. (2014a), por lo que los datos correspondientes a ambas especies están parcialmente mezclados. Descartadas las citas anteriores erróneas (Monserrat *et al*., 2014a), en nuestra fauna existen muy pocos datos (Burgos, Zaragoza, Madrid, Navarra) (Fig. 3.11.33j).

BIOLOGÍA. Marcadamente estenotópica y frecuentemente citada en la bibliografía asociada a choperas y bosques de galería y a pinares, robles, encinas, etc. en medios mediterráneos. Los datos más fidedignos sobre esta especie la asocian a chopos y álamos, incluso dentro de sus agallas (Ej.:

Homoptera: Aphididae, Pemphigus spyrothecae Passerini, 1860), bosques de galería, riveras, parques y zonas urbanas o zonas arenosas y de vegetación baja, vinculada a medios térmicos y esteparios surcados por cauces fluviales más húmedos con chopos y álamos (*Populus nigra*, *P. tremula, P. alba*, etc.) y los restantes datos existentes (especialmente sobre coníferas) deben asociarse a *Cunctochrysa cosmia* (Navás, 1918). Está mayoritariamente citada entre mayo y noviembre, y aunque ha sido citada como orófila, incluso marcadamente alpina (c. 500-1.000 m en Centroeuropa, hasta 1.800 m en el sur de Europa, y hasta 3.000-4.600 m en Próximo Oriente y Asia Central), también en su distribución altitudinal los datos puedan estar mezclados, probablemente correspondiendo las citas de cotas medias y altas entre 670-2.100/ 3.000 m a *Cunctochrysa cosmia*, y limitando la especie que tratamos en nuestras latitudes a altitudes de 100 hasta 930 m. Hiberna en fase de prepupa (Monserrat & Pantaleoni, 2020). En nuestra fauna parece asociada a medios xéricos, térmicos, esteparios y/o gipsícolas. Todos los ejemplares ibéricos conocidos se han mayoritariamente recolectados a la luz en estos medios esteparios y secos con vegetación xerófila, donde no descartamos la existencia de chopos y/o álamos en vaguadas próximas con mayor humedad endorreica, recolectada entre mayo y agosto, en altitudes que oscilan entre 225-930 m. (los datos bibliográficos en la Península Ibérica a mayores cotas de 670-2.100 m corresponden a *Cunctochrysa cosmia*).

ESTADIOS PREIMAGINALES. Sus estadios preimaginales son fragmentariamente conocidos (Brauer 1850; anotado por Gepp, 1983b, 1989 y Hölzel, 1998).

***Chrysopa pallens* (Rambur, 1838)** (Figs. 3.11.4; 3.11.8a-c; 3.11.16b; 3.11.33i)
Hemerobius pallens Rambur, 1838. *Faune ent. Andal*., II, pl.9, fig.9.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie paleártica, distribuida longitudinalmente desde la Península Ibérica a Irán, China, Corea y Japón, y latitudinalmente desde Escandinavia al norte de África (Marruecos, Túnez), introducida por acción humana a otras zonas (Mauricio, Taiwán y Camboya) y probablemente en Canarias. Ampliamente distribuida en nuestra fauna, incluyendo Baleares (Mallorca, Menorca) (Fig. 3.11.33i).

BIOLOGÍA. Es una especie francamente eurioica y está citada sobre una gran variedad de medios, mayoritariamente planifolios, también en jardines urbanos, frutales, cultivos, caducifolios, etc., parece ser multivoltina, aunque mayoritariamente recolectada entre abril y noviembre, en altitudes de 10 hasta 2.000 m. Parece demostrado que hiberna en fase de prepupa. También en nuestra fauna se muestra marcadamente eurioica y generalmente asociada a medios arbóreos abiertos y soleados donde ha sido citada sobre una enorme variedad de sustratos vegetales, bien planifolios o, en menor medida, frutales y coníferas, y alguna de estas últimas citas sobre coníferas quizás correspondan a *Chrysopa gibeauxi* (Leraut, 1989), especie de la que hablaremos más adelante y que ha sido recientemente revalidada (Leraut, 1992b; Tillier *et al*., 2014; Devetak *et al*., 2015; Canard & Thierry, 2017a, etc.), entre abril y octubre, en altitudes que oscilan entre 10–1.340 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. La puesta, el huevo, la larva y la pupa de esta especie fueron descritos por Pariser (1919), Withycombe (1922), Lacroix (1929), Killington (1936, 1937a), Principi (1940), Agekjan (1973), Tsukaguchi (1978, 1995), Gepp (1983b, 1989, 1999), Pantaleoni (1983a) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

***Chrysopa viridana* Schneider, 1845** (Fig. 3.11.2k; 3.11.16a; 3.11.33h)
Chrysopa viridana Schneider, 1845: *Entomol. Zeit. Stettin*, 6: 345.
Esta especie parece ser la excepción en las características típicas del género *Chrysopa*, tanto en la morfología de imagos y larvas (ver clave de géneros y especies y Séméria, 1984a; Monserrat & Díaz-Aranda, 2012; Monserrat, 2016a; Monserrat & Pantaleoni, 2020), como en su biología, pues no se alimenta de áfidos en estado adulto, ni es maloliente como en otras especies del género.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holomediterránea expandida hacia Armenia, el Cáucaso, Georgia, Irán, Afganistán y Turkmenistán. En nuestra fauna tiene una clara tendencia continental

mediterránea, incluyendo Baleares (Mallorca), con citas puntuales más septentrionales (Asturias, Pontevedra, León, Zamora, Salamanca, Lérida, Huesca) (Fig. 3.11.33h).

BIOLOGÍA. Está asociada a medios mediterráneos, mayoritariamente hallada sobre *Quercus* en estos medios, y también recolectada sobre una amplia gama de sustratos vegetales (oleáceas, salicáceas, sapindáceas, coníferas, cultivos, jardines, etc.), entre abril y septiembre, en altitudes de 100 hasta 2.000 m. Parece demostrado que hiberna en fase de prepupa. En nuestra fauna ha sido citada en medios mediterráneos, también mayoritariamente sobre *Quercus*, sean encinas, alcornoques, robles o quejigos, puntualmente sobre olivos, pinos, enebros, sabinas, alisos, castaños, olmos, pistáceas, almeces, almendros, frutales, etc., entre mayo y octubre, en altitudes mayoritariamente medias, y que oscilan entre 10-2.250 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. La larva de esta especie fue descrita por Lacroix (1921a), Principi (1954b), Gepp (1983b), Pantaleoni (1983a) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

Género *Chrysoperla* Steinmann, 1964

Chrysoperla Steinmann, 1964. *Ann Hist. Nat. Mus. Nat. Hungar*., 56: 260.
ESPECIE TIPO: *Chrysopa carnea* Stephens, 1836.
Género con unas 60 especies conocidas de todos los continentes.

Como se anotó en la introducción, la situación taxonómica de algunas especies del género *Chrysoperla,* en particular de la Región Holártica, Paleártica Occidental, y de las europeas en particular, dista mucho de estar consensuada y resuelta.

Este género fue revisado por Brooks (1994), quien considera 36 especies que principalmente diferencia en función de caracteres de tamaño, setación, morfología de las uñas, venación y genitalia. Sin embargo han venido aparecido multitud de trabajos, especialmente en relación al complejo *C. carnea s.l.,* que han abierto nuevos interrogantes, ya que marcadas diferencias en el canto de apareamiento induce a asegurar que están aisladas reproductivamente (*song species*), y por lo tanto son, o podría tratarse, de hasta 21 especies diferentes distribuidas en el Hemisferio Norte y Región Afrotropical (Tauber & Tauber, 1973; Henry, 1979a, 1979b, 1982a, 1982b, 1983a, 1983b, 1984, 1985, 1989, 1991, 1992, 1993, 1994; Hölzel, 1980a, 1980c, 1984, 1990, 1995, 2002; Séméria, 1980b; Henry & Wells, 1990a, 1990b, 2006, 2009, 2010, 2015; Cianchi & Bullini, 1992; Wells & Henry, 1992a, 1992b, 1994, 1998; Henry *et al*., 1993, 1996, 1999a, 2001, 2002, 2003, 2006, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2018; Wells, 1993, 1994; Thierry *et al*., 1994, 1997, 2013; Duelli, 1999; Pantaleoni & Sechi, 2014; Price *et al*., 2015; Thierry & Canard, 2020, etc.), sin que, en muchos casos, exista una clara y definitiva diferenciación morfológica que permita la identificación de los ejemplares por los métodos tradicionales (Tjeder, 1966; H. Aspöck *et al.,* 1980a; Jedlicka & Jedlickova, 2000; Henry *et al*., 2001; Canard & Thierry, 2007, 2013; Pantaleoni & Sechi, 2014).

En base a estudios sobre valores en la distancia genérica entre poblaciones del "complejo *carnea*" en poblaciones del Viejo Mundo, Cianchi & Bullini (1992) encuentran que es relativamente bajo (índice de Nei, 1972: D = 0,02-0,13), concluyendo que, según los parámetros del reloj molecular, este proceso de especiación parece haberse iniciado en el Pleistoceno, hace 500.000-100.000 años (ver más adelante género *Pseudomallada*).

Aunque estos datos han abierto un interesante campo en el estudio de estas especies crípticas, normalmente son de difícil distinción morfológica, habiéndose llagado a crear una situación nomenclatural y taxonómica francamente compleja y abiertamente descoordinada entre sus hacedores (principalmente entre las escuelas francesa, suiza y americana), en ocasiones muy apartada del sistema linneano que ha de seguirse, con denominaciones a veces francamente confusas (Duelli, 1995, 2009; Henry *et al.,* 1999a, 1999b, 1996, 2013; Jedlicka y Jedlickova, 2000; Canard & Thierry, 2007; Thierry *et al*., 2013; Pantaleoni & Sechi, 2014; Alcalá Herrera & Ruano, 2022) y desde nuestro punto de vista poco recomendables.

Aunque algunas especies parecen bien definidas y pueden diferenciarse en base a caracteres de morfología y/o habitats (entre nuestras especies *C. mediterranea, C. ankylopteryformis, C.*

mutata y quizás *C. carnea* y *C. lucasina*), otras poseen difíciles caracteres diagnósticos, más allá de los empleados en la clave de identificación y en la discusión de las especies. Muchas otras aún no lo están adecuadamente por los métodos tradicionales, y otras constituyen un conjunto de especies de difícil asignación por otras vías que no sean las diferencias moleculares, especialmente marcadores con técnicas electroforéticas y ADN mitocondrial y técnicas genéticas más modernas llamadas Secuenciación de Nueva Generación (Next Generation Sequencing, NGS), etc., y/o especialmente las observadas en sus cantos, que las aísla reproductivamente (Tauber & Tauber, 1977a, 1977b, 1989; Henry, 1979a, 1979b; Bullini *et al*., 1983a, 1983b, 1984; Bullini & Cianchi, 1984; Cianchi & Bullini; 1992; Henry *et al*., 1996, 1999b, 2001, 2003, 2013; Whiting *et al*., 1997; Canard & Thierry, 2007; Pantaleoni & Sechi, 2014, etc.). Destacamos Price *et al*. (2015), quienes validan la identidad de *C. carnea s.str*. y realizan un estudio molecular (1226 bp of COI sequence) de todas las especies crípticas del grupo *C. carnea s.l.,* y Oliveira *et al.* (2021) lo hacen con varias especies de este género en Portugal, confirmando la dificultad en la diferenciación molecular entre ellas (*Chrysoperla carnea*, *C. lucasina*, *C. pallida*, *C. agilis* y *C. mediterranea*).

La variabilidad morfológica citada dentro de una misma especie, la ausencia de caracteres externos concluyentes (y prácticos) que permitan su diferenciación (al margen del canto y/o análisis moleculares), la presencia de poblaciones con similar canto y diferentes caracteres morfológicos, la presencia de similar tipo de canto independientemente adquirido evolutivamente de forma convergente en especies diferentes y alejadas geográficamente (Ejs.: entre la especie norteamericana *C. adamsi* y un taxón todavía no descrito en Kyrgyzstán, entre la especie europea *C. pallida* y una especie de la Sierra Nevada en California *C. calocedrii*, o ver más adelante la aparente presencia de *C. agilis* en Alaska), la influencia de la temperatura en el tipo de canto (Henry, 1983b), su variación en función de las poblaciones de una misma especie, y/o la demostración de posibles hibridaciones entre diferentes poblaciones con descendencias viables, etc., han complicado aún más la situación (Tauber & Tauber, 1981, 2015; Duelli, 1987a; Henry & Wells, 1990b, 2006, 2009, 2010; Wells, 1993; Henry *et al*., 1993, 1999a; Brooks, 1994; Wells & Henry, 1994; Tauber *et al*., 1995; Naka *et al*., 2005, 2006; Thierry *et al*., 2013; Pantaleoni & Sechi, 2014; Duelli *et al*., 2015; Taylor, 2020, etc.).

Todo esto ha creado una situación taxonómica y nomenclatural especialmente compleja en el grupo de *Chrysoperla carnea s.l.* que ahora trataremos, con vivas discusiones, contribuciones e incluso nuevos datos y nuevas formas y especies siguen describiéndose (Bullini *et al.*, 1983b; Henry, 1989, 1991, 1993, 1994; Brooks & Barnard, 1990; Henry & Wells, 1990a, 1990b; Wells & Henry, 1992b; Thierry & Adams, 1992; Cianchi & Bullini, 1992, Thierry *et al*., 1992, 1996, 1997, 1998; Henry *et al*., 1993, 1996, 1999a, 2001, 2002, 2003, 2014, 2015; Brooks, 1994; Ventura *et al*., 2002; Fernández, 2003; Lourenço *et al*., 2006; Canard & Thierry, 2020, etc.).

Al margen de las diferencias moleculares y del canto, ciertos caracteres, tanto biológicos: tipos de puesta, de preferencia de sustratos y comportamiento y cambio de coloración ante la hibernación (Duelli *et al.,* 2002), como morfológicos: aspecto y coloración de las manchas cefálicas de sus larvas, y en imagos de las manchas cefálicas laterales, de las piezas bucales o de las pleuras, elementos métricos de genitalia interna masculina o de las uñas, longitud y tinte de algunas setas costales, torácicas o abdominales, anchura de las alas y forma del extremo alar, etc., parecen mostrar ciertas leves diferencias (a veces de interpretaciones subjetivas) entre algunas de las distintas especies, aunque muchas veces irrealizables sobre ejemplares muertos no conservados en alcohol, e inaccesibles para los entomólogos "de a pie" con los métodos tradicionales o bien resultan francamente tediosos (Tjeder, 1966; Brooks & Barnard, 1990; Leraut, 1991c, 1992b; Séméria, 1992b; Thierry *et al*., 1992; Thierry & Adams, 1992; Thierry *et al*., 1992, 1996, 1997, 1998; Malet *et al*., 1994; Duelli, 1995; Duelli *et al*., 1996; Henry *et al.,* 1999a; 1999b; Çaldumbide *et al*., 2001; Canard *et al*., 2002; Lourenço *et al.,* 2006; Jedlička & Jedličková, 2000; Gruppe, 2002; Ventura *et al*., 2002; Canard & Thierry, 2007, 2013; Pantaleoni & Sechi, 2014; Canard & Plant, 2016) y todo este tipo de problemática afecta a las citas de nuestra fauna (González Ruiz *et al.,* 2008).

Ante esta situación, adelantamos al lector que entramos en un género complejo, aún no definitivamente aclarado, y por nuestra parte intentaremos acercarnos lo más posible para aportar

la mayor y más accesible información sobre nuestras especies, y hemos utilizado en las claves los caracteres que, dentro de las limitaciones existentes de un entomólogo habitual, puedan ayudar a la diferenciación específica de los ejemplares.

En función de las especies de este género que han sido citadas en nuestra fauna, citaremos, como cualquier otra recogida en esta contribución, las especies bien definidas y no problemáticas, y posteriormente comentaremos y discutiremos la situación taxonómica de otras especies de este género citadas en la fauna ibérica: *Chrysoperla kolthoffi* (Navás, 1927), *Chrysoperla affinis* (Stephens, 1836), que, por diferentes motivos, no hemos considerado (ver apartado final 3.11.12 de especies con situación taxonómica imprecisa y presencia en la fauna ibero-balear cuestionada o probable).

***Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836)** (Figs. 3.11.13f; 3.11.19a; 3.11.36g)

Chrysopa carnea Stephens, 1836. *Ill. Brit. Ent*.: 103.

Evidentemente la situación taxonómica de muchos de los taxa (secularmente nominados como *Chrysoperla carnea*) está por resolver definitivamente, y será un laborioso estudio de muchos años poder conseguirlo, y en lo que respecta a las citas ibéricas en relación a la especie que tratamos, está así citada en multitud de combinaciones nomenclaturales en nuestra fauna (Monserrat, 2016a), aunque su credibilidad es, por el momento, testimonial.

Duelli (2001) anota que más del 80% de las citas de interés aplicado que han aparecido desde 1970 relativas a las crisopas, se refieren (nominalmente) a esta especie, por lo que la información existente es desbordante, y es obvio que muchas de las identificaciones en este grupo de especies (*C. carnea s.l.*), incluso las nuestras, sean incorrectas y estén muy probablemente mezcladas (añado que se siguen así citando en la actualidad).

En cualquier caso, Price *et al*. (2015) mediante estudios moleculares sobre el ejemplar tipo de esta especie han demostrado su validez como especie, quedando por aclarar la multitud de taxa descritos como sus subespecies o variedades, así como las nuevas especies descritas de este grupo de especies crípticas, de hecho Morinière *et al.* (2014) anotan que aunque más de 20 especies de este grupo pueden ser identificadas mediante el canto (ver referencias anteriormente citadas en la introducción al género), no es posible su diferenciación en base a 4630 bp combinadas de secuencias de DNA, e incluso, se ha llegado a estudiar e investigar cuál es la verdadera *Chrysoperla carnea* (Henry *et al*., 2020).

Ya hemos tratado suficientemente la problemática de esta especie (desglosada en un complejo grupo de especies de taxonomía y diferenciación problemática), y el estatus de esta especie (*Chrysoperla carnea s.str*.) parece haber sido por fin resuelto y dilucidado de forma definitiva por Price *et al*. (2015). Aun así, coincidimos con Henry *et al*. (2003) y Thierry *et al*. (2013) y consideramos que es de difícil diferenciación morfológica con *C. agilis* y *C. pallida* (ver clave de especies), y sobre sus diferencias con *Chrysoperla lucasina* ver más adelante en la discusión de esta especie.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Conocido su historial, es lógico que *Chrysoperla carnea s.str.* sea una especie de distribución geográfica (real) problemática, a causa de la infinidad de citas existentes y su reciente segregación en numerosas nuevas especies. En principio ha de considerarse paleártica, y parece ser una especie ampliamente distribuida en el hemisferio norte, desde el Círculo Polar de Europa, Macaronesia, norte de África hasta Sudán y en Asia (Georgia, Rusia, Japón), aunque estudios recientes (Henry *et al*., 2002) la restringen a Europa y Asia occidental. En lo que respecta a nuestra fauna, y al margen de las citas históricas y consecuentemente problemáticas (Díaz-Aranda & Monserrat, 1990a, Monserrat, 2016a), no dudamos que alguna de ellas (y/o de sus múltiples variedades citadas en nuestra fauna) pudiera pertenecer realmente a la especie que tratamos, y revisar todo el material disponible (miles de ejemplares) sería una labor titánica, y se lo dejamos encargado a las nuevas generaciones.

Aunque hay pocos datos precisos, más recientemente, *C. carnea* (*s.str*.) está citada en España (Granada) y Portugal (Oporto, Lisboa, Évora) por Leraut (1991c), Brooks (1994) o también por Hölzel & Ohm (1972). González Ruiz *et al.* (2008) anotan nuevos elementos en olivares de

Granada y Oliveira *et al*. (2021) la citan del noreste y centro-este de Portugal, pero hoy día, estas citas reflejan la disparidad de criterios a la hora de identificar los ejemplares y dudamos de alguna de estas identificaciones y en especial tenemos ciertas dudas sobre la autenticidad de estas citas tan meridionales, ya que en nuestra fauna esta especie parece tener una clara tendencia eurosiberiana y parece confinada a su región pirenaica y probablemente a su región eurosiberiana, hecho confirmado con citas posteriores en Guipúzcoa, Navarra y supuestamente en Huesca (Monserrat, 2008c, 2016a) (Fig. 3.11.36g) (ver *Chrysopa kolthoffi* Navás, 1927 en apartado final de especies dudosas).

BIOLOGÍA. Como ocurre con su distribución real, los datos bibliográficos sobre su biología son confusos y poco fiables. Citada a lo largo de todo el año hasta 2.500 m, sobre una gran variedad de plantas, mayoritariamente sobre vegetación baja, parece que su actividad puede mantenerse todo el año, e hiberna entre las hojas y la hojarasca de vegetación caducifolia o marcescente, cambiando de coloración en fase hibernante y su coloración vira a rosa/carne, hecho que probablemente le dio originalmente su nombre específico. En base a nuestra opinión, al margen de citas antiguas y otras más recientes en zonas meridionales de la península que cuestionamos (Hölzel & Ohm, 1972 la citaban con reservas de Granada a 2.300 m sobre *Berberis*), está citada en junio y agosto sobre vegetación herbácea, cultivos, ocasionalmente sobre *Fagus*, en altitudes generalmente bajas, de 410-900 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. La especie deposita sus huevos aislados. Como en el caso de los imagos, las fases larvarias, profusamente descritas para *C. carnea s.l.,* y son de muy difícil asignación. Como huevo, larva o pupa de esta especie existen numerosas descripciones (Schneider, 1851a, Pariser, 1919; Smith, 1922a; Withycombe, 1922; Killington, 1928a, 1937a; Lacroix, 1929, 1933; Neumark, 1952; Putman, 1956; Fleshner & Scriven, 1957; Muma, 1959; Toschi, 1965; Tsukaguchi, 1977; Gepp, 1983b, 1990; Pantaleoni, 1983a; Duelli, 1984c; Díaz-Aranda & Monserrat, 1990a; Díaz-Aranda *et al*., 2001; Henry *et al*., 2003, 2014; Monserrat & Díaz-Aranda; 2012, etc.), pero dada la situación de esta especie (conjunto de especies), hoy es difícil su asignación, y parece que sólo mediante tediosos y complejos métodos estadísticos (Thierry *et al*., 1992; Henry *et al*., 1999a, 2002, 2003, 2011) podrían dar algo de luz al respecto, y nuevos datos son aportados por Canard & Thierry (2007).

***Chrysoperla lucasina* (Lacroix, 1912)** (Figs. 3.11.2b; 3.11.36h)

Chrysopa lucasina Lacroix, 1912. *Insecta*, 2: 203.

Desde que esta especie fue aceptada como especie válida (históricamente considerada como sinónima de *C. carnea*), ha sido una especie generalmente reconocida, y fue citada de España (Leraut, 1991c), y lo ha sido posteriormente (ver referencias en Monserrat, 2016a). Aunque Brooks (1994) cuestiona su validez como especie, y considera a *C. lucasina* sinónima de *C. carnea* (y desde el punto de vista nomenclatural nuevas formas y nombres se han venido dando, complicando, aún más, la situación), parece que difiere en sus caracteres diagnósticos frente a la variabilidad hallada en *C. carnea*, especialmente en sus poblaciones europeas meridionales, del norte de África y de Próximo Oriente, y Henry *et al.* (1996), parece confirmarla como especie válida tras estudiar su canto.

No obstante, es una especie de difícil diferenciación morfológica (ver clave de especies). Leraut (1991c), Paulian *et al*. (1996) o Ventura *et al.* (2002) intentan diferenciar *C.carnea* de *C. lucasina* y *C. agilis* en base caracteres que se nos antojan demasiado ambiguos y livianos, en ocasiones de tediosos y de difícil decisión sin ambas opciones delante, y en otras ocasiones definitivamente inviables, ya que las regiones pleurales se retraen tras la muerte del ejemplar o sobre ejemplares conservados en alcohol que están muy decolorados si han sido recolectados desde hace tiempo (Canard & Thierry, 2007). Otros caracteres diagnósticos como son setas costales algo más largas y pardas (*C. carnea*) / cortas y negras (*C. lucasina*), ápice alar más (*C. lucasina*)/menos apuntado (*C. carnea*), mancha sobre las genas parda (*C. lucasina*)/negruzca (*C. carnea*), venillas transversales completamente verdes (*C. lucasina*)/ parcialmente oscuras (*C. carnea*), etc., se nos antojan de difícil precisión. Por otra parte, Thierry *et al*. (1992) o Ventura *et al.* (2002, 2007)

aportan ciertos datos diferenciales bastante tediosos y aplicables con métodos estadístico sobre la coloración sus larvas. Como vemos pues, la situación es problemática y para los lectores interesados les sugerimos los autores citados.

Es obvio que estamos ante un *pull* de especies crípticas (Leraut, 1991c; Thierry *et al*., 1992, 2002; Paulian *et al*., 1996; Henry *et al.*, 2002; Zimmermann, 2005c; Canard & Thierry, 2007) de difícil y ambigua diferenciación externa. Por otra parte, Morinière *et al.* (2014) no encuentran diferencias significativas en la dotación genética existente entre *C. carnea, C. pallida* y *C. lucasina*. No obstante, es cierto que en los ejemplares típicos la estría oscura en la región pleural del 2º segmento abdominal parece un carácter destacable en la especie que tratamos y, en cualquier caso, sinceramente, ante estos elementos mantenemos esta especie a la espera que nuevos datos, más accesibles, sean publicados.

Como podría aplicarse a varias especies de este género recientemente descritas sin tener en cuenta (o no poder/querer tener en cuenta) los taxa anteriormente descritos que tendrían prioridad taxonómica y nomenclatural, tenemos serias dudas sobre la identidad de esta especie respecto a *Chrysopa vulgaris var. aragonica* Navás, 1915 (citada en la bibliografía de Aragón y Andorra), y podrían tratarse del mismo taxón que ahora tratamos. En principio, y aunque coincidimos con Brooks (1994) en haber estudiado numerosos ejemplares intermedios de difícil asignación, la consideramos, en principio, como especie válida y la incluimos en este estudio.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holomediterránea expansiva citada desde Canarias, Azores y Madeira a Chipre, Anatolia, Cáucaso, Irán y el norte de África, extendida al Chad y de Escocia. En nuestra fauna está ampliamente citada, incluyendo Baleares y Portugal (Fig. 3.11.36h).

BIOLOGÍA. Considerada una especie ubiquista, probablemente eurioica. Citada sobre una gran variedad de sustratos vegetales (*Acer, Pinus, Quercus*, etc.), pero mayoritariamente asociada a vegetación baja y herbácea, también en cultivos de alfalfa o cereales, se ha citado entre abril y diciembre, parece ser de tendencia montana, y ha sido citada desde 10 hasta 2.000 m. No cambia de coloración en fase hibernante y deposita los huevos asislados. En nuestra fauna se ha citado como asociada a vegetación herbácea (*Trifolium, Malva* o *Stipa*), aunque también lo ha sido sobre una amplia gama de sustratos, generalmente planifolios (*Acer, Quercus, Corylus, Fraxinus, Betula, Alnus, Fagus, Ficus, Acacia, Ulmus, Castanea*), también citada sobre coníferas y muchas otras plantas (*Abies*, *Pinus, Juniperus, Chamaecyparis, Buxus, Prunus, Annona, Platanus, Ceratonia, Retama, Nerium, Eucaliptus, Olea, Celtis, Ulmus, Chamaerops, Tamarix, Pistacia, Thuja, Citrus, Cistus, Nicotiana, Eucaliptus, Salsola, Salix, Atriplex,* etc). Mayoritariamente recolectada entre enero y octubre, aunque puede aparecer activa durante todo el año en zonas meridionales y litorales (noviembre-diciembre), hallada en altitudes desde 10 hasta 2.800 m, pero con cierta tendencia montana.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Datos sobre la larva en Henry *et al.,* 1996 y Ventura *et al*., 2002.

***Chrysoperla mediterranea* (Hölzel, 1972)** (Figs. 3.11.6a,e; 3.11.13g; 3.11.19b; 3.11.23d; 3.11.36d)
Anisochrysa (Chrysoperla) mediterranea Hölzel, 1972. *Nach. Bayer. Ent.,* 21: 81.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie atlantomediterránea conocida de la región meridional europea, Marruecos y Túnez, con poblaciones aisladas en Europa central y oriental, y extendida hacia el Cáucaso, probablemente sea circunmediterránea expansiva, aunque las poblaciones al norte de los Alpes y centro y este europeo parecen diferenciarse de las del S.O. europeo (Henry *et al.,* 1999b; Duelli, 2015; Canard & Thierry, 2020). En nuestra fauna tiene una clara tendencia termófila, y es muy habitual en pinares de medios meridionales y mediterráneos con preferencia litoral, incluyendo Baleares (Mallorca, Formentera, Ibiza), aunque también ha sido hallada, en menor abundancia, en zonas más continentales (Fig. 3.11.36d).

BIOLOGÍA. Está mayoritariamente citada sobre coníferas, sucediéndose varias (mínimo 3) generaciones entre marzo y octubre, aunque puede aparecer activa durante todo el año, hibernando en estado adulto, sin cambiar de coloración en fase hibernante. Recolectada en altitudes desde 10

hasta 1.600 m. En nuestra fauna ha sido mayoritariamente citada sobre pinos, especialmente *Pinus halepensis*, sobre el que se han recolectado la mayoría de los ejemplares, también sobre otras coníferas como cedros, pinsapos, enebros y sabinas, y puntualmente sobre castaños, algarrobos, tamariscos y encinas próximos a pinares, entre enero y diciembre, y posee pues actividad durante todo el año, pasando el invierno en fase de imago en latitudes no exclusivamente meridionales. Citada en altitudes que oscilan entre 10–2.000 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Deposita los huevos en grupos. Las fases juveniles fueron descritas por Duelli (1987a), Díaz-Aranda & Monserrat (1990a, 1995), Henry *et al.* (1999b) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

***Chrysoperla mutata* (McLachlan, 1898)** (Figs. 3.11.2c; 3.11.36e)
Chrysopa mutata McLachlan, 1898. *Tran. Ent. Soc. London*, 46: 167.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie eremial, termófila y xerófila de distribución holomediterránea expansiva, conocida entre el Trópico de Cáncer y el paralelo 40ºN y entre los meridianos 25ºW-75ºE, citada desde el norte de África (Marruecos, Argelia, Túnez, Libia, Mauritania, Egipto, Sudán y Tenerife en las Islas Canarias), sur de Europa (Chipre, Grecia insular, sur y centro de España), Rusia, Georgia, Anatolia, Israel, Palestina y Jordania, extendida hasta Arabia Saudí, Emiratos Árabes, Kuwait, Irán, Irak, Afganistán, Pakistán e India occidental (Punjab, Rajastán) (Canard & Thierry, 2014). En nuestra fauna existen muy pocas citas (Jaén, Almería, Granada, Madrid, Valencia en España y Algarve en Portugal (Fig. 3.11.36e). La desubicada cita de Monserrat (2008c: 188) de Ávila fue descartada por Monserrat *et al*. (2019).

BIOLOGÍA. De biología muy poco conocida (mayoritariamente recolectada a la luz), está asociada a medios térmicos, zonas desérticas y subdesérticas, oasis, mayoritariamente citada entre marzo y diciembre, probablemente hiberne como adulto (Canard & Thierry, 2014) y se ha recolectado en altitudes de 200 m bajo el nivel del mar hasta 1.420 m, sobre *Pinus, Phoenix, Olea, Nerium, Citrus, Tetraclinis, Prunus, Salix, Robinia, Quercus, Eucaliptus* o *Schinus,* incluso sobre plantas ornamentales cultivadas (*Campsis*) y jardines. En nuestra fauna ha sido citada en medios mediterráneos térmicos y xéricos (aunque no parece tener una exclusiva tendencia litoral), sobre encinas, alcornoques, sauces, eucaliptos, enebros, higueras, algarrobos y olivos, entre mayo y octubre, en altitudes que oscilan entre 20–1.390 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Las fases juveniles fueron descritas por Thierry *et al*. (2004) y Duelli *et al.* (2019).

***Chrysoperla pallida* Henry, Brooks, Duelli & Johnson, 2002** (Figs. 3.11.1l; 3.11.36i)
Chrysoperla pallida Henry, Brooks, Duelli & Johnson, 2002. *An. Ent. Soc. Am*., 95: 188.
También en este caso, la validez de esta especie respecto a *Chrysoperla carnea* ha sido cuestionada en ocasiones (Canard & Thierry, 2007; Thierry *et al*., 2011, 2013) y su estatus como especie válida ha sido descrito por Henry *et al*. (2002) con escasos caracteres morfológicos diferenciales (ver clave de especies) frente a *C. carnea* (especialmente en la setación del pronoto y abdomen mayoritariamente pálida, terminalia del macho con el labio del S 8+9 corto y estrecho con setas terminales cortas y pálidas en *C. pallida,* y en la setación del pronoto y abdomen mayoritariamente negra, y terminalia del macho con el labio del S 8+9 ancho y alargado con setas terminales largas y oscuras en *C.carnea*). Como hemos indicado, Morinière *et al.* (2014) no encuentran diferencias significativas en la dotación genética existente entre *C. carnea, C. pallida* y *C. lucasina*`por el contrario, mediante estudios moleculares ha sido recientemente confirmada como especie válida de forma definitiva por Price *et al*. (2015).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Parece tratarse de una especie común en zonas del Paleártico Occidental, donde es mayoritariamente conocida en la región europea mediterránea y sus islas (Reino Unido, España, Francia, Suiza, Italia, Alemania, Macedonia, Grecia y Hungría) y desde Azores, Madeira y Canarias a Israel, Cáucaso (Georgia) e Irán, con una posible y sospechosa población en Alaska. En la fauna peninsular está poco referida aún, aunque sin duda parece

abundante y frecuente, y tener una tendencia meridional y mediterránea (Almería, Alicante, Cádiz, Granada, Málaga, Huelva, Badajoz, Jaén, Algarve) con citas puntuales más hacia el interior y norte (Ávila, Barcelona, Madrid, Toledo, Cuenca, Guadalajara, Navarra, Lérida, Asturias, Vizcaya, Guipúzcoa, Zamora, Trás os Montes e Alto Douro, Douro Litoral, Beira Alta, Beira Litoral y Baixo Alentejo) (Fig. 3.11.36i).

BIOLOGÍA. Mayoritariamente asociada a vegetación baja, herbácea, cultivos y praderas, también citada sobre vegetación arbórea, recolectada entre marzo y noviembre, mayoritariamente citada entre junio y octubre, en altitudes de 10 hasta 1.440 m. Cambia de coloración en fase hibernante. En realidad, desconocemos sus posibles preferencias de sustrato, y en nuestra fauna ha sido citada sobre gran variedad de árboles y arbustos, también en hierbas y cañas, *Tamarix, Arundo, Salsola, Pistacia, Rhamnus, Quercus, Corylus, Castanea, Pinus, Juniperus, Chamaecyparis, Fagus, Nerium, Eucaliptus, Amelanchier, Celtis, Citrus* y *Olea*, entre marzo y diciembre (parecen intuirse varias generaciones), en altitudes que oscilan entre 10–1.390 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Deposita los huevos en grupos. Datos sobre la morfología larvaria en Henry *et al.* (2002).

***Chrysoperla agilis* Henry, Brooks, Duelli & Johnson, 2003**

Chrysoperla agilis Henry, Brooks, Duelli & Johnson, 2003. *Syst. Ent*., 28: 145.

También tenemos serias dudas sobre la validez de esta especie en relación a *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836), realmente solo distinguibles a través del canto (Henry *et al.*, 2002, 2003, 2013; Duelli *et al.*, 2015). Sinceramente, los datos morfológicos y morfométricos anotados para diferenciar esta especie son demasiado sutiles, excesivamente subjetivos, frecuentemente inalcanzables en ejemplares secos, diagnósticamente variables, y en ocasiones solapables con otras especies, en especial frente a *C. carnea* y *C. pallida* (ya se anota esta realidad en la propia descripción de esta especie: Henry *et al.*, 2003), que hacen prácticamente indiferenciable estas especies con los métodos que habitualmente dispone cualquier entomólogo. Ya hemos citado que Ventura *et al.* (2002, 2007) intentan diferenciar *C.carnea* de *C. agilis* y *C. lucasina* en base caracteres que se nos antojan demasiado ambiguos y livianos, en ocasiones de tediosos y de difícil decisión sin ambas opciones delante, y en otras ocasiones definitivamente inviables, ya que las regiones pleurales se retraen tras la muerte del ejemplar o sobre ejemplares conservados en alcohol que están muy decolorados si han sido recolectados desde hace tiempo, y coincidimos con Canard & Thierry (2007) y Thierry *et al*. (2013) en la falta de evidencias para la caracterización de este taxón. Aun así, y dentro de las limitaciones, e incluso de posibles errores de nuestras propias identificaciones, la hemos considerado en este estudio, y algunos de estos caracteres han sido utilizados en las claves que aportamos.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Parece tratarse de una especie común en zonas secas del Paleártico Occidental, donde es conocida en la región europea oriental, mediterránea y sus islas, y desde Azores, Madeira y Canarias a Israel e Irán, con una posible población en Alaska, de origen desconocido (y como en el caso de *Chrysoperla pallida*, desde nuestro punto de vista bastante "sorprendentemente sospechosa" a la hora de diferenciar la identidad específicas en las especies este género en base al canto), y aparentemente de morfología algo variable. En nuestra fauna está referenciada del sur de España (Granada, Almería, erróneamente de Alicante y Jaén) y Portugal (incluido Madeira y Azores), en ocasiones en base a ejemplares hembras o sin localidades precisas (Henry *et al.*, 2003; Fernández, 2003; Henry *et al*., 2011; Oliveira *et al*., 2021).

BIOLOGÍA. Asociada preferentemente a vegetación baja, herbácea, cultivos y praderas, cambia de coloración en fase de hibernación a amarillo pardo. Mayoritariamente citada entre junio y octubre, entre 10-1.390 m. Pone los huevos de forma aislada. En nuestra fauna ha sido citada especialmente sobre vegetación herbácea, alfalfa y áreas cultivadas, olivares en medios mediterráneos, entre 10-1.390 m, y entre mayo y agosto.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Estadios larvarios en Ventura *et al.* (2002) y Henry *et al*. (2003).

***Chrysoperla ankylopteryformis* Monserrat & Díaz-Aranda, 1989** (Figs. 3.11.2a; 3.11.6b,d,f-j; 3.1113h; 3.11.19c; 3.11.36f) 1.

Chrysoperla ankylopteryformis Monserrat & Díaz-Aranda, 1989. *Bol. Asoc. Esp. Ent*., 13: 261

En base a elementos meramente museísticos, esta especie fue propuesta por Brooks (1994) como sinonimia posterior de *Chrysoperla renoni* (Lacroix, 1933), especie citada de Francia, Italia, Hungría y Rumanía (Lacroix, 1933; Brooks, 1994; Paulian *et al*., 1996, 2010; Sziráki, 1998, 2007; H. Aspöck *et al*., 2001; Canard *et al*., 2010; Price *et al*., 2015; Canard & Thierry, 2015b). La similitud entre ambas especies ya había sido sugerida por Leraut (1991c) y H. Aspöck (1992), y asumida como la misma especie por H. Aspöck *et al*. (2001). Esta sinonimia no había sido plenamente aceptada, y ha sido cuestionada o se ha puesto en duda por varios autores, tanto por la marcada diferencia de hábitats y distribución entre ambas especies, como por sus características morfológicas (Henry *et al*., 2001; Canard *et al*., 2002, 2007; Canard & Thierry, 2007) y, de hecho, Thierry *et al*. (1998) o Paulian *et al*. (1996) las separan en su clave de especies de este género, bien europeas o bien de faunas locales, Canard & Thierry (2015b) definen y diferencian ambas especies, y por último Henry *et al.* (2021) demuestran su validez como especie en base a su particular canto, redescriben la especie y ponen en duda alguna de las citas europeas relacionadas con ella.

Destacan, entre otros caracteres diferenciales en ambas especies, ciertos elementos de morfología externa, especialmente en la coloración tegumentaria, que es rosácea-amarillenta, sin banda pálida media sobre el tórax (*C. ankylopteryformis*) (Fig. 3.11.2a) y no verde-azulada con banda pálida sobre el tórax (*C. renoni*), y en la morfología alar, con alas anteriores ovoides y margen posterior levemente cóncavo, con campo costal mucho más ancho con setas muy pálidas (Fig. 3.11.13h) y venación alar pálida-hialina (*C. ankylopteryformis*), y no con alas más rectas y margen posterior recto, como es habitual en otras especies del género (Figs. 3.11.13f), con campo costal más estrecho con setas oscuras-negras, venación alar verde-azulada (*C. renoni*), etc., elementos a los que habría que añadir la ausencia de dentículo interior en la parte basal de las uñas (Monserrat & Díaz-Aranda, 1989; Leraut, 1991c) (Fig. 3.11.6d), al margen de obvias diferencias en la coloración de los palpos y antenas, genitalia, tanto masculina (forma del complejo gonarco-entoproceso-arceso y del tignum), como femenina (Brooks, 1994: 185; Monserrat & Díaz-Aranda, 1989b: 263; Leraut, 1991c: 77; Canard & Thierry, 2015b: 278) (Figs. 3.11.6f-j).

También han de anotarse marcadas diferencias en su biología y hábitats, ya que *C. renoni* está fuertemente asociada a zonas boscosas en medios húmedos, sean riveras de grandes ríos, lagos, deltas o zonas pantanosas o inundables del centro y este de Europa (Lacroix, 1933; Leraut, 1991c, 2003; Paulian *et al*., 1996, 2010; Sziráki, 1998; Henry *et al.*, 2001; Canard & Thierry, 2007, 2015b), mientras que *C. ankylopteryformis* está incuestionablemente asociada a ramblas pedregosas y secas, y cañaverales en medios extremadamente térmicos, xéricos y subdesérticos de zonas mediterráneas, desde el árido S. E. a zonas esteparias más al interior de la Peninsula Ibérica (y Gibraltar según Henry *et al.*, 2021) a Israel (Monserrat & Díaz-Aranda, 1989b; Canard *et al*., 2007; Canard & Thierry, 2015b). Por todo ello no asumíamos la sinonimia citada (Monserrat, 2016a), y como hemos indicado, recientemente, Henry *et al*. (2021), en base al estudio comparativo de su canto en relación con *C. renoni*, confirma la validez de esta especie y nuestro criterio.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Citada puntualmente desde el S./ S. E. de la Península Ibérica (Almería, Málaga, presuntamente en Gibraltar) a Israel, ha sido hallada recientemente en zonas semidesérticas muy del interior peninsular (Zaragoza) (Fig. 3.11.36f).

BIOLOGÍA. Asociada a ramblas pedregosas y secas, saladares y cañaverales en medios extremadamente térmicos, xéricos y subdesérticos de zonas mediterráneas. En nuestra fauna ha sido recolectada mayoritariamente a la luz en ramblas secas y pedregosas con cañas, carrizos y tarajales (*Tamarix gallica*) en sus márgenes o con más frecuencia sobre cañas (especialmente *Arundo donax* y *Phragmites australis*), en medios áridos y térmicos del S. y S.E. peninsular (Fig.3.11.36f), citada en mayo y agosto, entre 10-566 m. Los nuevos ejemplares estudiados, recolectados en marzo en la provincia de Zaragoza (375 m) también se hallaban en saladares asociados a carrizos (*Phragmites australis*), en muy similar medio a los anteriormente conocidos

para esta especie.

ESTADIOS PREIMAGINALES. La larva fue descrita por Díaz-Aranda & Monserrat (1990a), Monserrat & Díaz-Aranda (2012) y Henry *et al*. (2021). Nuevos datos recientes de sus larvas sobre *Phragmites australis* en Zaragoza (C. Escuer com.per.) confirman su asociación con estas cañas.

Género *Cunctochrysa* Hölzel, 1970

Cunctochrysa Hölzel, 1970. *Zeit. Arb. Öster. Ent*., 22, 2: 47.
Especie tipo: *Chrysopa albolineata* Killington, 1935.
Género de unas 10 especies conocidas de Europa, Asia y África. Representado en nuestra fauna por tres especies, en ocasiones de identificación problemática. Los datos de biología y distribución geográfica y altitudinal ayudan mucho en este caso.

Cunctochrysa albolineata (Killington, 1935) (Figs. 3.11.1j; 3.11.13j; 3.11.36b)

Chrysopa albolineata Killington, 1935. *Jour. Soc. Brit. Ent*., 1: 87.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie sibérica ampliamente citada desde Europa y Macaronesia a China y Corea. En nuestra fauna tiene una clara tendencia eurosiberiana, con una distribución mayoritaria en su tercio septentrional, incluyendo Andorra, con citas puntuales en zonas montanas del centro y algo más meridionales (Cuenca, Madrid, Guadalajara, Soria en España y Santarém, Setúbal y el Algarve en Portugal) que sugieren una distribución más meridional en zonas de influencia atlántica (Fig. 3.11.36b), si bien las citas más meridionales de Portugal deberían revisarse, ya que probablemente pertenezcan a la siguiente especie que citamos a continuación.

BIOLOGÍA. Aparentemente eurioica, si bien con marcada preferencia a planifolios en zonas húmedas, vegetación herbácea, jardines, frutales, etc. De voltinismo variable según latitudes y altitudes, está mayoritariamente citada entre mayo y octubre, en altitudes de hasta 1.500 m (2.100 m en Asia). Parece demostrado que hiberna en fase de prepupa. En nuestra fauna también está marcadamente asociada a medios húmedos, y ha sido citada sobre planifolios, especialmente robles, avellanos, hayas y vegetación de ribera, entre mayo y septiembre, en altitudes que oscilan entre 30-1.650 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. La puesta, el huevo, la larva y el capullo de esta especie fueron descritos por Withycombe (1922), Killington (1928b, 1935b, 1936, 1937a), Agekjan (1973), Tsukaguchi (1977), Gepp (1983b, 1989), Díaz-Aranda & Monserrat (1994) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012). Canard (1985) hace referencia de una larva de esta especie en Lérida.

Cunctochrysa baetica (Hölzel, 1972) (Figs. 3.11.13k; 3.11.22b; 3.11.36a)

Anisochrysa (Cunctochrysa) baetica Hölzel, 1972. *Ent. Zeit., Frank. Main*, 82: 217.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holomediterránea, con poblaciones aisladas en el centro de Europa. En nuestra fauna sustituye mayoritariamente a la especie anterior y tiene una clara tendencia a ocupar zonas más continentales y térmicas de mayor influencia mediterránea, y por ello con una distribución mayoritaria en su mitad meridional, incluyendo Baleares (Mallorca), con citas puntuales en áreas más continentales y/o septentrionales (Fig. 3.11.36a).

BIOLOGÍA. Está mayoritariamente citada en medios arbóreos mediterráneos. De voltinismo aparentemente variable según latitudes y altitudes, está citada entre mayo y septiembre, en altitudes de hasta 1.800 m. Parece demostrado que hiberna en fase de prepupa. En nuestra fauna ha sido citada sobre quejigos, robles, y especialmente sobre encinas, puntualmente sobre pinos, cítricos, almendros, pistáceas, tojos, sauces, eucaliptos y sabinas, entre abril y septiembre, en altitudes que oscilan entre 10–1.353 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Datos sobre sus estadios larvarios descritos por Pantaleoni (1983a), Duelli (1989), Díaz-Aranda & Monserrat (1994, 1995), Díaz-Aranda *et al*. (2001) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

***Cunctochrysa cosmia* (Navás, 1918)** (Fig. 3.11.17c; 3.11.36c)
Chrysopa cosmia Navás, 1918. *Men pont.acc.nuovi lince*., 2, 4: 19.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Esta especie, inicialmente ibérica, que fue sinonimizada y confundida con *Chrysopa nigricostata* Brauer, 1851 por Hölzel (1973). Este hecho fue aclarado recientemente por Monserrat *et al*. (2014a), quienes la revalidaron como especie válida, proponiendo una sinonimia de otra especie posteriormente descrita de Francia (*Cunctochrysa bellifontensis* Leraut, 1988), siendo muy probable que muchas citas europeas de *Chrysopa nigricostata* o *Cunctochrysa albolineata,* y especialmente las dadas en zonas elevadas, y en particular sobre *Pinus* spp. y otras coníferas, pertenezcan, en realidad a la especie que ahora tratamos. Por ello, no podemos asegurar su real distribución geográfica y/o altitudinal. Está confirmada su presencia en España, Portugal, Francia, Italia, Suiza, Rumanía, Bulgaria, Rusia, Georgia y Polonia, y casi con seguridad por identificaciones iniciales erróneas de Holanda, Bélgica y Gran Bretaña (Leraut, 1988; Plant, 1993; San Martin, 2004; Lock & San Martin, 2013; Monserrat *et al*., 2014a; Duelli *et al.,* 2015; Letardi, 2017b; Dobosz & Junkiert, 2018; Dobosz & Popov 2018; Duelli & Bolt, 2020; Makarkin & Ruchin, 2021).

También en la fauna de la Península Ibérica fue histórica-mayoritariamente confundida con *Chrysopa nigricostata*, y como tal ha sido frecuentemente citada, aunque la mayoría de los datos existentes de esta especie corresponden a la especie que ahora tratamos (ver Monserrat *et al*., 2014a) y es casi seguro que también pertenecería a esta especie la cita portuguesa de *Chrysopa nigricostata* dada por Passos de Carvalho (1994, 1997) en las inmediaciones del Monte Moncarapacho del Algarve y sin duda la de Santarém (Vale de Cavalos).

En nuestra península tiene una tendencia montana, más bien orófila, hecho que genera su disyunta distribución geográfica: Pirineos, Sierra de la Culebra, sierras de Galicia, Sistema Central, Montes de Toledo, Serranía de Cuenca, Moncayo y Sistema Ibérico, Sierra de Cazorla en Jaén, Sierra Seca en Murcia y Sierra Nevada en Granada en España, y Serra da Estrêla y estribaciones y Algarve en Portugal (citada en este país como *C. nigricostata* por Hölzel & Ohm, 1972; Passos de Carvalho, 1994, 1997 y Monserrat, 2008c). Ver discusión en Monserrat *et al.* (2014a) (Fig. 3.11.36c).

BIOLOGÍA. Especie montana, fuertemente asociada a coníferas, recolectada entre junio y julio, en altitudes de hasta 840 m. En nuestra fauna ha sido mayoritariamente citada sobre pinos (tanto imagos como larvas), especialmente sobre *Pinus sylvestris*, algunos ejemplares sobre *P.nigra* y *P. pinaster*, en bosques costeros de coníferas (*Empetro nigri-Pinetum cladonietosum*) y plantaciones de pinos cladonia escoceses (*Cladonio-Pinetum*), y apenas una docena de ejemplares en bosques de quercíneas: *Quercus pyrenaica*, *Q. robur* y *Q. rotundifolia* (mayoritariamente próximos a pinares repoblados en medios mediterráneos), entre abril y septiembre, en altitudes que oscilan entre 170-2.100 m. Sortea los fríos meses de invierno dentro del capullo pupal, en fase de larva-prepupa, y pasa a fase de pupa en la siguiente primavera.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Algunos datos sobre la morfología y biología de las fases larvarias fueron aportados por Monserrat *et al*. (2014a).

Género *Pseudomallada* Tsukaguchi, 1995

Pseudomallada Tsukaguchi, 1995. *Chrysopidae of Japan,* Osaka: 168.
ESPECIE TIPO: *Chrysopa cognatella* Okamoto, 1914.
Se trata de un género de complejo historial taxonómico (Adams, 1975; Brooks & Barnard, 1990; Yang, 1991, Brooks, 1994; Tsukaguchi, 1995; Dong *et al.,* 2004; Duelli *et al*., 2017; Duelli & Obrist, 2019; Duelli & Henry, 2020, 2022), y muy recientemente se ha propuesto como género sinónimo posterior de *Apertochrysa* Tjeder, 1966 (Breitkreuz, 2018; Breitkreuz *et al.,* 2021), aun así, mantenemos el criterio previo hasta que se generalice esta opinión.

Al margen de la mera nomenclatura, y como hemos citado al estudiar el género *Chrysoperla*, similar problemática hallamos en el género *Pseudomallada*, con grupos de especies de muy escasa

diferenciación morfológica, pero aisladas reproductivamente por procesos químicos, específicas feromonas, etc., que no hibridan y que manifiestan marcadas diferencias en sus preferencias de hábitat, tipos de puestas, color de los huevos, fenologías, etc. (Duelli *et al.,* 2002, 2017; Duelli & Obrist, 2019). No en vano, Monserrat & Díaz-Aranda (2012), al estudiar los estadios larvarios de diferentes poblaciones ibéricas de "lo que entendíamos por *P. prasinus"*, encuentran sorprendentes diferencias, sea en el tipo de puestas o en la morfología de sus larvas, hecho que sugería y parecía corroborar que estábamos tratando un conjunto de especies, y no una única especie. Este hecho ya había sido detectado por Lacroix (1922, 1923a, 1929), Duelli (1984c) o Pantaleoni (1990), y la mayoría de los datos externos diferenciales anotados por Duelli (2019), Duelli & Obrist (2019), Duelli & Henry (2020, 2022) son mayoritariamente solo aplicables a ejemplares vivos y maduros o congelados, y algunos de los taxa descritos hibridan con descendencia fértil, lo cual presenta serios problemas a la hora de delimitarlos.

En base a estudios sobre valores en la distancia genérica entre poblaciones del "complejo *prasinus*" en poblaciones del Viejo Mundo, Cianchi & Bullini (1992) encuentran que es relativamente más alto que en el caso que el que hemos citado para las especies del género *Chrysoperla* (índice de Nei, 1972: D = 0,20-0,35), concluyendo que, según los parámetros del reloj molecular, este proceso de especiación parece haberse iniciado antes del Pleistoceno, hace más de 500.000 años.

Aunque hay numerosas especies de este género bien caracterizadas que no presentan problemas de identificación, lo que estamos planteando afecta especialmente al grupo de especies *P. prasinus* - *P. marianus*, (Duelli & Obrist, 2019) a las que añadimos especies en situación pasada o actual más o menos conflictiva (*P. flavifrons, P. abdominalis, P. benedictae*, *P. ventralis*, *P. picteti, P. zelleri,* etc.). Recientemente Oliveira *et al.* (2021) utilizando material de varias especies de este género en Portugal, confirman la dificultad en la diferenciación molecular entre ellas, en particular problemática presenta el grupo *P. flavifrons* - *P. picteti,* y el grupo *P. prasinus*, respecto a *P. marianus* y *P. abdominalis,* especies de las que hablaremos más adelante. Como hemos indicado anteriormente, al margen de los caracteres utilizados en las claves, a ellas dedicaremos una mayor atención en su morfología y aportaremos una breve sinopsis de sus caracteres diferenciales que faciliten al lector, en la medida de lo posible, su diagnosis e identificación.

Ante esta situación, adelantamos al lector que también en esta ocasión entramos en un género complejo, aún no definitivamente aclarado en estos grupos de especies, y por nuestra parte intentaremos acercarnos lo más posible para aportar la mayor y más accesible información sobre nuestras especies, y hemos utilizado en las claves los caracteres que, dentro de las limitaciones existentes, puedan ayudar a la diferenciación específica de los ejemplares.

El género cuenta inicialmente con 167 especies en él descritas o a él transferidas que, de aceptarse la sinonimia con *Apertochrysa*, junto a las ya pertenecientes a *Apertochrysa*, sumarían 183 especies (Breitkreuz *et al.,* 2021), y se prevé un ingente cambio de nuevas combinaciones nomenclaturales. Posee una distribución subcosmopolita, excepto Sudamérica y la Antártida (Afrotropical, Australasia, Oceanía, Neárctico, Oriental y Paleárctico).

***Pseudomallada alarconi* (Navás, 1914)** (Figs. 3.11.14e; 3.11.18d;3.11.28; 3.11.34d)
Chrysopa alarconi Navás, 1914. *Bol. Soc. arag. Cienc. Nat.,* 13: 53.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie atlantomediterránea conocida de España y Marruecos. En nuestra fauna habita en medios mediterráneos continentales y tiene una clara vinculación con los enebros y las sabinas, a los que acompaña en su distribución (Albacete, Granada, Guadalajara, Jaén, Madrid, Murcia y Teruel) (Fig. 3.11.34d).

BIOLOGÍA. Especie de biología poco conocida, que está mayoritariamente citada entre junio y agosto, en altitudes de hasta 1.350 m. En nuestra fauna ha sido citada sobre enebros y sabinas, coníferas sobre las que se han recolectado la mayoría de los ejemplares no recolectados a la luz, con alguna cita en pinares o sobre pinos, entre mayo y septiembre, y por el carácter continental de las coníferas sobre las que mayoritariamente se desarrolla, quizás sea monovoltina, y ha sido recolectada en altitudes que oscilan entre 320–1.410 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Los estadios larvarios son desconocidos, sólo Marín & Monserrat (1991) anotan algún dato sobre una posible larva recolectada sobre enebro y su biología y desarrollo.

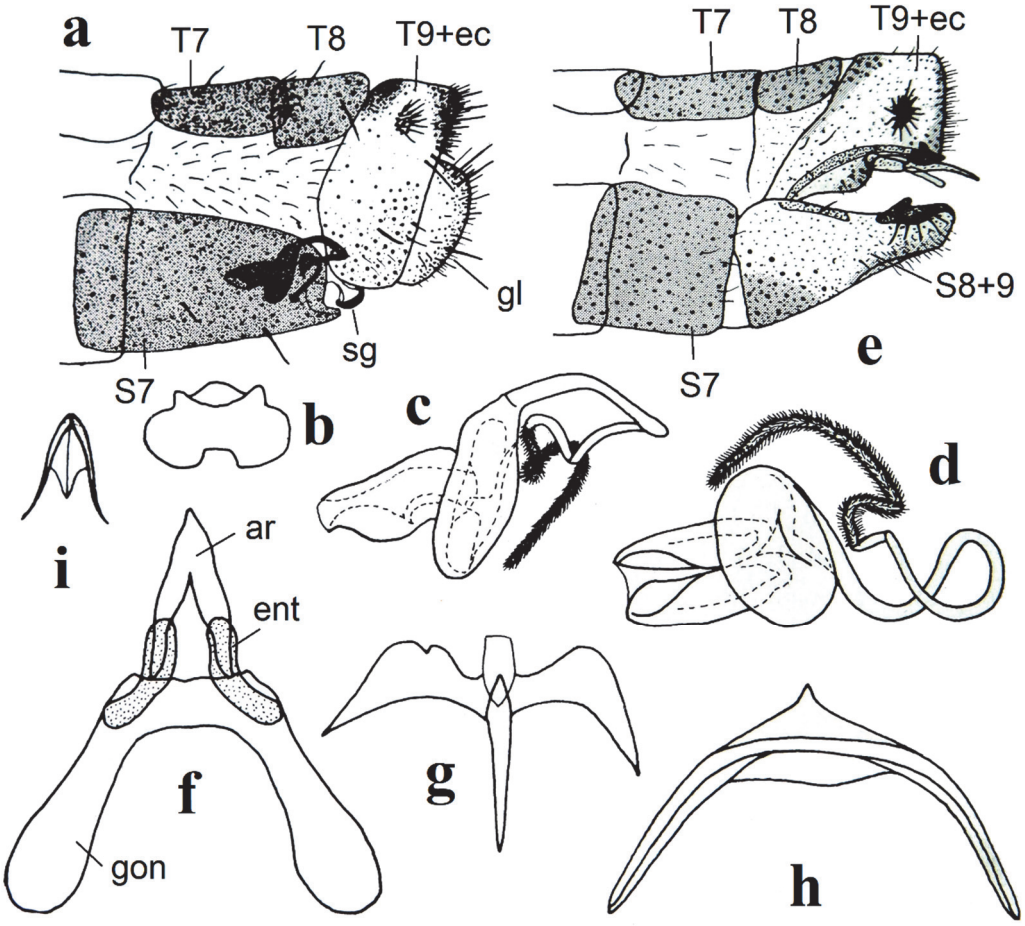


Fig. 3.11.28: *Pseudomallada alarconi*, **a**: extremo abdominal femenino, vista lateral; **b**: placa subgenital, vista ventral; **c**: espermateca, vista lateral; **d**: ídem, vista ventral; **e**: extremo abdominal masculino, vista lateral; **f**: complejo gorarco-entoproceso-arceso, vista dorsal; **g**: gonapsis, vista dorsal; **h**: tigno, vista dorsal; **i**: hipandrio, vista ventral. A diferentes escalas. De Monserrat (1979c). • **Fig. 3.11.28:** *Pseudomallada alarconi*, **a**: female abdominal tip, lateral view; **b**: subgenital plate, ventral view; **c**: spermatheca, lateral view; **d**: ditto, ventral view; **e**: male abdominal tip, lateral view; **f**: gorarcus-entoprocessus-arcessus complex, dorsal view; **g**: gonapsis, dorsal view; **h**: tignum, dorsal view; **i**: hypandrium, ventral view. At different scales. From Monserrat (1979c).

***Pseudomallada clathratus* (Schneider, 1845)** (Fig. 3.11.35a)

Chrysopa clathrata Schneider, 1845. *Ent. Zeit*., 6: 345.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holomeditarránea. En nuestra fauna parece tener tendencia montana, aunque solo existen citas puntuales (Barcelona, Cantabria, Asturias, Granada, Murcia, Jaén, Madrid, Segovia, Guadalajara, Cuenca, Soria, Teruel, Zaragoza, Huesca, Lérida, Castellón, Douro Litoral, Minho, etc.), algunas sin duda cuestionables, y recientemente Oliveira *et al*., 2021 la citan en Portugal continental (Fig. 3.11.35a).

BIOLOGÍA. Está mayoritariamente citada en medios arbóreos y arbustivos xerófilos y mediterráneos, en pinares y también sobre laureles, sauces, tamariscos, olivos, etc., entre mayo y septiembre, por lo que es probable una sucesión de varias generaciones, en altitudes de hasta 1.000 m. Parece demostrado que hiberna en tercera fase de larva. En nuestra fauna ha sido citada sobre pinos, especialmente *Pinus sylvestris*, enebros y sabinas, con algunas citas sobre robles, encinas y avellanos, entre junio y septiembre, en altitudes que oscilan entre 200–1.750 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. El huevo y la larva de esta especie fueron descritos por Principi (1956a) y Pantaleoni (1983a).

***Pseudomallada flavifrons* (Brauer, 1851)** (Figs. 3.11.14f; 3.11.35b)
Chrysopa flavifrons Brauer, 1851. *Naturw. Abhand. Wilh. Haid*. 4(4): 6.
Recientemente se ha adjudicado a los ejemplares ibéricos y norteafricanos (Marruecos, Argelia, Túnez) de esta especie la categoría de subespecie (*Pseudomallada flavifrons nigropunctata*) en base a *Chrysopa nigropunctata* descrita por Pictet (1865) (Hölzel & Ohm, 1999; H. Aspöck *et al.,* 2001). Es tal la variedad hallada en la morfología y la coloración dentro de nuestros ejemplares estudiados en esta especie que, de considerar esta subespecie, habría que revisar y probablemente también considerar otras muchas variedades y sinonimias de esta especie anteriormente descritas (Monserrat & Triviño, 2013; Monserrat, 2016a), y no solo en el caso de la especie que ahora tratamos, sino en otras, también de morfología y coloración muy variables (Principi, 1962), como *P. prasinus, P. ibericus, P. granadensis* o *P. picteti,* etc. Por ello esta subespecie no ha sido considerada en esta contribución. También en este caso es probable que estemos ante un grupo de especies crípticas.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holomediterránea expansiva conocida desde Canarias a Georgia e Irán. Muy ampliamente distribuida en nuestra fauna, incluyendo Baleares (Mallorca, Menorca, Ibiza, Formentera) (Fig. 3.11.35b).

BIOLOGÍA. Especie eurioica y generalmente asociada a medios mediterráneos, tanto sobre coníferas como sobre planifolios (hecho poco habitual en las especies de este género). Por esta variedad de medios y sustratos, reiteramos que probablemente tratamos un grupo de especies aún no diferenciadas adecuadamente, hecho ya sugerido por Pantaleoni (1990). Está mayoritariamente citada entre abril y octubre, sucediéndose varias generaciones, en altitudes de 10 hasta 2.000 m. Parece demostrado que hiberna en tercera fase de larva. También en nuestra fauna se muestra marcadamente eurioica y ha sido citada en medios tanto eurosiberianos como mediterráneos, sean encinas, olivos, algarrobos, pistáceas, pinos, enebros, sabinas, cipreses, abetos, adelfas, palmeras, palmitos, alcornoques, avellanos, robles, arces, hayas, castaños, olmos, granados, chopos, acebuches, alisos, almeces, higueras, eucaliptos, coscojas, majuelos, torviscos, almendros, helechos, sauces, cañaverales, espacios urbanos, etc., entre marzo y noviembre (diciembre en zonas de influencia mediterránea), en altitudes que oscilan entre 10–2.200 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. El huevo, la larva y la pupa de esta especie fueron descritos por Lacroix (1922, 1923a, 1925, 1929, 1930), Withycombe (1922), Killington (1937a), Principi (1940, 1956a), Gepp (1983b, 1984b, 1989, 1990) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

***Pseudomallada venosus* (Rambur, 1838)** (Figs. 3.11.1d; 3.11.2f; 3.11.22a; 3.11.35g)
Hemerobius venosus Rambur, 1838. *Faune Andal*., II, pl.9, fig.7.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida de España, Portugal y Francia en Europa, norte de África (Marruecos, Argelia, Túnez, Sudán, Egipto), y desde Líbano, Israel, Anatolia y Península Arábica a Irán, Pakistán, Afganistán y Mongolia. Las citas de esta especie en Georgia y Rusia (Dagestan) parecen ampliar su área de distribución (Duelli *et al*., 2015; Dobosz *et al*., 2016). En la fauna ibérica tiene una clara tendencia térmica, tanto continental, como mediterránea, incluyendo Baleares (Mallorca, Ibiza, Formentera) (Fig. 3.11.35g).

BIOLOGÍA. Especie eremial asociada a medios térmicos. Está mayoritariamente citada entre abril y septiembre, en altitudes de 10 hasta 2.100 m. En nuestra fauna también está fuertemente asociada a medios térmicos y xéricos, y aunque ha sido mayoritariamente recolectada a la luz, también ha sido frecuentemente citada sobre pinos, especialmente *Pinus halepensis*, también sobre enebros, sabinas, y en menor medida sobre encinas, olmos, alisos, higueras, algarrobos, olivos, etc., y otro tipo de nanofanerófitos y cañas (*Cistus*, *Rhamnus*, *Anthyllis*, *Arundo,* etc.), con cierta frecuencia se han encontrado ejemplares posados en piedras, paredes arenosas, oquedades, cuevas, arena, etc., y con cuya coloración pasan desapercibidas sobre ellas (Fig. 3.11.1d; 3.11.2f), y ha sido recolectada entre marzo y noviembre, en altitudes que oscilan entre 10–3.000 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Las fases juveniles fueron descritas por Díaz-Aranda & Monserrat (1990b, 1995), Díaz-Aranda *et al*. (2001) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

***Pseudomallada genei* (Rambur, 1842)** (Fig. 3.11.2e; 3.11.18g; 3.11.35c)
Hemerobius genei Rambur, 1842. *Ins. Névr.*: 430.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holomediterránea. En nuestra fauna tiene una clara tendencia mediterránea, y es especialmente frecuente en el sudeste, incluyendo Baleares (Mallorca, Menorca, Ibiza, Formentera), también citada de Portugal (Fig. 3.11.35c).

Biología. Se ha citado sobre árboles, arbustos y plantas bajas de tipo mediterráneo, pero parece poseer una marcada preferencia por los pinos en medios térmicos, también ha sido citada sobre *Olea, Tetraclinis*, etc. De tendencia costera, principalmente bajo 500 m, aisladamente hasta 1.500 m, recolectada entre mayo y septiembre. En nuestra fauna está asociada a medios térmicos, tanto litorales como más continentales, y aunque ha sido mayoritariamente recolectada a la luz, ha sido citada sobre una amplia gama de sustratos, con cierta aparente preferencia por las coníferas, sobre todo pinos, y especialmente *Pinus halepensis*, también sobre enebros y sabinas, en menor medida sobre olivos, coscojas, encinas, algarrobos, lentiscos, palmeras, palmitos, romeros, tamariscos, granados, genistas, etc., y aún en menor medida sobre otros nanofanerófitos y herbáceas (*Ziziphus, Salsola, Atriplex, Carduus, Lygeum,* etc.). Como en el caso de la especie anterior, también busca cobijo y reposo sobre superficies inorgánicas y ha sido hallada, por ejemplo, sobre rocas y paredes de ramblas, etc. (Fig. 3.11.2e), sobre las que pasa desapercibida (ya lo mencionaba Andréu, 1909). Ha sido recolectada entre febrero y noviembre, en altitudes que oscilan entre 10–1.750 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Estadios juveniles descritos por Monserrat (1984f) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

***Pseudomallada granadensis* (Pictet, 1865)** (Fig. 3.11.2i; 3.11.18e; 3.11.34g)
Chrysopa granadensis Pictet, 1865. *Syn. Névropt. Espagne,* Paris: 69.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie mediterránea occidental conocida de España, Portugal, Francia, Marruecos y Túnez. En nuestra fauna está asociada a medios térmicos y tiene una clara tendencia tanto mediterránea, incluyendo Baleares (Mallorca), como más continental, con citas puntuales más septentrionales (Andorra, Pontevedra, Coruña, Orense, Huesca, Lérida, Zamora, Salamanca, Setúbal, Santarem, etc.) (Fig. 3.11.34g).

BIOLOGÍA. De biología casi desconocida, frecuentemente citada sobre *Quercus*, *Ceratonia*, *Pinus,* etc., está mayoritariamente citada entre mayo y octubre, en altitudes de hasta 2.500 m. En nuestra fauna ha sido citada en medios térmicos mediterráneos, especialmente sobre encinas, aunque en menor medida sobre quejigos, robles, pinos, enebros, sabinas, castaños, olmos, almendros, retamas, olivos, algarrobos, etc., no conocemos una particular vinculación con un tipo de plantas en especial, ya que es desproporcionado el número de ejemplares recolectados a la luz frente a los recolectados sobre cualquier vegetación habitualmente muestreada (Monserrat, 1977a). Posee actividad como imago entre abril y octubre, en altitudes que oscilan entre 20–1.750 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Estadios larvarios descritos por Díaz-Aranda & Monserrat (1988d) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

***Pseudomallada ibericus* (Navás, 1903)** (Fig. 3.11.35d)
Chrysopa iberica Navás, 1903. *Bol. Soc. arag. Cienc. Nat.*, 2: 99.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie atlantomediterránea, probablemente mediterránea occidental, citada de España, Portugal y Francia, Córcega e Italia (Cerdeña, Liguria, Isla de Capraia). En nuestra fauna tiene una clara tendencia térmico-mediterránea, ocupando mayoritariamente la mitad oriental, con citas puntuales más septentrionales/occidentales (Cáceres, Salamanca, Zamora, Lugo, Orense, Pontevedra, Guipúzcoa, Navarra, Huesca, Teruel, Minho, Trás os Montes e Alto Douro, Beira Litoral). (Fig. 3.11.35d).

BIOLOGÍA. Principalmente asociada a medios montanos mediterráneos con cierta preferencia por las coníferas. Está mayoritariamente citada en *Arbutus, Pinus, Juniperus, Quercus*, entre mayo y

septiembre, en altitudes de hasta 1.200 m. Parece demostrado que hiberna en tercera fase de larva. En nuestra fauna ha sido citada asociada a medios mediterráneos con cierta preferencia por las coníferas, sean pinos, sabinas y enebros, en menor medida sobre encinas, coscoja, alcornoques, robles, avellanos, sauces, olivos, almendros, olmos, algarrobos, granados, tamariscos, palmeras, higueras, prunos, adelfas, espinos, genistas, romeros, etc., incluso en medios xéricos o halófilos (*Lygeum spartum*, *Salsola oppositifolia, Atriplex halimus, Adenocarpus complicatus,* etc.), recolectada entre marzo y octubre, en altitudes medias y bajas que oscilan entre 10–1.900 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Realiza las puestas en huevos aislados. Estadios larvarios descritos por Labrique & Canard (1989) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

***Pseudomallada inornatus* (Navás, 1901)** (Fig. 3.11.17h; 3.11.34e)
Chrysopa inornata Navás, 1901. *Butll. Inst. Catal. Hist. Nat.,* 1901: 24.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie europea expansiva de tendencia extramediterránea, citada del norte de España, Francia (incluida Córcega), Alemania, Austria, Eslovenia, Croacia, Hungría, sur de Italia y Sicilia y Grecia, extendida hacia Ucrania, Crimea y el Cáucaso. En nuestra fauna tiene una clara tendencia eurosiberiana, ocupando todo el tercio septentrional, con citas puntuales algo más meridionales (Zaragoza, Tarragona) y algunas, incluso recientes, en el Algarve portugués, nos parecen dudosas (Boelpaepe *et al.,* 1992, Carvalho, 1997) (Fig. 3.11.34e).

BIOLOGÍA. Especie poco frecuente y escasamente citada, lo está mayoritariamente tanto en fagáceas como en coníferas, parece asociada a medios húmedos y pantanosos con alisos, sauces, robles, entre abril y septiembre, en altitudes de 100 hasta 800 m (excepcionalmente 1.900 en los Pirineos orientales). Se ha mencionado como monovoltina (Canard & Jacquemin, 2013), lo que explicaría su baja frecuencia y/o abundancia. En nuestra fauna ha sido citada sobre encinas, quejigos, robles, abedules, avellanos, vegetación de ribera, etc., aunque su biología es muy desconocida en nuestra fauna, donde ha sido recolectada entre mayo y agosto, en altitudes que oscilan entre 180–720 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. La larva de esta especie fue descrita por Lacroix (1923a, 1925, 1930) y Gepp (1983b, 1984a, 1989, 1999).

***Pseudomallada picteti* (McLachlan, 1880)** (Fig. 3.11.18f)
Chrysopa picteti McLachlan, 1880. *Ent. Mon. Mag*., 1880: 63.
Durante un tiempo considerada como sinónima o variedad de *P. prasinus*, muchos de los datos bibliográficos pueden estar mezclados.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie mediterránea occidental conocida de España, Portugal, Francia, Italia y Cerdeña, Marruecos y Túnez. En nuestra fauna tiene una clara tendencia mediterránea, incluyendo Baleares (Mallorca, Menorca, Ibiza, Formentera), ocupando mayoritariamente los dos tercios sudorientales con citas puntuales más occidentales y septentrionales en Portugal.

BIOLOGÍA. Aparentemente eurioica. Está citada entre marzo y noviembre, mayoritariamente entre mayo y octubre, aunque en latitudes más meridionales mantiene su actividad como imagos durante los meses de invierno, e hiberna en tercera fase larvaria. Recolectada sobre muy diversos sustratos vegetales, más frecuentemente de medios térmicos mediterráneos (*Olea, Pistacia, Ceratonia, Nerium, Ceratonia, Tamarix*, etc.). Por esta variedad de medios y sustratos, también en este caso, probablemente tratamos un grupo de especies aún no diferenciadas adecuadamente, hecho ya sugerido por Bullini *et al*. (1983a, 1983b) y Pantaleoni (1990). Ha sido recolectada en altitudes de hasta 1.500 m. También en nuestra fauna parece una especie bastante eurioica, habiendo sido citada mayoritariamente sobre quejigos, robles, encinas, alcornoques, también sobre pinos, abetos, enebros, sabinas, olivos, sauces, chopos, olmos, arces, almeces, palmitos, eucaliptos, coscojas, endrinos, higueras, almendros, granados, chirimoyos, algarrobos, acacias, pistáceas, tamariscos, adelfas, orgazas, jerbos, hierba, etc., entre marzo y diciembre (presenta actividad a lo largo de todo

el año en ciertas zonas peninsulares más meridionales), ha sido hallada en altitudes bajas y medias que oscilan entre 10–2.000 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Los estadios juveniles fueron descritos por Duelli (1984c); Labrique (1990), Díaz-Aranda & Monserrat (1991) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

***Pseudomallada prasinus* (Burmeister, 1839)** (Figs. 3.11.8b,d; 3.11.16c; 3.11.35e)
Chrysopa prasina Burmeister, 1839. *Handb. Ent*., II, 2: 981.
Sin duda estamos tratando un complejo de especies, ya que, al margen de su extrema variabilidad en tamaño y coloración, en diferentes poblaciones se han observado diferencias en el tipo de sus puestas, en sus estrategias de desarrollo larvario, en su diapausa, voltinismo, o diferencias en sus específicas feromonas que las aíslan reproductiva-genéticamente, pero que hacen muy difícil su diferenciación morfológica utilizando los métodos habituales (Volkovich, 1998), y entre sus muchas sinonimias previamente propuestas, tanto en *P. marianus* como en *P. abdominalis*, algunas han sido revalidadas y aceptadas como especies válidas (Pantaleoni, 1988, 1990; Duelli, 1989; Letardi & Pantaleoni, 1996; Hölzel, 1998; Hölzel & Weisser, 1999; H. Aspöck *et al.,* 2001; Duelli *et al.,* 2002; Canard & Thierry, 2017b, 1917c, etc.), si bien en muchos ejemplares de nuestra fauna no siempre son fijos los caracteres utilizados para diferenciarlas y aún no se han estudiado adecuadamente sus poblaciones genéticamente (Cianchi & Bullini, 1992), aunque recientes resultados siguen confirmando estos hechos (Bullini & Cianchi, 1984; Duelli, 1984c). Incluso, se ha llegado a estudiar e investigar cuál es la verdadera *P. prasinus* (Duelli & Obrist, 2019). A pesar de los resultados, la mayoría de los datos externos diferenciales anotados por Duelli (2019), Duelli & Obrist (2019), Duelli & Henry (2020), etc. son mayoritariamente aplicables solo a ejemplares vivos y maduros, de reciente recolección o congelados. Por ello es probable que muchos de los datos asignados a esta especie irán en el futuro desglosándose en otros taxa. De momento aceptamos los elementos que poseemos.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie paleártica. En nuestra fauna tiene una amplia distribución, incluyendo Baleares (Mallorca, Menorca, Ibiza) y Portugal (Fig. 3.11.35e).

BIOLOGÍA. Especie marcadamente eurioica. Está mayoritariamente citada entre abril y octubre, en altitudes de 100 hasta 2.400 m. Parece demostrado que hiberna en tercera fase larvaria. En nuestra fauna ha sido citada en medios mediterráneos sobre encinas, robles, alcornoques, olivos, castaños, pinos, cipreses, enebros, fresnos, arces, alisos, sauces, chopos, olmos, pistáceas, palmitos, almeces, adelfas, higueras, hiedras, jardines, espacios urbanos, y un largo etc., entre marzo y octubre, aunque en zonas de influencia mediterránea alcanza actividad en noviembre, diciembre, y en altitudes que oscilan entre 10–2.454 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Pone sus huevos aisladamente, y el huevo y la larva de esta especie fueron descritos por Brauer (1851), Pariser (1919), Withycombe (1922), Lacroix (1925, 1930), Principi (1956a), Tsukaguchi (1977), Gepp (1983b, 1990), Duelli (1984c) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012). Es probable que alguno de estos elementos sean adjudicables a alguna de las dos especies citadas a continuación.

***Pseudomallada marianus* (Navás, 1905)**
Chrysopa mariana Navás, 1905. *Butll. Inst. Catal. Hist. Nat.,* 1905: 19.
Especie de conflictiva situación taxonómica que recientemente ha sido revalidada como especie auténtica y diferente a *P. prasinus*, con la que durante mucho tiempo había sido considerada como sinonimia y/o variedad de *P. prasinus,* y a la que fue sinonimizada por Hölzel (1973), y por ello sus datos bibliográficos pueden estar mezclados. Sin embargo, ha sido posteriormente admitida como especie válida (Pantaleoni, 1988, 1990; Duelli, 1989; Cianchi & Bullini, 1992; Poggi, 1993; Badano & Letardi, 2010; Canard *et al*., 2010; Canard & Thierry, 2017b, etc.), por ello muchos datos existentes sobre *P. prasinus* podrían pertenecer a *P. marianus* (y viceversa), y aún no conocemos su real distribución geográfica, fenológica y altitudinal. De difícil diferenciación morfológica con *P. prasinus*, aunque Duelli (1989) demuestra que son especies diferentes y que

no hibridan, y Canard & Thierry (2017b) aportan datos morfológicos y genitales que las diferencian.

En cualquier caso, en muchos ejemplares de nuestra fauna no siempre son fijos los caracteres utilizados para diferenciarlas. Recientemente ha sido (de nuevo) propuesta como sinónima posterior de *Pseudomallada prasinus* (Burmeister, 1839) por Duelli & Obrist (2019), habida cuenta de la enorme variabilidad hallada en esta última especie en función de los recursos existentes en su desarrollo larvario (tamaño) y de la edad, sexo y poblaciones de los individuos (coloración) y porque la mayoría de los datos externos diferenciales anotados por estos autores son mayoritariamente aplicables solo a ejemplares vivos y maduros o congelados, cosa que no siempre es factible.

Por otra parte, y como ocurre en varias especies, también en este género, es necesario y digno de destacar la profusión de variedades descritas con anterioridad que podrían tener prioridad y validez taxonómica / nomenclatural frente a las recientemente descritas o revalidadas. También ha de destacarse la enorme variabilidad dentro de estas especies, que ha generado multitud de variedades descritas y las consecuentes combinaciones nomenclaturales citadas, en especial tanto de España (Monserrat & Triviño, 2013; Monserrat, 2016a) como de Francia, algunas tan curiosas como *Chrysopa mariana chlorocephala insignata* Lacroix, 1915, *Chrysopa mariana chlorocephala scalaris* Lacroix, 1915, *Chrysopa mariana stictocera scalaris* Lacroix, 1915, *Chrysopa mariana stictocera insignata* Lacroix, 1915, e incluso *Chrysopa mariana chlorocephala scalaris insignata* Lacroix, 1915.

Por si fuera de interés para el lector, parece que los ejemplares típicos corresponden a una especie de tamaño medio (longitud del ala anterior: 13-16 mm). Coloración general verde. Cabeza con mancha entre las antenas circular levemente prolongada en forma pico hacia el vértex. Escapo verde sin un punto oscuro lateral, flagelo pardo, más oscuro hacia el tercio distal. Palpos alternativamente claros y oscuros, último palpómero negro. Tórax con un par de manchas oscuras en cada tergo. Alas anteriores con las venas costales verdes y negras en sus extremos, salvo la primera que es completamente verde, 6-8 venillas gradadas, verdes, casi todas las venillas transversales enteramente verdes en su mayoría, solo algunas oscurecidas en los extremos, y el cubito es verde en su origen, y también son verdes las anales. Alas posteriores con las venas costales negras en su totalidad, salvo la primera que es completamente verde. Uñas abruptamente dilatadas en su base. Tergos y esternos abdominales sin estrías pardo-rojizas.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Al margen de las citas del pasado siglo, recientemente ha sido citada de España, Francia, Italia, Sicilia, Suiza, y aunque desde su revalidación como especie válida no es citada en la Península Ibérica por Canard *et al*. (2007), a pesar de haber sido descrita de Montserrat (Barcelona), sí lo fue posteriormente por Canard & Thierry, 2017b (aparentemente en Navarra) y, por otra parte, en la anterior bibliografía ibérica de esta especie, desde su descripción y bajo diferentes denominaciones y variedades, está presuntamente citada de Andorra y en España de Barcelona, Gerona, Lérida, Huesca, Vizcaya, Zaragoza, Logroño, León, Orense y Pontevedra, por lo que, de ser correctos estos datos, parece tener una distribución marcadamente eurosiberiana, hecho que parece corroborar el material citado por Monserrat (2016a).

BIOLOGÍA. Citada sobre fanerófitos de hoja caduca y en el borde de bosques de pinos, entre julio y septiembre (parece ser monovoltina), en cotas medias y bajas, y recolectada entre 500-550 m. Aunque hay datos contradictorios, pone los huevos verdes en grupos (y no de forma aislada como *P. prasinus*), y entra en diapausa invernal en fase larvaria, pero también si se somete a largos fotoperiodos (16: 8) (Pantaleoni, 1990), y vive sobre planifolios y caducifolios, no en coníferas. Atendiendo a las diferentes denominaciones bajo las cuales ha sido presuntamente citada, en nuestra fauna ha sido recolectada en julio y agosto, entre 10–1.200 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Datos de sus puestas y estadios larvarios en Lacroix (1922, 1923a, 1929); Duelli (1984c, 1989); Pantaleoni (1990), Canard & Thierry (2017b), Duelli & Obrist (2019).

***Pseudomallada abdominalis* (Brauer, 1856)**

Chrysopa abdominalis Brauer, 1856. *Verh. Zool-bot. Gos. Wien*, 1856: 705.

Como en el caso de la especie anterior, el historial taxonómico de *P. abdominalis* (Brauer, 1856) es largo. Considerada por varios autores (Brauer, 1876; McLachlan, 1886b; Rostock, 1888; Killington, 1937a; H. Aspöck *et al*., 1980a, etc.) bien como sinónima posterior o como variedad de *P. prasinus* (= *P. aspersa*) / *P. ventralis*, ha sido reconsiderada y redescrita por Hölzel (1998) como especie válida y diferente a *P. prasinus,* y hoy día es aceptada como tal (H. Aspöck *et al*., 2001; Duelli & Obrist, 2019), no sin opiniones contrarias que cuestionan su validez (Duelli & Henry, 2020). También por ello, muchos datos existentes sobre *P. prasinus* o *P. ventralis*, tanto en la fauna general como en la iberobalear, podrían pertenecer a *P. abdominalis* (y viceversa), y aún no conocemos su real distribución geográfica, fenológica y altitudinal. Duelli & Henry (2022) redescriben la especie que dan como válida y que parece distribuida principalmente en la mitad norte de Europa.

Aportamos datos sobre su morfología que ayuden al lector a su identificación. Por su semejanza con las especies similares, sólo citamos las principales diferencias con ellas. Respecto a *P. ventralis* tiene esternitos abdominales verdes (no negros); respecto a *P.prasinus* es de mayor tamaño (longitud de las alas anteriores: 12-18 mm, y no menor de 12 mm), cabeza con mancha entre las antenas triangular, levemente prolongada en forma de Y (no simplemente un punto entre ellas), escapo con un punto oscuro lateral (sin él), alas anteriores con las venas costales negras, casi todas las gradadas y las transversales enteramente oscuras/negras, también las del sector radial, el cubito en su origen y las anales (verdes o solo oscuras en sus extremos). Cada tergo y esterno abdominales con dos oblicuas manchas pardo-rojizas formando líneas irregulares (sin ellas).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Es una especie europea extra-mediterránea expansiva, citada de Albania, Alemania, Austria, Bélgica, Holanda, Eslovenia, Francia (Córcega), Suiza, Macedonia, Polonia, Suiza, Repúbliva Checa, Rumanía e Italia, extendida hacia el Cáucaso (Georgia). En lo que respecta a nuestra fauna, fue presuntamente mencionada por primera vez por Navás (1901c: 26, 27) quien cita esta especie en base a material de Madrid y Zaragoza que posteriormente (Navás, 1903a: 100) lo adjudica a *P. ibericus* en la descripción de esta especie primero, y más tarde (Navás, 1908a: 112) a *P. ventralis* (Curtis, 1834), por ello estas citas iniciales no merecerían ser consideradas. En cualquier caso, y atendiendo a las diferentes denominaciones bajo las cuales ha sido presuntamente citada en nuestra fauna, habría que dilucidar la identidad de las abundantes citas dadas por este autor como *Chrysopa prasina abdominalis,* así como revisar el abundante material citado de *P. prasinus s.l.* en la península y Baleares, lo cual representaría una titánica labor, citas que, por el momento, no deben considerarse ante la alta posibilidad de mezclar datos de unas y otras, salvo que el material haya sido revisado.

Bien como especie o como variedad de *Pseudomallada prasinus,* en la bibliografía ha sido citada de Gerona, Barcelona, Baleares (Mallorca), Lérida, Andorra, Huesca, Zaragoza, Navarra, Tarragona, Vizcaya, León, Lugo, Pontevedra, Orense, La Coruña, Logroño y Madrid en España y puntualmente en Portugal continental (Oliveira *et al*., 2021), por lo que, de ser correctas estas citas, parece presumirse una distribución con tendencia a ocupar zonas de influencia eurosiberiana, y por su carácter extra-mediterráneo, Monserrat (2005a) pone en duda las citas de Baleares (Mallorca). No dudamos de que alguna de estas citas sea correcta y pueda existir en nuestra fauna, y por ello la hemos incluido en esta contribución, aunque no es citada de la Península Ibérica por Canard *et al*. (2007).

BIOLOGÍA. Está citada sobre una amplia gama de sustratos, sobre vegetación baja (*Salix*) pero principalmente sobre coníferas: *Acer, Picea, Abies*, etc., entre junio y septiembre, generalmente montana, recolectada hasta c. 2.000 m. Sin asumir la veracidad de todas estas citas, en nuestra fauna, ha sido citada en julio y agosto, entre 200–1.950 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Habida cuenta de lo anteriormente anotado, nos limitamos a citar sus puestas en huevos aislados.

***Pseudomallada ventralis* (Curtis, 1834)** (Fig. 3.11.35h)
Chrysopa ventralis Curtis, 1834. *Brit. Entom*., 1834, pl. 520.
También considerada con frecuencia y durante cierto tiempo sinonimia o variedad de *P. prasinus*, por lo que muchos de los datos de ambas especies pueden estar mezclados.

Sus caracteres diagnósticos son: Especie de tamaño medio (longitud de las alas anteriores. 12-16 mm). Color general verde. Cabeza con una mancha oscura triangular entre las antenas, clípeo y labro con una estría lateral oscura, antenas con escapo y pedicelo verdes, flagelo más pardo, palpos muy oscuros en la mitad basal de los palpómeros. Tórax verde, pronoto con dos leves estrías longitudinales más oscuras y dos manchas más oscuras a ambos lados de la línea media, menos marcadas en meso y aún menos en metanoto, patas verdosas, más pardos los tarsos, uñas abruptamente dilatadas en su base. Alas con venas longitudinales verdes, oscuras las trasversales de los campos costal y subcostal y los extremos de las restantes, gradadas oscuras, alas posteriores similares, si bien son más oscuras las venas transversales del tercio basal. Abdomen con manchas oscuras en la zona lateral de los tergos y, en particular como diagnóstico, los esternos negros.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie europea de tendencia extramediterránea. En nuestra fauna se conoce de su mitad septentrional, ya que tiene una cierta tendencia eurosiberiana, con citas puntuales más meridionales (Zaragoza, Teruel, Logroño, Madrid, Ávila, Segovia, Salamanca, Algarve), habiendo sido cuestionada por Monserrat (2005a) la cita de Baleares (Mallorca), y por lo anteriormente indicado, alguna de estas citas más meridionales, y otras como la de Morgan (1980) en Cazorla, Jaén nos parecen muy dudosas y no han sido consideradas (Fig. 3.11.35h).

BIOLOGÍA. Característica de medios húmedos y recolectada tanto sobre caducifolios como coníferas, e hiberna en tercera fase larvaria. Está mayoritariamente citada entre mayo y septiembre, en altitudes de 100 hasta 1.900 m. En nuestra fauna ha sido siempre citada en medios muy húmedos, sobre sauces, avellanos, robles, hayas, olmos, sauces y vegetación de ribera, entre mayo y agosto, en altitudes que oscilan entre 700–1.680 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Los estadios preimaginales de esta especie fueron descritos por Withycombe (1922), Lacroix (1923a), Killington (1937a), Gepp (1983b, 1989) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

***Pseudomallada zelleri* (Schneider, 1851)** (Fig. 3.11.34i)
Chrysopa zelleri Schneider, 1851. *Symbolae monographiam generis Chrysopae*, Vratislaviae: 114.
También en este caso, la validez de esta especie ha sido puesta en duda en numerosas ocasiones (McLachlan, 1886b; Killington, 1937a; Principi, 1952; Hölzel, 1967; Séméria, 1973, etc.), habiendo sido considerada en ocasiones como una variedad de *P. ventralis* o de *P. prasinus* (según se consideraran, a su vez, especies diferentes o no), si bien parece actualmente reconocida. Por otra parte, alguna de sus sinonimias anteriormente propuesta (*P. benedictae*) ha sido recientemente revalidada (Canard & Thierry, 2017c; Dvořák *et al.,* 2021), por lo que los datos bibliográficos de unas y otras pueden estar mezclados.

Como estamos haciendo en las especies conflictivas de este género, anotamos su diagnosis: Especie de tamaño medio-pequeño (longitud de las alas anteriores. 9-13 mm). Por su semejanza con las referidas especies, sólo citamos las principales diferencias con ellas. De la primera (*P.ventralis*) se distingue inmediatamente por tener los esternitos abdominales verdes, no negros; de la segunda (*P.prasinus*) por poseer dos puntos oscuros sobre el vértex y una leve sombra oscura en la cara lateral externa del escapo, así como presentar las venillas del campo costal negras en su totalidad y no parcialmente, y de la tercera (*P. benedictae*) por este mismo último carácter y por poseer la cabeza verde amarillenta y no blanquecina con vértex amarillento, en la que los dos puntos oscuros sobre el vértex son muy evidentes, y no meras sombras algo más oscuras, y portar una leve sombra oscura en la cara lateral externa del escapo y no una mancha dorsal oscura-rojiza sobre su zona distal.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie mayoritariamente conocida del Mediterráneo septentrional y oriental, extendida desde la República Checa a Irán, muy escasamente citada en nuestra fauna (Madrid, Ciudad Real, Logroño, Navarra, Granada), alguna de estas citas puesta en duda (Monserrat, 2008c, 2013) y otras muy probablemente cuestionables (ver siguiente especie). De momento sólo mantenemos confirmada su presencia en Navarra (Fig. 3.11.34i).

BIOLOGÍA. Citada en medios xerófilos y térmicos mediterráneos, sobre robles, alisos, carpinos, coníferas e incluso jardines, cultivo de olivos e higueras y estrato herbáceo, entre mayo y septiembre, en altitudes de hasta 1.200 m. Parece demostrado que hiberna en tercera fase larvaria. En nuestra fauna ha sido confirmada sobre *Quercus*, en junio, en altitud de 600 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. No conocemos que sus fases larvarias hayan sido descritas.

***Pseudomallada benedictae* (Séméria, 1976)** (Figs. 3.11.1k; 3.11.34h).
Anisochrysa (Anisochrysa) ventralis ssp. *benedictae* Séméria, 1976. *Entomops*, 38: 200.
Especie descrita como ssp. de *P. ventralis* de Francia que fue sinonimizada con *Pseudomallada zelleri* por H. Aspöck *et al.* (1980a) y que así había sido considerada (H. Aspöck *et al.*, 2001), pero que ha sido recientemente revalidada como especie válida por Canard & Thierry (2017c). Es cierto que se cuentan por docenas las variedades y subespecies descritas con anterioridad dentro del complejo grupo de *Pseudomallada prasinus*, algunas de las cuales podrían pertenecer a la especie ahora revalidada y tener prioridad, pero aún no han sido adecuadamente estudiadas. Por otra parte, es muy probable que algunas de las citas de *Pseudomallada zelleri* puedan adjudicarse a *Pseudomallada benedictae* (y viceversa), también en nuestra fauna.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Ha sido citada de Francia, Grecia insular (Aguistri), Polonia y Bulgaria. En nuestra fauna sólo está citada en la bibliografía de las provincias de Almería y Córdoba (Fig. 3.11.34h), lo cual, en principio, nos resultaba algo "chocante" y nos sugería falta de veracidad de las citas de esta especie en base a la morfología para ella mencionada. No obstante, recientes estudios (Duelli & Henry, 2022) asignan para esta especie una menor distribución, limitada a zonas secas del S.O. europeo (con dudas en Bélgica), lo cual nos hace recuperar su distribución en nuestra fauna, hecho constatado por Alcalá Herrera & Ruano (2022), y es muy probable que alguna de las escasas citas de *Pseudomallada zelleri* (incluso alguna de *P. prasinus*) en nuestra fauna pertenezcan a la especie que ahora tratamos.

BIOLOGÍA. Existen pocos datos confirmados sobre esta especie, recolectada en abril y entre julio y septiembre, en altitudes bajas a medias y en medios mediterráneos, asociada a *Quercus*, sauces, pinos, olivares y cerezos. En nuestra fauna sólo ha sido recolectada a la luz o sobre *Quercus rotundifolia,* en menor medida sobre *Pinus halepensis, Prunus dulcis* y *Ulmus* sp., entre 20 – 2.000 m, en los meses de abril y octubre. Duelli & Henry (2022) citan que esta especie se puede encontrar en árboles (principalmente encinas, pinos, almendros y olivos) en los climas más cálidos y los hábitats más secos del sur de Francia y España, hecho constatado por Alcalá Herrera & Ruano (2022).

ESTADIOS PREIMAGINALES. No conocemos que sus fases larvarias hayan sido descritas.

***Pseudomallada subcubitalis* (Navás, 1901)** (Figs. 3.11.2d; 3.11.18h; 3.11.35f)
Chrysopa subcubitalis Navás, 1901. *Butll. Inst. Catal. Hist. Nat.,* 1: 26.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie mediterránea occidental conocida de España, Portugal, Francia, Túnez y Marruecos. En nuestra fauna tiene una clara tendencia a ocupar medios de naturaleza mediterránea y continental, con citas puntuales más septentrionales (Salamanca, Zamora, León, Zaragoza, Teruel, Madrid, Álava, Navarra, Lérida, Huesca, Beira Litoral, etc.) (Fig. 3.11.35f).

BIOLOGÍA. Está mayoritariamente citada en medios térmicos mediterráneos sobre *Pistacia, Tamarix*, etc., y vegetación de ribera, entre mayo y septiembre, en altitudes de 20 hasta 1.000 m.

En nuestra fauna tiene una clara tendencia a ocupar medios térmicos y/o áridos, zonas gipsícolas y saladares, ramblas halófilas abiertas y soleadas y está fuertemente asociada con *Tamarix* spp., tamaricáceas sobre las que se ha recolectado con muy marcada preferencia, también se ha citado sobre pinos, enebros, y en menor medida sobre quejigos, encinas, robles, fresnos, olmos, almeces, castaños, endrinos, bojs, eucaliptos, torviscos, olivos, granados, higueras, retamas, sauces, chopos, vegetación de ribera, madreselvas, adelfas, espacios urbanos, etc., y ha sido citada entre abril y octubre, en altitudes que oscilan entre 10–2.200 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Estadios larvarios descritos por Monserrat (1989c) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

Género *Brinckochrysa* Tjeder, 1966

Brinckochrysa Tjeder, 1966. *South Afr. Anim. Life*, 12: 360.
ESPECIE TIPO: *Chrysopa (Brinckochrysa) peri* Tjeder, 1966.
Unas 23 especies conocidas del sur de Europa, África, sur de Asia, Australia y Micronesia. Con una única especie en la fauna ibérica, *Brinckochrysa nachoi* Monserrat, 1977, muy local y sin problemas de identificación en los machos, las hembras requieren algo más de atención.

***Brinckochrysa nachoi* Monserrat, 1977** (Figs. 1.1.2m; 3.11.3j; 3.11.12l; 3.11.14k; 3.11.15c; 3.11.23b; 3.11.29; 3.11.34 a)
Brinckochrysa nachoi Monserrat, 1977. *Vie Milieu*, 27, 2: 268.
Las referencias en nuestra fauna de *Brinckochrysa michaelseni* (Esben-Petersen, 1928) (Canard & Laudého, 1977) pertenecen sin duda a la especie que tratamos.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida del centro y sur España, sur de Francia e Italia (Cerdeña). En nuestra fauna tiene una clara tendencia meridional extra-mediterránea, quizás atlántica, existiendo citas solo en las provincias de Cádiz y Cáceres (Fig. 3.11.34 a), sin duda esta parca distribución se ampliará con nuevas citas, de hecho, conocemos nuevos datos sobre su presencia en la provincia de Málaga (Ó. Gavira com. per.).

BIOLOGÍA. Está mayoritariamente citada sobre eucaliptos, también sobre olivos, entre junio y septiembre, en altitudes bajas de hasta 300 m. En nuestra fauna ha sido recolectada en medios continentales y térmicos, mayoritariamente sobre eucaliptos, también sobre encinas, acebuches y olivos, entre mayo y agosto, en altitudes que oscilan entre 40–400 m (reciente material en julio y noviembre, en bosquete de eucaliptos, a 10 m).

ESTADIOS PREIMAGINALES. Las fases juveniles fueron descritas por Díaz-Aranda & Monserrat (1992, 1995), Díaz-Aranda *et al*. (2001) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012). Las larvas son de aspecto inconfundible, con llamativa coloración disruptiva (Fig. 1.1.2m) y de hábitos corticícolas, predando sobre fitófagos o xilófagos en este medio.

Género *Nineta* Navás, 1912

Nineta Navás, 1912. *Brotéria (Zoológica)*, 10: 98.
ESPECIE TIPO: *Hemerobius flavus* Scopoli, 1763.
Género holártico, con unas 18 especies conocidas en el Paleártico: Europa, norte de África, centro de Asia y Japón y Norteamérica (Canard, 2004). Cuatro especies en nuestra fauna, algunas de fácil diferenciación (aunque siempre recomendamos el estudio de la genitalia masculina), mientras que otras, especialmente en el caso de las hembras, son más problemáticas.

***Nineta flava* (Scopoli, 1763)** (Figs. 3.11.14b; 3.11.20g; 3.11.32d)
Hemerobius flavus Scopoli, 1763. *Ent. Carnio*.: 270.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie europea de tendencia extra-mediterránea expansiva, extendida hasta Anatolia, Cáucaso, Georgia, Armenia, Azerbaiyán e Irán. En nuestra fauna Monserrat (2016a) comenta, cuestiona, discute o corrige las numerosas, y a veces confusas, citas

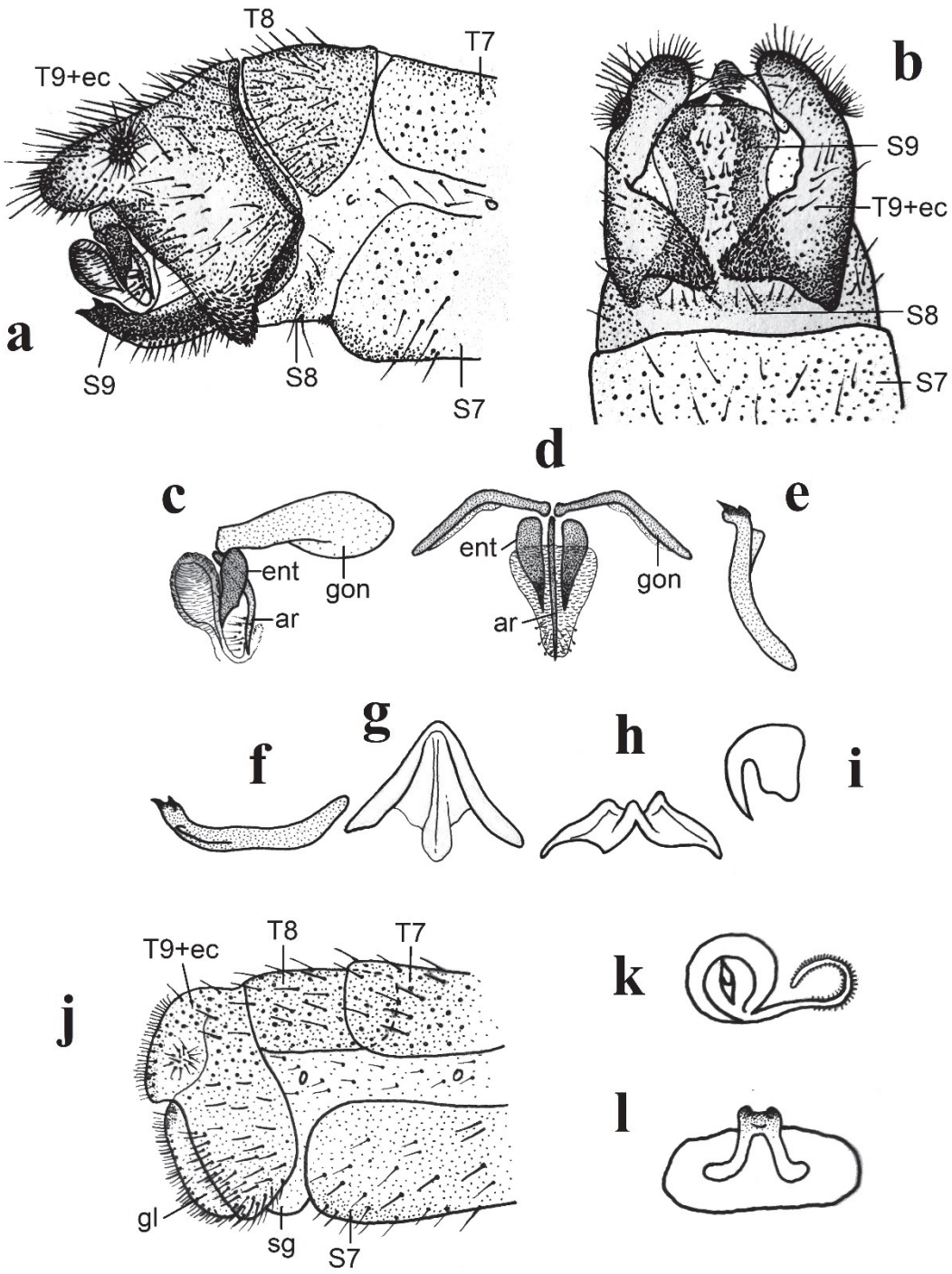


Fig. 3.11.29: *Brinckochrysa nachoi*. **a**: extremo abdominal masculino, vista lateral; **b**: ídem, vista ventral; **c**: complejo gorarco-entoproceso-arceso, vista lateral; **d**: ídem, vista caudal; **e**: parámero, vista dorsal; **f**: ídem, vista lateral; **g**: hipandrio, vista ventral; **h**: ídem, vista caudal; **i**: uña, vista lateral; **j**: extremo abdominal femenino, vista lateral; **k**: espermateca, vista ventral; **l**: placa subgenital, vista ventral. A diferentes escalas. De Monserrat (1977d). ● **Fig. 3.11.29:** *Brinckochrysa nachoi*. **a**: male abdominal tip, lateral view; **b**: ditto, ventral view; **c**: complex gorarcus-entoprocessus-arcessus, lateral view; **d**: ditto, caudal view; **e**: paramere, dorsal view; **f**: ditto, lateral view; **g**: hypandrium, ventral view; **h**: ditto, caudal view; **i**: claw, lateral view; **j**: female abdominal tip, lateral view; **k**: spermatheca, ventral view; **l**: subgenital plate, ventral view. At different scales. From Monserrat (1977d).

de esta especie, concluyendo que en nuestra fauna tiene una clara tendencia eurosiberiana con citas comprobadas en toda la Cornisa Cantábrica, Galicia y Pirineos, incluyendo Andorra, y otras puntuales algo más meridionales (Madrid, Zaragoza, Soria, Burgos y Salamanca en España y Beira Interior y Litoral en Portugal, etc.) (Fig. 3.11.32d).

BIOLOGÍA. Aparentemente eurioica, está mayoritariamente asociada a planifolios en zonas húmedas y montanas, donde ha sido recolectada sobre vegetación de ribera y en bosques caducifolios (robles, hayas, alisos, nogales, arces, avellanos, laureles), jardines, setos, incluso parques públicos, ocasionalmente sobre pinos, en general entre abril y octubre, en altitudes de 1.100 hasta 2.450 m, excepcionalmente entre 847-954 m. Las hembras pueden llegar a ser muy longevas (hasta más de 200 días en condiciones experimentales), hiberna en fase de prepupa dentro del capullo. En nuestra fauna ha sido recolectada puntualmente sobre pinos y encinas, pero sobre todo sobre planifolios eurosiberianos, robles, quejigos, hayas y avellanos, entre junio y agosto, en altitudes montanas que oscilan entre 400–2.250 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. La puesta es en clusters de 15-30 huevos (huevo de 0,9 mm y pedúnculo de 9 mm), el huevo, la larva y el capullo de esta especie fueron descritos por Alderson (1907, 1911b), Pariser (1919), Withycombe (1922), Killington (1937a), Canard (1983, 1984, 1985), Gepp (1983b, 1984b, 1986, 1989, 1990), Duelli (1984c), Díaz-Aranda (1992), Canard *et al*. (1998) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

***Nineta guadarramensis* (Pictet, 1865)** (Figs. 3.11.5; 3.11.14c; 3.11.20e; 3.11.23f; 3.11.32e)
Chrysopa guadarramensis Pictet, 1865. *Syn. Névropt. Espagne,* Paris: 65.
Algunas de las referencias en nuestra fauna de *Nineta vittata* (Wesmael, 1841) o *Nineta flava* (Scopoli, 1763) (Pictet, 1865; Hölzel & Ohm, 1972) fueron asignadas a esta especie por Monserrat (2016a).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie atlantomediterránea frecuentemente citada en el pasado de Europa mediterránea y central, Anatolia y norte de África, a la que solo deben adjudicarse las citas correspondientes a la Península Ibérica y Marruecos, perteneciendo las restantes a *Nineta principiae* Monserrat, 1981. En nuestra fauna tiene una clara tendencia montana, ocupando robledales de todo el norte y centro, con algunas poblaciones más meridionales (Sierra Nevada en Granada y Sierra de Grazalema y La Almoraima en Cádiz) (Fig. 3.11.32e).

BIOLOGÍA. Asociada a zonas húmedas y montanas de carácter mediterráneo, y marcadamente vinculada con robles y quejigos marcescentes, especialmente a *Quercus pyrenaica*, también *Q. canariensis, Q. faginea* y *Q. robur*, puntualmente recolectada sobre *Fagus, Castanea* y vegetación de ribera, mayoritariamente citada entre junio y agosto, con otros datos entre mayo y septiembre (¿octubre?), en altitudes que oscilan entre 15–2.000 m (mayoritariamente entre 700-1.400 m). Parece asegurado que hiberna dentro del capullo en fase de prepupa.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Por lo anteriormente mencionado, la mayoría de las referencias del huevo y la larva de esta especie desde el norte de Pirineos a Centroeuropa (Gepp, 1983b, 1984a, 1990; Canard *et al*., 1998) pertenecen a *Nineta principiae* Monserrat, 1981. La puesta es en racimos, y la larva auténtica de *Nineta guadarramensis* fue descrita por Díaz-Aranda (1992), Díaz-Aranda & Monserrat (1995), Canard *et al*. (1998), Díaz-Aranda *et al*. (2001) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

***Nineta pallida* (Schneider, 1851)** (Figs. 3.11.1h; 3.11.3l; 3.11.14d; 3.11.20b,h; 3.11.32f)
Chrysopa pallida Schneider, 1851. *Symbolae monographiam generis Chrysopae*, Vratislaviae: 99.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie europea extra-mediterránea, conocida de Centroeuropa, Fenoscandia, Ucrania, Reino Unido, Bélgica, Alemania, Suiza, Rumanía, Bulgaria, Italia, Francia y norte de la Península Ibérica. En nuestra fauna tiene una clara tendencia eurosiberiana, con citas en el Pirineo (Huesca, Lérida y Navarra) (tras la cita de Passos de Carvalho, 1997 en Bragança, Portugal, cabe suponer su presencia en toda la región eurosiberiana ibérica) (Fig. 3.11.32f).

BIOLOGÍA. Está mayoritariamente recolectada sobre coníferas (*Picea, Abies* y *Pinus*), es una especie monovoltina, citada entre julio y octubre, y bien adaptada a regiones montanas y alpinas, hallada en altitudes de 600 hasta 2.500 m. Parece asegurado que hiberna en fase de larvas de primer estadio (caso único en las crisopas europeas), siendo extremadamente resistentes al frío, hasta -25º

C., pasando su primera muda en abril, la segunda en junio y pupa en julio, requiriendo pues un largo desarrollo de nueve meses (Canard, 1985; Vannier & Canard, 1989; Canard *et al*., 1998, 2014). En nuestra fauna también ha sido mayoritariamente citada sobre coníferas (*Abies alba, Abies pectinata, Picea excelsa* y *Pinus sylvestris*), puntualmente sobre plantas en sotobosques y márgenes de bosques de coníferas (*Corylus*, *Fagus*, *Ilex*, *Buxus* y *Crataegus*), entre junio y septiembre, y en altitudes montanas que oscilan entre 515–1.750/1.800 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. La puesta se practica en el extremo de las acículas o bajo las hojas en planifolios, en racimos de 5-10 huevos, proporcionalmente grandes frente a otras especies del género (1,25 mm *versus* 0,9 mm en *N. flava*) y su pedúnculo es relativamente corto (2,5-4,5 mm *versus* 9 mm en *N. flava*). La puesta y larva de esta especie (Fig. 3.11.3l) fueron descritas por Brauer (1867), Gepp (1983b, 1986, 1989), Díaz-Aranda (1992), Canard *et al*. (1998, 2014), Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

***Nineta vittata* (Wesmael, 1841)** (Figs. 3.11.20c,f; 3.11.32c)
Chrysopa vittata Wesmael, 1841. *Bull. Acad. Brux*., VIII: 211.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie sibérica conocida desde Europa a China, Kamtschatka y Japón. En nuestra fauna Monserrat (2016a) comenta, pone en duda, discute o corrige las numerosas, y a veces confusas, citas de esta especie, concluyendo que en nuestra fauna debe tener una tendencia eurosiberiana, sugiriendo su presencia en el Pirineo (Lérida, Valle de Arán) y quizás también en la Cornisa Cantábrica (Canard & Thierry, 2021 anotan imprecisas citas de esta especie en Huesca, Navarra y Cantabria) (Fig. 3.11.32c).

BIOLOGÍA. Es una especie poco frecuente y está mayoritariamente citada sobre planifolios (avellano, roble, haya, boj, endrino y acebo), también en parques y sobre *Abies alba* y *Pinus sylvestris*. Podría ser la única especie del género con ciclo bivoltino, pues ha sido recolectada entre mayo y agosto (¿septiembre, octubre?), en altitudes de hasta 1.300 -1.465 m. Parece asegurado que hiberna dentro del capullo en fase de prepupa. Los escasos y presuntos datos de esta especie en nuestra fauna sugieren capturas en julio, entre 640-1.160 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Las fases juveniles están descritas por Schneider (1851a), Withycombe (1924), Killington (1937a), Roberts (1966), Gepp (1983b, 1984b, 1989, 1999), Tsukaguchi (1995) y Canard *et al*. (1998).

Género *Chrysotropia* Navás, 1911

Chrysotropia Navás, 1911. *Ann. Assoc. Nat. Levall. Perret*, 17: 12.
ESPECIE TIPO: *Chrysotropia lacroixi* Navás, 1911.
Formado por tres especies citadas en Europa y Asia (de Anatolia a Irán, Japón, Corea, Nepal y Filipinas). Representado en nuestra fauna por una única e inconfundible especie, *Chrysotropia ciliata* (Wesmael, 1841).

***Chrysotropia ciliata* (Wesmael, 1841)** (Figs. 3.11.12f; 3.11.13i; 3.11.30; 3.11.34c)
Chrysopa ciliata Wesmael, 1841. *Bull. Acad. Brux*., VIII: 212.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie eurosiberiana conocida desde Europa y Anatolia a Irán, Corea y Japón. En nuestra fauna tiene una clara tendencia eurosiberiana, y solo es conocida del tercio septentrional (Fig. 3.11.34c).

BIOLOGÍA. Está mayoritariamente citada en medios húmedos, rivereños y montanos sobre planifolios, sobre todo robles, hayas, tilos, fresnos, sauces y avellanos, puntualmente en campos de cereales (Farahi *et al.,* 2009), entre abril y octubre, probablemente posea dos generaciones, y ha sido recolectada en altitudes de 30 hasta 1.600 m. Parece demostrado que hiberna en fase de prepupa. También en nuestra fauna ha sido citada sobre avellanos y robles, más puntualmente sobre hayas, sauces, abedules y castaños, entre abril y septiembre, en altitudes que oscilan entre 30–1.470 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Bajo diferentes denominaciones, el huevo, la larva y la pupa de esta especie fueron descritos por Withycombe (1922, 1925a), Killington (1937a), Gepp (1983b, 1984b, 1989, 1990, 1999), Díaz-Aranda (1992), Díaz-Aranda & Monserrat (1995), Tsukaguchi (1995), Díaz-Aranda *et al*. (2001) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

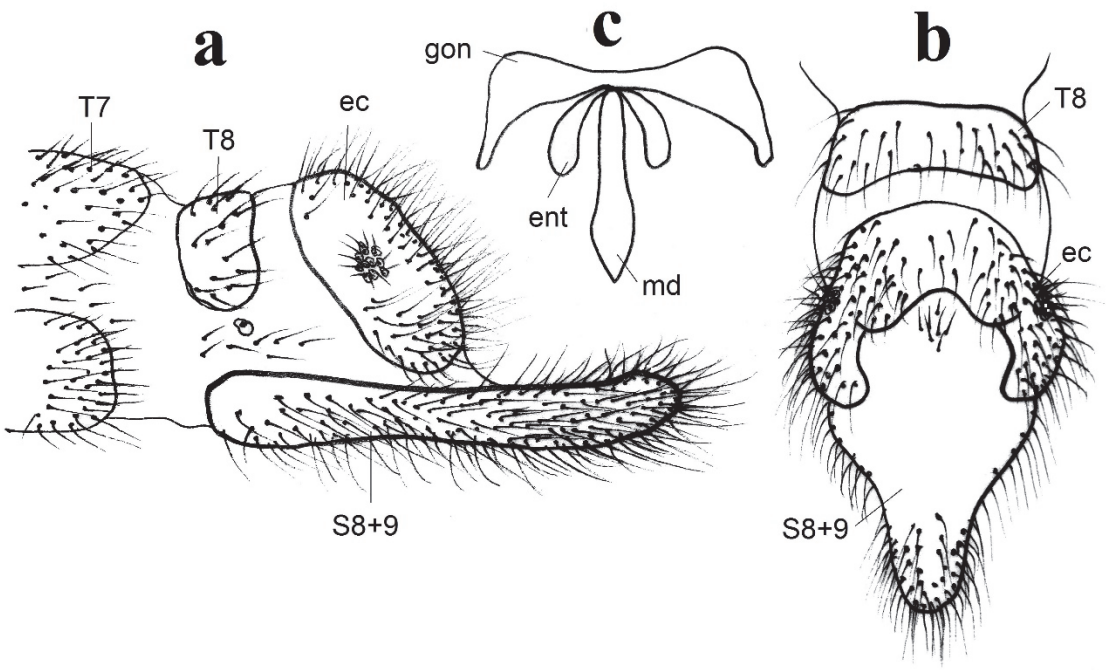


Fig. 3.11.30: *Chrysotropia ciliata* ♂: **a**: extremo abdominal masculino, vista lateral; **b**: ídem, vista dorsal; **c**: complejo gonarco-mediuncos-entoproceso, vista caudal. De Monserrat (2016a). ● **Fig. 3.11.30:** *Chrysotropia ciliata* ♂: **a**: male abdominal apex, lateral view; **b**: ditto, dorsal view; **c**: complex gonarccus-mediuncus-entoprocessus, caudal view. From Monserrat (2016a).

Género *Peyerimhoffina* Lacroix, 1920

Peyerimhoffina Lacroix, 1920. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 11: 83.
ESPECIE TIPO: *Peyerimhoffina pudica* Lacroix, 1920.
Tres especies son conocidas de Europa, norte de África y China. En nuestra fauna una especie única: *Peyerimhoffina gracilis*. Especie de aspecto externo relativamente similar a *Chrysoperla mediterranea*, aunque poseen hábitats y distribuciones muy diferentes, por ello se recomienda tener en cuenta estos datos y la observación de la genitalia masculina.

Peyerimhoffina gracilis (Schneider, 1851) (Figs. 3.11.15b; 3.11.23c; 3.11.31; 3.11.34f)

Chrysopa gracilis Schneider, 1851. *Symbolae monographiam generis Chrysopae*, Vratislaviae: 72.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie europea expansiva, extendida hasta Marruecos, Argelia, Anatolia y Cáucaso. En nuestra fauna tiene una clara tendencia montana y eurosiberiana / pirenaica, con algunas citas puntuales más meridionales (Jaén, Sª. de Cazorla), que podrían suponer su presencia en otros sistemas montañosos del área mediterránea o atlántica (Fig. 3.11.34f).

BIOLOGÍA. Generalmente local, poco frecuente, y mayoritariamente asociada a coníferas montanas (*Picea, Abies, Pinus*), recolectada mayoritariamente entre agosto y septiembre, en realidad casi todo el año (febrero a diciembre), en altitudes de 100 hasta 1.700 m. Es una de las pocas especies con marcada actividad diurna, y parece que puede tener dos generaciones y superan el invierno en fase adulta. En nuestra fauna ha sido mayoritariamente citada sobre *Abies alba*, en menor medida sobre pinos, acebos y hayas, entre junio y septiembre, en altitudes montanas que oscilan entre 700–1.340 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Estadios larvarios descritos por Gepp (1983b), Díaz-Aranda (1992), Díaz-Aranda & Monserrat (1995), Díaz-Aranda *et al*. (2001) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

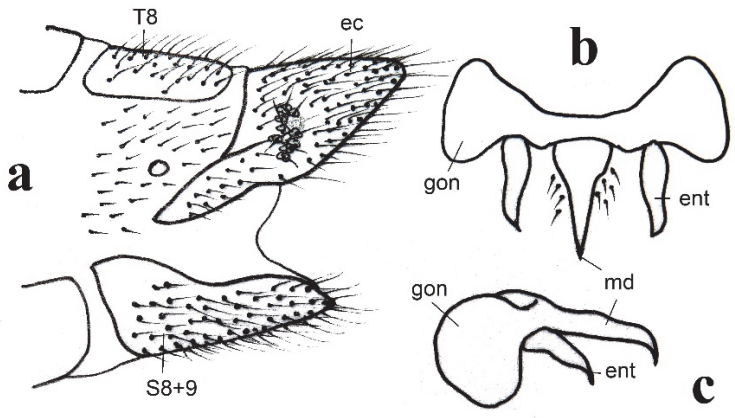


Fig. 3.11.31: *Peyerimhoffina gracilis* ♂: **a**: extremo abdominal, vista lateral; **b**: complejo gonarco-mediunco-entoproceso, vista caudal; **c**: ídem, vista lateral. De Monserrat (2016a). ● **Fig. 3.11.31:** *Peyerimhoffina gracilis* ♂: **a**: abdominal apex, lateral view; **b**: complex gonarccus-mediuncus-entoprocessus, caudal view; **c**: ditto, lateral view. From Monserrat (2016a).

Género *Rexa* Navás, 1920

Rexa Navás, 1920. *Novit. Zool.,* 26: 289.
ESPECIE TIPO: *Rexa lordina* Navás, 1920.
El género *Rexa* está restringido al suroeste de la Región Paleártica, en la zona de influencia mediterránea (H. Aspöck *et al.,* 1980a, 2001; Hölzel, 1984; Canard & Monserrat, 2019). Dos especies son cononocidas: *Rexa corsica* (Hagen, 1864) localizada en el Mediterráneo occidental y *Rexa raddai* (Hölzel, 1966) citada en el Mediterráneo oriental. Está representado en nuestra fauna por una única especie, *Rexa corsica* (Hagen, 1864).

Rexa corsica (Hagen, 1864) (Figs. 3.11.12j; 3.11.14g;3.11.22e; 3.11.37c)

Chrysopa corsica Hagen, 1864. *Ann. Soc. Ent. France,* (4) 4: 40.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie mediterránea occidental citada de España, Portugal, Francia meridional y Córcega, Italia (Lazio, Cerdeña), Croacia, y norte de África (Marruecos, Túnez y Argelia). En nuestra fauna tiene una clara tendencia mediterránea, bien continental o litoral, que por su carácter local y muy temporal es una especie relativamente poco citada, habiéndose hallado en Gerona, Huesca, Jaén, Málaga, Granada, Murcia, Cádiz y Cáceres en España y en el Algarve, Guarda, Trás os Montes e Alto Douro en Portugal (Fig. 3.11.37c).

BIOLOGÍA. Marcadamente primaveral, es una especie monovoltina que está mayoritariamente citada entre (marzo) abril y julio, en altitudes de 10 m hasta 400 m. Parace comprobado que hiberna en fase de prepupa. En nuestra fauna tiene poblaciones aparentemente puntuales y bastante locales, aunque a veces puede llegar a ser una especie extremadamente abundante (Campos & Ramos, 1983; Monserrat, 2008c; Porcel *et al*., 2016). Asociada a medios térmicos mediterráneos, casi exclusivamente sobre oleáceas, especialmente olivos y acebuches, y sobre labiérnagos u olivillas (*Olea europaea, Phyllyrea angustifolia*). También en nuestra fauna es marcadamente primaveral, monovoltina y recolectada entre abril y julio, en altitudes que oscilan entre 50–1.870 m. Curiosa es la proporción entre ♂♂/♀♀: 1/56 que menciona en esta especie Monserrat (2008c).

ESTADIOS PREIMAGINALES. Estadios larvarios descritos o anotados por Canard & Labrique (1989), Díaz-Aranda (1992), Díaz-Aranda & Monserrat (1995), Díaz-Aranda *et al*. (2001), Monserrat & Díaz-Aranda (2012), Canard & Monserrat (2019).

Género *Suarius* Navás, 1914

Suarius Navás, 1914. *Ann. Soc. Sci. Bruxell*., 38: 73.
ESPECIE TIPO: *Suarius walsinghami* Navás, 1914.
Con unas 29 especies conocidas del Mediterráneo, África sahariana, Medio Oriente y Asia central. Representado en nuestra fauna por tres inconfundibles especies.

***Suarius iberiensis* Hölzel, 1974** (Figs. 1.1.1i; 3.11.1g; 3.11.2h; 3.11.14h; 3.11.18b; 3.11.21a; 3.11.37d)
Suarius iberiensis Hölzel, 1974. *Entomol. Zeit., Frankfurt am Main*, 84: 257.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie endémica de la Península Ibérica (España), por lo que los datos existentes sobre esta especie son, de momento, exclusivamente ibéricos. En nuestra fauna tiene una clara tendencia térmica-xerófila, siendo conocida de Albacete, Murcia y Almería, con citas puntuales en zonas secas y subdesérticas más hacia el centro peninsular (zonas de yesos de Toledo y del sur de Madrid, Las Bardenas en Navarra y Los Monegros en Zaragoza) (Fig. 3.11.37d).

BIOLOGÍA. Ha sido mayoritariamente recolectada a la luz en saladares, medios gipsícolas y/o halófilos, xéricos, subdesérticos y térmicos. Desconocemos sus plantas soporte, probablemente vegetación baja, leñosa y/o halófila, citada sobre *Salsola vermiculata* (*Chenopodiaceae*) y *Ammi majus* (*Umbelliferae*), entre mayo y septiembre, en altitudes que oscilan entre 30–1.200 m. Probablemente sufra diapausa estival.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Estadios larvarios descritos por Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

***Suarius tigridis* (Morton, 1921)** (Figs. 3.11.14i; 3.11.18a; 3.11.21c-g; 3.11.37e)
Chrysopa tigridis Morton, 1921. *Ent. Mon. Mag*., 57: 220.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie eremial conocida del norte de África (Marruecos, Argelia, Túnez, Egipto), oeste asiático (Israel, Palestina, Irak, Kuwait, Bahréin) y Península Ibérica. En Europa está limitada al S. E. de la Península Ibérica (Almería y Córdoba) (Fig. 3.11.37e).

BIOLOGÍA. Mayoritariamente recolectada a la luz, con pocos datos sobre sus plantas soporte (*Pistacia*), y está mayoritariamente citada entre mayo y septiembre, en altitudes de 10 hasta 750 m. En nuestra fauna tiene una clara tendencia termo-xerófila, y ha sido mayoritariamente recolectada a la luz (a veces acude a la luz en sorprendente abundancia) en medios muy xéricos y térmicos, zonas litorales y ramblas arenosas o pedregosas del sudeste (Almería). Desconocemos sus plantas soporte, probablemente vegetación baja, leñosa y/o halófila (tipo *Salsola, Thymelaea, Nicotiana, Arundo*, etc.), ha sido citada puntualmente sobre *Tamarix*, en junio a septiembre, probablemente sufra diapausa estival, y ha sido recolectada en altitudes que oscilan entre 10–480 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Estadios larvarios descritos por Díaz-Aranda & Monserrat (1996) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

***Suarius walsinghami* Navás, 1914** (Figs. 3.11.2g; 3.11.14j; 3.11.18c; 3.11.21b; 3.11.37f)
Suarius walsinghami Navás, 1914. *Ann. Soc. Sci. Bruxell*., 38: 74.
Las poblaciones de Irán, Afganistán y Pakistán se han adjudicado a la subespecie *Suarius walsinghami orientalis* Hölzel, 1978 (H. Aspöck *et al.,* 2001), mientras que las más occidentales, incluyendo nuestra fauna, se han venido adjudicando a la subespecie *Suarius walsinghami walsinghami* Navás, 1914. Solo consideramos la especie como tal.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie eremial conocida del tercio norte africano (Marruecos, Argelia, Túnez, Libia, Egipto, Chad, Mauritania, Sudán), S.E. de la Península Ibérica y Asia occidental (Sinaí, Israel, Arabia Saudí, Yemen, Irán, Afganistán y Pakistán), en Europa esta especie está limitada al S. E. de la Península Ibérica (Almería, Granada y Málaga) (Fig. 3.11.37f).

BIOLOGÍA. Está mayoritariamente citada sobre *Acacia, Zizyphus* y *Phoenix*, entre mayo y julio, en altitudes entre 900-1.360 m. En nuestra fauna tiene una clara tendencia termo-xerófila, y ha sido mayoritariamente recolectada a la luz, a veces de forma muy abundante (también ha sido recolectada con trampas McPhail utilizando como atrayente fosfato amónico 5 % + Bórax 1 % sobre *Olea europea*) (Monserrat *et al*., 2014a), siempre en medios muy xéricos y térmicos, bien litorales o en ramblas arenosas, puntualmente en cotas mayores (Sierra Nevada), y desconocemos sus plantas soporte, seguramente vegetación baja, leñosa y/o halófila, recolectada entre abril y

septiembre, probablemente posea diapausa estival, en altitudes que oscilan entre 10–1.750 m.
ESTADIOS PREIMAGINALES. Estadios juveniles descritos por Díaz-Aranda & Monserrat (1995, 1996), Díaz-Aranda *et al*. (2001) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012).

Tribu *Belonopterygini* Navás, 1913

Belonopterygini Navás, 1913. *Brotéria (Zoológica),* 11: 163.
GÉNERO TIPO: *Belonopteryx* Gerstaecker, 1863.
Formada por 14/15 géneros, de distribución cosmopolita.

Género *Italochrysa* Principi, 1946

Italochrysa Principi, 1946. *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 15: 86.
Especie tipo: *Hemerobius italicus* Rossi, 1790.
Con unas 104 especies en el Viejo Mundo, Europa mediterránea y Paleártico hasta Corea, sur y este de Asia, África y Australia. Representado en nuestra fauna por dos especies inconfundibles.

Italochrysa italica (Rossi, 1790) (Figs. 3.11.1a; 3.11.12c; 3.11.37a)

Hemerobius italicus Rossi, 1790. *Fauna Etrusc*., Ed. I: 12.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holomediterránea extendida hasta el Cáucaso, Rusia (Daguestán) e Irak (mayoritariamente citada bajo el paralelo 46º N). En nuestra fauna tiene una clara tendencia mediterránea, con citas en todo el litoral mediterráneo, incluyendo Baleares (Mallorca), y registros puntuales más interiores tanto en España como en Portugal (Fig. 3.11.37a).

BIOLOGÍA. Está mayoritariamente citada sobre olivos, acebuches, encinas, robles, entre junio y septiembre, en altitudes de hasta 1.000 m. Parece asegurado que hiberna en fase de larva. En nuestra fauna ha sido citada en medios térmicos mediterráneos abiertos y soleados, sobre encinas y algarrobos, ocasionalmente sobre quejigos, robles, olmos, olivos, plátanos, eucaliptos y pinos, entre junio y septiembre, en altitudes que oscilan entre 10–2.000 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. El huevo y la larva de esta especie fueron descritos por Principi (1946) y Badano (2022). Los huevos son depositados en las cortezas de los árboles próximos a hormigueros de *Crematogaster scutellaris* (Olivier, 1791), y sus larvas penetran en el interior de sus hormigueros y predan exclusivamente sobre sus larvas y pupas. Monserrat (1984f) cita posibles huevos de esta especie sobre gramíneas, y Monserrat *et al*. (2014a) anotan datos sobre su puesta y la dificultad de cría de sus larvas.

Italochrysa stigmatica (Rambur, 1838) (Figs. 3.11.1f; 3.11.13d; 3.11.23a; 3.11.37b)

Hemerobius stigmaticus Rambur, 1838. *Faune Andal*., II, pl. 9, fig. 8.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie con tendencia eremial, conocida de España y Portugal, norte de África (Marruecos, Túnez, Libia, Egipto), Israel, extendida hasta Arabia Saudí, Omán, Irán y Afganistán. En nuestra fauna tiene una clara tendencia térmica meridional, y ha sido citada en medios del litoral mediterráneo, incluyendo Baleares (Mallorca, Ibiza) y el Algarve portugués, con algunas citas más septentrionales y hacia el interior (Madrid, Toledo, Ciudad Real, Badajoz, Huesca, Jaén) (Fig. 3.11.37b).

BIOLOGÍA. De biología muy poco conocida, está mayoritariamente citada en medios térmicos y abiertos de naturaleza mediterránea, entre junio y septiembre, en altitudes de 10 hasta 2.000 m. En nuestra fauna ha sido frecuentemente recolectada a la luz, en ocasiones sobre algarrobos (*Ceratonia siliqua*), especialmente sobre gramíneas (*Stipa tenacissima*), y puntualmente sobre otras plantas (*Vicia peregrina, Retama sphaerocarpa, Erica terminalis*), entre mayo y octubre, en altitudes que oscilan entre 10–1.500 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. El huevo y el primer estadio larvario fueron descritos por Díaz-Aranda & Monserrat (1995) y Monserrat & Díaz-Aranda (2012). Quizás pertenezcan a esta especie, y no a la anterior, los huevos que cita Monserrat (1984f) sobre gramíneas.

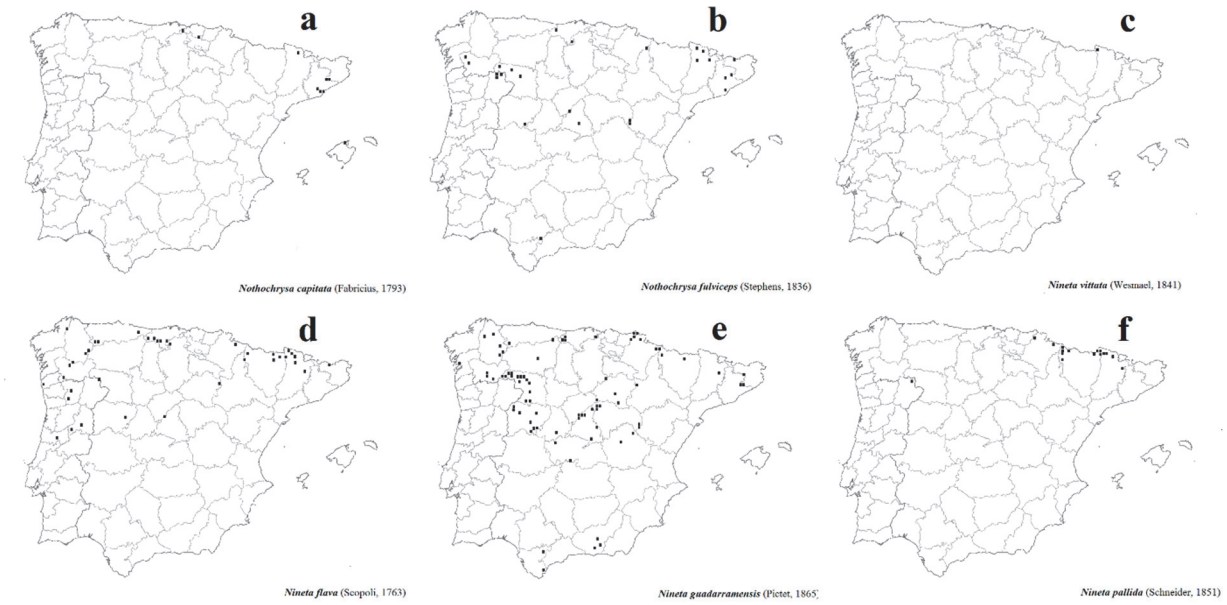


Fig. 3.11.32: Mapas de distribución de las especies de *Nothochrysa* y *Nineta* en la Península Ibérica y Baleares. Actualizado de Monserrat & Triviño (2013). ● **Fig. 3.11.32:** Distribution maps of the species of *Nothochrysa* and *Nineta* in the Iberian Peninsula and Balearic. Updated from Monserrat & Triviño (2013).

Fig. 3.11.33: Mapas de distribución de las especies de *Chrysopa* en la Península Ibérica y Baleares. Actualizado de Monserrat & Pantaleoni (2020). ● **Fig. 3.11.33:** Distribution maps of the species of Chrysopa in the Iberian Peninsula and Balearic. Updated from Monserrat & Pantaleoni (2020).

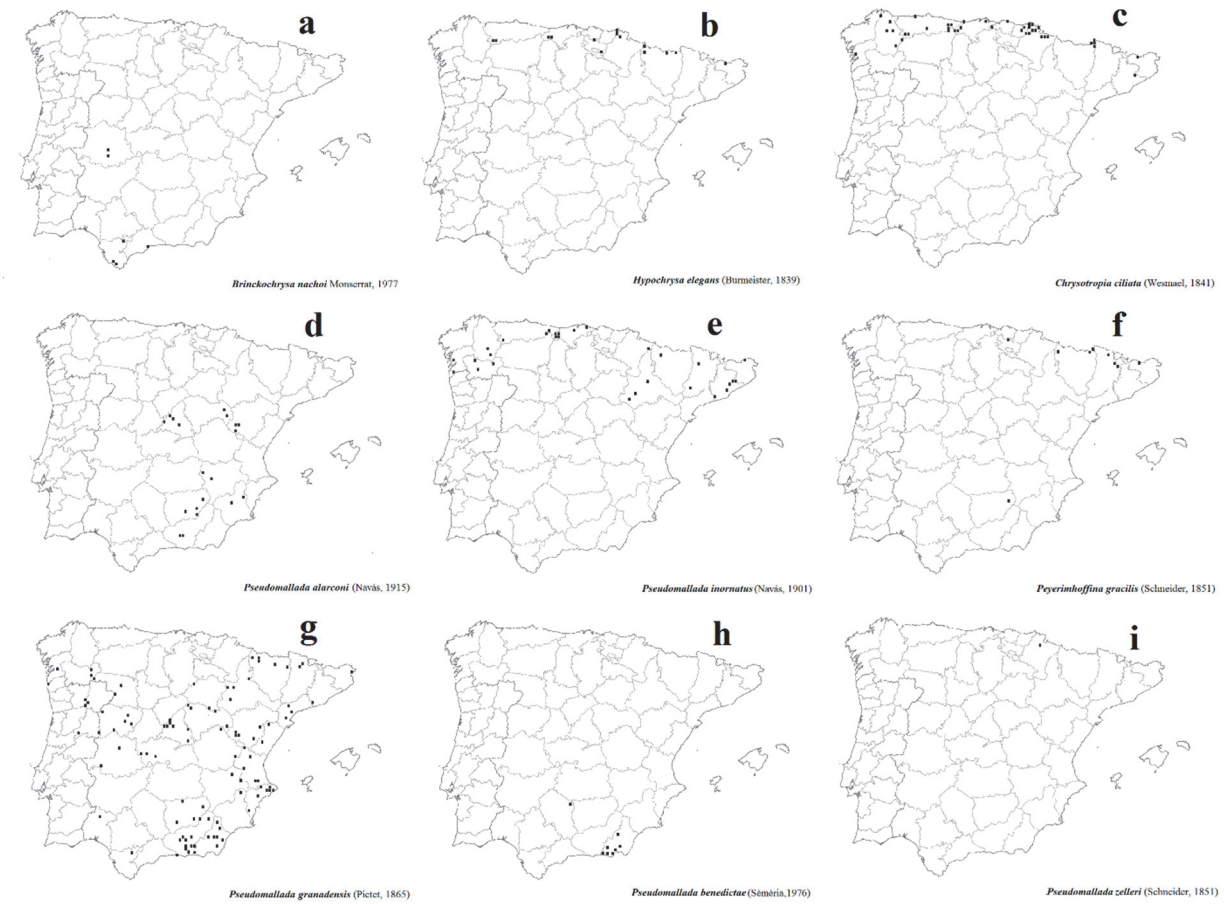


Fig. 3.11.34: Mapas de distribución de las especies de *Brinckochrysa, Hypochrysa, Chrysotropia, Peyerimhoffina* y algunas de *Pseudomallada* en la Península Ibérica y Baleares. Actualizado de Monserrat & Triviño (2013). ● **Fig. 3.11.34:** Distribution maps of the species of *Brinckochrysa, Hypochrysa, Chrysotropia, Peyerimhoffina* and some of *Pseudomallada* in the Iberian Peninsula and Balearic. Updated from Monserrat & Triviño (2013).

Fig. 3.11.35: Mapas de distribución de algunas especies de *Pseudomallada* en la Península Ibérica y Baleares. Actualizado de Monserrat & Triviño (2013). ● **Fig. 3.11.35:** Distribution maps of some species of *Pseudomallada* in the Iberian Peninsula and Balearic. Updated from Monserrat & Triviño (2013).

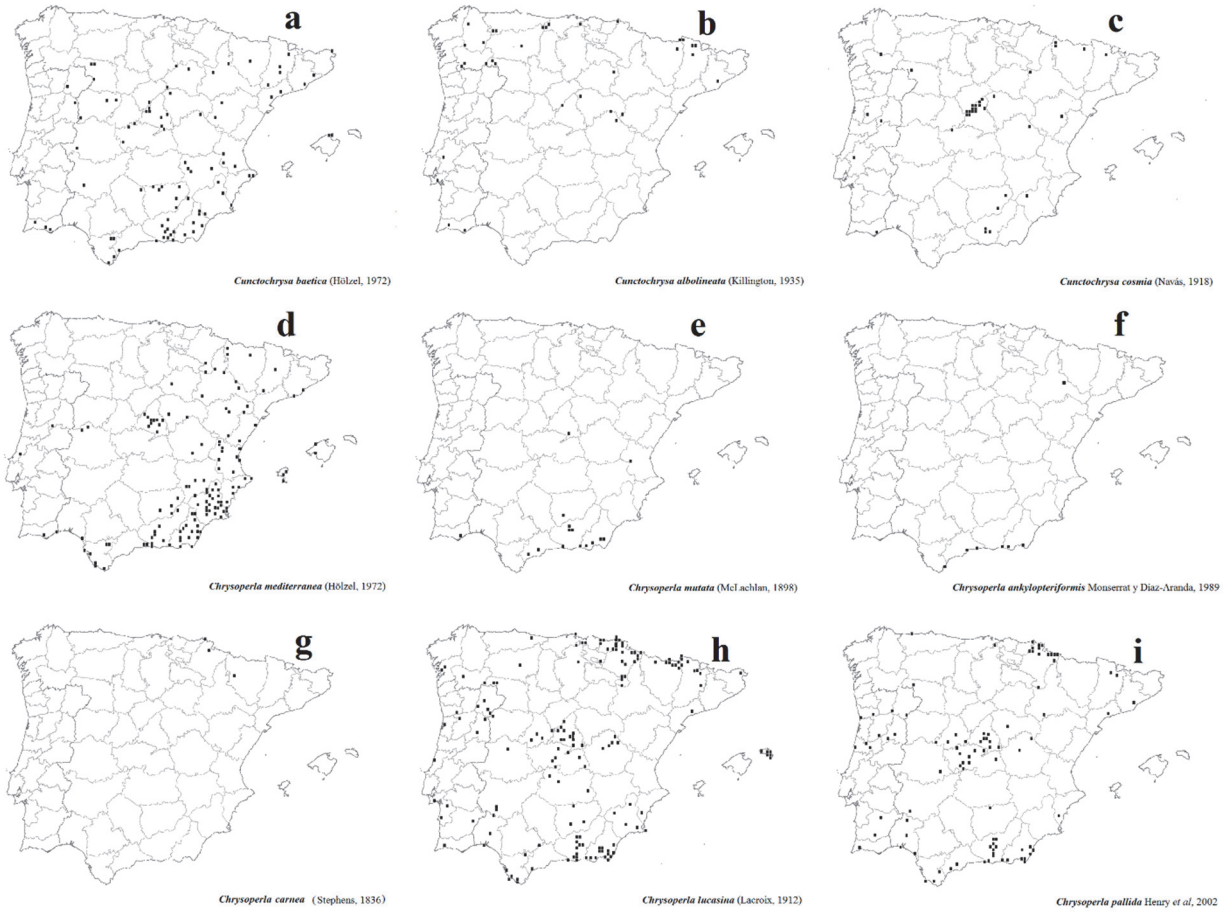


Fig. 3.11.36: Mapas de distribución de las especies de *Cunctochrysa* y algunas de *Chrysoperla* en la Península Ibérica y Baleares. Actualizado de Monserrat & Triviño (2013). ● **Fig. 3.11.36:** Distribution maps of the species of *Cunctochrysa* and some of *Chrysoperla* in the Iberian Peninsula and Balearic. Updated from Monserrat & Triviño (2013).

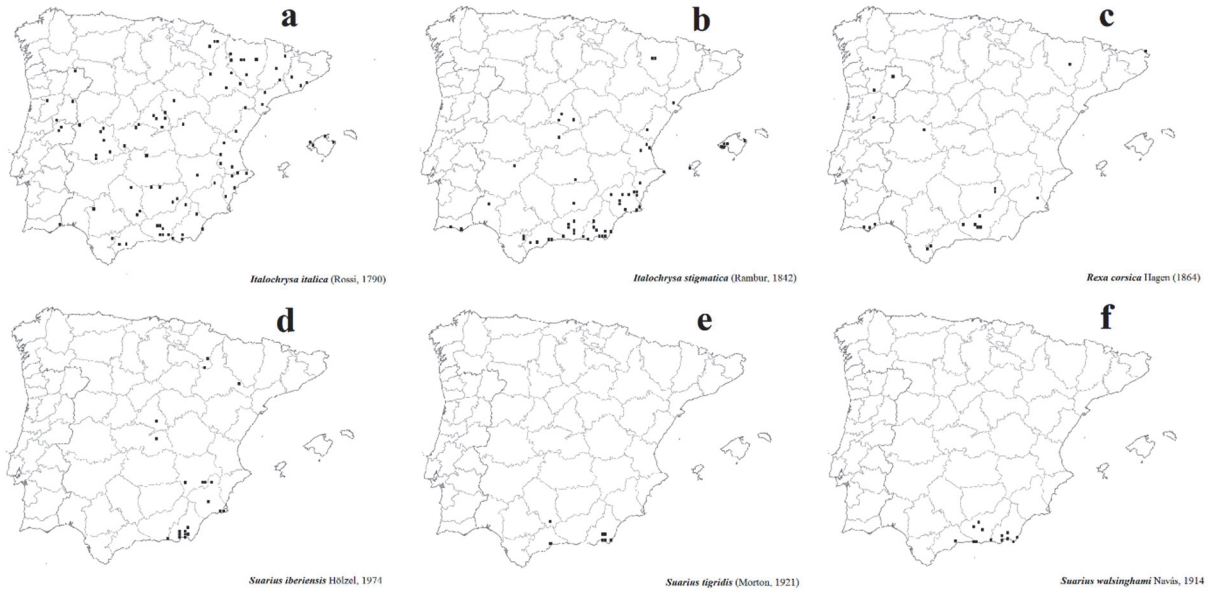


Fig. 3.11.37: Mapas de distribución de las especies de *Italochrysa*, *Rexa* y *Suarius* en la Península Ibérica y Baleares. Actualizado de Monserrat & Triviño (2013). ● **Fig. 3.11.37:** Distribution maps of the species of *Italochrysa*, *Rexa* and *Suarius* in the Iberian Peninsula and Balearic. Updated from Monserrat & Triviño (2013).

3.11.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación, o que han sido incorrectamente citadas en la fauna ibérica

Al margen de las cuestiones anotadas anteriormente sobre las especies incorrectamente citadas o identificadas en nuestra fauna o de posición taxonómica dudosa que han sido confirmadas o descartadas, y que se han comentado en cada correspondiente caso, así como de las correcciones anotadas en el capítulo sobre el historial sobre el conocimiento de esta familia en nuestra fauna (Monserrat, 2011a, 2016a; Monserrat *et al.,* 2013, 2014a; Monserrat & Pantaleoni, 2020, etc.), hay otros elementos que conviene mencionar en este apartado sobre otras especies de identidad dudosa presuntamente citadas en nuestra fauna que requieren confirmación u otras que podría suponerse su presencia en ella.

***Chrysoperla kolthoffi* (Navás, 1927) - *Chrysoperla affinis* (Stephens, 1836)**

Chrysopa kolthoffi Navás, 1927. *Arkiv för Zoologi,* 19A(18): 3.
Chrysopa affinis Stephens, 1836. *Ill. Brit. Ent*.: 104.

Chrysoperla kolthoffi es una especie conocida de Asia Central y Oriental (China, Japón, Corea, Mongolia, Filipinas y este de Rusia). Como tal (*Chrysoperla kolthoffi*) está citada de Francia, Polonia, y de forma algo imprecisa en Portugal (Lisboa, Oporto, Evora) según Thierry *et al*. (1992, 1994, 1996, 2002; Ventura *et al*., 1996, 2000; Lemesle *et al*., 1998; Trouvé *et al*., 2002; Mouloud *et al*., 2002, etc.). Estas citas aportan datos sobre su biología algo dispares, y ha sido citada asociada a vegetación herbácea y base de las ramas de arbustos o vinculada a pinos, y parece poseer varias generaciones anuales, hiberna como imago, frecuentemente en construcciones humanas.

Por estar relacionada con nuestra fauna (citada en Portugal) y recientemente también González Ruiz *et al.* (2008) anotan nuevos elementos en olivares granadinos, la recogemos en esta contribución y la citamos como ejemplo de la disparidad de criterios y del grado de imprecisión y confusión taxonómica dentro de este género, con especies en fase de especiación, sin demasiados caracteres diagnósticos en su morfología (ver lo anotado en el género *Chrysoperla*).

Esta especie posee un largo historial taxonómico (Brooks, 1994), ya que fue sinonimizada a *C. carnea* por Tjeder (1936) y Leraut (1991c) asume esta sinonimia y designa su lectotipo. Posteriormente es revalidada como especie válida por Leraut (1992a). Por estar relacionada con nuestra fauna (citada en Portugal) y recientemente también González Ruiz *et al.* (2008) anotan nuevos elementos en olivares granadinos, la recogemos en esta contribución y la citamos como ejemplo de la disparidad de criterios y del grado de imprecisión y confusión taxonómica dentro de este género, con especies en fase de especiación, sin demasiados caracteres diagnósticos en su morfología (ver lo anotado en el género *Chrysoperla*).

Esta especie posee un largo historial taxonómico (Brooks, 1994), ya que fue sinonimizada a *C. carnea* por Tjeder (1936) y Leraut (1991c) asume esta sinonimia y designa su lectotipo. Posteriormente es revalidada como especie válida por Leraut (1992a), y más tarde Brooks (1994 cuestiona y difiere en los caracteres diagnósticos de los ejemplares europeos de *C. kolthoffi* frente a los hallados en *C. carnea* y designa a *C. kolthoffi* como sinónima posterior de *C. nipponensis* (Okamoto, 1914), y así ha sido posteriormente considerada (Henry *et al*., 2015).

Thierry *et al*. (1992, 1994, 1996, 2013) y Canard *et al*. (2002) aportan algunos elementos morfológicos y aspectos morfométricos de las uñas (bastante livianos o tediosos para el gran público) que permitirían diferenciar a *Chrysoperla carnea s.str*. /de *Chrysoperla lucasina*: membrana pleural del segundo segmento abdominal sin/ con una estrecha banda oscura bajo el esternito y setas del campo costal algo más largas/cortas, y a *Chrysoperla affinis/ kolthoffi* con ellas y ambas entre sí: estipes normalmente con (*C. affinis/ kolthoffi*)/sin mancha parda (*C. carnea*), y a su vez a *C. affinis/ kolthoffi* de *C. lucasina* (sin/ con una estrecha banda oscura en la membrana pleural del segundo segmento abdominal; setas de los últimos esternitos abdominales

hialinas y otras levemente oscuras/ sólo negras; cambia/ no cambia de color en diapausa invernal, etc.), y según estos autores *Chrysoperla affinis/kolthoffi* posee uñas dilatadas con base de ángulo muy agudo, setas pardas en los esternitos abdominales y una banda parda esclerificada entre los esternitos y terguitos basales, caracteres que, coincidiendo en un mismo ejemplar, se nos antojan característicos y diagnósticos de otras especies distintas: *C. carnea* y *C. lucasina*, hecho que sugiere hibridación entre diferentes especies y poblaciones con descendencias viables, hecho ya demostrado con cierta frecuencia, también en este género (Duelli, 1987a; Wells, 1993; Brooks, 1994; Wells & Henry, 1994; Tauber *et al*., 1995; Naka *et al*., 2005, 2006; Tauber & Tauber, 2015, etc.).

Para complicar aún más la cuestión, según Thierry (com. per.), estas citas anteriormente mencionadas de *Chrysoperla kolthoffi* (de Francia, Polonia, y de Portugal) deben corregirse y asignarse a *Chrysoperla affinis* (Stephens, 1836), especie considerada sinónima de *C. carnea* desde Schneider (1851a) a Brooks (1994). Posteriormente Price *et al*. (2015) demuestran mediante estudios moleculares que *Chrysoperla affinis* es sinónima de la verdadera *C. carnea*, hecho ya sugerido por Henry *et al*. (2002), por lo que estas citas, incluidas las de Portugal (*Chrysoperla kolthoffi* - *Chrysoperla affinis*) deberían asignarse a *C. carnea* (según Henry *et al*., 2002), hecho que aun así nos sugiere ciertas dudas sobre su presencia en Lisboa y Evora, algo menos en Oporto, pues esta especie (*C. carnea*) solo es conocida en nuestra fauna de la región pirenaica (Fig. 3.11.36g), y no nos parecen lógicas estas citas tan meridionales (y de ser correcta la cita en Oporto, quizás sea probable su presencia en todo el tercio septentrional ibérico).

Poco, o mejor dicho nada, se diferencian de *C. carnea* los caracteres diagnósticos anotados en Thierry *et al*. (2013) para *C. affinis* (ver caracteres en la clave de *C. carnea* y los empleados por Thierry *et al.,* 2013), ante todo ello, y aunque han sido descritas diferencias en las isoencimas entre ambas especies/poblaciones de *Chrysoperla kolthoffi – C. carnea* (Mouloud *et al*., 2002), nosotros nos sumamos a no considerar la validez de estas dos especies frente a *C. carnea*, y en todo caso de momento no adjudicamos estas citas a ninguna especie en concreto.

Por otra parte es interesante y necesario señalar, y volvemos a insistir, que poco se han considerado en la resolución de la identidades de las especies crípticas de este confuso género los decenas de taxa descritos como variedades o subespecies de *Chrysopa vulgaris* (históricamente asociada a *Chrysoperla carnea s.l.*) por autores anteriores que tendrían prioridad nomenclatural, y en lo que compete a la fauna europea, sea por J.L. Lacroix, principalmente en fauna francesa (Leraut, 1982) o, en nuestro caso, por L. Navás, es un hecho sistemática- y mayoritariamente ignorado (Brooks, 1994; Pantaleoni & Sechi, 2014), y desde nuestro punto de vista está siendo un hecho taxonómica-nomenclaturalmente bastante lamentable. Y en el caso de una de las especies que ahora nos ocupa (*Chrysoperla kolthoffi*), podría tratarse del mismo taxa conocido como *Chrysopa proxima* Navás, 1918, posteriormente considerado por Navás (1924a) como *Chrysopa vulgaris* var. *proxima* Navás, 1918. De ser así (*Chrysoperla kolthoffi* sinónima de *C. carnea*), y supuestas sus identificaciones como correctas, estaría citada de Huesca (VIII, 600 m), datos que sí coinciden con la distribución prevista de *C. carnea* en nuestra fauna, y de la que consideramos sinónima.

Chrysoperla europaea Canard & Thierry, 2020

Chrysoperla europaea Canard & Thierry, 2020. *Linzer biol. Beitr*., 52,1: 142.

Especie muy próxima a *Chrysoperla mediterranea* Hölzel, 1972, ya sospechado por Henry *et al.* (1999b), recientemente descrita y conocida hasta ahora de Francia, Hungría, Suiza, Austria, Eslovakia, Georgia e Italia. Con este tipo de distribución es de esperar su presencia en nuestra fauna, y muy probablemente algunos ejemplares de *Chrysoperla mediterranea* citados en nuestra fauna y recolectados sobre planifolios (no sobre coníferas) pudieran pertenecer a esta nueva y reciente especie.

Chrysopa gibeauxi (Leraut, 1989)

Metachrysopa pallens ssp. *gibeauxi* Leraut, 1989. *Rev. fr. Ent. (N.S.),* 11 (3): 107.

En relación a esta especie ha de indicarse que fue propuesta por H. Aspöck *et al.* (2001) como

sinónima posterior de *Chrysopa pallens* (Rambur, 1838). *Chrysopa gibeauxi* (Leraut, 1989) fue descrita como subespecie de *C. pallens* y ha sido recientemente revalidada y considerada como especie válida (Leraut, 1992b; Tillier *et al*., 2014; Devetak *et al*., 2015; Canard & Thierry, 2017a) en base a ciertas diferencias de *Chrysopa gibeauxi* / frente a *Chrysopa pallens* en la coloración tegumentaria (manchas de la cabeza más / menos extensas y más/ menos contrastadas); setas del pronoto cortas y negras/ largas y negras y pálidas; la mayoría de la setación de las patas y del abdomen son negras/ pálidas, así como de la venación alar (alas anteriores con la primera venilla del campo costal negra / verde, y siguientes negras, también en su contacto con la vena costal / verdes en su contacto con la vena costal, y en ambas alas la vena subcostal negra en su zona basal/ verde en su totalidad), morfología de las uñas (ángulo externo de la dilatación basal ≃ 104° / ≃ 92°, etc.), envergadura alas (mayor/ menor de 30 mm), etc., y especialmente en el aspecto, tamaño y forma del 8º y 9º esternito, de las gonochorista y complejo gonarco-entoprocesos en la genitalia masculina (Canard & Thierry, 2017a).

Suponiendo que esta especie sea aceptada de forma general, parece asociada a coníferas, especialmente *Picea, Pinus* / y no a fanerófitos planifolios, mayoritariamente en medios alpinos (900-1.900 m), y ha sido hallada entre mayo y septiembre (probablemente bivoltina) en Francia, Austria, Polonia, República Checa, Croacia, Eslovenia, Serbia, Finlandia y oeste de Rusia (Tillier *et al.*, 2014; Devetak *et al.,* 2015; Wagner *et al.,* 2016; Canard & Thierry, 2017a) (las citas de Corea del Norte probablemente pertenezcan a *Chrysopa pallens* o a *Chrysopa septemmaculata* Tsukaguchi, 1995). No conocemos el tipo de puesta.

Habida cuenta de esta distribución, no se descarta su presencia en nuestra fauna, donde aún no ha sido citada, y probablemente pertenezcan a ella algunos ejemplares ibéricos recolectados sobre coníferas en medios montanos, anteriormente identificados como *Chrysopa pallens.* Sobre esta posibilidad, nosotros hemos reestudiado una serie de ejemplares anteriormente citados como *Chrysopa pallens* y recolectados en nuestra fauna sobre coníferas, pero sin descartar que puedan aparecer nuevos ejemplares que puedan asignarse a *Chrysopa gibeauxi,* mantenemos para estos ejemplares su pertenencia a *Chrysopa pallens.*

3.12 FAMILIA *MYRMELEONTIDAE* LATREILLE, 1802

Myrmeleonides Latreille, 1802 (partim). *Hist. Nat. Crust. et Insectes,* 3. *Familles naturelles des genres*. F. Dufart, Paris: 287.
GÉNERO TIPO: *Myrmeleon* Linnaeus, 1767.

3.12.1 Introducción

La familia *Myrmeleontidae* es una de las familias de neurópteros más interesantes, populares y conocidas (Fig. 3.12.1), incluso es la única familia de neurópteros citada desde la Antigüedad, en particular sus estadios larvarios (Fig. 3.12.3), conocidos como animales mitológicos (hormigas león), y son los únicos neurópteros citados en las *Sagradas Escrituras* judeo-cristianas y en la Literatura Clásica Greco-Romana y Medieval, que las han hecho legendarias, siendo Albertus

Magnus quien las asignó definitivamente al grupo que tratamos. Comentaremos otra información más adelante.

Con más de 2.000 especies descritas, y más de 1.600 especies válidas, es la familia más exitosa dentro de los *Neuroptera*. Presenta una amplia distribución geográfica (cosmopolita salvo la Antártida), mayoritariamente asociada a medios térmicos y xéricos, con especies en ocasiones con poblaciones de distribución limitada y específica, en otros casos frecuentes y con un elevado número de ejemplares. Algunas de sus especies alcanzan tamaños notables (longitud de las alas anteriores de hasta 75 mm). De carácter mayoritariamente depredador y en general no muy buenos voladores, su éxito evolutivo suele atribuirse a las sorprendentes adaptaciones en la colonización de hábitats de sus fases juveniles (Fig.3.12.3), especialmente adaptadas a medios edáficos y arenosos, donde desarrollan sorprendentes estrategias de caza (mayoritariamente las hormigas león son conocidas por sus curiosos conos de caza en la arena, pero en nuestra fauna sólo las especies de los géneros *Myrmeleon*, *Euroleon* y *Myrmecaelurus* lo practican).

En la fauna de la Península Ibérica y Baleares son conocidas 27 especies pertenecientes a 15 géneros.

3.12.2 Morfología del adulto

Son insectos de tamaño medio a muy grande, están considerados uno de los grupos de insectos actuales con especies de mayor tamaño (longitud de las alas anteriores: 10-75 mm, envergadura alar de hasta 170 mm), en general las hembras son algo mayores, y el tamaño de los individuos, dentro de una misma especie, puede variar mucho en función de la abundancia de presas, condiciones ambientales y tiempo (anual/bianual) empleado durante su desarrollo larvario (Krivokhatsky, 2019). Las especies de *Stilbopteryginae* y *Palparinae* generalmente poseen mayores tamaños y/o coloraciones más vivas (Fig. 3.12.1c), mientras que las de *Myrmeleontinae* suelen ser menores y menos llamativas.

Poseen cabeza triangular bien esclerificada, con un par de grandes ojos, ausencia de ocelos, antenas mucho más cortas que la mitad de la longitud de las alas anteriores, progresivamente ensanchadas lateralmente y aplanadas dorsoventralmente hacia su extremo, acabando en maza (Fig. 3.12.1h); mandíbulas robustas y simétricas, lacinia pilosa en su margen interno, último palpómero labial ensanchado, especialmente en los machos, portador de una palpimácula sensorial.

Pronoto alargado, a veces más transverso, mesotórax algo mayor que metatórax (Fig. 3.12.1). Patas desde cortas y robustas a alargadas y delgadas, fémur y tibias con abundante setación y espinas, tibias con espolones distales, tarsos acabados en dos uñas, ocasionalmente con diente subapical, en algunos géneros (*Paraglenurus*, *Neuroleon*, *Megistopus*, *Gymnocnemyia*, *Negrokus*) oponen las uñas y el tarso junto con los espolones distales como elemento raptor o prensil para sujetar a sus presas (Michel & Akoudjin, 2013), ocasionalmente portan algún segmento con pinceles o penachos de setas, quizás utilizadas para recolección de polen.

Fig. 3.12.1: Imagos de *Myrmeleontidae* ibéricos en su ambiente: **a**: *Acanthaclisis occitanica*; **b, ñ, s**: *Distoleon tetragrammicus*; **c**: *Palpares hispanus*; **d**: *Creoleon lugdunensis*; **e,o**: *Macronemurus appendiculatus*; **f**: *Neuroleon distichus*; **g,h**: *Megistopus flavicornis*; **i**: *Tricholeon relictus*; **j**: *Solter liber*; **k**: *Creoleon aegyptiacus*; **l**: *Myrmecaelurus trigrammus*; **m**: *Neuroleon nemausiensis*; **n**: *Neuroleon egenus*; **p-r**: Fases de la puesta en *Neuroleon arenarius*; **t**: *Myrmeleon hyalinus*. ● **Fig. 3.12.1:** Iberian imagoes *Myrmeleontidae* habitus: **a**: *Acanthaclisis occitanica*; **b, ñ, s**: *Distoleon tetragrammicus*; **c**: *Palpares hispanus*; **d**: *Creoleon lugdunensis*; **e,o**: *Macronemurus appendiculatus*; **f**: *Neuroleon distichus*; **g,h**: *Megistopus flavicornis*; **i**: *Tricholeon relictus*; **j**: *Solter liber*; **k**: *Creoleon aegyptiacus*; **l**: *Myrmecaelurus trigrammus*; **m**: *Neuroleon nemausiensis*; **n**: *Neuroleon egenus*; **p-r**: egg laying phases in *Neuroleon arenarius*; **t**: *Myrmeleon hyalinus*.

Las alas son subiguales, generalmente alargadas, a veces de extremos redondeados, otras veces marcadamente falcadas o muy anchas (Fig. 3.12.2), ocasionalmente con margen posterior festoneado. Membrana habitualmente hialina, ocasionalmente teñida de pardo pálido o amarillo, o portando líneas o estrías (Fig. 3.12.2), muy frecuentes en numerosos géneros o manchas aisladas oscuras, y a veces con grandes manchas más oscuras (Krivokhatsky, 2005b), también presentes en algunas especies fósiles (Heads *et al*., 2005), incluso con membrana alar casi negra (*Palparinae*: *Palpares, Palparellus*), excepcionalmente simulando ocelos o semiocelos (*Pseudimares, Gatzara, Dendroleon*) o con delicadas manchas variegadas a modo de retículo (*Cymothales, Ripalda, Golafrus, Echthromyrmex*); pterostigma aparente y trichosoros ausentes.

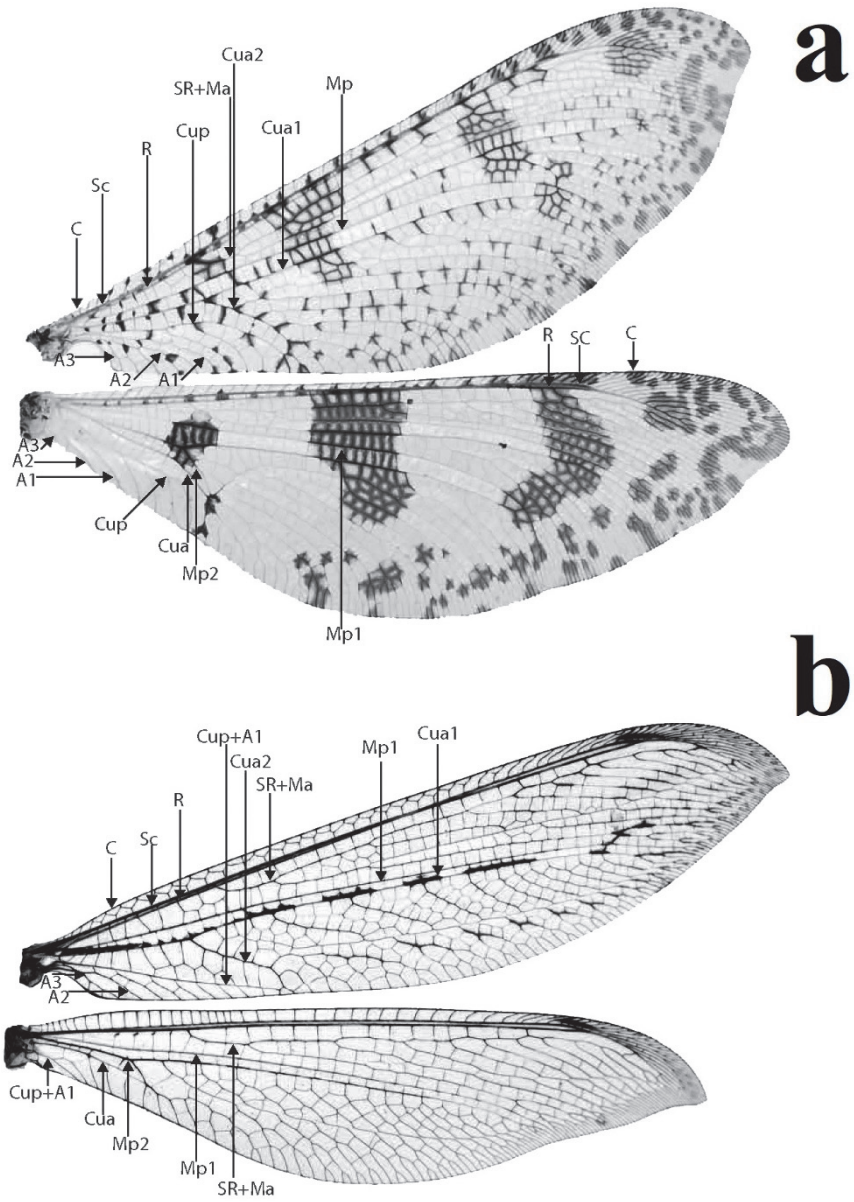


Fig. 3.12.2: Terminología alar de: **1**: *Palpares libelluloides*; **2**: *Acanthaclisis occitanica*. A diferentes escalas. De Monserrat & Acevedo, 2013. ● **Fig. 3.12.2:** Wing terminology of: **1**: *Palpares libelluloides*; **2**: *Acanthaclisis occitanica*. At different scales. From Monserrat & Acevedo, 2013.

Ambas alas con el campo costal estrecho, con numerosas venas transversales, a veces bifurcadas o interconectadas (Fig. 3.12.2b), sin vena recurrente basal, SC y R fusionadas bajo el pterostigma antes del margen alar, campo subcostal habitualmente con una única venilla, SR y Ma fusionadas en un largo tramo basal, SR con numerosas ramas, venillas transversales numerosas y habitualmente no dispuestas en series alineadas, excepcionalmente algunos géneros en la llamada línea de Banks (Ej.: *Myrmecaelurus*, Fig. 3.12.3q), ya presente en especies fósiles, CUp y A_1 paralelas y fusionadas en el tramo basal, A_2 y A_3 diferenciadas, a veces asociadas con una venilla o aparentemente fusionadas en el centro o basalmente (Figs. 3.12.2). En ciertos géneros (por ejemplo: *Myrmeleon*) algunos machos poseen una estructura esférica y pilosa (*pilula axilaris*) a modo de una pequeña bolita setosa pedunculada en la base posterior de las alas posteriores, asociada a elementos glandulares en el primer segmento abdominal.

Abdomen alargado (Fig. 3.12.1), con primer esternito reducido, de forma que el segundo esternito se sitúa bajo el primer terguito, ocasionalmente con estructuras muy diversas en los segmentos de los machos relacionadas con la comunicación sexual (ver más adelante el apartado

de reproducción), y con frecuencia presencia de expansiones terminales a modo de cercos, y genitalia interna compleja, hembras sin ovopositor, pero con estructuras para favorecer las puestas. Diferentes nombres y homologías se han dado a las estructuras genitales (Acker, 1960; Tjeder, 1970; H. Aspöck *et al.,* 1980a; Insom & Carfi, 1988, 1992, etc.).

3.12.3 Biología y comportamiento de los imagos

Con pocas excepciones los imagos de esta familia son de hábitos mayoritariamente crepusculares y nocturnos, en nuestro caso se ha citado a *Palpares* con actividad diurna y puntualmente alguna otra especie como *Myrmeleon hyalinus* o *Macronemurus appendiculatus* también han sido citadas con cierta actividad durante el día (Ábrahám, 2017), que consideramos es simple consecuencia de la alarma producida por nuestra presencia, y con mucha frecuencia acuden a la luz, incluso en el interior de nuestras viviendas (Monserrat *et al.,* 1999; Szentkirályi & Kazinczy, 2002; Szentkirályi *et al.,* 2005).

Los imagos suelen ser torpes voladores, de vuelos cortos y sostenidos, más activos en fases reproductoras. No obstante, las hembras tras el apareamiento pueden realizar relativamente largos vuelos (Ohm, 1984) y así aumentar la dispersión de la población, y son destacables más largos y sostenidos vuelos, incluso de especies grandes (*Synclisis, Palpares, Acanthaclisis*, etc.).

Generalmente son animales que pasan desapercibidos, no solo por su actividad mayoritariamente nocturna, sino por su capacidad de cripsis con el entorno, donde inmóviles permanecen casi invisibles (Figs. 3.12.1c,d,m) (Monserrat, 2015a), de hecho, sus tarsos están adaptados para agarrar, no caminar.

Los imagos son mayoritariamente depredadores (Stange, 1970b; Stelzl & Gepp, 1990; Stelzl, 1992), alimentándose de pulgones, dípteros, coleópteros, himenópteros, heterópteros, orugas de lepidópteros y otros neurópteros, y este carácter carnívoro ha sido demostrado en numerosos géneros, entre los de nuestra fauna: *Distoleon, Gymnocnemia, Macronemurus, Megistopus* y *Palpares*. Las especies con robustas mandíbulas dentadas están adaptaras a masticar presas bien esclerificadas, y la presencia de patas espinosas raptoriales o prensiles les permite una firme sujeción de sus presas, incluso durante la caza aérea, similar a libélulas, asílidos o ascaláfidos (Adams, 1962a; New, 1986a, 1989; Stelzl & Gepp, 1990; Devetak, 1996, 1997; Devetak & Klokočovnik, 2016).

Ocasionalmente se ha citado tejido vegetal, hifas de hongos y algún grano de polen en el interior del tubo digestivo de algunos individuos, especialmente en *Brachynemurini* (Stange, 1970b; Guillette *et al.,* 2009; Gepp, 2010a), quizás por ingesta indirecta, si bien en algunas especies de esta tribu, y entre las de nuestra fauna en *Myrmecaelurus trigrammus*, ha sido hallado abundante polen (Stange, 1970a, 20170b; Geep & Hölzel, 1989; Stelzl & Gepp, 1990) que debe formar parte de su dieta habitual. La ausencia de espinas tibiales en algunos géneros (por ejemplo: *Gymnocnemia*) se ha sugerido consecuencia de ingesta de presas sedentarias no voladoras, especialmente áfidos (New, 1986a).

Parecen soportar relativamente bien largos periodos de inanición (Miller, 1990 cita casos de ejemplares de *Eremoleon* con 10-14 días de vida sin agua ni alimento, y Monserrat & Acevedo (2011) citan algunos ejemplares de *Tricholeon relictus* mantenidos con vida en cautividad, sin alimento, hasta 10-12 días). En nuestras latitudes, normalmente los machos emergen primero y poseen un periodo de vida más corto, siendo aparentemente algo menos abundantes. Yasseri & Parzefall (1996) anotan longevidades de 8-34 días (excepcionalmente 45 días) para los machos y de 14-40 días (excepcionalmente 48 días) para las hembras de *Euroleon nostras,* y un sex-ratio: ♀ / ♀+♂ de 0,51.

Respecto a su actividad reproductora, no hay realmente muchas observaciones, de hecho, la primera imagen real sobre el tema es muy reciente (Hennig, 1990), y lo es especialmente en condiciones de laboratorio, donde no es fácil intentar alimentarlos (Geep & Hölzel, 1989) y más aún desencadenar una cópula, y sin duda también son de difícil observación en condiciones naturales por su actividad crepuscular y porque exigen determinadas condiciones ambientales de iluminación, humedad relativa y temperatura para desencadenar el proceso.

Los machos parecen emitir sustancias de agregación y varios ejemplares se reúnen en las zonas elegidas, a modo de *leks*, con sus alas plegadas sobre el sustrato elegido, abren y baten sus alas (se supone es el momento de difusión de sustancias volátiles, y las estructuras de algunos machos, que ahora citaremos, deben ser utilizadas a tal fin) y practican aseo de antenas y ojos, de hecho, la localización visual parece tener gran importancia, y así parece demostrarse en función de la frecuencia de apareamientos observados en fase de luna llena (Yasseri *et al.,* 1996, 1997, 1998; Yasseri & Parzefall, 1996). La hembra se acerca atraída y se produce la cópula, comúnmente la hembra permanece asida al sustrato, y el macho queda colgado de ella, unido por el extremo del abdomen (Gepp, 2010a). La duración de la cópula parece bastante larga, la observada en *Euroleon nostras* es como media de 1 h. 51 m, máximo 2 h. 53 m, y se ha observado la trasferencia del esperma mediante dos espermatóforos (Yasseri, 1995a, 1995b).

Como en tantos otros insectos, también en las especies de esta familia existen estructuras que favorecen estos complejos comportamientos sexuales. Güsten (1996, 1998) describe y cita anteriores autores que han estudiado, especialmente en los machos, la presencia de glándulas torácicas (*Palparinae*, *Acanthaclisinae*, *Myrmeleontinae*) y también abdominales, ocasionalmente con estructuras eversibles, sacos reservorios e incluso pinceles de setas (*Acanthaclisinae*, *Myrmeleontinae*) o estructuras abdominales portadoras de setas (*Myrmecaelurinae*) o estructuras quitinizadas a modo de barras (*Nemoleontinae*), habitualmente ubicadas en los segmentos abdominales 6º-7º, con menor frecuencia entre el 4º-7º, así como las estructuras conocidas como órgano de Eltringham, situado en el primer segmento abdominal (Eltringham, 1926; Elofsson & Löfqvist, 1974; Nicoli Aldini, 1992) asociado a la citada *pilula axilaris* del ala trasera del macho en muchas especies de diferentes géneros, y que se utiliza como superficie dispersiva para aromas que atraen a la pareja. También la presencia de estructuras tegumentarias, brochas de setas en las patas posteriores, solo presentes en los machos de ciertas especies (Michel, 2013), sugiere componentes relacionados con la sexualidad.

Es probable, dada la presencia de alguna de estas glándulas en algunas especies en ambos sexos, que inicialmente pudieran estar al servicio y utilización como mecanismo de defensa y, de hecho, varias especies emiten un fuerte olor detectable a nuestros sentidos, en ocasiones malolientes (por ejemplo en nuestra fauna *Creoleon* spp.). Su posterior desarrollo, especialmente o exclusivamente en los machos, sugiere una evolución hacia estructuras que, sin duda, deben estar relacionadas con la agregación, atracción y competición entre individuos, previas al cortejo y la posterior reproducción, hecho que demuestra capacidad de recepción y la emisión de feromonas volátiles: derivados del nerol, nerolóxido, homonerol y, en menor concentración nostrenol, en diferentes especies (Löfqvist & Bergström, 1980; Baeckström *et al*., 1989; Bergström *et al.,* 1992; Yasseri *et al.,* 1996, 1998; Bergström, 2008; Zhang *et al.,* 2015).

En el caso de otras estructuras tegumentarias citadas, deben actuar para poder estridular, en ambos casos relacionadas con la territorialidad y la reproducción. En este sentido Riek (1967) describe formaciones modificadas con microtrichia en el lóbulo anal de las alas anteriores relacionadas con el metanoto, con menor desarrollo en las alas posteriores relacionadas con la superficie dorsal del primer segmento abdominal, pudiendo portar setas fuertes y curvas en oposición a estructuras dentadas y áreas membranosas que deben actuar como estructuras estriduladoras, quizás también timpánicas y que aparecen bien desarrolladas en *Dendroleontinae, Palparinae* y *Acanthaclisinae* y en algunos *Myrmeleontinae*. También órganos escolopales y subgenuales en las patas han sido citados en algunas especies (Debaisieux, 1934, 1938; Devetak, 1998).

Tras el apareamiento el macho vuela y se aleja, y la hembra inicia un aseo iniciando la ingestión de los espermatóforos. Posteriormente la hembra elige cuidadosamente el sitio de oviposición (Figs. 3.12.1p-r) de acuerdo con los requisitos ecológicos específicos, el tipo de sustrato y sus propiedades físicas, como la densidad y el tamaño de las partículas, que a menudo juegan un papel importante a este respecto (Devetak *et al*., 2005, 2012; Matsura *et al*., 2005; Devetak, 2014), y realiza la puesta en el sustrato por ella elegido (rocas, arena, polvo, materia orgánica, cortezas, etc.), en ocasiones en sitios de otra forma inaccesibles para las larvas, como agujeros de árboles.

La oviposición de las hembras es pues a veces a bastante selectiva en función de sus estructuras genitales (Stange, 1970a, 1970b; Miller, 1990; Gepp, 2010a), atendiendo a las condiciones de humedad y temperatura, no siempre en las inmediaciones iniciales, con frecuencia realizando vuelos cortos entre puesta y puesta o relativamente largos vuelos para iniciar la puesta o entre los intervalos a lo largo de las puestas (Ohm, 1984) y así aumentar la dispersión de la población. Se han observado hembras en puesta con el abdomen arqueado y su extremo perpendicular al sustrato o parcialmente introducido en él o vibrándolo para introducirlo en el sustrato (Figs. 3.12.1p-r), mientras el aleteo es constante, y en ocasiones los momentos de las puestas son breves (15 minutos) (Stange, 1970b; New, 1986a; Yasseri *et al*., 1996). Prácticamente siempre, salvo algunos casos (*Dendroleontini*), las hembras deben comer antes de iniciar las puestas. Se han citado puestas tras 18 minutos de finalizar la cópula (Hennig, 1990), y ocasionalmente las hembras mueren tras las puestas (Miller, 1990) o, por el contrario, se producen nuevas cópulas (Yasseri & Parzefall, 1996). Ocasionalmente se ha citado oofagia (Gepp, 2010a).

Las puestas pueden efectuarse cada atardecer o en días alternativos, o a intervalos regulares. Miller (1990) cita diferentes puestas de 6, 12, 14, 16, 35, 37, 40 huevos, 7 más 6 días después, varios huevos cada día durante una semana, lotes de 8 huevos, grupos de 26 y 27 huevos por hembra, etc. en diferentes especies. Yasseri *et al.* (1996) observan puestas de 20 huevos como media (máximo 29) en *Euroleon nostras*, y nosotros hemos obtenido una puesta de 52 huevos de una única hembra de *Tricholeon relictus.*

Sobre su fenología y ciclos biológicos comentemos que las especies poseen mayoritariamente ciclos monovoltinos, con una generación anual de imagos, en nuestras latitudes con actividad de los imagos en los meses más cálidos del año, aunque en el sur de Europa, casi todas las especies son tanto monovoltinas como semivoltinas, aunque el desarrollo de especies de grandes tamaños corporales puede durar más tiempo o puede alargarse el tiempo en fase de pupa en función de las condiciones ambientales.

Respecto a otros elementos de su biología, en esta familia son numerosas las citas y referencias de diferentes parásitos, tanto de imagos como, especialmente, de sus larvas y pupas. Podemos citar como los más frecuentes: *Hymenoptera, Apocrita, Chalcidoidea, Chalcididae*: *Stomatoceras* sp., *Lasiochalcidia* spp., *Lasiochalcidia guineensis* (Steffan, 1951), *Lasiochalcidia myrmeleonae* Mani, 1936, *Lasiochalcidia brevifrons* Steffan, 1951, *Lasiochalcidia igiliensis* (Masi, 1916), *Lasiochalcidia nigra* Yasumatsu, 1946, *Lasiochalcidia pugnatrix* Steffan, 1958, *Hybothorax palparicida* Boucek, 1974, *Hybothorax graffi* Ratzeburg, 1844, *Hockeria eriensis* (Wallace, 1942)*, Stromatoceras* sp.; *Hymenoptera, Apocrita, Ichneumonoidea, Ichneumonidae*: *Cryptus* sp., *Cryptus myrmeleonidum* Boudier, 1834, *Myrmeleonostenus babai* Uchida*,*1936, *Myrmeleonostenus italicus* (Gravenhorst, 1829) = (también citados como *Cryptus myrmeleonidum* Boudier*,*1835, *Cryptus myrmecoleontis* Rudow, 1888), *Myrmeleonostenus stangei* Porter*,*1998, *Itamuton stangei* Porter, 1989; *Hymenoptera, Eulophidae*: *Pediobius dendroleontis* Kamijo, 1983, o *Diptera*, *Brachycera, Asiloidea, Bombyliidae* (de los géneros *Micomitra* Bowden, 1964, *Oestranthrax* Bezzi, 1923*, Villa* Lioy, 1864*, Anthrax* Scopoli, 1763*, Pterobates* Bezzi, 1921*, Taiwanon* Evenhuis, 2018*, Thyridanthrax* Osten Sacken, 1886*, Chrysanthrax* Osten Sacken, 1886, *Dipalta* Osten-Sacken, 1877 o *Paravilla* Painter, 1933, y entre otras especies: *Micomitra* (= *Exoprosopa*) *stupida* (Rossi, 1790), *Neodiplocampta mira* (Coquillett, 1887), *Chrysanthrax gemella* (Coquillett, 1892), *Dipalta serpentina* Osten Sacken, 1877, *Villa myrmeleonostena* (Baba, 1953), *Pterobates* sp., *Anthrax* sp., *Anthrax confluensis* Roberts, 1928, *Chrysanthrax pennyi* Evenhuis, 2017, *Neodiplocampta paradoxa* (Jaennicke, 1867) o *Oestrantharax myrmecaeluri* Miksch, 1993.

También nemátodos (*Neoaplectana carpocapsae* Weiser, 1955) y gregarinas (*Gregarinida, Actinocephalus acanthaclisis* Marquès & Ormières, 1978), han sido citadas. Más información en Rosenbaum (1913), Smith (1934), Steffan (1967, 1971), Colless (1977), Marquès & Ormières (1978), Laumond *et al*. (1979), Tanaka (1979), H. Aspöck *et al*. (1980a), Papp (1981), Kamijo (1983), Pantaleoni (1983, 1984), Baba *et al*. (1987), New (1989), Miksch (1993), Matsura *et al.* (1998), Zaitzev (1998), Stange (2004), Fertin (2007), Gepp (2010a), Devetak & Klokočovnik

(2011), Miller & Stange (2014), J.-n. Liu *et al*. (2016), Evenhuis (2017, 2018), Nonato *et al.* (2018), Nartshuk *et al.* (2019).

Como cualquier otro insecto, los imagos y las larvas de las hormigas león también son presas de otros animales depredadores, especialmente artrópodos, principalmente arañas, escorpiones, hormigas, elatéridos, odonatos, asílidos, bombílidos, tabánidos, esfécidos, pompílidos, calcídidos, terévidos, etc., o acabar como presas de larvas e incluso otros adultos de mirmeleóntidos, así como de mamíferos, anfibios, reptiles y aves (Champion, 1836; Biró, 1897; Navás, 1900a, 1900b; Smith, 1934; Wallace, 1942; English, 1955; Steffan, 1958, 1959a, 1959b; Jurberg, 1963; Linsley & Usinger, 1966; Stange, 1970b, 2004; Evans & Matthews, 1973; Alcock, 1975; Colless, 1977; Tanaka, 1979; Lucas & Brockmann, 1981; Papp, 1981, Evans *et al.,* 1982; Simon, 1985; Stange & Miller, 1985; Gepp & Hölzel, 1989; Leech & MacDonald-Leech, 1989; New, 1989; Porter, 1989, 1996; Sellenschlo & Tröger, 1993; Yasseri & Parzefall, 1996; Szentkirályi & Kristín, 2002; Stange *et al.,* 2003; Gepp, 2010a; Devetak & Arnett, 2010). En nuestro caso, Monserrat & Acevedo (2011, 2013) anotan algunos casos de depredadores (*Diptera*: *Asylidae*; *Hymenoptera*: *Vespidae*) de imagos en nuestra fauna. También, y como ocurre en *Chrysopidae*, tienen recursos para evitar los ultrasonidos de los quirópteros depredadores (Holderied *et al.*, 2018).

3.12.4 Morfología de las fases no adultas

Los huevos suelen cementarse con una sustancia pegajosa si las puestas son sobre superficies sólidas y se cubren de polvo y arena en estas situaciones, obviamente también en las puestas en el suelo.

Son de color pálido, pardo, a veces verdosos, fusiformes, elípticos, o más esféricos o algo arriñonados, con micropilos poco aparentes, presentes en ambos extremos, de aspecto esponjoso blancuzco, a veces aplanados y con anillos de aeropilos e impresiones foliculares sobre el corion abundantes, en ocasiones de aspecto estriado o formando estructuras poligonales. No conocemos presencia de ovirruptor, el huevo se rompe por una sutura longitudinal desde el micropilo hacia la mitad del huevo, merced a movimientos del embrión y estructuras quitinizadas sobre el clipeo-labro. En función de la temperatura suelen emerger entre 13 a 14 días después de la ovoposición, aunque otras veces se ha citado que las larvas eclosionan después de 20 a 30 días, según la temperatura (Withycombe, 1925a; New, 1989; Gepp, 1990, 2010a; Kubrakiewicz *et al*., 2005; Suludere *et al*., 2009).

Los *Myrmeleontidae*, como casi todas las otras familias de *Neuroptera*, tiene tres estadios larvales (Fig. 3.12.3). Como la duración de cada etapa larvaria es variable, dependiendo principalmente de la disponibilidad de alimentos y de la temperatura, esto afectará al tiempo total empleado en todo su desarrollo larvario, así como a la/s fase/s en la/s que realizan la/s etapa/s de hibernación (siempre necesaria en fase preimaginal), por lo que el estadio larvario de hibernación es variable incluso en la misma especie, también la cantidad de recursos disponibles afectará al tamaño de los imagos (Krivokhatsky, 2019).

Sus estadios larvarios han llamado la atención desde la Antigüedad, y como animales mitológicos (hormigas león) fueron frecuentemente citados en la Literatura Clásica Greco-Romana y Medieval, y son el único neuróptero aparentemente citado en las *Sagradas Escituras* (*Job 4:11* quien las refiere al citar a *Eliphaz* Rey de los Temanitas), elementos que las han hecho legendarias, siendo Albertus Magnus (1193/1206-1280), en su *De Animalibus Libri* (ver enlace Albertus Magnus, 1478, 26*, 21*), quien las asignó definitivamente al grupo que tratamos (información sobre este particular puede recabarse en Druce, 1923; Morton Wheeler, 1930; Gerhardt, 1965; New, 1986a; McKevan, 1992; Letardi, 2004; Monserrat, 2010b; Monserrat & Acevedo, 2013; Acevedo Ramos, 2017, etc.).

Ya en la Entomología moderna, estas larvas y la fabricación por algunas de este conocido tipo de trampas de caída tan fascinantes siempre llamaron la atención, apareciendo entre los primeros ilustradores, incluso anteriores a Linnaeus (1758), como Vallisneri (1717, 1733), Réaumur (1742) o Rösel von Rosenhof (1755) (Redtenbacher, 1883; Nicoli Aldini, 2007b, 2019), a los que se unieron otros estudios posteriores, desde Latreille (1804), Westwood (1840), Brauer

(1854, 1855, 1867a, 1876), Costa (1855), Hagen (1873b) o Redtenbacher (1883, 1884) (ver Chenu & Desmarest, 1859 y Engel & Kristensen, 2013), hasta la actualidad (Princippi, 1943a, 1947b; Steffan, 1968, 1975; Friheden, 1973; Willmann, 1977; Gepp, 1984a, 2010a; Gepp & Hölzel, 1989; Cesaroni *et al.,* 2010; Pantaleoni *et al*., 2010; Badano, 2012; Pantaleoni & Badano 2012; Badano & Pantaleoni, 2014, etc.), y en lo que se refiere a nuestra fauna citemos los recientes artículos de Acevedo *et al.* (2013, 2014), Badano *et al.* (2014, 2016) y Acevedo Ramos (2017). Definitiva fue la aportación de Stange (1980, 2004) y Stange & Miller (1990) por utilizar elementos de las larvas en la clasificación general de la familia, anteriormente basada casi exclusivamente en caracteres morfológicos de imagos.

Sobre estas fases mencionemos que respecto a las etapas preimaginales de *Myrmeleontidae,* son una de las familias mejor estudiadas, con estadios larvarios conocidos en la mayoría de las tribus (Stange, 2004), de hecho, c. 34% de los géneros son conocidas sus larvas (Stange, 2004), y solo se desconocen unas pocas especies de tribus con distribuciones relativamente limitadas: *Palparidiini, Pseudimarini* y *Maulini*. Sin embargo, las larvas de una gran mayoría de las especies siguen siendo desconocidas o se conocen varios taxones basados únicamente en notas breves o ilustraciones simples, sin información exhaustiva (Badano *et al.*, 2016b), y a pesar de ser las más populares y las más históricamente conocidas, la mayoría de sus especies (ca. 70%) no hacen conos de caza (Oswald & Machado, 2018).

La familiaridad y popularidad de estos estadios juveniles ha hecho que tengan nombres vernáculos en numerosos idiomas, Stange (2004) recogen más de 50 nombres en diferentes idiomas del globo, H. Aspöck *et al.* (1980a) citaba 12 términos en los idiomas europeos, y en castellano se conocen como hormiga león; chanchito en Costa Rica o torito en Laredo, Texas, y es de los pocos neurópteros que han aparecido reflejados en la Pintura o incluso en la Cinematografía (Monserrat, 2010b; 2011c, 2011d; Nicoli Aldini & Pantaleoni, 2012). Por su popularidad, alguna especie europea ha sido incluso proclamada como "Insecto del año" en algunos países (Gepp, 2010b).

Las larvas son muy características (Fig. 3.12.3), con cabeza más o menos rectangular, con tentorios bien marcados, con margen posterior no bilobulado e inserción con el tórax muy ventral, lo que le da mucha movilidad en el plano vertical y piezas bucales muy esclerificadas, mandíbulas armadas con numerosas setas y un número variable de dentículos internos (normalmente 3, también en las especies europeas, ocasionalmente 1 o 2), con tamaño y posición de interés taxonómico (Fig. 3.12.3). Maxila con cardo y estipe visibles, palpo labial de 3-4 palpómeros. Antenas cortas, en posición dorso-lateral, dispuestas entre las mandíbulas y el tubérculo ocular, sostenidas por una ligera protuberancia tegumentaria; son filiformes, compuestas por un escapo corto, un pedicelo comparativamente largo y un flagelo delgado, y portan 7 estemas (6 dorsales y 1 ventral) que están frecuentemente ubicados en un pequeño promontorio (Fig. 3.12.3).

Resto del cuerpo es ovoide o fusiforme, algo aplanado ventralmente. Protórax de menor tamaño que el resto, en general con abundante setación, a veces en prominencias laterales setíferas o ubicando el par de espiráculos torácicos (Figs. 3.12.3c-e). Patas bien desarrolladas, coxas robustas y tarso monosegmentado, acabado en dos uñas sin empodio, más desarrolladas las posteriores, tibia y tarso de las patas posteriores fusionados. En la tribu *Myrmeleontini* las patas metatorácicas son más robustas que los otros pares y están sujetas a una torsión, condicionando todo el movimiento de la larva, una modificación probablemente debido a sus hábitos de construcción de conos de caza.

El abdomen no está separado visualmente del tórax, y está compuesto por 10 segmentos más anchos que largos, pero solo los 9 primeros son normalmente visibles, el 10º es, de hecho, telescópico y está parcialmente retraído dentro de los dos anteriores, y está especializado en la excavación, de hecho, los últimos segmentos abdominales son de crucial importancia, no solo por sus especializadas estructuras tegumentarias, sino por su movilidad, necesaria para el mecanismo de excavación y para el momento de segregar seda secretada por los túbulos de Malpighi y construir la cápsula pupal.

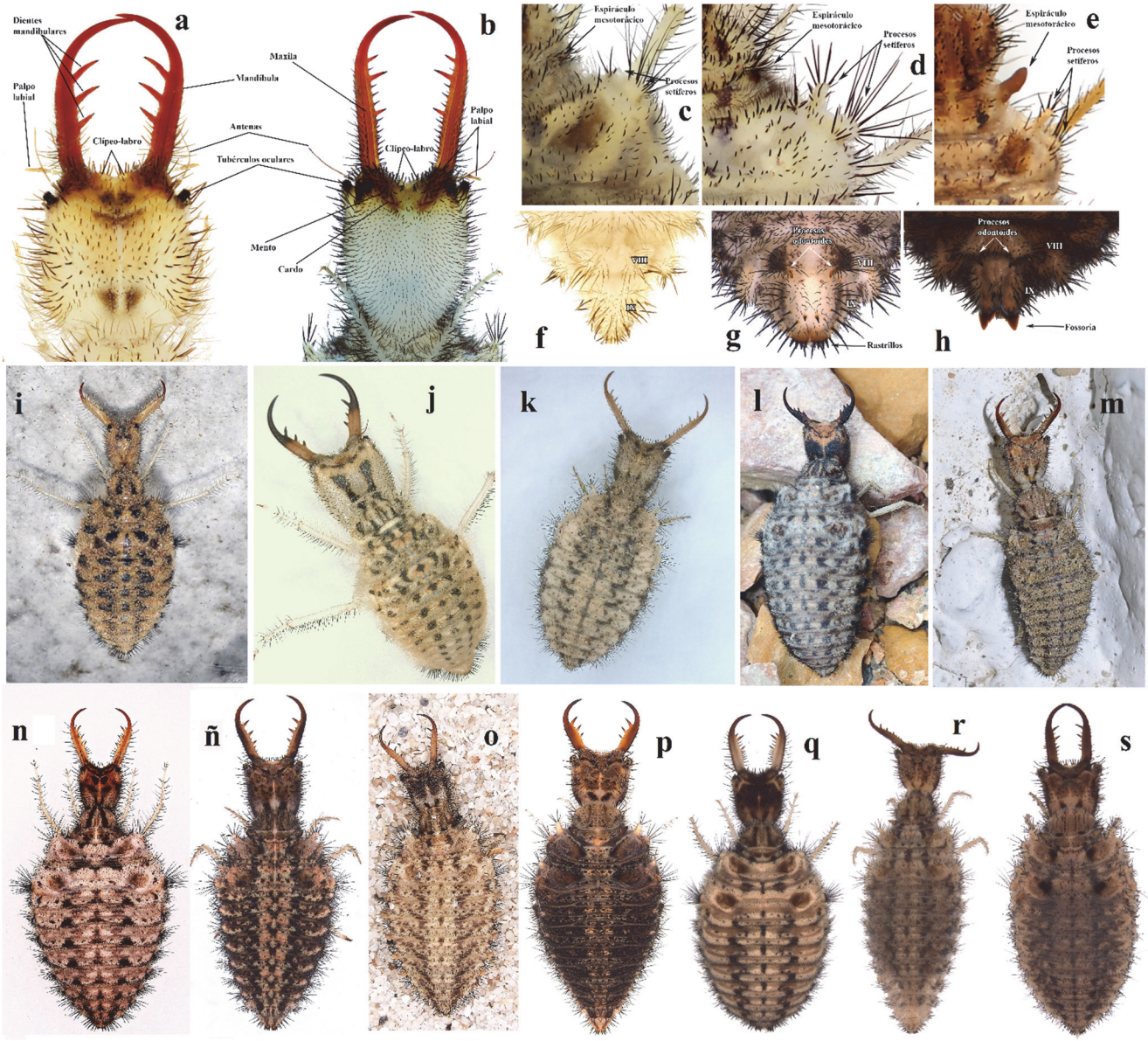


Fig. 3.12.3: Larvas de *Myrmeleontidae* ibéricos: **a**: detalle de la cabeza de *Tricholeon relictus*, vista dorsal; **b**: ídem de *Solter liber*, vista ventral; **c-e**: detalle del lateral del tórax, vista dorsal de: **c**: *Myrmeleon formicarius*; **d**: *Solter liber*; **e**: *Megistopus flavicornis*; **f-h**: tipos de estructuras en la zona ventral de últimos segmentos abdominales, vista ventral, de: **f**: *Tricholeon relictus*; **g**: *Distoleon tetragrammicus*; **h**: *Palpares libelluloides*; **i-s**: aspecto dorsal de la larva de diferentes géneros ibéricos: **i**: *Myrmeleon*; **j**: *Synclisis*; **k**: *Gymnocnemia*; **l**: *Acanthaclisis*; **m**: *Creoleon*; **n**: *Euroleon*; **ñ**: *Distoleon*; **o**: *Megistopus*; **p**: *Nemoleon*; **q**: *Myrmecaelurus*; **r**: *Neuroleon*; **s**: *Macronemurus*. A diferentes escalas. ● **Fig. 3.12.3:** Iberian *Myrmeleontidae* larvae: **a**: detail of the head of *Tricholeon relictus*, dorsal view; **b**: ditto of *Solter liber*, ventral view; **c-e**: detail of the lateral thorax, dorsal view of: **c**: *Myrmeleon formicarius*; **d**: *Solter liber*; **e**: *Megistopus flavicornis*; **f-h**: types of structures in the ventral zone of the last abdominal segments, ventral view, of: **f**: *Tricholeon relictus*; **g**: *Distoleon tetragrammicus*; **h**: *Palpares libelluloides*; **i-s**: dorsal appearance of the larvae of different Iberian genera, **i**: *Myrmeleon*; **j**: *Synclisis*; **k**: *Gymnocnemia*; **l**: *Acanthaclisis*; **m**: *Creoleon*; **n**: *Euroleon*; **ñ**: *Distoleon*; **o**: *Megistopus*; **p**: *Nemoleon*; **q**: *Myrmecaelurus*; **r**: *Neuroleon*; **s**: *Macronemurus*. At different scales.

Su tegumento general porta pigmentación característica en cada caso y abundantes setas, el tórax y el abdomen poseen formaciones portadoras de setas, a veces sobre tubérculos, muy especializadas las de los últimos segmentos abdominales (Figs. 3.12.3f-h), especialmente las setas excavadoras de la superficie ventral del 9º esternito, y los *scoli* y *dolichaster* (setas modificadas del tegumento), también presentes en otros *Myrmeleontoidea,* que le permiten un mayor agarre al sustrato en el momento de la captura de las presas. La quetotaxia general es definitiva a la hora de identificar los taxa. Más información en Withycombe (1925a), Mansell (1987, 1988b), Gepp & Hölzel (1989), Stange & Miller (1990), Badano (2012), Badano & Pantaleoni (2014), Miller & Stange (2016), Acevedo Ramos (2017), Acevedo Ramos *et al.* (2020) y Acevedo Ramos & Monserrat (2022).

3.12.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas

Sobre la historia natural de sus estadios larvarios, y aunque habitualmente casi siempre se asocian a medios edáficos arenosos, la verdad es que sus adaptaciones morfológicas y comportamentales son muy variados y les ha permitido adaptarse a muchos otros muchos medios para diversificar sus estrategias y mecanismo de caza, hecho que ha representado uno de los mayores logros de esta familia de neurópteros, no en vano la más extensa y cosmopolita, así como su capacidad de adaptarse y ampliamente dispersarse, como ninguna otra familia de *Neuroptera*, por medios y ambientes muy diversos en todos los continentes e islas (Stange & Miller, 1990; New, 1996).

Es cierto que la mayoría de las larvas de esta familia viven en medios edáficos arenosos o en la arena de dunas, playas o riveras, incluso fabricando conos en ella con sorprendentes comportamientos de caza, pero este hábitat psamófilo es el resultado de una lenta evolución desde hábitats y medios muy diferentes. Así encontramos larvas que se desarrollan en medios arbóreos camufladas bajo la vegetación o sobre ella, entre la hojarasca o líquenes (Mansell & Ball, 2016), en la base de los árboles, en los agujeros de los árboles o en / debajo de sus cortezas, incluso en sus bromeliáceas.

Otras por el contrario viven en otros muchos medios, sobre las rocas desnudas o entre las rocas y cantos rodados camufladas entre ellas, enterradas en el guano de murciélagos, excrementos de termitas y escarabajos o entre la materia orgánica del interior de madrigueras.

Otras viven en cuevas y oquedades de taludes camufladas en el polvo y arena de sus suelos, escarpes y paredes rocosas, y secundariamente colonizan construcciones humanas con similares características.

Otras viven libremente en la arena de cauces, ramblas, desiertos, playas y dunas, a veces a cierta profundidad, desplazándose verticalmente u horizontalmente en ella, otras más próximas a la superficie, a veces con sus desplazamientos forman pistas sobre la arena para inducir (guiar o favorecer) a sus potenciales presas a acercarse donde están enterradas al acecho y optimizar su captura, siendo este comportamiento el posible precursor de las que, por último, construyen estructuras y conos de caza más o menos permanentes en la arena, bien al inicio o al final de su desarrollo o durante todo él (Stange, 1980; Miller & Stange 1983, 2012b; New, 1986a, 1989; Mansell, 1992b, 1996a, 1996c, 1999; Devetak *et al*., 2005; Badano, 2020), y obviamente tratan de evitar medios inundables. Es esta variedad de estrategias de caza la que les asignan como unos de los depredadores más eficaces en estos medios y les han permitido, como hemos dicho, el éxito de esta familia en colonizar una amplia gama de habitats en relación a otras familias de neurópteros (Mansell, 1999).

Stange & Miller (1990) revisan los distintos ambientes en los que se desarrollan las larvas en las diferentes tribus / subfamilias, Mansell (1999) opina como iniciales los medios rupícolas evolucionando a cavernícolas, arborícolas, edáficos y por último psamófilos, y New (1996) aporta nuevos datos y relaciones entre su morfología como adaptación a los diferentes hábitats, haciendo hincapié en la importancia evolutiva de estas adaptaciones, desde medios arborícolas a edáficos - rupícolas y por último psamófilos. La coloración tegumentaria varía en función de su hábitat y sin duda les ayuda a confundirse con el medio (Fig. 3.12.3), y ocasionalmente se ha citado mimetismo batesiano entre alguna especie y mutílidos (*Mutillidae, Dasymutilla*) (Brach, 1978; New, 1989; Mansell, 1999).

Sea cual fuere el método de caza y las adaptaciones morfológicas adquiridas (disposición de los estemas, color, camuflaje tegumentario, estructuras y quetotaxia tegumentarias y mandibulares, etc.) y comportamentales adquiridas (bioritmo y horarios de caza, capacidad de desplazarse hacia adelante- hacia atrás, de trepar, de excavar, etc.), es sin duda la capacidad de fabricar los familiares conos de caza, el mayor triunfo evolutivo de esta familia y en particular de su más exitoso linaje: *Myrmeleontinae*, y cuya amplia actual dispersión cosmopolita (sugiere su origen anterior a la fragmentación de la Pangea) induce a pensar que este generalizado comportamiento de caza en este grupo no es paralelo a su antiguo linaje, sino que ha debido originarse independientemente en todos los continentes donde sus especies habitan.

Sobre sus icónicos conos de caza, al margen de su sorprendente comportamiento en su construcción, que muchos habréis observado, incluso algunas especies dan un paso más y modifican la "simple" estructura cónica de sus trampas que a lo largo de su desarrollo van creciendo de diámetro conforme crecen y precisan presas de mayor tamaño (Matsura, 1986, 1987; Gepp & Hölzel, 1989; Ábrahám, 2006; Badano, 2020), con nuevas estrategias aún más curiosas, sea la construcción de conos más complejos, compuestos de dos conos truncados invertidos insertados entre sí, que cuentan con paredes sustancialmente más empinadas que los conos de cualquier otra hormiga león estudiada, sea construyendo surcos radiales hacia el cono para inducir a sus potenciales presas a dirigirse y caer en él, o construyendo un largo eje vertical debajo del embudo para escapar del calor o realizarlo debajo de la costra de arena solidificada que les da sombra, estando bien adaptadas a medios desérticos (Auber, 1955b; Marsh, 1987; Mansell, 1988b; New, 1996; Klokočovnik & Devetak; 2013; Devetak *et al*., 2020).

Las ventajas de este sofisticado método de captura son evidentes: hay arena suelta en multitud de ambientes, están al resguardo de parásitos y depredadores, las presas llegan directamente a sus mandíbulas, no pierden energía en desplazarse para encontrarlas (aunque sí para fabricarlo y reponerlo periódicamente), el diámetro del cono actúa como selector de presas del tamaño idóneo, evitando pérdida de tiempo y energía ante presas mayores que serían incapaces de inmovilizar, dan aviso inmediato de la proximidad y la caída de una potencial presa, ángulo y friabilidad de las paredes, así como el eficaz comportamiento de la larva arrojando ráfagas de arena que dificultan el escape, y generan desorientación y dificultad de reacción una vez capturada y enterrada la presa, permitiéndoles optar por presas de mayor tamaño, amén de mantener su propia humedad y contar con elementos para fabricar la arenosa y críptica envoltura pupal, que a su vez les protege en este estadio de depredación, parásitos, deshidratación, exceso de humedad, etc. (Halversar *et al.,* 1976; Devetak, 1985, 2010; Mencinger, 1998, Mansell, 1999; Devetak *et al.,* 2007; Mencinger-Vračko & Devetak, 2008; Gepp, 2010a).

Por otra parte, la estructura de las piezas bucales aplanadas les sirve de herramienta para su empleo a modo de pala, y el tubo suctor mandíbulas-maxilas, exclusiva de las larvas de los neurópteros dentro de los insectos, les permite inyectar encimas paralizantes y proteasas digestivas, al margen de bacterias simbiontes (ver algunos datos en Griffiths, 1980, 1982; Popov, 1984; Hennig, 1990; Zyl *et al*., 1997, 1998 o Dunn & Stabb, 2005), succionando los líquidos internos de sus presas predigeridos sin contaminar con arena o añadir indigesta quitina a su ingesta. Por otra parte, la interrupción del mesodeo y proctodeo les impide defecar elementos durante todo su desarrollo, evitando la alteración del entorno y dando mayor friabilidad a la arena y más eficacia de su trampa de caza.

Aun así, también tiene desventajas, pues limita el espacio de caza a la circunferencia del cono, debe construirse en espacios protegidos de los meteoros que puedan destruirlo, requiere mucha energía en su construcción y mantenimiento, confina a un punto su desarrollo y limita su propio tamaño (como larva y posterior imago) o en algunos casos acaba imposibilitando su capacidad de desplazarse hacia adelante (New, 1996), al margen de la feroz competencia por el espacio con *Diptera*: *Vermileonidae* (Le Faucheux, 1960; Hafez & El-Moursy, 1963; Devetak, 2008; Marshall, 2012; Devetak & Arnett, 2015; Miler *et al*., 2018; Papp & Soltész, 2019). Hagan o no hagan cono de caza, especialmente las segundas, las larvas se desplazan buscando mejores recursos y lo demuestra que, con frecuencia, caen en otras trampas de caída (Szentkirályi *et al.,* 2010).

En el caso de las larvas, es de destacar el comportamiento entre las especies que realizan conos de caza, de las que existe y citamos abundante bibliografía, pero destacamos otros elementos, como su capacidad de aprendizaje para optimizar su éxito cazador, así como la adecuada respuesta ante el comportamiento de defensa social citado por ciertas hormigas que, consideradas una de sus presas habituales, acaban aprendiendo a evitarlos, adoptando comportamientos de rescate para salvar del cono a algún miembro de su colonia (Halversar *et al.,* 1976; Czechowski *et al*., 2002; Guillette *et al*., 2009; Guillette & Hollis, 2010; Hollis *et al.,* 2011, 2015, 2017; Hollis, 2017) o, incluso, acaban siendo sus verdugos, al "morir matando", mordiendo

y quedando anclada a sus mandíbulas e inutilizando de por vida a su depredador (Lucas & Brockmann, 1981).

En condiciones de laboratorio también se han registrado casos de canibalismo, especialmente en primeras fases larvarias, principalmente por competencia de espacio donde desarrollarse (New, 1989), y también de tanatosis, tanto larvas como adultos (Turner, 1915; Doflein, 1916; Yasseri & Parzefall, 1996; Gepp, 2010a; Barkae *et al.,* 2012, 2014; Acevedo *et al*., 2014; Monserrat, 2015a).

Las larvas de especies que viven principalmente en ambientes áridos, donde los recursos no son precisamente abundantes, están bien adaptadas a la escasez de alimentos y pueden sobrevivir períodos relativamente largos de inanición sin desplazarse (Girault, 1914), y en zonas áridas realizan movimientos verticales según la hora del día para huir del calor. Por sus hábitos edáficos, parece que soportan bien los efectos de los incendios (Duelli *et al*., 2019b, 2018c).

Aunque normalmente se ha considerado a las hormigas como sus presas habituales, la realidad es diferente, pues una amplia gama de presas ha sido citada, y éstas varían a lo largo de su desarrollo en función de su propio tamaño (Matsura, 1986, 1987; Gepp & Hölzel, 1989; New, 1989; Ábrahám, 2006, 2008; Gepp, 2010a, etc.).

Diferentes tiempos de desarrollo se han citado en diversas especies, mayoritariamente entre 1 y 3 años. Limitándonos a algún ejemplo en nuestro entorno Popov (1984) cita para *Myrmecaelurus trigrammus* dos años de desarrollo, con un periodo de 11-12 meses desde huevo a L2, de 11 meses para L3 y de 39-49 días en fase de pupa antes de emerger el imago, y con material de nuestra fauna Acevedo Ramos (2017) anota que mayoritariamente las larvas se desarrollan pasando el primer invierno en L1 y el segundo en L3, aunque en especies de mayor tamaño (*Acanthaclisis* y *Synclisis*) las larvas poseen desarrollos más prolongados, pasando hasta dos inviernos en L3, sugiriendo similar largo desarrollo en *Palparinae*. Las larvas dejan de alimentarse justo antes de cada muda.

En nuestras latitudes, a finales de la primavera o durante el verano, para pupar, las larvas del tercer estadio hacen giros enterradas y tejen un capullo esférico en el que pupan. La pupación dura al menos 20-30 días según la temperatura, y otros datos anotan un promedio de 49 días con un rango entre 40 y 52 días. Tras el desarrollo pupal, emerge la pupa, se desprende de su exuvia, trepa por una superficie vertical, extiende sus alas, excreta el meconio (Janet, 1894; Hafez *et al*., 1959; Gepp & Hölzel, 1989; Zyl *et al*., 1998; Gepp, 1999, 2010a), y ya está listo para desarrollar su actividad como imago.

Existe una gran cantidad de bibliografía sobre la biología de las larvas de *Myrmeleontidae*, en particular de las que fabrican cono de caza. Para el lector interesado citamos algunas referencias, al margen de las ya mencionadas: Zàvadsky (1922), Bierens de Haan (1925), Trautmann (1927), Gardiner (1932), Richard (1952), Green (1953, 1955), Le Faucheux (1959a), Geiler (1965), Buschinger & Bongers (1969), Youthed & Moran (1969a, 1969b, 1969c), Wilson (1974), Tuculescu *et al.* (1975), McClure (1976), Topoff (1977), Simberloff *et al.* (1978), Bongers & Koch (1981, 1984), Koch & Bongers (1981), Klein (1982, 1989a, 1989b), Lucas (1982, 1985a, 1985b. 1989a, 1989b), Conner & Eisner, (1983), Boake *et al*. (1984), Kitching (1984), Allen & Croft (1985), Griffiths (1986), Cain (1987), Marsh (1987), Rosenberg (1987), Linton *et al*. (1991), Napolitano (1998), Boer (1999), Devetak (2000), Lomascolo & Farji-Brener (2001), Farji-Brener (2003), C.A. Tauber *et al*. (2003a, 2003b), Devetak *et al*. (2005), Fertin & Casas (2006, 2007), Scharf & Ovadia (2006), Elimelech & Pinshow (2008), Scharf *et al*. (2008, 2011), B.-y. Huang *et al*. (2010), Liang *et al*. (2010), Ngamo *et al*. (2010), Lambert *et al*. (2011), Barkae *et al*. (2012), Klokočovnik *et al.* (2012, 2016a, 2016b), Alcalay *et al*. (2014), Klokočovnik & Devetak (2014), Devetak & Arnett (2015), Krishnan & Kakkassery (2016), Kuszewska *et al*. (2016), Mansell & Ball (2016), Pires (2016), Acevedo Ramos (2017), Antoł *et al.* (2018), Badano *et al.* (2019), Podlesnik *et al.* (2019), Badano (2020). Destacamos Stange (2004) quien anota una clave de larvas conocidas en función de las tribus y géneros por él considerados.

3.12.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia

Respecto a la taxonomía, y por ser una de las primeras familias de neurópteros que históricamente han sido tratadas, y no solo en los textos clásicos, sino en el inicio de la Taxonomía moderna, les ha traído algún que otro problema nomenclatorial (Pantaleoni & Loru, 2018), y de hecho, comentemos que el nombre de esta familia ha sido habitualmente mencionado en el pasado como *Myrmeleonidae*, y aunque el término correcto *Myrmeleontidae* fue ya advertido por Tillyard (1916a), siguió utilizándose con generalizada frecuencia *Myrmeleonidae*, hasta que fue corregido y fijado definitivamente por Canard *et al*. (1992c), utilizándose *Myrmeleontidae* desde entonces. En cualquier caso, en castellano sigue usándose mirmeleónidos o más recientemente mirmeleóntidos indistintamente.

A pesar de todos los esfuerzos realizados, la situación taxonómica de esta familia es extremadamente compleja, no sólo por las decenas y decenas de géneros monoespecíficos descritos (según Machado *et al.*, 2018, aproximadamente el 38%: 113, de los 299 géneros de *Myrmeleontidae* por ellos considerados son monotípicos), sino por la multitud de especies incorrectamente tipificadas o descritas varias veces, cuya puesta al día representa una labor de revisión francamente titánica. Por otra parte, el cúmulo de taxa supragenéricos descritos no parece resolver, sino complicar la situación taxonómica y sistemática, ni parece tener, en muchos casos, demasiado interés claro en sus actuales relaciones filogenéticas, como ahora abordamos.

Respecto a la sistemática de una familia tan extensa y diversa (Oswald & Machado, 2018 mencionan 198 géneros y 1.659 especies), y han sido numerosos autores que han manifestado diversas opiniones en aras de generar una clasificación supragenérica de sus componentes. Respecto a las diferentes clasificaciones propuestas, estamos lejos de alcanzar un consenso, y con frecuencia cuesta definir con precisión la diagnosis de algunas tribus, así como su distribución real o géneros que incluyen y delimitar las relaciones entre ellas, elementos que permanecen aún poco resueltos en función de las diferentes opiniones vertidas, pues muchos de los criterios son muy dispares o no han sido reconocidos de forma generalizada.

Por ello, la situación permanece aún bastante oscura y controvertida y es aún insatisfactoria (Hölzel, 1986; Mansell, 1999; New, 2003; Badano *et al.,* 2016b), por lo que la sistemática de la familia requiere una revisión más profunda y actualizada, siendo difícil y subjetivo aceptar un determinado criterio, debido a la escasa definición y solapamiento de algunas de las diferentes categorías supragenéricas propuestas, especialmente en el caso de las tribus que, como decimos, varían mucho según opiniones, por lo que aún son difíciles de definir en función de los géneros que cada autor ha incluido en ellas. Su historial es largo y complejo, como ahora anotamos.

La familia *Myrmeleontidae* fue creada por Latreille (1802) que reagrupó en ella los géneros *Ascalaphus* Fabricius y *Myrmeleon* Linnaeus, sin proporcionar ninguna clasificación supragenérica. Esta concepción fue seguida por la mayoría de los autores del Siglo XIX (por ejemplo, Lamarck, 1817 o Burmeister, 1839). Walker (1853) agregó el género *Stilbopteryx* Newman, 1838 previamente clasificado en la familia *Stilboptericidae* (*sic*) por Newman (1853), y Rambur (1842) dividió a la familia en *Ascalaphides* y *Myrméléonides*, y en ella consideró cuatro géneros (*Acanthaclisis* Rambur, *Megistopus* Rambur, *Myrmeleon* Fabricius (*sic*) y *Palpares* Rambur). Más tarde, Hagen (1866b) dividió las especies de hormigas león en 16 géneros y consideró a *Myrmeleontidae* una subfamilia de *Hemerobidae* (*sic*), con similar categoría que *Ascalaphidae, Chrysopidae, Coniopterygidae, Mantispidae* y *Nemopteridae*.

La primera clasificación supragenérica se debe a Banks (1899b), quien, en base a diferencias en la nerviación alar, distingue *Dendroleontini* (*Dendroleoni*) y *Myrmeleontini* (*Myrmeleoni*)*,* que posteriormente (Banks, 1911) elevará a categoría de subfamilias, cada una con dos tribus (*Dendroleoninae*: *Dendroleoni, Nemoleonini* y *Myrmeleoninae*: *Myrmeleonini, Palparini*). Más tarde Navás (1912e, 1912g, 1913i, 1914a, 1914f 1920b, 1921a) añade ocho nuevas tribus, y Tillyard (1916a) divide las especies australianas en *Dendroleontinae* y *Myrmeleontinae,* añadiendo tres tribus más (*Protoplectrini*, *Dendroleontini* y *Distoleontini*). Esben-Petersen (1918c) introduce una nueva clasificación: (*Archaeomyrmeleonida, Neomyrmeleonida*) con *Archaemyrmeleonidae* para *Palparini* y *Neomyrmeleonidae* para *Myrmeleontinae* (con cuatro

tribus) y *Dendroleontinae* (con seis), que no es aceptada por no seguir las reglas de Nomenclatura Zoológica. Más tarde Banks (1927) eleva a subfamilia *Palparini* y *Macronemurini* (*Palparinae* y *Macronemurinae*), añadiendo dos nuevas tribus, que más tarde (Banks, 1943b) elevará a categoría de subfamilia. Por el contrario, Dibb (1942) divide a *Myrmeleonidae* en tres subfamilias *Palparinae*, *Dendroleoninae* y *Myrmeleoninae*.

La situación se hace aún más compleja con Markl (1954), quien clasifica los géneros en 23 tribus, añadiendo 10 más a las ya conocidas, sin hacer mención ni asignar categorías superiores, clasificación que no ha sido generalmente asumida, y Stange (1961) considera para el Nuevo Mundo tres subfamilias (*Acanthaclisinae, Macronemurinae, Dendroleontinae*), sin ocuparse de *Myrmeleontinae* y *Palparinae*. Más adelante (Stange, 1967, 1970a) considera cuatro subfamilias omitiendo *Macronemurinae,* y (Stange, 1970b, 1976, 2002) sinonimiza *Macronemurinae* y *Dendroleontinae* a *Myrmeleontinae* y divide la familia en *Palparinae*, *Myrmeleoninae* y *Acanthaclisinae.*

A estas opiniones Hölzel (1969) añade la tribu *Isoleontini* y Hölzel (1970c) también incluye las tribus de *Dendroleontinae* en *Myrmeleontinae.* Riek (1970) considera cuatro subfamilias australianas (*Acanthaclisinae, Myrmeleontinae, Macronemurinae* y *Dendroleontinae*), pero no menciona categorías tribales. Hölzel (1972c) considera tres subfamilias (*Echtromyrmecinae*, *Myrmeleontinae* y *Palparinae*), y Stange (1976) *Acanthaclisinae, Myrmeleontinae* y *Palparinae.* Willmann (1977) y H. Aspöck *et al.* (1980a) reducen las subfamilias a dos, y solo reconocen (*Myrmeleontinae* y *Palparinae*)*,* y no tratan categorías tribales. Más recientemente New (1982) relega a categoría de subfamilia la controvertida *Stilbopterygidae* dentro de *Myrmeleontidae,* manteniendo en ella a *Stilbopteryx* Newmnan, 1838 y *Aeropteryx* Riek, 1968, y transfiere *Albardia* Weele, 1903 a *Ascalaphidae.*

La mayoría de las clasificaciones se basaban en caracteres de morfología y especialmente de venación alar de los imagos, y rara vez tuvieron en cuenta caracteres larvarios. Decisivos fueron estos los trabajos de Stange (1994, 1980) y Stange & Miller (1985, 1990) por la inclusión de las fases juveniles en la clasificación general de la familia, mayoritariamente basada, como decimos, en caracteres de imagos, siendo Stange (1994) quien realizó el primer estudio cladístico de la superfamilia *Myrmeleontoidea*. Stange & Miller (1990) consideran tres subfamilias con 9 tribus y varias subtribus: *Stilbopteriginae* (con 2 géneros de Australia); *Palparinae* (16 géneros, cosmopolita salvo Australia y norte América): con *Dimarini* (2 géneros en Sudamérica, 1 paleártico), *Palparini* (10 géneros del Viejo Mundo, regiones Afrotropical, Oriental y sur de la Palaeártica, salvo Australia), *Maulini* (2 géneros de la región Afrotropical); *Myrmeleontinae* (165 géneros, cosmopolita): con *Acanthaclisini* (15 géneros, cosmopolita), *Dendroleontini* (32 géneros, cosmopolita salvo Sudamérica)*, Myrmecaelurini* (35 géneros, cosmopolita salvo Australia), *Myrmeleontini* (7 géneros, cosmopolita), *Nemoleontini* (76 géneros, cosmopolita) y dentro de *Myrmecaelurini* asignó varias subtribus: *Brachinemurina* (22 géneros del Nuevo Mundo), *Myrmecaelurina* (9 géneros del Viejo Mundo salvo Australia), *Nesoleontina* (3 géneros de Sudáfrica), anotando de ellas su composición y distribución, y proponiendo numerosas sinonimias. A todas ellas se suman dos más (Stange, 1994), también considerando estas tres subfamilias (*Stilbopteryginae, Myrmeleontinae* y *Palparinae*).

Decisivos fueron los trabajos de Oswald & Penny (1991) quienes catalogaron los taxa a nivel de género anotando sus sinonimias y especies tipo de cada uno de ellos, y especialmente el de Stange (2004) que catalogó y revisó la sistemática y taxonomía de la familia a nivel mundial, pormenorizando con detalle los trabajos previos a nivel de taxonomía, filogenia, registro fósil, distribución, morfología y biología, proponiendo 48 nuevas sinonimias a nivel de género, 58 a nivel de especie y 250 nuevas combinaciones, catalogando 1.509 especies actuales y 13 fósiles pertenecientes a 200 géneros de 5 subfamilias con 14 tribus y 11 subtribus, siguiendo esta clasificación: Familia *Myrmeleontidae*: Subfamilia *Stilbopteryginae* (siete especies); Subfamilia *Palparinae* Banks 1911 (aproximadamente 130 especies con las tribus *Palparidiini*, *Palparini, Pseudimarini, Dimarini*); Subfamilia *Myrmeleontinae* (ca.1800 especies, con las tribus *Maulini, Dendroleontini, Nemoleontini, Brachynemurini, Gnopholeontini, Lemolemini, Myrmecaelurini,*

Nesoleontini, Myrmeleontini, Acanthaclisini). También reconoció dos subfamilias extintas, †*Araripeneurinae* y †*Palaeoleontinae*, que a veces se consideran familias distintas (Makarkin *et al.,* 2018a, y ver más adelante en el apartado de historial paleontológico) y aún no está claro si realmente son *Myrmeleontidae* (Engel *et al*., 2018), y su obra y clasificación, aunque posee elementos acertadamente criticados y comentados por (Krivokhatsky, 2005a), ha sido desde entonces una de las más utilizadas. No obstante, otros autores, como Oswald & Penny (1991) o New (1985a, 1985b, 1985c, 2003) no reconocen *Acanthaclisini* como una tribu *Myrmeleontinae*, sino como una cuarta subfamilia, *Acanthaclisinae* (con c. 100 especies).

Entre los últimos trabajos citemos a Krivokhatsky (1998, 2011), quien retoma una más compleja clasificación de *Myrmeleontidae* con 12 subfamilias: (en las que nos compete *Acanthaclisinae, Dendroleontinae, Glenurinae, Myrmecaelurinae, Myrmeleontinae, Nemoleontinae* y *Palparinae*), y nada menos que 31 tribus; a Badano y Pantaleoni (2014) y en especial Badano *et al.* (2016b), quienes en base a caracteres larvarios (107 caracteres morfológicos y comportamentales de 36 géneros) corroboran la monofilia de *Myrmeleontiformia* y en ella de *Myrmeleontidae,* y estiman tres subfamilias (*Stilbopteryginae, Palparinae* y *Myrmeleontinae*); a Badano *et al*. (2017a) quienes refutan la tradicional subdivisión de la familia (*Stilbopteryginae, Palparinae, Myrmeleontinae*) y recuperaron a *Stilbopteryginae* para *Myrmeleontidae* y consideran dos subfamilias monofiléticas dentro de *Myrmeleontidae* (*Myrmeleontinae* con *Nemoleontini, Dendroleontini, Brachynemurini, Myrmeleontini, Gepini, Acanthaclisini, Myrmecaelurini* y *Nesoleontini*) y *Palparinae* con *Stilbopterygini* y *Palparini*). Según Machado *et al*. (2018) este estudio se basó en relativamente pocas especies y se centró principalmente en la posición del enigmático género *Pseudimares* Kimmins, 1933 a quien consideran hermano de *Stilbopteryx* y *Aeropteryx*, dentro de *Stilbopterygini* (*Palparinae*).

Por último, Oswald & Machado (2018) opinan que la monofilia de la familia aún no ha sido firmemente establecida, y seguirá siendo poco clara hasta análisis más completos de las relaciones existentes entre los putativamente basales o mirmeleóntidos plesiomórficos (particularmente los *Stilbopteryginae*) y los ascaláfidos (particularmente *Albardiinae* y *Haplogleniinae*). Para ellos la familia *Myrmeleontidae* estaría dividida en tres subfamilias: *Myrmeleontinae* con 174 géneros y 1.509 especies agrupadas en 10 tribus (*Acanthaclisini* con 16 géneros y 103 especies, *Brachynemurini* con 16 géneros y 91 especies, *Dendroleontini* con 36 géneros y 187 especies, *Gnopholeontini* con 4 géneros y 10 especies, *Lemolemini* con 7 géneros y 14 especies, *Maulini* con 2 géneros y 2 especies, *Myrmecaelurini* con 16 géneros y 149 especies, *Myrmeleontini* con 13 géneros y 242 esècies, *Nemoleontini* con 61 géneros y 631 especies y *Nesoleontini* con 3 géneros y 80 especies), *Palparinae* con 22 géneros y 140 especies agrupadas en 4 tribus (*Dimarini* con 3 géneros y 8 especies, *Palparidiini* con 1 género y 3 especies, *Palparini* con 16 géneros y 124 especies, *Pseudimarini* con 1 género y 2 especies) y *Stilbopteryginae* con 2 géneros y 10 especies, al margen de varios taxa *Incertae sedis.*

Resumiendo, y como hemos anotado, las clasificaciones a nivel de tribu varían mucho según las opiniones vertidas, no solo en los géneros que incluyen sino, consecuentemente, en su propia diagnosis y sus distribuciones generales, siendo en general excesivamente complejas (hasta 33 tribus), y la monofilia de la mayoría de los taxones supragenéricos en esta clasificación (y las clasificaciones de otros, por ejemplo, Krivokhatsky, 2011) aún no se han probado críticamente. Por citar un ejemplo del vaivén de opiniones vertidas sobre las subfamilias y tribus en esta familia, puede consultarse en Badano *et al.* (2017a) el caso de la subfamilia/tribu *Nemoleontinae/ini* y *Glenurinae/ini*.

Todas estas discrepancias resaltan la necesidad de estudios moleculares en esta familia, especialmente debido al hecho de que la familia *Myrmeleontidae* todavía carece incluso de una filogenia molecular, a diferencia de otras familias de neurópteros (por ejemplo: *Chrysopidae*; Winterton y Freitas, 2006; Haruyama *et al*., 2008; *Mantispidae*; X.-y. Liu *et al.,* 2015; *Nymphidae*; Shi *et al*., 2015; e *Ithonidae* y *Polystoechotidae*; Winterton y Makarkin, 2010, etc.). Recientes estudios moleculares han aportado nuevas propuestas, a pesar de lo cual, no hay tampoco

demasiado consenso entre los resultados y las opiniones de unos y otros. En esta línea citemos algunas de las otras opiniones más significativas.

Sobre este particular Michel *et al.* (2017) publicaron el estudio filogenético más completo de esta familia hasta esa fecha y representa el primer análisis importante que utiliza datos moleculares basados en siete marcadores genéticos mitocondriales y nucleares y un muestreo sustancial de taxones (91 especies). En el marco filogenético resultante *Myrmeleontidae* se recuperó como monofilético y se reconocieron cuatro subfamilias: *Acanthaclisinae, Myrmeleontinae, Palparinae* y *Stilbopteryginae*. Dentro de *Myrmeleontinae* consideran 7 tribus: *Gepini, Myrmecaelurini, Nesoleontini, Myrmeleontini, Brachyneurini, Dendroleontini* y *Nemoleontini.* De ellas *Myrmecaelurini* y *Nemoleontini* se recuperan como clados monofiléticos, *Gepini* aparece como una tribu válida, distinta de *Myrmecaelurini*, mientras que *Myrmecaelurini* y *Nesoleontini* por un lado y *Brachynemurini* y *Dendroleontini* por el otro, aparecen estrechamente relacionadas.

No obstante Machado *et al*. (2018) consideran que, a pesar de la importancia de este estudio, adolece de dos problemas notables. En primer lugar, el muestreo de taxones está fuertemente inclinado hacia los taxones del Viejo Mundo (con solo ocho especies de áreas que no pertenecen al Viejo Mundo), lo que da como resultado una cobertura deficiente o la ausencia de muchos grupos diversos o enigmáticos (ejemplos: las tribus *Brachynemurini, Dendroleontini, Dimarini, Gnopholeontini, Maulini* y *Palparidini* y subtribus *Acanthoplectrina, Dimarellina, Obina* y *Periclystina*), y en segundo lugar, el conjunto de datos del estudio contenía una gran cantidad de datos ausentes, de modo que ninguna de las especies de incluidas tenía el conjunto completo de los siete genes muestreados, y solo dos de los siete genes fueron secuenciados para al menos el 75% de las especies. Esta gran cantidad de datos ausentes podría explicar algunos de los resultados contradictorios obtenidos y el bajo soporte para muchos de los clados de la filogenia expuesta. Sobre esta temática han aparecido recientes opiniones (Machado, 2017; Pires Machado & Oswald, 2020).

Destacable y sorprendente es esta obra de Machado *et al*. (2018), quienes en base a elementos filogenómicos, dan un giro respecto a la sistemática y taxonomía de *Myrmeleontidae* y *Ascalaphidae* que consideran parafléticas, tanto a nivel de familia como de la mayoría de las subfamilias tradicionalmente asignadas a ellas (ver Withycombe, 1925a o Stange, 1967, 1994, y apartado de relación con otras familias). Consideran monofiléticas todas las tradicionales tribus consideradas en *Myrmeleontidae* (excepto *Brachynemurini*), pero no de las subtribus que consideran parafiléticas. En definitiva no están de acuerdo con las clasificaciones actuales y proponen una nueva clasificación, sinonimizando *Ascalaphidae* con *Myrmeleontidae* y dividiendo la familia en cuatro subfamilias (*Ascalaphinae, Myrmeleontinae, Dendroleontinae* y *Nemoleontinae*) y de ellas 17 tribus, proponiendo esta nueva clasificación: Familia *Myrmeleontidae*: Subfamilia *Ascalaphinae* (Tribus *Dimarini, Palparini, Ululodini, Stilbopterygini, Haplogleniini, Ascalaphini*); Subfamilia *Myrmeleontinae* (Tribus *Brachynemurini, Myrmeleontini, Acanthaclisini, Myrmecaelurini, Nesoleontini*); Subfamilia *Dendroleontinae* (Tribus *Acanthoplectrini, Dendroleontini*); Subfamilia *Nemoleontinae* (Tribus *Nemoleontini, Protoplectrini, Megistopini, Glenurini*). No era la primera vez que *Myrmeleontidae* y *Ascalaphidae* (+ *Nymphidae* + *Nemopteridae/ Crocidae*) se agrupaban en una única superfamilia *Myrmeleonoidea* o *Myrmeleontoidea*.

Ante esta nueva propuesta (Machado *et al*., 2018) nos mantenemos escépticos y a la espera de una más generalizada aceptación, si bien ya está teniendo nuevos argumentos desfavorables (Winterton *et al.,* 2018; Vasilikopoulos *et al.,* 2020) (más información al respecto compilada por Stange, 2004).

En cualquier caso, los estudios y análisis filogenéticos centrados en las relaciones intrafamiliares en esta familia (Stange, 1994, 2004; Michel *et al*., 2017; Badano *et al*., 2016b, 1917a; Machado *et al*., 2018) resultan bastante divergentes y conflictivos, y es evidente que no se ha conseguido tener un cierto "consenso", y las diagnosis de las tribus siguen siendo subjetivas y en franco desorden (Mansell, 1999; Kuznetsova *et al.,* 2015; Badano *et al.,* 2016b, 2017a). En

definitiva, a pesar de todos estos estudios, la clasificación supragenérica de *Myrmeleontidae* sigue estando insuficientemente resuelta, lo que explica la falta de consenso entre los investigadores que trabajan en esta familia, y los ejemplos que hemos comentado.

Dada la enorme diversidad de opiniones y criterios vertidos sobre la multitud de tribus descritas dentro de esta familia, la situación taxonómica es harto confusa, de hecho, autores de obras clásicas como H. Aspöck *et al.* (1980a, 2001) no las incluyen o no las definen o delimitan, e igualmente resulta complicado, como hemos indicado, optar a los géneros que cada una incluye (variando según opiniones en el número de géneros y especies que abarcan), así como las sinonimias propuestas entre ellas. Ante esta compleja situación y especial falta de consenso sobre la taxonomía y sistemática a nivel de tribu, y en lo que respecta a nuestra fauna, adoptamos una clasificación sencilla en base a considerar simplemente a *Myrmeleontidae* dividida en dos únicas subfamilias: *Palparinae* y *Myrmeleontinae,* sin considerar otras categorías supragenéricas.

Sobre la filogenia y ubicación de la familia *Myrmeleontidae* en relación con otras familias de *Neuropterida / Neuroptera* tiene, como es lógico, un largo historial desde que Linnaeus (1758) inició su andadura dentro del género *Hemerobius* (que entonces incluía otras especies de varias familias actuales), creando posteriormente el género *Myrmeleon* (Linnaeus,1767) que será posteriormente utilizado en nuevas descripciones (por ejemplo Villers, 1789), y aunque fue definida por primera vez como *Myrmeleonides* por Latreille, 1802 (con *Myrmeleon* y *Ascalaphus*), han sido muchas las denominaciones y asociaciones de esta familia con otras de *Neuroptera*. Veamos algunos ejemplos:

Latreille (1810) la incluye dentro de *Subulicornes* como *Myrmeleonides* (con *Myrmeleon* y *Ascalaphus*); Leach in Brewster (1815) como tribu *Myrmeleonides* (con *Ascalaphidae*) dentro de *Filicornes,* que incluía *Panorpides, Hemerobides, Corydalides, Mantispides, Raphidides, Termitides, Psocides, Perlarides,* etc.; Billberg (1820) en *Myrmeleontides* (con *Ascalaphidae*); Burmeister (1829, 1839) como *Myrmecoleontoides / Myrmecoleontidae* (*Myrmecoleon* y *Ascalaphus*) y la incluye en *Megaloptera*; Newman (1835) dentro de *Hemerobiites* (junto a *Ascalaphidae, Osmylidae, Hemerobiidae* y *Chrysopidae*); Westwood (1840) como *Myrmeleonidae* (incluyendo *Ascalaphidae*), dentro del gran grupo *Neuroptera* (que incluía a los neurópteros s.l., junto a termitas, psócidos, pérlidos, efémeras, libélulas, y panorpas); Rambur (1842) dentro de *Planipennes* la incluye en *Myrmeleonides* (junto a *Ascalaphidae*); Blanchard (1851) dentro de *Mirmeleonianos (Mirmeleonidos* y *Hemerobiidos*); Brauer (1852) la incluye en *Megaloptera* dentro de *Glaphyropteridae* como tribu (*Myrmecoleontini*); Brauer & Löw (1857) dentro de *Magaloptera*; Pictet (1865) dentro de *Hemerobina* (junto a restantes familias menos *Nemoptera, Sialis, Raphidia y Dilar*); Banks (1892) la incluye dentro de *Megaloptera* con dos subfamilias: *Myrmeleoninae* y *Ascalaphinae*; Sharp (1895) como subfamilia (*Myrmeleonides*) de *Hemerobiidae*; Handlirsch (1906) como subfamilia de *Myrmeleonidae* (*Myrmeleoninae*, *Ascalaphinae*), etc., hasta que fueron más recientemente consideradas como familia independiente, aunque con largas discusiones sobre su limitación, que llegan hasta hoy día (como hemos visto en los anteriores apartados).

Centrada ya dentro del orden *Neuroptera*, la relación de *Myrmeleontidae* con otras familias de neurópteros ha tenido diversas opiniones, pero en general bastante acercadas, especialmente en su vinculación con *Ascalaphidae,* como hasta ahora hemos visto y ahora anotamos nuevos elementos. Por citar a algunos ejemplos representativos sobre esta vinculación con *Ascalaphidae*, mencionemos Handlirsch (1906): *Nemopteridae* – (*Nymphidae* – (*Myrmeleontidae* – *Ascalaphidae*)); Withycombe (1925a): *Psychopsidae* – (*Nemopteridae* - (*Nymphidae* - *(Myrmeleontidae-Ascalaphidae*))); H. Aspöck *et al*. (2001): (*Nymphidae* – *(Myrmeleontidae* – *Ascalaphidae*)) – (*Nemopteridae* – *Psychopsidae*) o U. Aspöck & H. Aspöck (2008a): (*Psychopsidae* – *Nymphidae*) – (*Nemopteridae* – (*Myrmeleontidae* –*Ascalaphidae*)), etc. (Recordemos que, salvo que se especifique *Nemopteridae, Crocidae*, entre las diferentes opiniones que mencionamos, lo que mayoritariamente se cita como *Nemopteridae* debe entenderse a que se refiere e incluye a las dos familias diferentes ahora consideradas *Nemopteridae* + *Crocidae,* y así lo anotamos en esta obra).

Todas estas familias son evidentemente próximas y hoy día, la relación de *Myrmeleontidae* con estas familias actuales (*Ascalaphidae, Nemopteridae/ Crocidae, Nymphidae* y *Psychopsidae*), que hoy forman parte de los *Myrmeleontoidea* (o si se prefiere superorden *Myrmeleontiformia*, formado por las superfamilias *Psychopsoidea* y *Myrmeleontoidea*) ha sido generalmente aceptada desde los primeros trabajos que trataron este tema (Handlirsch, 1906; Tillyard, 1916a, 1919c; Withycombe, 1925a, etc.), y así ha sido mayoritariamente aceptado hasta la actualidad. Dentro de este superorden, a las familias actuales Schlüter (1986) añade †*Solenoptiidae* y †*Nymphitidae*, y más recientemente Jepson & Penney (2007) suman a *Myrmeleontiformia* †*Osmylopsychopidae,* †*Brongniartiellidae,* †*Babinskaiidae* y †*Kalligrammatidae*; Engel & Grimaldi (2008) †*Grammolingiidae*, †*Prohemerobiidae* y †*Aetheogrammatidae*, y Engel *et al*. (2018) †*Rafaelianidae* y †*Panfiloviidae* (ver historial paleontológico).

Respecto a la relación entre las diferentes familias actuales que constituyen *Myrmeleontiformia* difiere según la opinión de los autores. U. Aspöck *et al*. (2003) plantean la controversia *Myrmeleontiformia*: (*Psychopsidae* + *Nemopteridae*) - (*Nymphidae* - (*Myrmeleontidae* + *Ascalaphidae*)) versus *Psychopsidae* - (*Nemopteridae* - (*Nymphidae* - (*Myrmeleontidae* + *Ascalaphidae*))) o Winterton (2003) consideran *Myrmeleontiformia*: *Psychopsidae* - (*Nemopteridae* – (*Nymphidae* - (*Myrmeleontidae* + *Ascalaphidae*))). En definitiva, se alcanza un cierto consenso considerando bien al clado *Psychopsidae* + *Nemopteridae* grupo hermano de *Nymphidae* + (*Myrmeleontidae* + *Ascalaphidae*) (U. Aspöck *et al.*, 2001, 2012a), o bien al clado *Psychopsidae* como grupo hermano del resto: *Nemopteridae* (*Nemopterinae* "+ *Crocinae"*) – *Nymphidae* (*Nymphinae, Myiodactylinae*) + (*Myrmeleontidae* + *Ascalaphidae*) (Badano *et al.*, 2016b).

Al contrario de otras opiniones (Withycombe, 1925a; Archibald & Makarkin, 2006; H. Aspöck *et al*., 2001), para Beutel *et al*. (2010) y Winterton *et al.* (2010) sería *Psychopsidae* el grupo hermano del resto de *Myrmeleontiformia*, si bien para Beutel *et al.* (2010) *Nemopteridae* sería el grupo hermano de *Nymphidae* - (*Ascalaphidae* + *Myrmeleontidae*) alejados de *Ithonidae* y *Polystoechotidae,* mientras que para Winterton *et al.* (2010) también *Nemopteridae* sería el grupo hermano de *Ascalaphidae* + *Myrmeleontidae*, no *Psychopsidae*, y que *Ithonidae* y *Polystoechotidae* no serían el grupo hermano del resto de *Neuroptera,* sino el grupo hermano de *Myrmeleontiformia*, concluyendo la siguiente relación inter-familiar en *Myrmeleontiformia*: *Psychopsidae* {*Nymphidae* [*Nemopteridae* (*Ascalaphidae*, *Myrmeleontidae*)]}.

Yan *et al.* (2014) realizan el primer estudio de genoma mitocondrial y consideran grupos hermanos a *Myrmeleontidae-Ascalaphidae*, a su vez de *Nymphidae*, asumiendo que *Nymphidae* es el grupo hermano del linaje *Nemopteridae* + (*Ascalaphidae* + *Myrmeleontidae*) y asumen que *Nymphidae* junto con *Ascalaphidae* y *Myrmeleontidae* forman un grupo monofilético. Sin embargo, la falta de muestras de *Nemopteridae* y *Psychopsidae* impide cualquier evaluación de la ubicación de estas familias en relación con el resto de *Myrmeleontiformia*, clado que sin duda consideran monofilético y a *Ascalaphidae* y *Myrmeleontidae* como grupos hermanos.

Wang *et al.* (2017) en base a estudios mitocondriales estiman que, a diferencia de otros estudios (Tillyard, 1916a; Withycombe, 1925a), la relación de *Ithonidae* como grupo hermano de *Myrmeleontiformia* (*Ascalaphidae, Myrmeleontidae, Nemopteridae, Nymphidae* y *Psychopsidae*) posee un bajo soporte, mientras que sí lo tiene *Psychopsidae* que recuperan como grupo hermano del resto del clado *Myrmeleontiformia* (con *Psychopsidae* dentro de él), coincidiendo con otros autores (Winterton, 2003; Haring & Aspöck, 2004; Beutel *et al.,* 2010; Randolf *et al*., 2014), y no con otros que la consideran fuera de *Myrmeleontiformia* (Makarkin *et al.,* 2013), o en un clado con *Nemopteridae*, hermano de las restantes familias (H. Aspöck *et al.,* 2001; U. Aspöck & H. Aspöck, 2008a). También consideran a *Myrmeleontidae* parafilético respeto a *Ascalaphidae*, y a *Nemopteridae* como grupo hermano de *Ascalaphidae* + *Myrmeleontidae*.

En base a caracteres larvarios Badano *et al.* (2018) consideran a *Myrmeleontidae* grupo hermano de *Ascalaphidae* y ambos del resto de *Myrmeleontiformia.*

Engel *et al.* (2018) asumen a *Myrmeleontiformia*: *Psychopsidae* - ((*Ascalaphidae* + *Myrmeleontidae*) - *Nemopteridae*) - *Nymphidae*))) como grupo hermano de *Ithonoidea*/ *ae*, constituyendo ambos el clado *Geoneuroptera,* ya sugerido por MacLeod (1964).

Sorprendentemente, la filogenia en un estudio más reciente de los *Neuroptera* (Winterton *et al.,* 2017b) que añadieron la familia *Ithonidae* dentro de este clado, que ahora estaría compuesto por seis familias y dividido en dos clados, uno que contiene *Psychopsidae* + (*Nymphidae* + *Ithonidae*) y un segundo formado por *Nemopteridae* + (*Myrmeleontidae* + *Ascalaphidae*), cuestionando nuevamente el estado de *Ascalaphidae* como una familia separada y sugieren a *Chrysopidae* como grupo hermano de *Myrmeleontiformia*.

Por último, Vasilikopoulos *et al.* (2020) consideran a *Ithonidae* como monofilética y grupo hermano de la también monofilética *Myrmeleontiformia* (excluido *Psychopsidae*), a su vez grupo hermano de *Hemerobiidae*, aunque otros análisis citados sugieren a *Chrysopidae* como grupo hermano de *Ithonidae* + *Myrmeleontiformia*, y dentro de *Myrmeleontiformia* a *Psychopsidae* como probablemente grupo hermano de todos los restantes *Myrmeleontiformia*, y a *Nemopteridae* grupo hermano de *Ascalaphidae* + *Myrmeleontidae*. En cualquier caso, apoyan la monofilia de *Myrmeleontiformia*, que recibe un fuerte apoyo, como también dentro de ella a *Nymphidae, Nemopteridae, Ascalaphidae* y *Myrmeleontidae*, y en el grupo que tratamos la monofilia de *Myrmeleontidae* ha sido corroborada, recuperando el anterior y clásico estatus como familias independientes a estas dos últimas familias (*Ascalaphidae* y *Myrmeleontidae*). Ver comentario final de este apartado.

El principal escollo dentro de *Myrmeleontoidea* entre *Ascalaphidae* y *Myrmeleontidae* radica en la ubicación de la subfamilia *Albardiinae* y la controvertida subfamilia *Stilbopterygininae*, cuya posición sistemática es permanentemente discutida durante los últimos 100 años.

Respecto a la subfamilia *Stilbopteryginae,* que representa un pequeño grupo de diez especies ubicadas en dos géneros australianos: *Aeropteryx* Riek (3 especies) y *Stilbopteryx* Newman (7 especies), a veces asociados con *Albardiinae* Weele, 1909, posee especies de insectos grandes que comparten varias características notables con *Ascalaphidae*, a saber, la forma de las antenas, las células hipostigmáticas cortas y un comportamiento de vuelo similar (Machado *et al*., 2018). Respecto a la conflictiva subfamilia *Albardiinae*, contiene solo un género monoespecífico con una única especie, *Albardia furcata* Weele, conocida solo en Brasil (Riek, 1976; New, 1982; Penny, 1983, 1984).

Históricamente, la ubicación de estos dos taxa ha sido controvertida y variada: *Stilbopteryginae*, a veces considerada familia independiente (*Stilbopterygidae*), otras subfamilia o tribu (*Stilbopterygininae, Stilbopterygini*) dentro de *Myrmeleontidae*, en ocasiones se han ubicado dentro de/ junto a *Ascalaphidae – Stilbopterygidae – Stilbopteryginae - Albardiinae,* como una subfamilia de *Ascalaphidae,* como tribu de *Ascalaphinae,* etc. (LeFèbvre, 1842; Rambur, 1842; Hagen, 1866b; Weele, 1909; Navás, 1913i, 1921a; Kimmins, 1940; H. Aspöck *et al.,* 1980a, 2001; Penny, 1983; Stange & Miller, 1990; Stange, 1994, 2004; Grimaldi & Engel, 2005; H. Aspöck & U. Aspöck, 2008; Yang *et al.,* 2012, 2014; Makarkin *et al*., 2013; Kuznetsova *et al*., 2015; Badano *et al*., 2016b; Michel *et al.,* 2017; Oswald & Machado, 2018; X.-m. Lu *et al*., 2019a, 2019b, et

c.), y opiniones hay para todos los gustos, pues otros autores las han considerado dentro de *Palparinae* (Badano *et al*., 2017a), como una familia separada, *Stilbopterygidae*, que también incluye *A. furcata* (Tillyard, 1926; Riek, 1968, 1976), como subfamilia de *Ascalaphidae* (*Albardiinae*: *Albardia*), de *Myrmeleontidae* (*Stilbopteryginae*: *Stilbopteryx* y *Aeropteryx*) (New, 1982) o dentro de *Ascalaphinae*, como subfamilia de *Myrmeleontidae* (Machado *et al*., 2018). Winterton *et al.* (2017b) recuperaron *Aeropteryx* y *Albardia* en un clado dentro de *Ascalaphidae*, pero cada uno en diferentes linajes dentro de este clado. Por otra parte, el clado *Myrmeleontidae* + *Stilbopterygidae* ha sido mayoritariamente considerados como el grupo hermano de *Ascalaphidae* (H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; Kuznetsova *et al*., 2015) dentro de la superfamilia *Myrmeleontoidea* (suborden *Myrmeleontiformia*), junto con otras familias actuales: *Nemopteridae*, *Crocidae*, *Psychopsidae* y *Nymphidae*.

Anotadas todas estas opiniones, concluimos que estudios filogenéticos recientes basados tanto en datos morfológicos como moleculares han confirmado aún más la monofilia de la superfamilia *Myrmeleontoidea* dentro de los *Neuroptera* (U. Aspöck *et al.*, 2001; U. Aspöck, 2002a;Winterton, 2003; Haring & Aspöck, 2004; H. Aspöck & U. Aspöck, 2008; Beutel *et al.*,

2010; Winterton *et al.*, 2010, 2017b; Zimmermann *et al.*, 2011a, 2011b; Yang *et al.*, 2012, 2014; Jones, 2014; Randolf *et al*., 2014; Badano *et al.*, 2016b, 2017a; Michel *et al.*, 2017; Wang *et al.*, 2017; Engel *et al.*, 2018, etc.), y como hemos venido viendo, la estrecha asociación entre *Myrmeleontidae* y *Ascalaphidae* está históricamente bien establecida, y ambas familias quedan agrupadas en varios estudios filogenéticos y hasta la fecha, la mayoría de los análisis filogenéticos basados únicamente en datos morfológicos han sugerido que ambas familias son monofiléticas (Withycombe, 1925a; Stange, 1994; H. Aspöck *et al.*, 2001; U. Aspöck, 2002a, 2003b; Winterton, 2003; Haring & Aspöck, 2004; H. Aspöck & U. Aspöck, 2008; Beutel *et al.*, 2010; Zimmermann *et al.*, 2011a, 2011b; U. Aspöck *et al.,* 2012a; Jones, 2014; Randolf *et al.*, 2014; Badano *et al.*, 2016b, 2017a; Michel *et al.*, 2017; Wang *et al.*, 2017; Oswald & Machado, 2018; Vasilikopoulos *et al.,* 2020, etc.). Sin embargo, algunos análisis moleculares no siempre son concordantes con la monofilia de estas familias (Winterton *et al*., 2010), e incluso Zhao *et al*. (2014) en base a estudios morfológicos de inserción alar apoyan la estrecha relación entre *Ascalaphidae* y *Myrmeleontidae*, tanto como para considerarlas un monophylum.

Interesantes, desde otro tipo de análisis, son los trabajos de Kuznetsova *et al.* (2015, 2019). En el primero comparan el número de cromosomas de *Myrmeleontidae* y *Ascalaphidae*, que difieren significativamente, pues la mayoría de los *Myrmeleontidae* exhiben: 2n = 14 y 16, y solo *Palparinae* es la única subfamilia caracterizada por números más altos: 2n = 22, 24 y 26. Curiosamente los números más altos: 2n = 20 y 22, se encuentra en *Ascalaphidae,* y apuntan que dado que los *Palparinae* representan un linaje filogenético basal de los *Myrmeleontidae*, plantean la hipótesis de que los números de cromosomas más altos son ancestrales para *Myrmeleontidae* y se heredaron del ancestro común de *Myrmeleontidae* + *Ascalaphidae*, conservándose en *Palparinae*. Por otra parte, en el trabajo de Kuznetsova *et al.* (2019) estudian el número de folículos testiculares y ovariolas en varios géneros y comparan su número con *Nemopteridae* y *Ascalaphidae*, encontrando significativas diferencias.

Ahondando en este asunto, y consecuencia de ello, la relación filogenética entre *Myrmeleontidae* y *Ascalaphidae* se mantiene conflictiva en los resultados basados en datos de morfología respecto a las secuencias de ADN. Los datos moleculares apoyaron la monofilia de ambas familias, pero en ocasiones la morfología recuperó a *Ascalaphidae* como parafilético con respecto a *Myrmeleontidae*. La monofilia recíproca de *Myrmeleontidae* y *Ascalaphidae* aún no se ha demostrada de manera sólida, y varios estudios basados en datos morfológicos y de secuencia de ADN (Jones, 2014; Lan *et al.*, 2016; Michel *et al.*, 2017; Wang *et al.*, 2017; Winterton *et al.*, 2017b) han indicado de manera ambigua ya sea monofilia o parafilia de ambas familias, aunque con un apoyo nodal débil (Machado *et al*., 2018). Ver información adicional en los apartados correspondientes de *Nemopteridae, Crocidae* y *Ascalaphidae*. Al margen de la filogenia, también en este grupo se están publicando diferentes artículos sobre el código genético de diversas especies Morinière *et al*. (2014), Liu *et al*. (2015), Lan *et al.* (2016), Oliveira *et al.* (2021), etc.

3.12.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos

Sobre su historial paleontológico y registro fósil, a pesar de tratarse de la familia más extensa dentro de los neurópteros, es proporcionalmente escaso (Schlüter, 1986), y en muchas ocasiones con registros de interpretación y asignación diversa según las opiniones de los autores. Stange (2004) catalogó y revisó la sistemática y taxonomía de la familia a nivel mundial y cataloga 1.509 especies actuales y 13 fósiles, reconociendo dos subfamilias extintas: †*Araripeneurinae* Martins-Neto & Vulcano, 1989 y †*Palaeoleontinae* Martins-Neto, 1992, y que con diferentes opiniones ahora generalmente se consideran familias distintas (Martins-Neto, 1992a; Dobruskina *et al*., 1997; Stange, 2004; Heads *et al.*, 2005; Menon & Makarkin, 2008; Martins-Neto & Rodrigues, 2010; Makarkin *et al.,* 2012b, 2013, 2018a, etc.), o aún no está claro si realmente son *Myrmeleontidae* (Engel *et al*., 2018). De ellas hablaremos más adelante.

Los *Myrmeleontidae* han sido señalados como uno de los más antiguos linajes actuales de *Myrmeleontoidea*/ *Myrmeleontiformia*, superorden establecido por H. Aspöck *et al.* (2001) al dividir *Neuroptera* en tres subórdenes *Nevrorthiformia* (*Nevrorthidae*), *Myrmeleontiformia*

(*Psychopsidae, Nemopteridae, Nymphidae, Myrmeleontidae* y *Ascalaphidae*) y *Hemerobiiformia* (con las restantes familias), y que, sin duda, incluye los más espectaculares *Neuroptera* del Mesozoico (Grimaldi & Engel, 2005), y que con cierto consenso se consideran originados en el Triásico medio y diversificados desde el Jurásico, y que sus familias más conocidas *Ascalaphidae* y *Myrmeleontidae* divergieron algo más tarde durante el Jurásico, con una edad estimada de c. 153 Ma (Winterton *et al.*, 2010). Los *Myrmeleontidae* están documentados desde principios del Cretácico (quizás finales del Jurásico) de China (Ren & Guo, 1996), Brasil (Martins-Neto, 2000) e Israel (Dobruskina *et al*., 1997) (Grimaldi & Engel, 2005), y Michel *et al.* (2017) estiman una antigüedad de 134-138 Ma para la familia.

No obstante, existen otras diversas opiniones sobre la antigüedad de la familia que tratamos, y Misof *et al*. (2014) estiman una edad para *Myrmeleontidae* hasta el Cretácico inferior (hace c. 138 Ma; 95% HPD 115-171 Ma atrás) y que todos los linajes de nivel superior aparecieron durante el Cretácico temprano, y Alroy (2017) estima una edad para *Myrmeleontidae* de 125,45 Ma. En base a determinadas estimaciones (ver datos más adelante) Michel *et al.* (2017) datan el origen de *Myrmeleontiformia* en el Pérmico (hace 254 Ma aproximadamente, 95% HPD 228-293 Ma), consistente con las opiniones de Vilesov & Novokshonov, 1994; Vilesov, 1995; Badano *et al.,* 2017a; Michel *et al*., 2017; Wang *et al*., 2017 o Winterton *et al.,* 2017b, y la estimación de Misof *et al*. (2014), recuperaba un origen Pérmico temprano a Triásico temprano para *Neuropterida*.

Según Michel *et al.* (2017) los principales linajes de hormigas león (subfamilias) se originaron en el Cretácico temprano, y la edad de la mayoría de las tribus es anterior al límite Cretácico-Paleógeno (límite K-Pg), lo que sugiere que los linajes de hormigas león han resistido a los cambios ambientales que están asociados con la extinción terrestre del Cretácico (ca. 125–85 Ma) (Lloyd *et al*., 2008; Benton, 2010). Estos autores anotan para la familia *Myrmeleontidae* un potencial origen en el Jurásico tardío, y definitivamente en el Cretácico temprano, opinión que comparten Grimaldi & Engel (2005), Engel & Grimaldi (2007) o Winterton *et al.* (2010). Wang *et al.* (2017) estiman que *Myrmeleontiformia* se originó durante el Triásico temprano (ca. 248 Ma) y *Myrmeleontidae* y *Ascalaphidae*, divergieron entre el inicio del Cretácico al Cretácico medio.

Por último, estimaciones de Vasilikopoulos *et al.* (2020) consideran el origen de *Myrmeleontiformia* a finales del Triásico - principios del Jurásico (167,5 Ma) y a los comunes ancestros de *Nemopteridae* - *Ascalaphidae* + *Myrmeleontidae* iniciando su diversificación a mediados del Jurásico (122,9 Ma), y la de *Ascalaphidae* - *Myrmeleontidae* durante finales del del Jurásico - Cretácico (65,8 Ma), tras la de *Nemopteridae* (86,7 Ma).

Curiosamente, algunas de estas estimaciones son muy anteriores al registro fósil confirmado de una hormiga león existente (el primer registro fósil definitivo de *Myrmeleontiformia* procede del Triásico tardío, y ya en el Jurásico y Cretácico este clado ya estaba relativamente diversificado (Grimaldi & Engel, 2005; Lambkin, 2014; Yang *et al.*, 2014; Lu *et al*., 2016; Engel *et al*., 2018), lo que sugiere que es probable que se descubran fósiles de hormiga león más antiguos en los próximos años.

Naturalmente estos datos dependen del criterio e interpretación de los autores, y en esta línea Jepson & Penney (2007) y X.-m. Lu *et al*. (2019a, 2019b) sostienen que el origen de *Myrmeleontidae* se remonta al menos al Cretácico inferior basado en los fósiles de hormiga león más antiguos (†*Choromyrmeleon othneius* Ren & Guo, 1996 y †*Choromyrmeleon aspoeckorum* Ren & Engel, 2008) del Cretácico inferior de China, con una antigüedad estimada de ca. 125 Ma). Sin embargo, estiman un origen mucho más temprano de *Myrmeleontidae* durante el Jurásico medio o tardío en base a datos recientes y estimaciones de tiempo de divergencia molecular (Winterton *et al*., 2010, 2017b; Wang *et al*., 2017). Para estos autores son conocidas hasta ahora, 34 especies de hormiga león fósiles pertenecientes a 15 géneros desde en Cretácico inferior al Mioceno.

Al margen de las familias actuales, Jepson & Penney (2007) listan las familias fósiles asignadas a *Myrmeleontiformia*: †*Solenoptilidae,* †*Osmylopsychopidae* †*Nymphitidae,* †*Brongniartiellidae,* †*Babinskaiidae,* †*Kalligrammatidae*, mientras que para Engel & Grimaldi (2008) serían: *Myrmeleontoidea* (†*Nymphitidae*, †*Babinskaiidae*, †*Grammolingiidae*),

Psychopsoidea (†*Prohemerobiidae*, †*Osmylopsychopidae*, †*Aetheogrammatidae*, †*Brongniartiellidae*, †*Kalligrammatidae*, anotando su posible relación filogenética, a los que Badano *et al*. (2021) añaden †*Ankyloleon caudatus* del ámbar cretácico de Myanmar, y por último, Engel *et al*. (2018) consideran, también dentro de *Myrmeleontiformia* a †*Rafaelianidae* y †*Babinskaiidae* dentro de *Myrmeleontoidea*, y a †*Aetheogrammatidae*, †*Prohemerobiidae*, †*Kalligrammatidae*, †*Panfiloviidae* y †*Osmylopsychopidae* dentro de *Psychopsoidea*, anotando su posible relación filogenética.

Es cierto que varios fósiles de *Myrmeleontoidea* han sido descritos del Cretácico inferior de la Crato Formation en Brasil o de Myanmar (Martins-Neto & Vulcano, 1997, 1989a, 1989b; Grimaldi, 1990; Martins-Neto, 1992a, 1992b, 1994, 1998, Millet & Nel, 2010; Makarkin *et al*., 2017, 2018a; Badano *et al*., 2021, etc.) y de la Yixian Formation de China (Ren & Engel, 2008a; Wang & Liu, 2021), sin embargo ninguno de ellos son inequívocamente asignables a *Myrmeleontidae* porque se definen principalmente por plesiomorfías (D. Huang *et al.,* 2016a; Michel *et al.*, 2017). Entre ellas podemos citar muchas especies que han sido descritas, mayoritariamente asignadas o transferidas a †*Araripeneurinae:2* †*Caldasia cretacea* Martins Neto & Vulcano, 1989, †*Cratoneura dividens* Martins Neto, 1994, †*Cratoneura pulchella* Martins Neto, 1992, †*Cratoneura longissima* Martins Neto, 1992, †*Paracaririneura priscila* Martins Neto & Vulcano, 1997, †*Caririneura microcephala* Martins Neto & Vulcano, 1989, †*Araripeneura regia* Martins Neto & Vulcano, 1989, †*Araripeneura gracilis* Martins Neto & Vulcano, 1989, †*Blittersdorffia pleoneura* Martins-Neto & Vulcano 1989a,†*Araripeneura urda* Martins Neto, 2003 o †*Alloneura acuminata* Martins Neto & Vulcano, 1989, †*Caririneura crassatella* Martins Neto & Vulcano, 1997, †*Caririneura damianii* Martins Neto, 1992, †*Caririneura macrothoracica* Makarkin *et al.,* 2018 y †*Cratoneura minor* Makarkin *et al*., 2018 del Cretácico inferior de la Crato Formation de Brasil.

Recientemente se ha descrito un fósil de *Myrmeleontoidea*, †*Burmaneura minuta* Huang *et al*., 2016 del ámbar Cretácico medio Burmese, aunque como reconocen los autores, este fósil tampoco se puede asignar con certeza a *Myrmeleontidae* y es asignado a †*Araripeneuridae* Martins-Neto & Vulcano, 1989. También de este yacimiento se han descrito recientemente otras especies: †*Allopteroneura burmana* Lu, Zhang & Liu, 2019, †*Phylloleon elegans* Lu, Wang & Liu, 2019 y †*Phylloleon stangei* Lu, Ohl & Liu, 2019, asignadas a †*Araripeneuridae* y †*Nanoleon wangae* Hu, Lu & Liu, 2019, en subfamilia *incertae sedis*.

Otras especies fósiles descritas han sido asociadas a *Myrmeleontoidea*, si bien esta relación ha sido mayoritariamente puesta en duda o son de asignación incierta: †*Myrmeleon brevipenne* Charpentier, 1843, †*Myrmeleon reticulatus* Charpentier, 1843, †*Mesoleon dobbertinianus* Handlirsch, 1908, †*Dendroleon spetemmontanus* Statz, 1936, †*Liaoximyia sinica* Hong, 1988, †*Choromyrmeleon oatheneius* Ran & Guo, 1996, †*Cretoleon acanthoclysoides* Ponomarenko, 1992, †*Ankyloleon caudatus* Badano *et al*. (2021), etc.

También es de destacar que muchos géneros fósiles del Cretácico inferior, Albiano y superior ruso / siberiano, brasileño, canadiense, israelí, etc., previamente asignados a, o relacionados con *Myrmeleontidae*, tales como †*Cratopteryx* Martin-Neto & Vulcano, 1989, †*Baisopardus* Ponomarenko, 1992, †*Paraneurastenyx* Martin-Neto, 1998,†*Diegopteryx* Martin-Neto, 2010, †*Neurastenyx* Martin-Neto & Vulcano, 1997, †*Palaeoleon* Rice, 1969, †*Metahemerobius* Makarkin, 1990, †*Parapalaeoleon* Menon & Makarkin, 2008 o †*Samsonileon* Ponomarenko, 1997 in Dobruskina *et al.,* 1997, †*Neurastenyx conani* Martins Neto & Rodriguez, 2010, †*Palaeoleon araripensis* Martins Neto, 1992, †*Palaeoleon ferrogeneticus* Rice, 1969, †*Paraneurastenyx ascalaphix* Martins Neto, 1998, †*Baisopardus cryptohymen* Heads *et al*., 2005, †*Neurastenyx gigas* Martins Neto & Vulcano, 1997, †*Neurastenyx polyhymnia* Martins Neto, 1997, †*Samsonileon fragmentatus* Ponomarenko in Dobruskina *et al*., 1997, †*Baisopardus banksianus* Ponomarenko, 1992, †*Baisopardus escuilliei* Myskowiak & Nel, 2016, †*Baisopardus pumilio* Myskowiak & Nel, 2016, †*Cratopteryx nemopteroides* Martins Neto, 2003, †*Cratopteryx robertosantosi* Martins Neto & Vulcano, 1989, †*Diegopteryx raptoria* Martins Neto & Rodriguez, 2010, †*Metahemerobius kalligrammus* Makarkin, 1990 o †*Parapalaeoleon magnus* Menon &

Makarkin, 2008, etc., han sido asignados o transferidos a distintas familias de neurópteros: †*Araripeneuridae*, sugerida como sinónima de *Palparinae* (Engel & Grimaldi, 2007), o †*Palaeoleontidae* Martins-Neto, 1992, y que probablemente constituyan linajes troncales de *Myrmeleontidae* (Rice, 1969; Dobruskina *et al*., 1997; Martins-Neto, 2000; Ren, 2002; Heads *et al*., 2005; Menon & Makarkin, 2008; Huang *et al*., 2016; Michel *et al.*, 2017) o deben ser consideradas subfamilias extintas en la base dentro del grupo *Myrmeleontidae* (Engel *et al.*, 2018).

Con mayor verosimilitud solo dos fósiles del Cenozoico son realmente asignables con mayor seguridad a *Myrmeleontidae,* y Makarkin (2017c) anota el registro más antiguo del Eoceno de Colorado: †*Epignopholeon sophiae*, y otras especies como †*Porrerus dominicanus* Poinar & Stange, 1996, la única especie de mirmeleóntidos conocida de los depósitos de ámbar del Mioceno de la República Dominicana (Poinar & Stange, 1996; Engel & Grimaldi, 2007) y †*Dendroleon septemmontanus* Statz, 1936 datada desde finales del Oligoceno-Mioceno temprano (Statz, 1936), sin embargo, la asignación de este fósil es potencialmente cuestionable, porque el fósil sólo consiste en la impresión del mitad apical del ala posterior (Poinar & Stange, 1996; Michel *et al.*, 2017).

Engel *et al.* (2018) sostienen que los fósiles de mirmeleóntidos están disponibles desde el Cretácico temprano hasta el Mioceno (Engel & Grimaldi, 2007, Ren & Engel, 2008a), y que la serie de géneros mesozoicos que aparentemente son *Myrmeleontidae* y a veces se han considerado familias distintas (Martins-Neto *et al*., 2007; Michel *et al.,* 2017) es mejor considerarlas subfamilias extintas basales del grupo *Myrmeleontidae*.

Sean considerados estos taxa pertenecientes a *Myrmeleontidae* o a familias próximas extintas*,* coincidimos con Michel *et al.* (2017) quienes consideran que, en conjunto, el registro fósil de mirmeleóntidos aporta poca evidencia sobre el ritmo y el modo de diversificación de las hormigas león, lo que destaca la necesidad de un marco filogenético calibrado en el tiempo. Anotan que, sin duda, †*Palaeoleontidae* son parientes cercanos del clado que incluye *Nemopteridae, Ascalaphidae, Stilbopteryginae* y *Myrmeleontidae* (Menon & Makarkin, 2008; Shi *et al.,* 2012; Myskowiak & Nel, 2015), siendo el más antiguo representante de esta familia: †*Guyiling jianboni* Shi *et al*., 2012 del inicio del Cretácico de la Yixian Formation con una antigüedad estimada de ca. 125 Ma ± 4 Ma (Chang *et al*., 2009), pero estos insectos deben excluirse del citado clado ya que conservan Mp2 y CUa1 en el ala delantera (en contraposición a la fusión completa de CUa1 con Mp2 que caracteriza a los representantes de este clado). Por otra parte, otras especies como †*Choromyrmeleon othneius* Ren & Guo, 1996 y †*Choromyrmeleon aspoeckorum* Ren & Engel, 2008, también descritas de la Yixian Formation, con una antigüedad estimada de ca. 125 Ma, han sido asignadas tanto a *Myrmeleontinae* (Chang *et al.,* 2009), como a *Myrmeleontidae* (Ren & Engel, 2008a).

Aunque por su tegumento membranoso sus estadios larvarios son de difícil fosilización en sedimentos, con escasas excepciones: Herrera Flórez *et al.* (2020a) describen una larva del Cretácico inferior (Aptiano), de 113 Ma, lo habitual es que solo hayan sido encontradas en inclusiones en ámbar (Engel & Grimaldi, 2007; Badano *et al.,* 2018 o Haug *et al*., 2019), en las que muestran evidencias de una enorme diversificación de las larvas mirmeleontiformes en los ejemplares así conservados del Cretácico medio (99 Ma) de Myanmar (Badano *et al*., 2021), describiendo de esta familia †*Pristinofossor rictus* Badano & Engel, 2018 en base a su larva. Por otra parte, la larva de *Myrmeleon* anotada por Berendt (1830) probablemente no sea de *Myrmeleontidae*, sino de *Ascalaphidae*, según MacLeod (1970).

Más información en los autores citados y en los apartados de registro fósil, evolución y filogenia de las familias anteriormente citadas.

Sobre su distribución geográfica actual y sus grandes grupos mencionemos que la familia *Myrmeleontidae* está constituida por 1.522 especies según Stange (2004), a las que se han añadido nuevos elementos desde entonces, alcanzando 1.659 especies, pertenecientes a 198 géneros, siendo la familia con mayor número de especies dentro de los *Neuroptera* (Hölzel, 1986; H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; Oswald & Machado, 2018; Wang *et al*., 2018). Naturalmente estas cifras pueden ir variando, y aunque alguna estimación supone que esta cifra puede alcanzar las 2.000 especies, estudios taxonómicos recientes revisan material descrito con anterioridad y proponen numerosas nuevas sinonimias (ejemplos: Giacomino & Ábrahám, 2018; Ábrahám & Giacomino, 2020).

En principio, y con diversas cifras según opiniones de autores citadas, y tomando como referencia la opinión de Oswald & Machado (2018) anotamos que la familia *Myrmeleontidae* estaría dividida en tres subfamilias: *Myrmeleontinae* con 174 géneros y 1.509 especies agrupadas en 10 tribus (*Acanthaclisini* con 16 géneros y 103 especies, *Brachynemurini* con 16 géneros y 91 especies, *Dendroleontini* con 36 géneros y 187 especies, *Gnopholeontini* con 4 géneros y 10 especies, *Lemolemini* con 7 géneros y 14 especies, *Maulini* con 2 géneros y 2 especies, *Myrmecaelurini* con 16 géneros y 149 especies, *Myrmeleontini* con 13 géneros y 242 especies, *Nemoleontini* con 61 géneros y 631 especies y *Nesoleontini* con 3 géneros y 80 especies), *Palparinae* con 22 géneros y 140 especies agrupadas en 4 tribus (*Dimarini* con 3 géneros y 8 especies, *Palparidiini* con 1 género y 3 especies, *Palparini* con 16 géneros y 124 especies, *Pseudimarini* con 1 género y 2 especies) y *Stilbopteryginae* con 2 géneros y 10 especies. Nosotros solo consideramos en nuestra fauna la división de la familia en *Palparinae* y *Myrmeleontinae,* por lo anteriormente argumentado, sin agrupar los géneros y las especies en otras categorías supragenéricas.

La familia tiene una distribución cosmopolita, si bien solo algunos taxa supragenéricos y muy pocos genéricos poseen esta distribución, mientras que otros están restringidos a determinados continentes (ejemplos: *Brachynemurini* al Nuevo Mundo, *Palparidiini* y *Maulini* al sur de África; *Protoplectrini* a Australia*, Gnopholeontini* al S.W. de Estados Unidos y México; *Dimarini* y *Lemolemini* a Sudamérica*; Pseudimarini* a Oriente Medio*,* etc.).

3.12.8 Los mirmeleóntidos y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas

Respecto a nuestro entorno más próximo, las especies europeas fueron mayoritariamente revisadas por H. Aspöck *et al.* (1980a), quienes recogen un total de 41 especies en ese continente, de las que 24 eran entonces conocidas en la fauna ibérica y balear. Hölzel (1986) menciona unas 300 especies paleárticas, cifra que H. Aspöck *et al*. (2001) fijan en 269 especies en el Paleártico occidental, más 43 especies en situación taxonómica no resuelta. Nuevas aportaciones a la fauna paleártica occidental / europea han sido añadidas desde entonces, incluso en nuestra propia fauna (Krivokhatsky, 1990, 1992a, 1992b, 1992c, 1994 a, 1995a, 1995b, 1996 a, 1996b, 2011; Krivokhatsky & Zakaharenko, 1994; Hölzel & Monserrat, 2002; Pantaleoni *et al.*, 2010; Pantaleoni & Badano, 2012) y 58-60 especies han sido listadas de la fauna europea (U. Aspöck *et al.,* 2015b), a las que se ha añadido algún otro elemento (Kačírek, 2013; Krivokhatsky *et al*., 2014, 2016; Badano *et al*., 2016a, etc.).

En relación a nuestra fauna, ha de indicarse que a la larga lista de especies históricamente descritas o citadas en la zona de estudio (Rambur, 1842; Walker, 1853; Rosenhauer, 1856; Brauer & Low, 1857; Hagen, 1860a, 1860b, 1866b; Pictet, 1865; Salvañá Comas, 1870; McLachlan, 1873, 1884, 1889, 1902a, 1902b, 1903; Lucas, 1905, 1906b; Pitarque, 1908; Gil, 1915; Vidal y Lopez, 1917, etc.), ha de mencionarse con especial énfasis a L. Navás, quien desde sus primeros artículos sobre el tema (Navás,1900a, 1900b) a sus trabajos y monografías sobre esta familia (Navás, 1912e, 1912g, 1913i, 1914f, 1921a, 1924a, 1925) dio multitud de citas y describió numerosos taxa de nuestra fauna (ver historial en Monserrat & Acevedo, 2013; Acevedo Ramos, 2017 y en los apartados 1.8 y 3.12.12).

Más recientemente se han ido añadiendo nuevas citas, listados, referencias o información para la fauna de España o de Portugal con recientes aportaciones: Hölzel, 1974a, 1976, 1987b; Monserrat, 1977a, 1978c, 1978d, 1979a, 1979b, 1984g, 1985a, 1985b, 1985c, 1985f, 1987a, 1987b, 2010a; Navarro *et al*., 1988; Letardi & Pantaleoni, 1996; Letardi, 1998; González López, 1996, 2002; Hölzel & Monserrat, 2002; Monserrat & Acevedo, 2011, Ábrahám, 2012, Ocharán *et al.,* 2012; Barreda, 2013a, 2013b, Jones *et al*., 2013, Letardi *et al*., 2013b; Badano & Paltaleoni, 2014; Michel, 2014; Barreda *et al*., 2015, Ribera & Melic, 2015, Sánchez Fernández, 2017; Tomás & Velázquez de Castro, 2018; Keen, 2019; Haro-Guijarro, 2020; Mora-Rubio, 2020; Pino Pérez & Pino Pérez; 2020; Pino Pérez *et al.*, 2020, 2021; Diéguez Fernández, 2021, Gil *et al.,* 2021, o Monserrat *et al*., 2022, que han venido añadiendo nuevos datos, principalmente en España (para

Baleares se recomienda Monserrat, 2005a), y Oliveira *et al.* (2021) aportan nuevas citas de diferentes especies recolectadas en Portugal, para su estudio de su DNA Barcoding, y algunas novedades se han venido añadiendo a su fauna (*Myrmeleon bore, M. gerlindae, Tricholeon relictus*), y se ha resuelto tanto la validez de alguna que otra especie de posición taxonómica problemática, como la identidad de ciertas especies incorrecta / erróneamente citadas en la zona tratada (Monserrat, 2011a).

Destacamos Monserrat & Triviño (2013) que anotan el listado de las especies citadas en nuestra fauna con las diferentes combinaciones nomenclaturales bajo las cuales fueron citadas y cartografía la distribución de cada especie entonces conocida en base al material estudiado y las citas corroboradas, y Monserrat & Acevedo (2013) que revisan la información existente sobre las especies de esta familia en nuestra fauna, recopilan todas las citas bibliográficas existentes, tanto de la denominación actualmente aceptada, como de sus sinonimias o combinaciones nomenclaturales utilizadas en nuestra fauna, anotando la precaución con la que hay que tomar muchas de las citas antiguas. En base a la información existente y al nuevo material inédito aportado, anotan una clave de identificación de sus imagos, actualizan la información de cada especie sobre biología, distribución fenológica, altitudinal y geográfica y de sus estadios larvarios.

Como ya sospechaban Monserrat & Acevedo (2013), y como ejemplo de que nuestra fauna no deja de deparar novedades, incluso en grupos tan estudiados como el que tratamos, recientemente se ha añadido una nueva especie para la Ciencia en nuestra fauna y, consecuentemente a la europea (*Myrmeleon almohadarum* Badano *et al.,* 2016), y es probable que alguna otra novedad ibérica quede aún por sorprendernos. Concluyendo, hasta la fecha 27 especies pertenecientes a 15 géneros son conocidas en la fauna de la Península Ibérica y Baleares, algunas aún en posición no definitivamente resuelta como anotaremos.

También en el caso de los estadios larvarios de nuestras especies, se han publicado recientemente interesantes avances, y en algunas especies la descripción de sus larvas, anteriormente desconocidas (Acevedo *et al*., 2013, 2014; Badano & Pantaleoni, 2014; Badano *et al*., 2014, 2016b, 2017; Acevedo Ramos, 2017; Acevedo Ramos *et al.*, 2020 y Acevedo Ramos & Monserrat, 2022).

Para el desarrollo de este apartado se sigue la terminología habitualmente usada para esta familia (H. Aspöck *et al*., 1980a; Krivokhatsky, 2011; Monserrat & Acevedo, 2013) (Figs. 3.12.2; 3.12.6). Para la distribución general de cada una de las especies anotadas se sigue y actualiza la recopilada por H. Aspöck *et al*. (1980a, 2001). Para los datos de distribución en la Península Ibérica y Baleares se anotan de forma general, simplemente indicando si su distribución en la zona de estudio se circunscribe a zonas de influencia eurosiberiana, continental, atlántica, mediterránea, etc., pormenorizándose con más detalle en los mapas de distribución de las especies seleccionadas que presentan una distribución menos generalizada (Figs. 3.12.8-3.12.11), actualizando la anotada por Monserrat & Triviño (2013) y Acevedo Ramos (2017) con algunas correcciones y el aporte del nuevo material desde entonces citado o inédito. Igualmente se actualizan los datos sobre la biología, fenología y amplitud altitudinal (que contabilizamos desde 10 m como dato a nivel del mar) que anotaban Monserrat & Acevedo (2013) y Acevedo Ramos (2017).

3.12.9 Clave de géneros y especies íbero-baleares (imagos)

Tratamos de utilizar para esta clave ciertos caracteres de morfología externa y venación, lo más accesibles y sencillos posibles, que sean suficientes para la identificación específica de los ejemplares. Para la terminología alar puede seguirse la información anotada en la figura 3.12.2.

En esta clave se segregan los taxa a nivel de género y de especie. Para los géneros monoespecíficos (*Acanthaclisis, Synclisis*, *Euroleon, Gymnocnemia, Macronemurus, Myrmecaelurus, Megistopus, Nemoleon, Solter, Tricholeon*), alcanzado el nivel de género, se consigue obviamente la identificación a nivel de especie, según se indica. Para los restantes géneros (*Palpares, Myrmeleon, Creoleon, Neuroleon, Distoleon*) se añaden otros pasos para la identificación de sus correspondientes especies, y puede seguirse la información anotada en las correspondientes figuras.

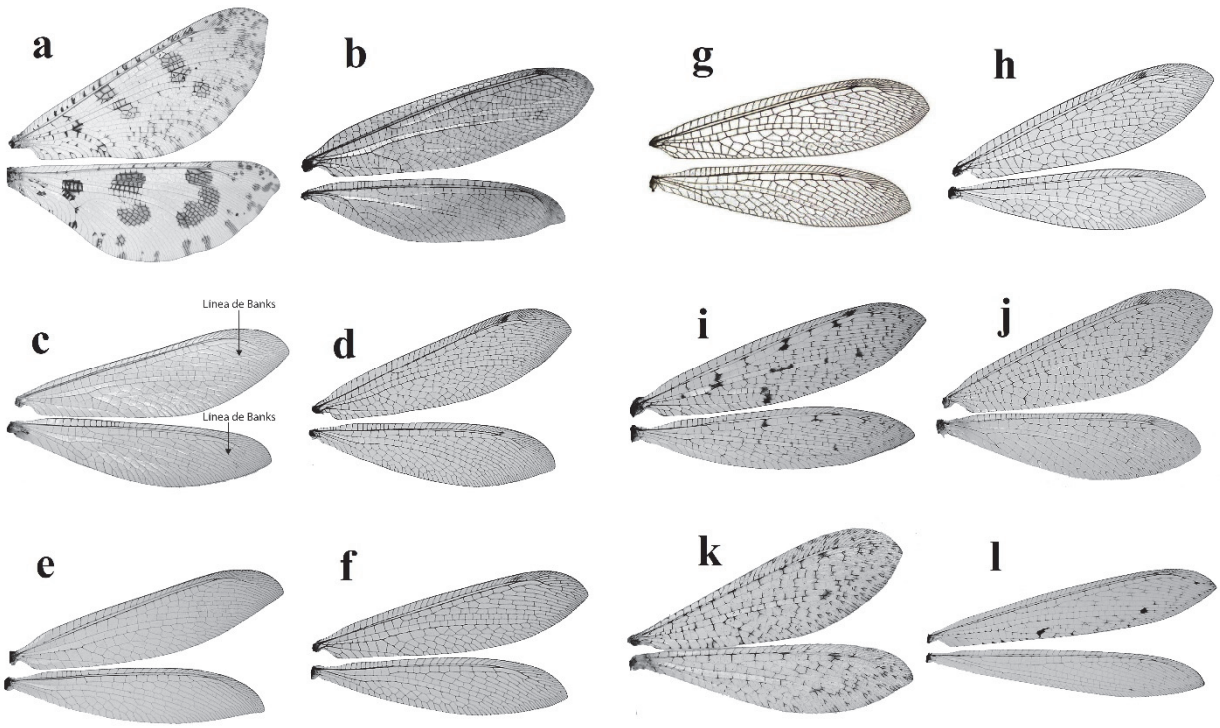


Fig. 3.12.4: Alas de: **a**: *Palpares hispanus*; **b**: *Synclisis baetica*; **c**: *Myrmecaelurus trigrammus*; **d**: *Myrmeleon formicarius*; **e**: *Myrmeleon hyalinus*; **f**: *Myrmeleon inconspicuous*; **g**: *Myrmeleon almohadarum*; **h**: *Myrmeleon gerlindae*; **i**: *Euroleon nostras*; **j**: *Solter liber*; **k**: *Tricholeon relictus*; **l**: *Nemoleon notatus.* A diferentes escalas. (a-f, h-l de Monserrat & Acevedo, 2013, g adaptado de Badano *et al*., 2016a). ● **Fig. 3.12.4:** Wings of: **a**: *Palpares hispanus*; **b**: *Synclisis baetica*; **c**: *Myrmecaelurus trigrammus*; **d**: *Myrmeleon formicarius*; **e**: *Myrmeleon hyalinus*; **f**: *Myrmeleon inconspicuous*; **g**: *Myrmeleon almohadarum*; **h**: *Myrmeleon gerlindae*; **i**: *Euroleon nostras*; **j**: *Solter liber*; **k**: *Tricholeon relictus*; **l**: *Nemoleon notatus*. At different scales. (a-f, h-l from Monserrat & Acevedo, 2013, g adapted from Badano *et al*., 2016a).

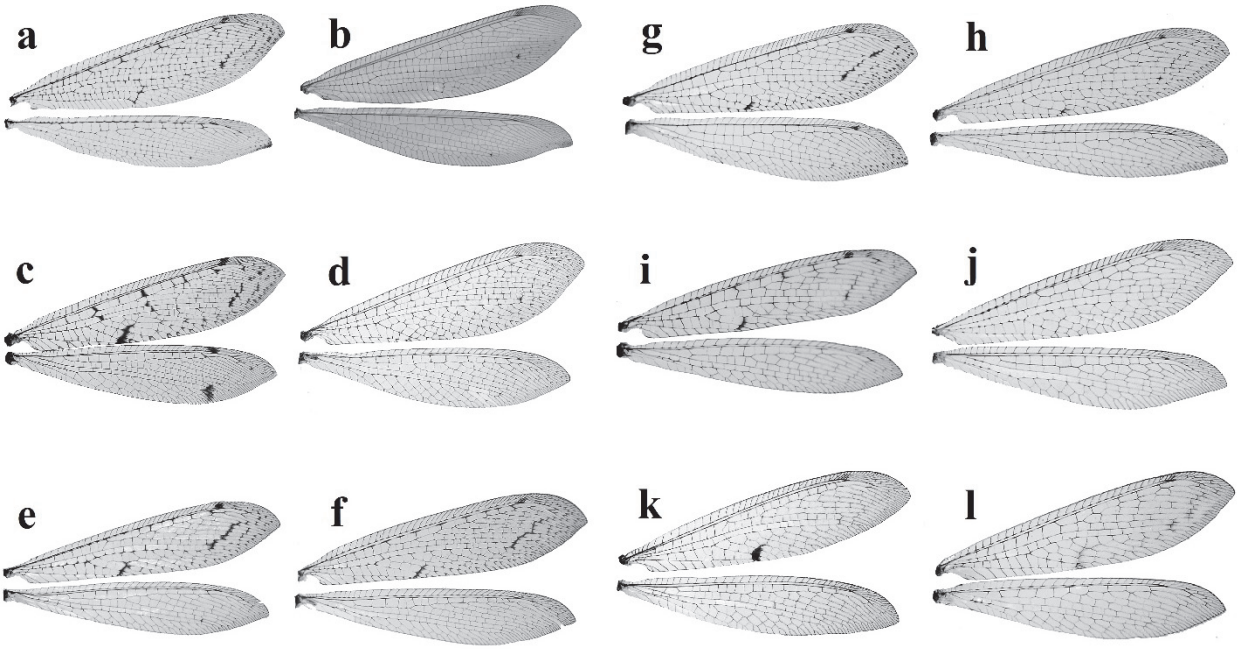


Fig. 3.12.5: Alas de: **a**: *Creoleon aegyptiacus*; **b**: *Creoleon lugdunensis*; **c**: *Distoleon tetragrammicus*; **d**: *Distoleon annulatus*; **e**: *Neuroleon nemausiensis*; **f**: *Neuroleon distichus*; **g**: *Neuroleon ocreatus*; **h**: *Neuroleon arenarius*; **i**: *Neuroleon egenus*; **j**: *Macronemurus appendiculatus*; **k**: *Megistopus flavicornis*; **l**: *Gymnocnemia variegata.* A diferentes escalas (de Monserrat & Acevedo, 2013). ● **Fig. 3.12.5:** Wings of: **a**: *Creoleon aegyptiacus*; **b**: *Creoleon lugdunensis*; **c**: *Distoleon tetragrammicus*; **d**: *Distoleon annulatus*; **e**: *Neuroleon nemausiensis*; **f**: *Neuroleon distichus*; **g**: *Neuroleon ocreatus*; **h**: *Neuroleon arenarius*; **i**: *Neuroleon egenus*; **j**: *Macronemurus appendiculatus*; **k**: *Megistopus flavicornis*; **l**: *Gymnocnemia variegata.* At different scales (from Monserrat & Acevedo, 2013).

1. Alas anchas, subtriangulares, portadoras de abundantes manchas pardas (Figs. 3.12.1c, 3.12.2a). En las alas anteriores, las venas CUa_2 y CUp están fuertemente recurvadas en su paralelo recorrido antes de confluir, y la vena CUp es independiente de A_1 (Figura figs. 3.12.2a). Palpos labiales alargados, con el palpómero distal más largo que la distancia interocular ..... ***Palpares* 2** (p. 385)

– Alas estrechas, espatuladas o acintadas, sin abundantes manchas pardas o con pocas sombras de escasa extensión (Figs. 3.12.2b; 3.12.4b-l). En las alas anteriores, las venas CUa_2 y CUp son rectas y convergentes en su recorrido antes de confluir, y la vena CUp está fusionada con A_1 (Fig. 3.12.2b). Palpos labiales cortos, con el palpómero distal más corto que la distancia interocular..... **3**

2. Manchas pardas del abdomen interrumpidas en cada segmento (Fig. 3.12.6b)..... .....***Palpares hispanus*** (p.386)

– Manchas pardas del abdomen formando líneas contínuas (Fig. 3.12.6a)..... .....***Palpares libelluloides*** (p.385)

3. Campo costal de las alas anteriores con dos series de celdillas (Figs.3.12.2b; 3.12.4b). Espolones distales de las tibias robustos, fuertemente acodados en ángulo recto **4**

– Campo costal de las alas anteriores con una única serie de celdillas (Figs. 3.12.5). Espolones distales de las tibias tenues, rectos o levemente curvados, o no existen **5**

4. En las alas anteriores, las series de celdillas anterior y posterior del campo costal son de similar tamaño (Fig. 3.12.4b) .....***Synclisis, Synclisis baetica*** (p.387)

– En las alas anteriores, la serie de celdillas anterior del campo costal es menor que las de la serie posterior (Fig.3.12.2b) .....***Acanthaclisis, Acanthaclisis occitanica*** (pp.386, 387)

5. En las alas posteriores existen al menos 4-6 venillas trasversales entre el origen del SR + Ma y la base del ala (Figs.3.12.4c,j.g.i)..... **6**

– En las alas posteriores existen 1, 2 al máximo, venillas trasversales entre el origen del SR + Ma y la base del ala (Figs.3.12.4k; 3.12.5a,b,k)..... **14**

6. Alas amarillento-pajizas (Fig.3.12.1l), de coloración uniforme, sin manchas más oscuras, con venillas trasversales que se alinean con otras aparentando ser dos venas longitudinales (líneas de Banks) (Fig.3.12.4c). Abdomen del macho con dos pares de pinceles pilosos en los segmentos 6º y 7º..... ***Myrmecaelurus*, *Myrmecaelurus trigrammus*** (p. 388)

– Alas pardo-pálidas o hialinas (Figs. 3.12.1j,t) con o sin numerosas sombras en las alas anteriores, sin venillas trasversales que se alinean con otras aparentando ser dos venas longitudinales (Figs. 3.12.4g,h,d-f). Abdomen del macho sin dos pares de pinceles pilosos en los segmentos 6º y 7º..... 7

7. Ala anterior con vena CUp + A_1 paralelas a CUa_2 por una larga distancia. Alas anteriores y posteriores llamativamente manchadas (Fig. 3.12.4i).....***Euroleon, Euroleon nostras*** (p.392)

– Ala anterior con vena CUp + A_1 oblicuas y convergentes a CUa_2. Alas anteriores y posteriores con leves manchas pardas (Fig. 3.12.4j) o sin manchas (Figs. 3.12.4g,h,d,e,f) **8**

8. Alas anteriores con leves manchitas pardas en las horquillas de las venas (Figs. 3.12.1j; 3.12.4j) .....***Solter, Solter liber*** (pp.388, 389)

– Alas anteriores sin esas manchas (3.12.4g,h,d,e,f).....***Myrmeleon* 9** (p.389)

9. Pronoto pálido con dos manchas oscuras sobre la línea media y dos alargadas a cada lado formando una X (Fig. 3.12.7b)..... ***Myrmeleon hyalinus*** (p.390)

– Pronoto negro o pardo oscuro, sin estas manchas oscuras así dispuestas (Figs. 3.12.7a,c-f)..... **10**

10. Pronoto oscuro, sin manchas más pálidas sobre la línea media, ni otras circulares a cada lado (Figs. 3.12.7a,d,e) **11**

– Pronoto oscuro, con manchas más pálidas sobre la línea media, y otras circulares a cada lado (Figs. 3.12.7c,f).....**13**

11. Alas anteriores < 35 mm. Sus campos cubital y anal sin o con un par (al máximo) de celdillas pentagonales (Figs. 3.12.4h). Pronoto con mancha pálida sobre el margen anterolateral que no se extiende ampliamente por toda su región lateral posterior (Figs. 3.12.7e,f) **2**
– Alas anteriores > 35 mm. Sus campos cubital y anal con numerosas celdillas pentagonales (Fig. 3.12.4d). Pronoto con mancha pálida sobre el margen anterolateral que se extiende de forma marcada sobre toda su región lateral posterior (Fig. 3.12.7a)..... ***Myrmeleon formicarius*** (p.389)

12. Pronoto con mancha pálida sobre el margen anterolateral que se extiende por su margen anterior medio (Fig. 3.12.7e) ..... ***Myrmeleon gerlindae*** (p.392)
– Pronoto con mancha pálida sobre el margen anterolateral que no se extiende por su margen anterior medio (Fig. 3.12.7d)..... ***Myrmeleon bore*** (p.391)

13. Alas anteriores con 10 o más venillas transversales entre R y SR (Fig. 3.12.4f). Pronoto oscuro con una estrecha banda pálida sobre la línea media y dos manchas pálidas circulares aisladas, una a cada lado (Fig. 3.12.7c) .....***Myrmeleon inconspicuus*** (p.390)
– Alas anteriores con 5-7 venillas transversales entre R y SR (Fig. 3.12.4g). Pronoto oscuro con una banda irregular pálida sobre la línea media asociada a cuatro manchas pálidas irregulares, dos a cada lado, que contactan con ella (Fig. 3.12.7f)..... ***Myrmeleon almohadarum*** (p.392)

14. Patas delgadas. Tibias sin espolones distales..... ***Gymnocnemia, Gymnocnemia variegata*** (p.399)
– Patas robustas. Tibias con espolones distales más o menos desarrollados, pero existentes..... **15**

15. Alas anteriores con Cup + A_1 paralela al margen alar por un tramo (Figs. 3.12.4k; 3.12.5a,b).. ..... **16**
– Alas anteriores con Cup + A_1 oblicua y convergente con el margen alar (Figs. 3.12.5c-k)..... **18**

16. Alas anteriores con Cup + A_1 apenas en el tramo final paralela con CUa_2, bifurcación de CUa_1 distal al origen de Sr + Ma, alas posteriores marcadamente manchadas (Fig. 3.12.4k), antenas, abdomen y patas alternativamente pálido-oscuro (Figs. 3.12.1i) ..... ***Tricholeon, Tricholeon relictus*** (p.393)
– Alas anteriores con Cup + A_1 paralela a CUa_2 por un largo tramo, bifurcación de Cua_1 basal al origen de Sr + Ma, alas posteriores sin manchas, salvo un leve punto (Figs. 3.12.5a,b), antenas, abdomen y patas uniformemente pardos – grisáceos (Figs. 3.12.1d,k)..... ***Creoleon*** **17** (p. 394)

17. Alas anteriores marcadamente manchadas, destacando una mancha en forma de V sobre el margen alar en la convergencia de Cup + A_1 y CUa_2 (Fig. 3.12.5a)..... ***Creoleon aegyptiacus*** (p.394)
– Alas anteriores sin manchas destacables (Fig. 3.12.5b)..... ***Creoleon lugdunensis*** (p.394)

18. Extremo de las antenas amarillo (Figs. 3.12.1g,h). Patas largas y finas, tibias apenas más gruesas que el primer tarsómero, alas anteriores con una única mancha oscura sobre el margen posterior (Fig. 3.12.5k) .....***Megistopus, Megistopus flavicornis*** (pp.398, 399)
– Extremo de las antenas no amarillo (Figs. 3.12.1b,ñ,s). Patas robustas, tibias mucho más gruesas que el primer tarsómero, alas anteriores con o sin manchas, pero de tenerlas, son varias y no una única mancha oscura sobre el margen posterior (Figs. 3.12.4l; 3.12.5c,d)..... **19**

19. Tarsos de las patas de mayor longitud que las tibias, alas muy estrechas, las anteriores con margen posterior salpicado de pequeñas manchitas pardas-negras (Fig. 3.12.4l)..... ***Nemoleon, Nemoleon notatus*** (pp.393, 394)

–Tarsos de las patas de similar o menor longitud que las tibias, alas no tan estrechas, las anteriores con o sin manchas, pero el margen posterior sin varias pequeñas manchas pardas-negras (Figs. 3.12.5c,d,j,k) **20**

20. Espolones de las tibias anteriores algo más largos que los tres tarsómeros basales juntos..... ..... ***Distoleon* 21** (p. 395)
– Espolones de las tibias anteriores más cortos que los tres tarsómeros basales juntos **22**

21. Alas posteriores, y especialmente las anteriores manchadas (Figs. 3.12.1b,ñ,s; 3.12.5c), abdomen uniformemente negro con un par de pequeñas manchitas amarillas por segmento ....***Distoleon tetragrammicus*** (p.395)
– Alas sin manchas (Fig. 3.12.5d), abdomen alternado de pardo y pálido .... ***Distoleon annulatus*** (p.396)

22. Espolones de las tibias posteriores algo más largos que los dos tarsómeros basales juntos, alas sin manchas (Figs. 3.12.1e,o; 3.12.5j). Machos con largos cercos (ectoproctos)..... ..... ***Macronemurus, Macronemurus appendiculatus*** (p.398)
– Espolones de las tibias posteriores algo más cortos que los dos tarsómeros basales juntos, alas anteriores con dos bandas oblicuas más oscuras (Figs. 3.12.1m,n,p,r; 3.12.5g-i,e,f). Machos sin largos cercos (ectoproctos) ..... ***Neuroleon* 23** (p. 396)

23. Todas las estrías pardas sobre la vena radial de las alas anteriores son coincidentes con las venillas trasversales situadas bajo ella (Fig. 3.12.6c)..... **24**
– Solo algunas estrías pardas sobre la vena radial de las alas anteriores son coincidentes con las venillas trasversales situadas bajo ella (Fig. 3.12.6d) **25**

24. Mancha pálida situada en el lateral de los segmentos anteriores del abdomen recorriéndolos de forma continua (Fig. 3.12.6c) ..... ***Neuroleon arenarius*** (p.397)
– Manchas pálidas situada en el lateral de los segmentos anteriores del abdomen interrumpidas en cada segmento (Fig. 3.12.6d)..... ***Neuroleon ocreatus*** (p.397)

25. Existen dos manchas pálidas situadas en el lateral de los tergos abdominales anteriores (Fig. 3.12.6f), espolones tibiales del tercer par de patas de similar longitud que el tarsómero basal .....***Neuroleon distichus*** (p.396)
– Sin o con una única mancha pálida situada en el lateral de los tergos abdominales anteriores (Figs. 3.12.6e,i), espolones tibiales del tercer par de patas o más cortos o más largos que el tarsómero basal **26**

26. Espolones tibiales del primer par de patas tan largos como los dos primeros tarsómeros basales juntos, espolones tibiales del tercer par de patas algo más largos que el tarsómero basal. Cara externa del fémur del tercer par de patas negro en su porción media. Manchas pálidas situadas en el lateral de los segmentos abdominales anteriores no superan la antecosta (Fig. 3.12.6e). ..... ***Neuroleon nemausiensis*** (p.396)
– Espolones tibiales del primer par de patas algo más largos que el primer tarsómero basal, espolones tibiales del tercer par de patas más cortos que el tarsómero basal. Cara externa del fémur del tercer par de patas pálido en su porción media. Manchas pálidas situadas en el lateral de los segmentos abdominales anteriores cabalgando sobre la antecosta (Fig. 3.12.6i) .....***Neuroleon egenus*** (p.397)

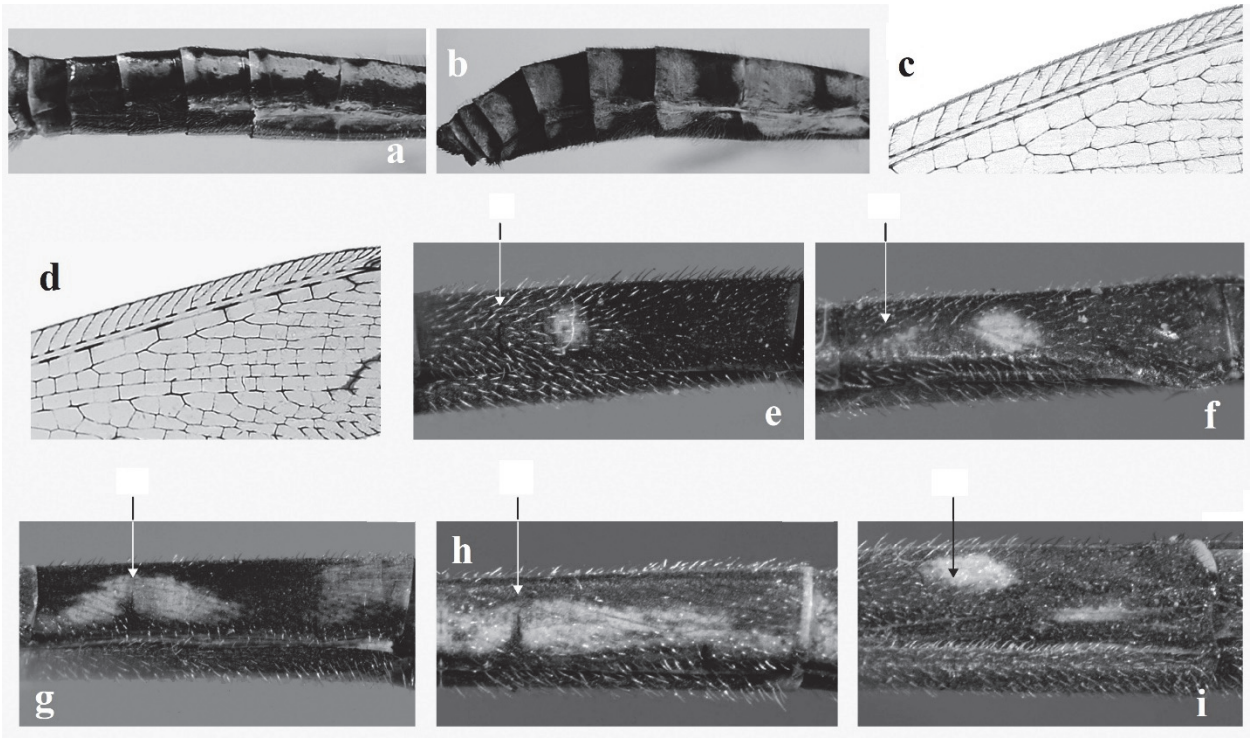


Fig. 3.12.6: Aspectos morfológicos y tegumentarios: **a,b**: abdomen, vista lateral de: **a**: *Palpares libelluloides*; **b**: *Palpares hispanus*; **c,d**: región costal del ala anterior de: **c**: *Neuroleon arenarius*; **d**: *Neuroleon distichus*; **e-i**: abdomen, vista lateral de: **e**: *Neuroleon nemausiensis*; **f**: *Neuroleon distichus*; **g**: *Neuroleon ocreatus*; **h**: *Neuroleon arenarius*; **i**: *Neuroleon egenus*. (flecha: antecosta). A diferentes escalas. De Monserrat & Acevedo (2013). ● **Fig. 3.12.6:** Morphological and integumentary aspects: **a,b**: abdomen, lateral view of: **a**: *Palpares libelluloides*; **b**: *Palpares hispanus*; **c,d**: costal area of fore wings of: **c**: *Neuroleon arenarius*; **d**: *Neuroleon distichus*; **e-i**: abdomen, lateral view of: **e**: *Neuroleon nemausiensis*; **f**: *Neuroleon distichus*; **g**: *Neuroleon ocreatus*; **h**: *Neuroleon arenarius*; **i**: *Neuroleon egenus*. (arrow: antecosta). At different scales. From Monserrat & Acevedo (2013).

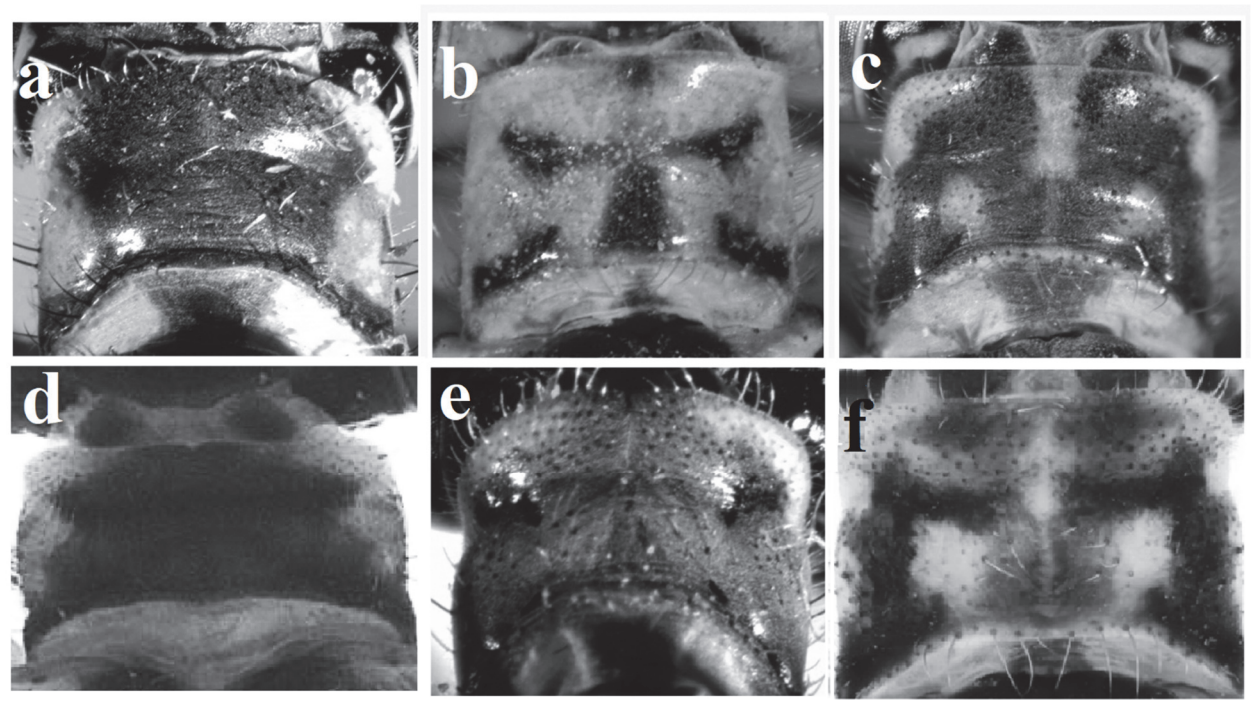


Fig. 3.12.7: Pronoto de *Myrmeleon* spp.: **a**: *M. formicarius*; **b**: *M. hyalinus*; **c**: *M. inconspicuus*; **d**: *M. bore*; **e**: *M. gerlindae*; **f**: *M. almohadarum*. A diferentes escalas. (a-c,e de Monserrat & Acevedo, 2013, d de R. A. Pantaleoni; f adaptado de Badano *et al.,* 2016a). ● **Fig. 3.12.7:** Pronotus of *Myrmeleon* spp.: **a**: *M. formicarius*; **b**: *M. hyalinus*; **c**: *M. inconspicuus*; **d**: *M. bore*; **e**: *M. gerlindae*; **f**: *M. almohadarum*. At different scales. (a-c,e from Monserrat & Acevedo, 2013, d by R. A. Pantaleoni, f adapted from Badano *et al*., 2016a).

3.12.10 Clave de géneros íbero-baleares (larvas de tercer estadio)

Adaptada de Acevedo Ramos (2017).

1. Esternito abdominal IX con fossoria (Fig. 3.12.3h) ..... ***Palpares*** (p.385)
– Esternito abdominal IX sin fossoria (Figs. 3.12.3f, g) **2**

2. Mesotórax con un penacho de setas filiformes largas en la zona medio-dorsal; segmento abdominal IX más largo que ancho, cónico (Figs. 3.12.3a,f); espiráculos mesotorácicos no dispuestos sobre un tubérculo (como en figs. 3.12.3c,d) ..... ***Tricholeon*** (p.393)
– Mesotórax sin penacho de setas filiformes largas en la zona medio-dorsal; segmento abdominal IX más ancho que largo (Fig. 3.12.3g); espiráculos mesotorácicos pueden o no estar dispuestos sobre un tubérculo (Figs. 3.12.43d,e) **3**

3. Mesotórax con procesos setíferos pedunculados o subpedunculados (Figs. 3.12.3d, e)..... **8**
– Mesotórax con procesos setíferos sésiles (Fig. 3.12.3c) **4**

4. Margen externo de la mandíbula con una franja de largas setas que llegan hasta el diente interno apical, algunas de las más basales son más largas que la anchura de la mandíbula (Figs. 3.12.3i,n,q) **5**
– Margen externo de la mandíbula con un pequeño grupo de setas que no alcanzan el diente interno apical y que no son más largas a la anchura mandibular (Figs. 3.12.3b,j,k, l,s)..... **7**

5. El diente mandibular medio es el más largo, casi en contacto directo con el apical, sin setas entre ellos, segmento abdominal IX con rastrillos muy prominentes (Fig. 3.12.3q)..... ..... ***Myrmecaelurus*** (p.388)
– El diente mandibular apical es el más largo, dientes medio y apical separados, con al menos 1-2 setas entre ellos, segmento abdominal IX con rastrillos no muy prominentes (Figs. 3.12.3i,n) **6**

6. El margen posterior del esternito abdominal VIII presenta setas robustas intercaladas con algunas setas filiformes (Fig. 3.12.3i)..... ***Myrmeleon*** (p.389)
– El margen posterior del esternito abdominal VIII está cubierto exclusivamente por setas filiformes (Fig. 3.12.3n)..... ***Euroleon*** (p.392)

7. Margen anterior del labro con un lóbulo redondeado muy pronunciado; mandíbulas bruscamente ensanchadas en su mitad basal; esternitos abdominales VIII y IX con setas excavadoras muy robustas y gruesas, no acabadas en punta (Fig. 3.12.3l)..... ..... ***Acanthaclisis*** (p.386)
– Margen anterior del labro sin presentar lóbulo redondeado; mandíbulas no bruscamente ensanchadas en su mitad basal; esternitos abdominales VIII y IX con setas excavadoras acabadas en punta (Fig. 3.12.3j) ..... ***Synclisis*** (p.387)

8. Esternito abdominal VIII con procesos odontoides prominentes (Fig. 3.12.3g)..... **9**
– Esternito abdominal VIII sin procesos odontoides o muy reducidos (como en fig.3.12.3f)..... **13**

9. Superficie dorsal de la cabeza y del pronoto cubiertas con setas y dolichaster escuamiformes de color blanquecino (Fig. 3.12.3p)..... ***Nemoleon*** (p.393)
– Superficie dorsal de la cabeza y del pronoto cubierto por setas y/o dolichaster oscuros (Figs. 3.12.3m,ñ,r,s) **10**

10. Mandíbulas robustas y anchas; diente mandibular medio más cercano al basal que al diente apical (Fig. 3.12.3m)..... ***Creoleon*** (p.394)
– Mandíbulas más delgadas, dientes mandibulares equidistantes (Figs. 3.12.3ñ,r,s) **11**

11. Pronoto con cuatro series paralelas de setas robustas (Fig. 3.12.3s)..... ..... ***Macronemurus*** (p.398)
– Pronoto sin cuatro series paralelas de setas robustas (Figs. 3.12.3ñ,r) **12**

12. Las setas excavadoras de los rastrillos del segmento abdominal IX son de tamaño similar (Figs. 3.12.3g,ñ) .....***Distoleon*** (p.395)
– Las setas excavadoras de los rastrillos del segmento abdominal IX presentan el par más externo con el doble de longitud que las setas del par interno (Fig. 3.12.3r) .....***Neuroleon*** (p.396)

13. Diente mandibular medio mucho más cercano al diente apical que al basal; el diente medio es notablemente el más grande (Fig. 3.12.3b).....***Solter*** (p.388)
– Distancia entre los dientes similar; el diente medio no es notablemente el más grande (Figs.3.12.3k,o)..... **14**

14. Distancia entre la base mandibular y el diente basal mayor que la distancia entre el diente basal y el diente apical; dientes medio y apical de similar tamaño (Fig. 3.12.3k)..... ..... ***Gymnocnemia*** (p.399)
– Distancia entre la base mandibular y el diente basal menor que la distancia entre el diente basal y el diente apical; diente apical más largo que el diente medio (Fig. 3.12.3o)..... ..... ***Megistopus*** (p.398)

Para el lector interesado se recomienda Badano & Pantaleoni (2014) y Acevedo Ramos (2017). En cualquier caso, se anota la información existente en el correspondiente apartado de cada una de las especies.

3.12.11 Los *Myrmeleontidae* de la Península Ibérica y Baleares

Familia *Myrmeleontidae* Latreille, 1802

Myrmeleontidae Latreille, 1802.
Myrmeleonides Latreille, 1802 (partim). *Hist. Nat. Crust. et Insectes,* 3. *Familles naturelles des genres*. F. Dufart, Paris: 287.
GÉNERO TIPO: *Myrmeleon* Linnaeus, 1767.

Subfamilia *Palparinae* Banks, 1911

Palparini Banks, 1911. *Ann.Ent. Soc. America,* 4: 1.
GÉNERO TIPO: *Palpares* Rambur, 1842.
Conocida de todos los continentes (salvo Australia y Norteamérica), del Viejo Mundo, África, Paleártico meridional, S.E. de Asia y de Sudamérica. Constituida por 22 géneros y 140 especies (Oswald & Machado, 2018).

Género *Palpares* Rambur, 1842

Palpares Rambur, 1842. *Hist. Nat. Insect. Névropt.* Fain et Thunot: Paris: 365.
ESPECIE TIPO: *Hemerobius libelloides* Linnaeus, 1764.
Es el género con más especies de la subfamilia, con c. 68 spp. Ampliamente distribuido en el Viejo Mundo, especialmente abundante en la región Afrotropical (su principal centro de distribución), también sur de la región Paleártica, Oriente Medio y Oriental hasta la India. En nuestra fauna dos especies.

***Palpares libelluloides* (Linnaeus, 1764)** (Figs. 3.12.2a; 3.12.3h; 3.126a; 3.12.8a)
Hemerobius libelloides Linnaeus, 1764. *Museum S:ae R:ae M:tis ludovicae ulricae reginae svecorum, gothorum, vandalorumque*.... Laur. Salvii, Holmiae: 401.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Se trata de una especie holomediterránea extendida en el Paleártico occidental al Cáucaso, Georgia, Armenia, Rusia (Daguestán), Siria, Azerbaiyán, Jordania, Irán e Irak. La cita puntual en el norte de Europa (Holanda) es probablemente debida a la acción accidental humana (Geijskes, 1974). Es conocida en toda la Península Ibérica, tanto en zonas septentrionales como meridionales, pero especialmente en zonas de influencia continental mediterránea (Fig. 3.12.8a).

BIOLOGÍA. Sus imagos se asocian con ambientes abiertos y cálidos, pero no excesivamente áridos, generalmente habitan en medios amplios y soleados, como pastizales, matorrales, prados y claros de bosquetes o praderas pedregosas y agostadas. Se ha recolectado entre los meses marzo a septiembre, desde cotas bajas hasta c. 2.000 m, en nuestra fauna de junio y agosto, y en altitudes que oscilan entre los 10 y los 1.620 metros.

ESTADIOS JUVENILES. La biología de sus larvas es poco conocida, parecen habitar en el suelo de los biotopos frecuentados por los adultos, en medios edáficos de zonas soleadas y pedregosas enterradas en restos vegetales y grava, entre raíces y piedras, parece preferir un sustrato grueso y normalmente está ausente en sitios con presencia de arena fina, como las dunas costeras. Estadios larvarios descritos en Brauer (1854), Hagen (1873b) y Redtenbcher (1884). Algunas descripciones de su presunta larva se basaban principalmente en estos datos y en ocasiones, en el pasado, la larva de esta especie a menudo se confundía con las larvas igualmente inconfundibles de *Acanthaclisini,* simplemente por sus grandes dimensiones, por lo que los datos antiguos han de tomarse con precaución. Datos en Blanchard (1868), Hagen (1873b), Giard (1875), Dobrodeev (1915), Navás (1915, 1930, 1924a), Doflein (1921), Withycombe (1925a), Berland (1962), Steffan (1975), Willmann (1977), Séméria & Berland (1988), Gepp & Hölzel (1989), Gepp (2010a), Krivokhatsky (2011), Badano (2012), Badano & Pantaleoni (2014), Badano *et al.* (2016b, 2017a, 2017b) y Acevedo Ramos (2017) (Fig. 3.12.3h).

***Palpares hispanus* Hagen, 1860** (Figs. 3.12.1c; 3.12.4a; 3.12.6b; 3.12.8b)
Palpares hispanus Hagen, 1860. *Stettiner Entomologische Zeitung* 21: 40.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie mediterránea conocida de la Península Ibérica, Marruecos, Argelia, Túnez, Libia y Egipto. En la Península Ibérica es conocida del centro y especialmente de sus zonas meridionales (Fig. 3.12.8b).

BIOLOGÍA. Sus imagos habitan en medios abiertos y soleados, laderas pedregosas con gramíneas altas y prados agostados, y se han recolectado entre los meses de mayo y agosto, en altitudes que oscilan entre los 10 y los 2.000 metros, también en nuestra fauna.

ESTADIOS JUVENILES. La morfología y la biología de sus larvas es desconocida, probablemente habiten en zonas pedregosas. Algunos esquemas de la supuesta larva en Navás (1935b). La larva descrita por Hagen (1866b, 1873b) debe confirmarse, y la de McLachlan (1873) como perteneciente a *Palpares hispanus*, corresponde en realidad a *Synclisis baetica.*

Subfamilia *Myrmeleontinae* Latreille, 1802

Myrmeleonides Latreille, 1802 (partim). *Histoire naturelle, générale et particulière de Crustacés et des Insectes. Vol. 3. Familles naturelles des genres*. F. Dufart, Paris: 287.
GÉNERO TIPO: *Myrmeleon* Linnaeus, 1767.
Con cerca de 174 géneros y1.800 especies, es la más extensa de la familia. Posee una distribución cosmopolita.

Género *Acanthaclisis* Rambur, 1842

Acanthaclisis Rambur, 1842. *Histoire naturelle des insectes, névroptères.* Libr. Roret. Fain et Thunot, Paris: 378.
ESPECIE TIPO: *Myrmeleon occitanicus* Villers, 1789.
Principalmente es un género paleártico (Mediterráneo, norte de África extendido hasta Somalia, Oriente Medio y Asia central) que comprende unas 8 especies. En nuestra fauna especie única: *Acanthaclisis occitanica* (Villers, 1789).

***Acanthaclisis occitanica* (Villers, 1789)** (Figs. 1.1.2f; 3.12.1a; 3.13.2b; 3.12.3l; 3.12.8c)
Myrmeleon occitanicus Villers, 1789. *Caroli Linnaei entomologia, faunae Suecicae descriptionibus aucta*. Vol. 3. Piestre & Delamolliere, Lugduni: 63.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie del Paleártico Occidental, citada como holomediterránea expansiva extendida al Cáucaso, Armenia, Irán, Afganistán, Pakistán, India y Kazajstán. Es conocida en la Península Ibérica y Mallorca en zonas continentales y litorales de influencia mediterránea (Fig. 3.12.8c).

BIOLOGÍA. Sus imagos habitan en medios abiertos, soleados y arenosos, se han recolectado entre los meses de mayo y agosto, en nuestra fauna entre junio y agosto, y en altitudes de hasta c. 2.000 m, en nuestra fauna en altitudes que oscilan entre los 10 y los 1.480 metros.

ESTADIOS JUVENILES. Las larvas (Figs. 1.1.2f; 3.12.3j) habitan en zonas arenosas, especialmente dunas traseras con abundantes restos vegetales. No obstante, también se encuentra en hábitats arenosos alejados de la costa como depósitos fluviales, estepas y dunas relictas. Las larvas a menudo se esconden entre las raíces, cerca de las bases de los árboles o debajo de los arbustos. Datos sobre sus estadios larvarios en Percheron (1833) (como *Myrmeleon libelluloides*), Brauer (1855), Hagen (1859e; 1873b), Redtenbacher (1884), Steffan (1975), Willmann (1977), Stange & Miller (1985), Gepp & Hölzel (1989), Gepp (2010a), Krivokhatsky (2011), Badano (2012), Badano & Pantaleoni (2014), Badano *et al.* (2016b, 2017b), Klokocovnik *et al.* (2016), Acevedo Ramos (2017) Acevedo Ramos *et al.* (2020) y Acevedo Ramos & Monserrat (2022). En el siglo XIX la larva de esta hormiga león fue repetidamente confundida con *Synclisis baetica*, mucho más fácil de encontrar en el campo, y las descripciones dadas por Dufour (1854), Perris (1857), Ferrari (1864), Girard (1875) y Dubois (1899) de larvas asignadas a *A. occitanica*, corresponden en realidad a *Synclisis baetica.*

Género *Synclisis* Navás, 1919

Synclisis Navás, 1919. *Bol. Soc. ent. Espan.,* 2: 218..
ESPECIE TIPO: *Acanthaclisis baetica* Rambur, 1842.
El género *Synclisis* comprende 3 especies paleárticas de las cuales sólo *S. baetica* pertenece a la fauna europea (Europa, N África, islas atlánticas, Anatolia y Oriente medio), y dos en Japón; una cuarta especie de Madagascar se considera de ubicación taxonómica dudosa (Stange 2004). En nuestra fauna una especie.

Synclisis baetica (Rambur, 1842) (Figs. 1.1.2f; 3.12.3l; 3.12.4b; 3.16.8d)

Acanthaclisis baetica Rambur, 1842. *Histoire naturelle des insectes, névroptères*. Librairie encyclopédique de Roret. Fain et Thunot, Paris: 379.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Conocida del Paleártico occidental, es una especie holomediterránea extendida desde Macaronesia, Anatolia e Irán. Es conocida en toda la Península Ibérica, especialmente en zonas costeras, tanto atlánticas como mediterráneas, y en Baleares (Mallorca, Ibiza) (Fig. 3.12.8d).

BIOLOGÍA. Sus imagos habitan en medios abiertos, soleados y litorales, especialmente dunares, y se han recolectado entre los meses de mayo y septiembre, extendido hasta octubre en nuestra fauna, y en altitudes que oscilan entre los 10 y los 1.800 m, en nuestra fauna entre los 10 y 1.000 metros.

ESTADIOS JUVENILES. Las larvas (Fig. 3.12.3l) habitan especialmente en zonas arenosas y dunas costeras abiertas, con frecuencia se entierran en la base de las plantas de psammófilas, donde están protegidas de los agentes atmosféricos, también se han citado en biotopos arenosos internos con cobertura vegetal limitada. Son depredadores activos y agresivos, durante el día se esconden bajo la superficie de arena, cazando emboscadas y son capaces de perseguir rápidamente a la presa una corta distancia, mientras que durante la noche deambulan libremente por las dunas y son visibles sus huellas.

Es una de las especies no fabricantes de conos de caza cuyos estadios larvarios han sido más veces descritos. Con frecuentes errores de identificación tenemos numerosos datos sobre sus estadios preimaginales en: McLachlan (1873) (como *Palpares hispanus*); Redtenbacher (1884) y Meinert (1889) (como *Myrmeleon pallidipennis*); Navás (1924a) como *Palpares libelluloides*.

Recientes descripciones en Poll (1936), Principi (1947b), Richard & Pons (1951), Richard (1952), Saffré (1957), Steffan (1975), Willmann (1977), Gepp (1984a, 2010a), Stange & Miller (1985), Tröger (1988), Gepp & Hölzel (1989), Stange (2004), Krivokhatsky (2011), Badano (2012), Badano & Pantaleoni (2014), Badano *et al.* (2016b, 2017a), Klokocovnik *et al.* (2016), Acevedo Ramos (2017), Oswald & Machado (2018), Acevedo Ramos *et al.* (2020) y Acevedo Ramos & Monserrat (2022).

Frecuentemente confundida con otras especies de similar tamaño, como se ha indicado, también ha habido errores en las descripciones dadas por Dufour (1854), Perris (1857), Ferrari (1864), Girard (1875) y Dubois (1899) de larvas asignadas a *Acanthaclisis occitanica*, que corresponden en realidad a *Synclisis baetica.*

Género *Myrmecaelurus* Costa, 1855

Myrmecaelurus Costa, 1855. *Fauna Regno Napoli,* Stamperia di Antonio Cons. Napoli: 10.
ESPECIE TIPO: *Myrmeleon flavus* Rambur, 1842.
Se trata de un género mayoritariamente paleártico, del sur y centro de Europa, norte de África hasta Etiopía y Senegal, Oriente Medio hasta Mongolia e India. Con unas 50 especies, *M. trigrammus* es el único miembro europeo del género. Una especie similar *M. major* McLachlan 1875 se ha citado en la frontera incierta entre Europa y Asia. En nuestra fauna especie única: *Myrmeleon trigrammus* Pallas, 1771.

Myrmecaelurus trigrammus (Pallas, 1771) (Figs. 3.12.1l; 3.12.3q; 3.12.4c; 3.12.8e)

Myrmeleon trigrammus Pallas, 1771. *Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs*. Kayserlichen Acad. der Wissenschaften, St. Petersburg. Vol. 1: 469.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holomediterránea extendida al Cáucaso, Armenia, Irán, Kirguizistán, Tadschikistán, Afganistán y Kazajstán. Es conocida en zonas continentales y litorales de influencia mediterránea de la Península Ibérica y Baleares (Mallorca, Formentera) (Fig. 3.12.8e).

BIOLOGÍA. Sus imagos habitan en medios abiertos y soleados, especialmente en praderas de gramíneas, estepas y cultivos de cereales agostados, prados secos y pastizales y zonas de malpaís, con cuya coloración amarillenta se mimetizan. Con muy amplias fenologías según zonas, se ha recolectado especialmente entre los meses de mayo y septiembre, y en altitudes que oscilan entre los 10 y los 1.800 metros, también en nuestra fauna.

ESTADIOS JUVENILES. Sus larvas (Fig. 3.12.3q) habitan en zonas abiertas, esteparias, de barbechos, eriales, etc., consiguen formar cono de caza, sobre todo en los primeros estadios, ocasionalmente en avanzado estado (L3) (en medios abiertos, a menudo cerca de matas de hierba, pero también se han observado cerca de refugios como piedras, troncos, al pie de coníferas, o también en escarpes rocosos), pero también conservan un comportamiento de caza de emboscada que muestran según la situación, por lo que es de las pocas especies con ambos métodos de captura.

Con frecuentes errores de identificación, sus estadios larvarios y su biología fueron descritos en Redtenbacher (1883, 1884a, 1884b) (como *Creagris plumbeus*, *Macronemurus appendiculatus* y *Macronemurus bilineatus*); Doflein (1921) (como *Macronemurus appendiculatus* y *Megistopus flavicornis*), Brtek (1961), Hölzel (1974a) (como *Myrmeleon gerlindae*); Steffan (1975); Willman, (1977), Popov (1984), Mirmoayedi (2008), Gepp (2010a), Krivokhatsky (2011), Badano (2012), Devetak *et al*. (2013), Badano & Pantaleoni (2014), Badano *et al.* (2016b, 2017b), Acevedo Ramos (2017) , Acevedo Ramos *et al.* (2020) y Acevedo Ramos & Monserrat (2022).

Género *Solter* Navás, 1912

Solter Navás, 1912. *Brotéria (Zoológica)* 10*:* 32.
ESPECIE TIPO: *Solter liber* Navás, 1912.
Es un amplio género que incluye unas 28 especies que se distribuyen desde la Península Ibérica, Chipre, norte de África hasta Sudán y Somalia, Sudáfrica, Oriente Medio, Península Arábiga, Afganistán, Pakistán hasta la India. En nuestra fauna especie única: *Solter liber* Navás, 1912.

***Solter liber* Navás, 1912** (Figs. 3.12.1j; 3.12.3b,d; 3.12.4j; 3.12.8f)
Solter liber Navás, 1912. *Brotéria (Zoológica),* 10: 33.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie saharo-eremial, citada de Portugal, España, Marruecos, Argelia, Túnez, Egipto, Israel y Turquía. Las citas subsaharianas (Mali, Mauritania) como *S. neglectus* Navás 1940, sinonimizada a *S. liber* por H. Aspöck *et al*. (2001), deben descartarse al ser revalidada como especie válida (Michel, 2014), y según Ábrahám (2017), también deberían revisarse las citas del Mediterráneo oriental. En la Península Ibérica es mayoritariamente conocida de su mitad meridional (Fig. 3.12.8f), y tras las recientes citas en el N.E. de Portugal (Oliveira *et al*., 2021) quedan disipadas las dudas que siempre habíamos mantenido sobre la veracidad de su portuguesa localidad tipo (Colégio de São Fiel en Louriçal do Campo).

BIOLOGÍA. Sus imagos han sido mayoritariamente recolectados en medios secos, áridos, abiertos y soleados, más frecuentemente en zonas térmicas, xéricas y subdesérticas de ramblas rocosas con abundancia de oquedades, sin embargo, tras las recientes citas en el N.E. de Portugal habría que considerarla de mayor influencia atlántica de lo que hasta ahora se había supuesto, y sus imagos se han recolectado entre los meses de mayo y septiembre, y en altitudes de hasta 1.300 m en Marruecos, en nuestra fauna entre julio y agosto, en altitudes que oscilan entre los 10 y los 940 metros.

ESTADIOS JUVENILES. La morfología y biología de sus larvas fueron descritas por Devetak *et al*. (2013), Badano *et al.* (2014, 2016b), Acevedo Ramos (2017), Acevedo Ramos *et al.* (2020) y Acevedo Ramos & Monserrat (2022).

En nuestra península son mayoritariamente habitantes de zonas semidesérticas con escasa vegetación, enterradas en áreas protegidas en el sustrato debajo de salientes rocosos y en las pequeñas oquedades de las paredes de las ramblas y cortados (Figs. 3.12.3b,d).

Género *Myrmeleon* Linnaeus, 1767

Myrmeleon Linnaeus, 1767. *Systema natura*. Editio duodecima reformat, Tom. I. Pars II. Laurentii Salvii, Holmiae: 913.
ESPECIE TIPO: *Myrmeleon formicarius* Linnaeus, 1767.
Género de c. 180 especies (Stange 2004), es el único género que está ampliamente distribuido en todos los continentes y sus numerosas islas, si bien está poco representado en Sudamérica. Varias especies habitan en nuestra fauna.

***Myrmeleon formicarius* Linnaeus, 1767** (Figs. 3.12.3l; 3.12.4d; 3.12.7a; 3.12.9c)
Myrmeleon formicarium Linnaeus, 1767. *Systema natura*. Editio duodecima reformat, Tom. I. Pars II. Laurentii Salvii, Holmiae: 914.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie palaeártica. Es una de las especies europeas más comunes, aunque en el sur de Europa se limita a hábitats montañosos o biotopos frescos adecuados. En la Península Ibérica es conocida mayoritariamente de su tercio septentrional y en zonas montanas des más meridionales (Fig. 3.12.9c). Muchas de las citas de esta especie en nuestra fauna deberían tomarse con cautela, especialmente las dadas de zonas meridionales, térmicas y/o de baja cota.

BIOLOGÍA. Esta especie evita los lugares cálidos y áridos y prefiere hábitats caracterizados por la presencia de vegetación arbórea (tienden a volar a los árboles en situaciones de peligro) y de sustrato seco suelto, pues sus imagos son de hábitats bastante selectivos, y en zonas más meridionales habitan en medios montañosos, claros boscosos abiertos y no demasiado soleados, pinares, etc., y se han recolectado entre los meses de mayo a septiembre, en nuestra fauna de mayo y agosto, y en altitudes de hasta 1.700 m, en nuestra fauna entre los 100 y los 2.150 metros.

ESTADIOS JUVENILES. Sus larvas (Fig. 3.12.3c) habitan en zonas montañosas y boscosas abiertas, construyen sus conos tanto en condiciones expuestas como protegidas, como bajo matas de plantas, salientes rocosos o en la proximidad de pequeños acantilados. Nosotros las hemos hallado en zonas montanas rocosas, preferentemente con pinares. Linnaeus (1745, 1758) atribuyó a esta

especie algunas larvas que observó en Öland (Suecia). Los datos sobre sus estadios preimaginales son frecuentes: Brauer (1853) (como *Myrmecoleon formicalynx*); Bachmann (1855), Hagen (1873b), Redtenbacher (1883, 1884), Lucas (1906a), Meissner (1908), Mjoberg (1909), Main & Blair (1914), Doflein (1916), Eglin (1940), Friheden (1973), Steffan (1975), Eisenbeis & Wichard (1987), Matsura (1987), Séméria & Berland (1988), Gepp & Hölzel (1989), Gepp (2010a), Krivokhatsky (2011), Badano (2012), Badano & Pantaleoni (2014), Acevedo Ramos (2017), Weihrauch (2019), Acevedo Ramos *et al.* (2020) y Acevedo Ramos & Monserrat (2022).
La descrita por Latreille (1804) corresponde a *Euroleon nostras*.

***Myrmeleon hyalinus* Olivier, 1811** (Figs. 3.12.1t; 3.12.3i; 3.12.4e; 3.12.7b; 3.12.9e)
Myrmeleon hyalinum Olivier, 1811. *Encyclopedie méthodique. Histoire naturelle*. Vol. 8. Paris: 126.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holomediterránea extendida desde la Macaronesia, norte de África (Marruecos, Argelia, Libia, Egipto, Etiopía, Gambia, Mauritania, Senegal, Sudan) hasta Siria, Arabia Saudita, Omán, Yemen, Irán, Irak, Ubsbekistán, India y Afganistán. En la Península Ibérica y Baleares (Mallorca, Menorca, Formentera, Ibiza), es ampliamente conocida, mayoritariamente en zonas litorales de influencia mediterránea (Fig. 3.12.9e).

BIOLOGÍA. Es una especie característica de biotopos arenosos abiertos y cálidos como las dunas costeras y zonas subdesésticas. En el sur de Europa, esta especie es común en playas de dunas y arena, aunque también coloniza zonas con depósitos arenosos internos. Sus imagos habitan en medios abiertos y soleados, frecuente en cauces de ríos secos, estepas, ramblas, zonas arenosas y medios litorales y térmicos, y aunque dada su amplia distribución ha sido citada con actividad durante todo el año, se han recolectado mayoritariamente entre los meses de septiembre a mayo en zonas desérticas y en nuestras latitudes entre mayo y agosto, y en altitudes de 10-1.000 m, en nuestra fauna de abril a septiembre en altitudes que oscilan entre los 10 y los 820 metros.

ESTADIOS JUVENILES. Sus larvas (Fig. 3.12.3i) construyen conos en condiciones expuestas, a menudo en la base de matas de plantas o arbustos psamófilos, evitando ambientes retrodunales con una vegetación más cercana, también en zonas arenosas, ramblas, rieras, riveras, etc. Excepcionalmente esta especie puede encontrarse en diferentes microhábitats como escarpes arenosos y voladizos. Datos en Auber (1956b), Willmann (1977), Badano (2012), Badano & Pantaleoni (2014), Acevedo Ramos (2017), Acevedo Ramos *et al.* (2020) y Acevedo Ramos & Monserrat (2022).

Probablemente a esta especie pertenezca la referencia a conos de caza a orillas del río Ebro que cita Marcet, 1906: 138, y quizás también las que cita Navás, 1905b: 123.

***Myrmeleon inconspicuus* Rambur, 1842** (Figs. 3.12.4f; 3.12.7c; 3.12.9f)
Myrmeleon inconspicuus Rambur, 1842: Navás, 1900. *Actas Sociedad Española Historia Natural*, 29: 219.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie paleártica occidental de tendencia holomediterránea, extendida desde Macaronesia a Pakistán, Irak e Irán. Es ampliamente conocida en la Península Ibérica, tanto en zonas de influencia eurosiberiana como continental y mediterránea, y Baleares (Mallorca, Menorca, Formentera) (Fig. 3.12.9f).

BIOLOGÍA. Especie relativamente euroica, sus imagos habitan en medios abiertos y soleados, sean bosques abiertos y pastizales o litorales, también en ramblas, rieras y zonas costeras arenosas como dunas costeras, estepas, subdesiertos, depósitos de arena internos y riberas de cursos de agua, además de colonizar otros microhábitats con presencia de sustratos sueltos, y se han recolectado entre los meses de mayo a agosto y hasta 1.600 m, en nuestra fauna entre junio y septiembre, en altitudes que oscilan entre los 10 y los 1.315 metros.

ESTADIOS JUVENILES. Sus larvas habitan en zonas arenosas de riveras, costeras y dunas en condiciones expuestas, a menudo cerca de la vegetación, como en la base de los árboles que crecen en las dunas traseras, colonizando tanto dunas abiertas como dunas traseras con una vegetación más compleja. Datos sobre sus estadios larvarios en Redtenbacher (1883, 1884) (como *Myrmeleon*

erberi Brauer, 1868), Principi (1943a), Graefe (1970), Steffan (1975), Gepp & Hölzel (1989), Nicoli Aldini (2007a), Gepp (2010a), Krivokhatsky (2011), Badano (2012), Tillier *et al.* (2013), Badano & Pantaleoni (2014), Acevedo Ramos (2017) y Acevedo Ramos *et al.* (2020) y y Acevedo Ramos & Monserrat (2022).

***Myrmeleon bore* (Tjeder, 1941)** (Fig. 3.12.7d)
Grocus bore Tjeder, 1941. *Opuscula Entomologica* 6: 74.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie sibérica mayoritariamente conocida de zonas paleárticas de carácter circumboreal extramediterráneo (Ábrahám & Papp, 1991; Röhricht, 1998; Ábrahám, 2008; Krivokhatsky *et al*., 2020; Makarkin & Ruchin, 2021), desde Francia a Japón, con ciertas citas más meridionales en Cáucaso, Uzbekistán, Pakistán o Taiwán, que alguna convendría revisar (ver referencias en H. Aspöck *et al*., 2001 o Akhtar *et al*., 2018).

En la Península Ibérica está citada por Letardi (1998), junto a una imprecisa lista de especies recolectadas en la "Península Ibérica" (sin más datos), en base a un único ejemplar (♂) "supuestamente" recolectado en Salamanca: Sequeros, Peña de Francia, sin fecha de recolección, y quien nos ha ratificado (com. per.) la identificación de este ejemplar, aunque en este mismo artículo indique: "*Further researches in suitable biotopes like warm, sunny, sandy places, need in order to confirm the presence of this taxon in Iberian peninsula*". A parte de esta duda sugerida por parte del propio autor de esta cita, mantenemos ciertas serias dudas en la correcta etiquetación de este ejemplar, ya que esta especie es marcadamente siberiana, extramediterránea, solo conocida en Europa del centro y norte (H. Aspöck *et al*., 2001; U. Aspöck *et al*., 2015b) y, por otra parte, también nos inclinamos a pensar que esta identificación es errónea y correspondería a *M. formicarius,* especie muy similar, presente en la zona. De hecho, con similares o idénticos datos de localidades y fechas salmantinas o portuguesas, recolector (A. Kricheldorff) y colección (Museo de Zoología de la Universidad de Roma), citan (Letardi & Pantaleoni, 1996), junto a otras especies de mirmeleónidos y ascaláfidos, a *M. formicarius* en la vecina Sierra de la Estrella: "Portogallo. Mantelagas (*sic*), localidad también citada como Manteigras (en vez de: Manteigas, Guarda, 40°24′0″ N, 7°32′0″ W, 770 m), Serra de Estrela, VII. 1931, Kricheldorf (*sic*) leg., 1 ♂".

Aunque esta referencia ha generado desde entonces alguna otra que incluye a España en la distribución de esta especie (Ejs.: Stange, 2004; Tillier *et al.,* 2013; Lin *et al*., 2020), mantenemos serias dudas sobre su veracidad, de hecho, la localidad donde esta especie ha sido citada, no entra en los patrones bioclimáticos anotados para esta especie por Röhricht (1998). Esta imprecisa cita y su consecuente presencia en nuestra fauna no fue considerada por Acevedo Ramos (2017), no obstante, recogemos esta cita, pero permanecemos pues a la espera de hallar nuevos ejemplares que confirmen definitivamente su presencia en la península. Merced a la amabilidad del Dr. R.A. Pantaleoni, utilizamos material no ibérico (Italia) para ofrecer el aspecto general de su pronoto (Fig. 3.12.7d).

BIOLOGÍA. Sus imagos habitan en medios frescos abiertos y soleados, en pinares, zonas arenosas en riberas de ríos y lagos y dunas costeras en zonas frescas y/o septentrionales y está ausente en áreas más térmicas influenciadas por un clima mediterráneo, salvo en elevadas montañas. En Europa se ha recolectado entre los meses de marzo y agosto (el ejemplar citado en España carece de fecha de recolección, solo sugiriendo 1931 a tenor de otros ejemplares recolectados en la misma localidad y colección), y en altitudes que oscilan entre los 10 y los 400 metros (la cita en Sequeros correspondería a 920 m).

ESTADIOS JUVENILES. Sus larvas habitan en biotopos arenosos, riveras de ríos soleadas arenosas, zonas costeras y dunas abiertas y desprotegidas. Datos sobre sus estadios larvarios en Schenck (1877), como nueva especie de *Myrmeleon* no nominada, Dewitz (1882), como *Myrmeleon formicarius*, Ohm (1965b), Friheden (1973), Matsura (1986, 1987), Gepp & Hölzel (1989), Dobosz (1993), Ábrahám (1995), Nicoli Aldini (2007a), Ábrahám (2008), Gepp (2010a), Krivokhatsky (2011), Badano (2012), Zhang *et al*. (2013), Badano & Pantaleoni (2014) y Weihrauch (2019).

***Myrmeleon gerlindae* Hölzel, 1974** (Figs. 3.12.4h; 3.12.7e, 3.12.9d)
Myrmeleon gerlindae Hölzel, 1974. *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen* 23: 81.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie mediterránea occidental conocida de la Península Ibérica, S. de Francia, N. y O. de Italia, Cerdeña y Marruecos. Es conocida en la Península Ibérica en zonas de influencia continental mediterránea (Fig. 3.12.9d).

BIOLOGÍA. Especie de biología poco conocida, aparentemente vicariante ecológico de *M. formicarius*, a quien reemplaza en biotopos más térmicos y xéricos. Está asociada con bosques semiáridos y matorrales mediterráneos. Sus imagos habitan en medios boscosos, abiertos y soleados, a veces en zonas marcadamente litorales o bien montanas, y se han recolectado entre los meses de junio y septiembre, en altitudes que oscilan entre los 20 y los 1.700 metros.

ESTADIOS JUVENILES. Sus larvas construyen sus conos en sitios protegidos, como en la base de los árboles, debajo de arbustos o salientes de rocas, habitan en zonas arenosas de bosque con abundantes detritos vegetales. Estadios larvarios en Badano (2012), Badano & Pantaleoni (2014), Badano *et al.* (2016a), Acevedo Ramos (2017) y Acevedo Ramos *et al.* (2020). La larva descrita como perteneciente a esta especie por Hölzel (1974a), creemos que en realidad se trata de *Myrmecaelurus trigrammus*.

***Myrmeleon almohadarum* Badano, Acevedo, Pantaleoni & Monserrat, 2016** (Figs. 3.12.4g; 3.12.7f; 3.12.9g)
Myrmeleon almohadarum Badano, Acevedo, Pantaleoni & Monserrat, 2016. *Zootaxa* 4196 (2): 211.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Conocida del sur de la Península Ibérica y Baleares: Huelva, Jaén, Cádiz, Málaga, Almería, Alicante e Ibiza (con nuevos datos en Sevilla y Tarragona) y Túnez (Fig. 3.12.9g). Probablemente habite en todo el noroeste mediterráneo africano sin alcanzar medios desérticos.

BIOLOGÍA. Especie asociada a medios térmicos mediterráneos, con preferencia litoral y tendencia subdesértica. Imagos recolectados a bajas altitudes entre 10-820 m, entre abril y agosto en Túnez y entre abril y septiembre en nuestra fauna.

ESTADIOS JUVENILES. Larvas descritas por Badano *et al.* (2016a) y Acevedo Ramos (2017).

Género *Euroleon* Esben-Petersen, 1918

Euroleon Esben-Petersen, 1918. *Ent. Meddl.,*12: 125.
ESPECIE TIPO: *Myrmeleon europaeus* McLachlan, 1873.
Género próximo a *Myrmeleon*, conocido por 7 especies de distribución mayoritariamente paleártica (Europa, África del norte y sur de Asia, China). Una especie en nuestra fauna.

***Euroleon nostras* (Geoffroy en Fourcroy, 1785)** (Figs. 3.12.3n; 3.12.4i; 3.12.9a)
Formicaleo nostras Geoffroy in Fourcroy, 1785. *Entomologia Parisiensis; sive catalogus insectorum, quae in agro Parisiensi reperiuntur*. Paris: 360.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida del Paleártico occidental, de tendencia holomediterránea expansiva hacia centro de Europa, Armenia, Azerbaiyán, Georgia y Cáucaso. Ampliamente distribuida en la Península Ibérica, en especial en su mitad septentrional (Fig. 3.12.9a).

BIOLOGÍA. Es una especie euroica, citada en una amplia gama de biotopos, desde el nivel del mar hasta las montañas, siempre evitando ambientes demasiado térmicos y xéricos. Sus imagos habitan en zonas boscosas abiertas, especialmente sabinares/pinares, y se han recolectado entre los meses de junio y septiembre, también en nuestra fauna (Monserrat & Acevedo, 2011 anotan de febrero un ejemplar *ex. l.* de Asturias, sin duda emergido en condiciones artificiales no espontáneas), y en altitudes medias que oscilan entre los 60 y los 1.700 metros.

ESTADIOS JUVENILES. Sus larvas (Fig. 3.12.3n) habitan en zonas arenosas protegidas, debajo de salientes rocosos, cerca de escarpes, en la entrada de cuevas y en la base de los árboles, preferentemente coníferas (observada frecuentemente en la base de sabinas), agujeros de árboles (probablemente representan inaccesibles sitios para ellas, causado por la ovoposición de las hembras), etc., prefieren ambientes boscosos y sitios abiertos, como riberas de ríos y dunas, pero siempre en condiciones protegidas, por ello puede hallarse en o cerca de estructuras artificiales como edificios, muros de roca y puentes. El comportamiento de construcción de conos de caza de esta especie atrajo la atención de los primeros naturalistas como Réaumur (1742) y Rösel von Rosenhof (1755), quienes trataron su historia vital.

Probablemente debido a su abundancia en Europa, las larvas de esta hormiga león ha sido ampliamente redescrita y es probablemente uno de los miembros más conocidos de la familia. Datos de sus estadios preimaginales en Réaumur (1742), Rösel von Rosenhof (1755), Latreille, 1804 (como *Myrmeleon formicarius*), Brauer (1853) (como *Myrmecoleon formicarius*), Brauer & Löw (1857) (como *Myrmeleon formicarium*), Hagen (1873b), Redtenbacher (1883, 1884), Krausse (1915), Eglin (1939, 1940), Principi (1943a), Richard (1952), Auber (1958), Le Faucheux (1959a, 1959b, 1960,1969, 1971), Bernard (1963), Piotrowski (1969), Friheden (1973), Steffan (1975), Nicoli Aldini (1979), Bongers & Koch (1981, 1984), Koch (1981), Gepp (1984a, 1986a, 1999, 2010a), Gepp & Hölzel (1989), Saure (1990), Krivokhatsky (1994b, 2011), Yasseri & Parzefall (1996), Reutz & Aistleitner (2003), Devetak *et al*. (2005), Kubrakiewicz *et al*. (2005), Badano (2012), Badano & Pantaleoni (2014), Badano *et al.* (2016b, 2017a, 2021), Acevedo Ramos (2017), Kerimova & Krivokhatsky (2018), Weihrauch (2019) y Acevedo Ramos *et al.* (2020).

Género *Tricholeon* Esben-Petersen, 1925

Tricholeon Esben-Petersen, 1925. *Ann. Mag. Nat. Hist*., (9) 15: 334.
ESPECIE TIPO: *Tricholeon hirtellus* Esben-Petersen, 1925 .
Formado por dos especies (*T. hirtellus* Esben-Petersen, 1925 y *T. nigripes* Kimmins, 1948) conocidas en el sur de África (República de Sudáfrica, Estado Libre de Orange y Zimbabue) (Mansell, 1988a) y una (*Tricholeon relictus* Hölzel & Monserrat, 2002) en el sur de España, siendo uno de los casos más interesantes desde el punto de vista biogeográfico dentro de los *Neuropterida*, y en particular de esta familia.

Tricholeon relictus Hölzel & Monserrat, 2002 (Figs. 1.1.1e; 3.12.3a; 3.12.4k; 3.12.9h)

Tricholeon relictus Hölzel & Monserrat, 2002. *Linzer Biologische Beitrage*, 34:1152.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie muy local, poco conocida, endémica de la Península Ibérica e inicialmente citada de dos únicas localidades (España, sur de zonas costeras de las provincias de Granada y Málaga), y con datos en Internet de Jaén (Arroyo Frío, 37°58'33.70"N 2°54'6.61"W, 760 m, 10.VIII.2011, César Lopezosa) y en el Peñón de Ifach en Calpe (Alicante) (Fig. 3.12.9h), y conocemos una nueva observación en Málaga, Alcaucín, Área recreativa El Río, UTM 10x10: 30SVF08 y 1x1: 30SVF0286m, 7.IX.2013, 720 m, José Manuel Moreno Benítez.

BIOLOGÍA. Sus imagos habitan en medios costeros, rocosos y soleados, y se han recolectado mayoritariamente en el interior de viviendas (aunque los imagos no acuden a la luz artificial), entre finales de julio a principios de septiembre, mayoritariamente en agosto, y en altitudes que oscilan entre los 10 y los 200 metros, con los nuevos datos hasta 720 - 760 metros.

ESTADIOS JUVENILES. Sus fases juveniles son troglobias o cavernícolas, habitando en oquedades protegidas del viento y la luz, secundariamente han colonizados espacios humanos de similares características, como sótanos poco ventilados y con arena y abundantes derrubios. Información sobre sus larvas en Acevedo *et al.* (2014), Badano *et al.* (2016b, 2017a) y Acevedo Ramos *et al.* (2020).

Género *Nemoleon* Navás, 1909

Nemoleon Navás, 1909. *Actas Mem. Prim.congr.nat.españ. Zaragoza* :147.
ESPECIE TIPO: *Myrmeleon notatus* Rambur, 1842.

Género principalmente afrotropical, con unas 20 especies, de las cuales una se conoce en el Paleártico occidental, y en nuestra fauna: *Nemoleon notatus* (Rambur, 1842).

***Nemoleon notatus* (Rambur, 1842)** (Figs. 3.12.3p; 3.12.4l; 3.12.10a)
Myrmeleon notatus Rambur, 1842. *Histoire naturelle des insectes, névroptères*. Librairie encyclopédique de Roret. Fain et Thunot, Paris: 402.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie eremial circumsahariana, citada de España, Italia (Cerdeña), Marruecos, Argelia, Etiopía, Tchad, Uganda, Angola y Madagascar. Es conocida mayoritariamente en zonas térmicas y litorales de influencia mediterránea de la Península Ibérica y en Baleares de Mallorca, (Fig. 3.12.10a).

BIOLOGÍA. Es una especie poco conocida, se asocia con ambientes áridos abiertos como las sabanas, mientras que en Europa se ha citado principalmente en sitios costeros áridos. Sus imagos habitan en medios marcadamente térmicos, subdesérticos, abiertos, xéricos, pedregosos y soleados, y se han recolectado entre los meses de junio y julio, en nuestra fauna entre junio y septiembre, y en altitudes que oscilan entre los 10 y los 1.300 metros.

ESTADIOS JUVENILES. Sus larvas (3.12.3p) habitan en medios áridos y rocosos, similares a los imagos, se han hallado enterradas bajo un saliente rocoso, y han sido descritas por Badano (2012), Badano & Pantaleoni (2014), Badano *et al.* (2016b, 2017a) y Acevedo Ramos (2017).

Género *Creoleon* Tillyard, 1918

Creoleon Tillyard, 1918. *Proc. Linn. Soc. New South Wales,* 43: 436.
ESPECIE TIPO: *Myrmeleon plumbeum* Olivier, 1811.
El género incluye unas 58 especies y está ampliamante distribuido por Eurasia hasta la India y África (Stange, 2004). Dos especies de identidades conflictivas están presentes en nuestra fauna.

***Creoleon aegyptiacus* (Rambur, 1842)** (Figs. 3.12.1k; 3.12.5a; 3.12.11a)
Myrmeleon aegyptiacus Rambur, 1842. *Histoire naturelle des insectes, névroptères*. Libr. Roret. Fain et Thunot, Paris: 393.
La situación de esta especie mediterránea occidental no la consideramos definitivamente resuelta, pues la revisión de las especies europeas del género *Creoleon* (Hölzel, 1976) dista de ser satisfactoria desde nuestro punto de vista, especialmente en lo que respecta a la identidad de *Creoleon aegyptiacus* (Rambur, 1842) respecto a otras especies, en particular *Creoleon v-nigrum* (Rambur, 1842) o *Creoleon submaculosus* (Rambur, 1842), que quizás puedan tratarse de especies válidas, por lo que el criterio ahora anotado puede variar en el futuro.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holomediterránea expansiva, conocida de Egipto, Argelia, Túnez, Marruecos, España, Italia (Sicilia e islas próximas), Israel, Irak, Irán y Afganistán. En nuestra fauna es una especie conocida en zonas de influencia continental y especialmente mediterránea de la Península Ibérica y en Baleares (Mallorca, Menorca, Ibiza). (Fig. 3.12.11a).

BIOLOGÍA. Sus imagos habitan en medios térmicos, secos, áridos, abiertos y soleados, praderas agostadas, ramblas y zonas de mal país, y se han recolectado entre los meses de mayo y septiembre, y en altitudes que oscilan entre los 10 y los 2.000 metros.

ESTADIOS JUVENILES. Sus larvas deben habitar en la base de matorrales de zonas arenosas y dunas interiores entre restos vegetales. Datos sobre su morfología en Acevedo Ramos (2017) y Acevedo Ramos *et al.* (2020).

***Creoleon lugdunensis* (Villers, 1789)** (Figs. 3.12.1d; 3.12.3m; 3.12.5b; 3.12.11b)
Myrmeleon lugdunensis Villers, 1789. *Caroli Linnaei entomologia*, Vol. 3. Piestre & Delamolliere, Lugduni: 63.
Como citábamos en el caso de la especie anterior, la situación de esta especie mediterránea occidental no la consideramos definitivamente resuelta, en particular en relación a otras especies,

en concreto con *Creoleon plumbeus* (Olivier, 1811), y la variabilidad de tamaño y coloración hallada dentro de los ejemplares ibéricos de esta especie (especialmente los de las poblaciones litorales) nos sugiere que probablemente en el futuro, especialmente con datos moleculares, puedan desglosarse distintos taxa respecto a lo que ahora, con dudas, consideramos.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie mediterránea occidental, conocida de Croacia, Suiza, Italia, Malta, Francia, España, Portugal, Marruecos y Túnez. En la zona de estudio ha sido erróneamente citada con frecuencia como *Creoleon plumbeus* (Olivier, 1811), incluso recientemente (ver apartado de citas dudosas). Monserrat (2011a) comenta y corrige estas citas. Es ampliamente conocida en toda la zona no eurosiberiana de la Península Ibérica y en Baleares (Mallorca, Menorca, Ibiza, Formentera (Fig.3.12.11b).

BIOLOGÍA. Sus imagos son frecuentes en medios secos, abiertos y soleados carentes de vegetación arbórea, estepas y praderas agostadas, claros de bosques, dunas y zonas litorales térmicas y áridas, y se han recolectado entre los meses de marzo y octubre, y en altitudes que oscilan entre los 10 y los 2.250 metros.

ESTADIOS JUVENILES. A pesar de la abundancia de imagos, la biología de sus larvas es muy poco conocida. Sus larvas (Fig. 3.12.3m) están citadas de zonas arenosas, pastizales y prados xéricos, a menudo es común en dunas posteriores o dunas fósiles. Prefieren condiciones expuestas, a menudo enterradas entre vegetación herbácea y lejos de los árboles. Nosotros las hemos encontrado en zonas abiertas, con presencia arenosa, en pie de árboles, entre restos vegetales herbáceos. Estadios larvarios en Redtenbacher (1883), Steffan (1965, 1975), Willmann (1977), Gepp (2010a), Badano (2012), Badano & Pantaleoni (2014), Acevedo Ramos (2017) y Badano *et al.* (2018).

Género *Distoleon* Banks, 1910

Distoleon Banks, 1910. *Annals of the Entomological Society of America,* 3: 42.
ESPECIE TIPO: *Distoleon verticalis* Banks, 1910.
Género con un gran número de especies (c. 130 spp.) conocidas de zonas tropicales y subtropicales del Viejo Mundo, con alguna cita en India, Australia e islas del Pacífico sur. Dos especies en nuestra fauna.

Distoleon tetragrammicus (Fabricius, 1798) (Figs. 3.12.1b,s; 3.12.3g,ñ; 3.12.5c; 3.12.11f)

Myrmeleon tetragrammicus Fabricius, 1798. *Supplementum entomologiae systematicae*. Hafniae: 205.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Evitando zonas frías y desérticas, es una especie holomediterránea expansiva hacia el centro y norte de Europa, Cáucaso, Armenia, Georgia, Siria, Azerbaiyán, Kazakstán, Irak e Irán (¿Corea?). Es conocida en toda la Península Ibérica (Fig. 3.12.11f).

BIOLOGÍA. Sus imagos habitan en medios boscosos y arbolados, a veces cerrados y marcadamente húmedos, y se han recolectado entre los meses de junio a agosto, en nuestra fauna entre mayo y septiembre, y en altitudes desde 500 m bajo el nivel del mar hasta 1.800 m, en nuestra fauna en altitudes que oscilan entre los 10 y los 2.250 metros.

ESTADIOS JUVENILES. Por su naturaleza eurioica sus larvas son capaces de colonizar cualquier microhábitat con presencia de sustrato seco y fino, con preferencia en zonas de bosque mediterráneo de tendencia húmeda con abundancia de humus. En el sur de Europa se encuentra desde las dunas costeras traseras hasta los bosques montanos, en una gran variedad de hábitats. Las larvas (Figs. 3.12.3g,ñ) parecen evitar los sitios expuestos, prefiriendo nichos protegidos como en la base de árboles o arbustos o microhábitats rocosos como escarpes o bajo salientes debajo de rocas o en sus proximidades (pueden colonizar estructuras humanas artificiales similares, como muros de piedra).

Fue una de las primeras especies con larvas no constructoras de conos de caza en ser descritas. Estadios larvarios en Réaumur (1742), Bonnet (1780), Brauer (1854, 1855), Hagen (1873b), Redtenbacher (1884), Steffan (1975), Gepp & Hölzel (1989), Satar *et al*. (2006), Gepp

(2010a), Krivokhatsky (2011), Badano (2012), Acevedo *et al.* (2013), Badano & Pantaleoni (2014), Acevedo Ramos (2017) y Acevedo Ramos *et al.* (2020).

***Distoleon annulatus* (Klug, 1834)** (Figs. 3.12.5d; 3.12.11e)
Myrmeleon annulatus Klug, 1834. Klug in Ehrenberg, 1834. *Symbolae physicae*, C. G. Ehrenberg, ed. Berolini: 389.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie mediterránea de tendencia irano-eremial, conocida de España, Portugal, Grecia, Italia (islas del estrecho de Sicilia), Malta, Chipre, Canarias (Fuerteventura), norte de África (Marruecos, Argelia, Egipto), Chipre, Israel, Irán e Irak. Es conocida en la Península Ibérica en zonas de influencia mediterránea (Fig. 3.12.11e).

BIOLOGÍA. Sus imagos habitan en medios térmicos, secos y soleados, a veces boscosos, pero generalmente en ramblas y zonas rocosas. Es una de las especies de fenología más tardía-otoñal, y se ha recolectado entre los meses de mayo y octubre, si bien tiene tendencia a aparecer con más frecuencia desde finales de verano (septiembre-octubre), y en altitudes que oscilan entre los 50-200 m, en nuestra fauna entre los 10 y los 1.900 metros.

ESTADIOS JUVENILES. Sus larvas parecen asociadas a zonas rocosas, habitan en oquedades y sotobosques mediterráneos. Estadios larvarios en Acevedo *et al*. (2013) y Acevedo Ramos (2017); lo descrito para esta especie por Willmann (1977) parece corresponder a *Gymnocnemia variegata*.

Género *Neuroleon* Navás, 1909

Neuroleon Navás,1909. *Actas Mem. Prim.congr.nat.españ. zaragoza*: 148.
ESPECIE TIPO: *Myrmeleon arenarius* Navás, 1904.
Neuroleon es un género muy rico en especies (c. 124), principalmente distribuidas en la region Afrotropical y Paleártico occidental hasta Oriente Medio e India, con pocos elementos (c. 14) en la region Oriental (Stange, 2004; Michel & Akoudjin, 2012), y muchas deberían revisarse, especialmente las especies descritas de Filipinas y Timor. No es conocido en el hemisferio occidental ni en Australia. Varias especies presentes en la fauna tratada.

***Neuroleon nemausiensis* (Borkhausen, 1791)** (Figs. 3.12.1m; 3.12.5e; 3.12.6e; 3.12.10e)
Myrmeleon nemausiense Borkhausen, 1791. *Beiträge zu der Insekten - Geschichte herausgegeben von Ludwig Gottlieb Scriba* 2: 162.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holomediterránea expansiva hacia Crimea, Ucrania, Cáucaso y Asia central. En nuestra fauna es conocida en toda la Península Ibérica, mayoritariamente en zonas de influencia continental y mediterránea, y de Mallorca, Menorca y Formentera en Baleares (Fig. 3.12.10e).

BIOLOGÍA. Es una especie con imagos frecuentes en sitios cálidos y áridos como bosques abiertos y matorrales y medios abiertos y soleados, cauces de ríos secos y ramblas, y se ha recolectado entre los meses de junio y octubre, y en altitudes hasta 3.000 m, en nuestro caso entre los 10 y los 2.250 m.

ESTADIOS JUVENILES. Las larvas parecen relativamente adaptables en la elección del microhábitat y han sido halladas bajo voladizos y salientes de roca, en la base de árboles y arbustos y entre piedras, aparentemente mostrando una preferencia por vivir en pequeñas cavidades rocosas llenas de detritos finos. Estadios larvarios en Auber (1956a), puesta en duda por Badano & Pantaleoni (2014), Steffan (1971, 1975), Krivokhatsky (2011), Badano & Pantaleoni (2014) y Acevedo Ramos (2017). La descripción de la larva dada por Steffan (1965) como *N. nemausiensis* corresponde a *N. egenus*, como asumiría más tarde (Steffan 1971), y probablemente pertenezca a *N. nemausiensis* la descrita por Steffan (1975) como *N. microstenus*.

***Neuroleon distichus* (Navás, 1903)** (Figs. 3.12.1f; 3.12.5f; 3.12.6d,f; 3.12.10c)
Myrmeleon distichus Navás, 1903. *Bol. Soc. Arag. C. Nat*., 2: 106.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie atlantomediterránea, citada de España, Portugal, Francia y Marruecos. Es conocida de la zona central de la Península Ibérica, con algunas citas más meridionales (Fig. 3.12.10c).

BIOLOGÍA. Sus imagos habitan en medios abiertos y soleados, cauces de ríos secos y ramblas, y se han recolectado entre los meses de agosto y septiembre, en nuestra fauna entre julio y septiembre, y en altitudes medias desde el nivel del mar hasta 1.640 m, pero en nuestra fauna en altitudes que oscilan entre los 270 y 2.250 metros.

ESTADIOS JUVENILES. Sus larvas son solo fragmentariamente conocidas (Steffan, 1971), deben habitar en bosquetes abiertos.

***Neuroleon ocreatus* (Navás, 1904)** (Figs. 3.12.5g; 3.12.6g; 3.12.10f).
Myrmeleon ochreatus Navás, 1904. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.,* 4, 1904: 23.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie atlantomediterránea, conocida de España, Francia, Italia y Portugal. En la Península Ibérica está mayoritariamente citada en zonas de influencia continental y mediterránea, y de Mallorca e Ibiza en Baleares (Fig. 3.12.10f).

BIOLOGÍA. Especie poco conocida, citada principalmente en ambientes cálidos y xéricos como dunas de arena costeras, depósitos arenosos internos y cauces de ríos secos y ramblas y riberas de ríos, siempre en medios abiertos y soleados, y se han recolectado entre los meses de junio y septiembre, con alguna cita puntual en octubre, y en altitudes que oscilan entre los 10 y los 1.020 metros.

ESTADIOS JUVENILES. Sus larvas habitan en zonas arenosas y dunas. Estadios larvarios en Auber (1956a, 1958), Steffan (1965, 1971, 1975), Badano & Pataleoni (2014), Acevedo Ramos (2017) y Acevedo Ramos *et al.* (2020).

***Neuroleon arenarius* (Navás, 1904)** (Figs. 3.12.1p-r; 3.12.3r; 3.12.425h; 3.12.6c,h; 3.12.10b).
Myrmeleon arenarius Navás, 1904. *Butl. Inst. Catal. Hist. Nat*., (1)4: 24.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holomediterránea, conocida de España, Portugal, Francia, Italia, Malta, Grecia, Israel, Argelia y Marruecos. Es conocida en la Península Ibérica en zonas de influencia continental y mediterránea y de Ibiza en Baleares (Fig. 3.12.10b).

BIOLOGÍA. Esta especie vive en ambientes mediterráneos abiertos como matorrales, bosques abiertos, praderas y dunas. Sus imagos prefieren en medios abiertos y soleados especialmente térmicos y xéricos, cauces de ríos secos y ramblas, prados pedregosos y secos, a veces en solares y medios urbanos, y se han recolectado mayoritariamente entre los meses de junio y agosto, en nuestra fauna entre mayo y octubre, y en altitudes de 10 hasta 1.594 m, en nuestra fauna en altitudes que oscilan entre los 10 y los 2.250 metros.

ESTADIOS JUVENILES. Las larvas de esta especie se han encontrado bajo salientes rocosos, en escarpes de rocas friables o arena compactada escondiéndose en recovecos o madrigueras e incluso en zonas arenosas de riveras, ramblas, rieras, dunas de arena costeras en condiciones de sombra. Estadios larvarios en Steffan (1971), Badano (2012), Badano & Pantaleoni (2014), Acevedo Ramos (2017) y Acevedo Ramos *et al.* (2020).

***Neuroleon egenus* (Navás, 1914)** (Figs. 3.12.5i; 3.12.6i; 3.12.10d)
Nelees egenus Navás, 1914. *Bull. Mus. Nat. 'Hist. Nat. Paris,* (1) 20: 118.
Recientemente Ábrahám (2017), en base a ciertas diferencias de pigmentación tegumentaria y alar, considera que solo los datos del Mediterráneo oriental deben adscribirse a *Neuroleon egenus* (Navás, 1914), mientras que los del Mediterráneo occidental (España, sur de Francia, Marruecos y Argelia) corresponderían a *Neuroleon stirpis* Steffan, 1975, quedando sin adscribir los de la zona mediterránea central (Italia y Túnez). Hasta que no se encuentren diferencias en la genitalia de estas dos especies y solo se basen en esas diferencias, preferimos considerar una simple gradación entre sus poblaciones.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holomediterránea, conocida de España, Portugal, Francia, Italia, Croacia, Grecia, Malta, Marruecos, Túnez, Argelia, Israel, Siria, Anatolia y Chipre, extendida de Oriente Medio a Siria y Pakistán. En nuestra fauna es conocida en la Península Ibérica, en zonas de influencia continental y mediterránea, y de Mallorca y Formentera en Baleares (Fig. 3.12.10d).

BIOLOGÍA. Es una especie relativamente común y euroica que vive en gran diversidad de ambientes mediterráneos, desde dunas hasta bosques xéricos, aunque se asocia con la presencia de vegetación arbórea. Sus imagos habitan en medios abiertos y soleados, cauces de ríos secos y ramblas, a veces en claros de bosques y medios urbanos, y se han recolectado entre los meses de junio y septiembre, en altitudes que oscilan entre los 10-c.1.500 m, en nuestra fauna entre 10 y los 1.300 m.

ESTADIOS JUVENILES. Las larvas requieren condiciones protegidas y sombreadas, como en la base de los árboles y matorrales, donde pueden ser notablemente abundantes, enterradas en restos vegetales entre las raíces, también colonizan otros microhábitats protegidos, como debajo de salientes rocosos o debajo de arbustos. Las larvas de esta especie se encuentran a menudo en pequeños grupos, en muchos casos compuestos por especímenes coetáneos, lo que probablemente sugiere un comportamiento de poca dispersión o ausente desde el sitio original de oviposición. Estadios larvarios en Steffan (1965) (descrita como *N. nemausiensis*), Steffan (1971, 1975), Badano (2012), Badano & Pantaleoni (2014), Acevedo Ramos (2017) y Acevedo Ramos *et al.* (2020).

Género *Macronemurus* Costa, 1855

Macronemurus Costa, 1855. *Fauna Regno Napoli, Stamperia di Antonio Cons. Napoli*: 8.
ESPECIE TIPO: *Myrmeleon appendiculatus* Latreille, 1807 por monotipia.
Género mayoritariamente afrotropical, con 34 especies (Stange 2004), algunas del Palaeártico, Oriente Medio e India, dos especies en Europa, una en nuestra fauna.

Macronemurus appendiculatus (Latreille, 1807) (Figs. 3.12.1e,o; 3.12.3s; 3.12.5j; 3.12.9b)

Myrmeleon appendiculatus Latreille, 1807. *Genera crustaceorum*.... Vol. 3. Parisiis & Argentorati: 193.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holomediterránea. Es ampliamente conocida de la Península Ibérica mayoritariamente no eurosiberiana, presente en zonas de influencia continental, atlántica y mediterránea y también en Baleares (Mallorca, Menorca, Ibiza y Formentera) (Fig. 3.12.9b). Las citas de *Macronemurus* sp. dadas por McLachlan, 1889 y Bolívar, 1890 de Gibraltar, corresponden sin demasiada duda a la especie que tratamos.

BIOLOGÍA. Sus imagos habitan en medios abiertos y soleados, especialmente asociados a pastizales áridos y matorrales bajos, en zonas de gramíneas sin o con escasa vegetación arbórea, áreas esteparias, pedregosas de mal país y cultivos cerealistas agostados o abandonados, incluso en zonas muy degradadas. Se han recolectado imagos entre los meses de mayo a septiembre y en altitudes de hasta 1.700 m (hasta 2.089 m en Marruecos), en nuestra fauna de mayo a noviembre, en altitudes que oscilan entre los 10 y los 2.250 metros.

ESTADIOS JUVENILES. A pesar de su frecuencia como imagos, sus larvas son de biología casi desconocida. Las larvas (Fig. 3.12.3s) viven en el suelo en condiciones expuestas, entre plantas herbáceas y rocas, también colonizan grietas rocosas llenas de sustrato fino, de vez en cuando se entierran en la base de escarpes o árboles aislados. Datos sobre sus estadios larvarios en Insom *et al*. (1985), Badano (2012), Badano & Pantaleoni (2014), Badano *et al.* (2016b, 2017a), Acevedo Ramos (2017) y Acevedo Ramos *et al.* (2020). La larva descrita por Doflein (1921) como perteneciente a esta especie corresponde a *Myrmecaelurus trigrammus.* Para otros errores de identificación asignados a esta especie ver *Myrmecaelurus trigrammus* (Pallas, 1771).

Género *Megistopus* Rambur, 1842

Megistopus Rambur, 1842. *Histoire naturelle, générale et particulière de Crustacés et des Insectes. Vol. 3. Familles naturelles des genres*. F. Dufart, Paris: 410.

ESPECIE TIPO: *Megistopus bisignatus* Rambur, 1842.
Género exclusivamente del Paleártico occidental, comprende 3 especies: *M. flavicornis* (Rossi, 1790), de amplia distribución holomeditarránea expansiva y única en nuestra fauna, *M. mirabilis* (Hölzel, 1980), del Sinaí, y *M. lucasi* (Navás, 1912g) de Argelia, Túnez e Italia (Lazio y Cerdeña).

***Megistopus flavicornis* (Rossi, 1790)** (Figs. 3.12.1g,h; 3.12.3e,o; 3.12.5k; 3.12.11d).
Myrmeleon flavicornis Rossi, 1790. *Fauna Etrusca*..... Vol. 2. Th. Masi & Sociorum, Liburni: 16.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holomediterránea expansiva hasta centro Europa, el Cáucaso, Georgia, Anatolia, Armenia, Azerbaiyán, Irán y Turkmenistán. Es conocida en la Península Ibérica, mayoritariamente en zonas de influencia mediterránea y en Mallorca (Fig. 3.12.11d).

BIOLOGÍA. Es una especie relativamente eurioica, citada en ambientes mediterráneos caracterizados por la presencia de sustratos arenosos como dunas costeras, depósitos arenosos internos y riberas de ríos. Sus imagos habitan preferentemente en medios boscosos, pero también en medios más abiertos y soleados con vegetación arbórea y bosquetes de zonas litorales, y se han recolectado entre los meses de mayo y julio, en nuestra fauna también en agosto, y en altitudes de hasta cerca de 2.000 m, en nuestra fauna entre los 10 y los 1.250 metros.

ESTADIOS JUVENILES. Sus larvas se encuentran generalmente en condiciones de sombra, como en la base de los árboles o en las proximidades de otros refugios, habitan en zonas arenosas de rieras y ramblas y en dunas interiores. Como los datos más antiguos sobre sus supuestos estadios prejuveniles en realidad se refieren a otras especies (Redtenbacher, 1884a, 1984b; Rabaud, 1927), la primera descripción de la larva fue dada por Steffan (1965, 1968, 1975), a la que siguieron Gepp & Hölzel (1989), Suludere *et al*. (2009), Cesaroni *et al*. (2010), Gepp (2010a), Krivokhatsky (2011), Badano (2012), Badano & Pantaleoni (2014), Acevedo Ramos (2017) y Acevedo Ramos *et al.* (2020). La larva descrita por Doflein (1921) como perteneciente a esta especie corresponde a *Myrmecaelurus trigrammus.*

Género *Gymnocnemia* Schneider, 1845

Gymnocnemia Schneider, 1845. *Stet. Ent. Zeit*., 6: 343.
ESPECIE TIPO: *Megistopus variegatus* Schneider, 1845.
Tres especies son conocidas, *G. variegata* Schneider, 1845 mediterránea expansiva, *G. editaerevayae* Michel, 2013 del Atlas de Marruecos y *G. mirabilis*. (Hölzel, 1980) del Sinaí y Omán. Representada en nuestra fauna por *G. variegata* Schneider, 1845.

***Gymnocnemia variegata* (Schneider, 1845)** (Figs. 3.12.3k; 3.12.5l; 3.12.11c).
Megistopus variegatus Schneider, 1845. *Stettiner Entomologische Zeitung,* 6: 342.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holomediterránea expansiva hacia Ucrania, Siria, Irán, Turkmenistán y Tadschikistán. Es conocida tanto en la zona eurosiberiana como continental mediterránea de la Península Ibérica y en Mallorca (Fig. 3.12.11c).

BIOLOGÍA. Sus imagos habitan en medios mediterráneos abiertos y soleados como bosques y matorrales, sin embargo, es una especie relativamente poco común y su presencia probablemente se deba a los estrictos requisitos de microhábitat exigidos por sus larvas, frecuentemente en zonas kársticas y rocosas con oquedades y vegetación arbórea dispersa, y se han recolectado entre los meses de julio y septiembre, y en altitudes que oscilan entre los 10-1.000 m, en nuestra fauna entre los 10 y los 2.000 metros.

ESTADIOS JUVENILES. Sus larvas son habitantes típicos de áreas protegidas y secas, en zonas arenosas, también en microhábitats de oquedades, salientes rocosos, escarpes y voladizos, especialmente en rocas friables o en presencia de depósitos gruesos de detritos secos y finos, donde se entierran en cavidades y hendiduras, madrigueras de animales y en las entradas de las cuevas.

Datos sobre sus estadios juveniles en Willmann (1977) (como presunta *Distoleon annulatus*) y Hagen (1873b) se refiere erróneamente a esta especie. Datos en Insom *et al.* (1985), Gepp (1990,

2010a), Stange & Miller (1990), Stange (2004), Cesaroni *et al.* (2010), Monserrat & Acevedo (2011), Badano (2012), Badano & Pantaleoni (2014), Acevedo Ramos (2017) y Acevedo Ramos *et al.* (2020).

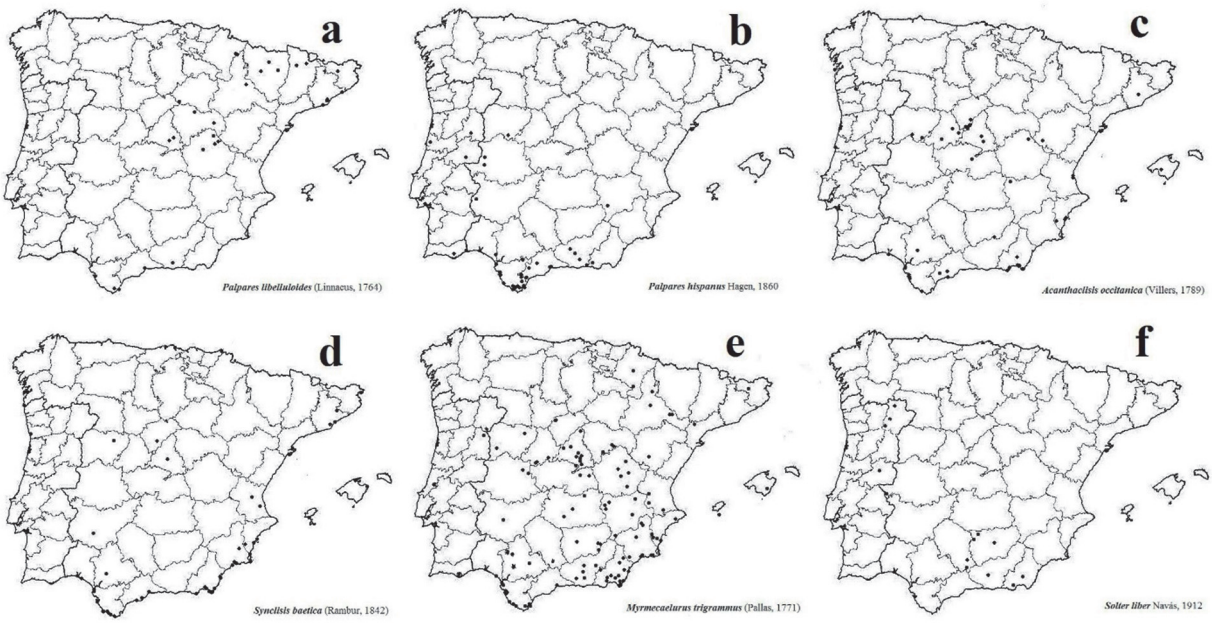


Fig. 3.12.8: Mapas de distribución de las especies de *Palpares, Acanthaclisis, Synclisis, Myrmecaelurus* y *Solter* en la Península Ibérica y Baleares. Actualizado de Acevedo Ramos (2017). ● **Fig. 3.12.8:** Distribution maps of the species of *Palpares, Acanthaclisis, Synclisis, Myrmecaelurus* and *Solter* in the Iberian Peninsula and Balearic. Updated from Acevedo Ramos (2017).

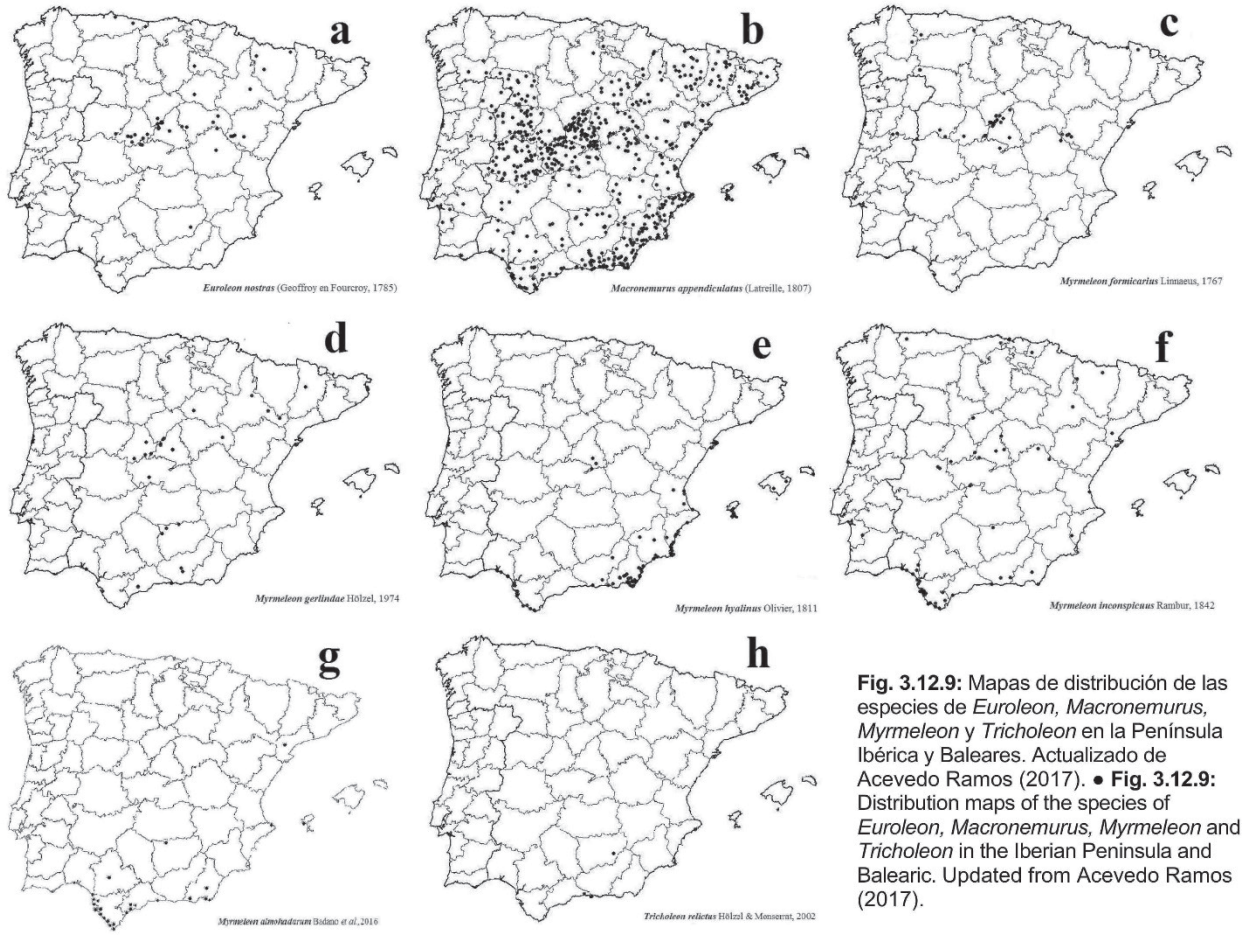


Fig. 3.12.9: Mapas de distribución de las especies de *Euroleon, Macronemurus, Myrmeleon* y *Tricholeon* en la Península Ibérica y Baleares. Actualizado de Acevedo Ramos (2017). ● **Fig. 3.12.9:** Distribution maps of the species of *Euroleon, Macronemurus, Myrmeleon* and *Tricholeon* in the Iberian Peninsula and Balearic. Updated from Acevedo Ramos (2017).

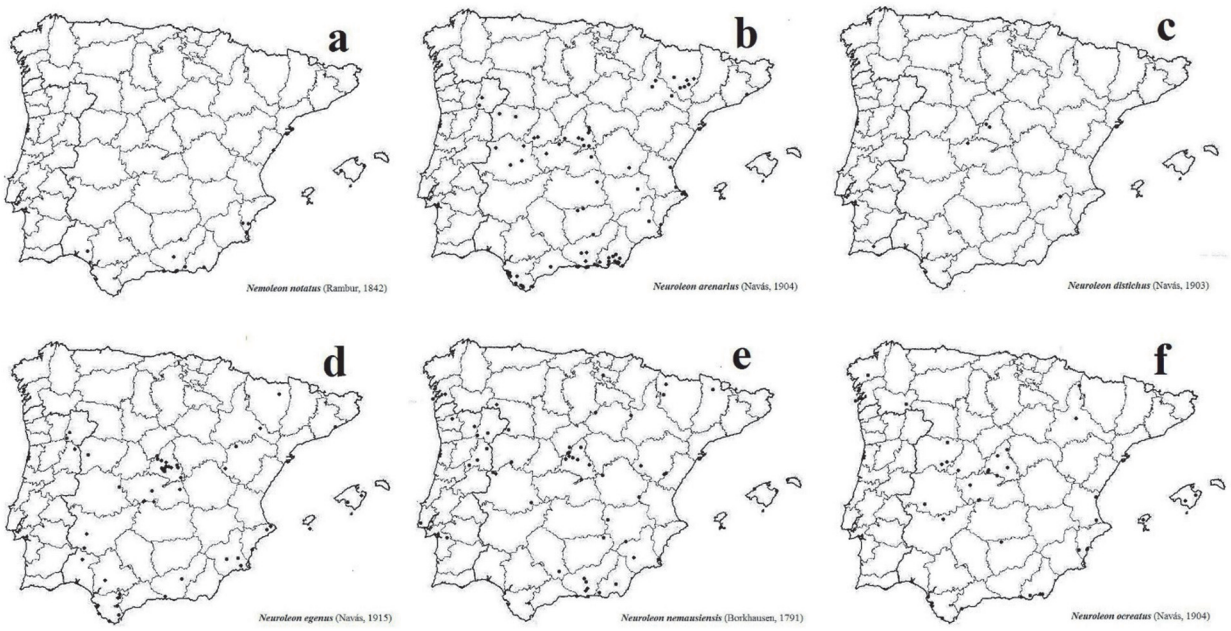


Fig. 3.12.10: Mapas de distribución de las especies de *Neuroleon* y *Nemoleon* en la Península Ibérica y Baleares. Actualizado de Acevedo Ramos (2017). ● **Fig. 3.12.10:** Distribution maps of the species of *Neuroleon* and *Nemoleon* in the Iberian Peninsula and Balearic. Updated from Acevedo Ramos (2017).

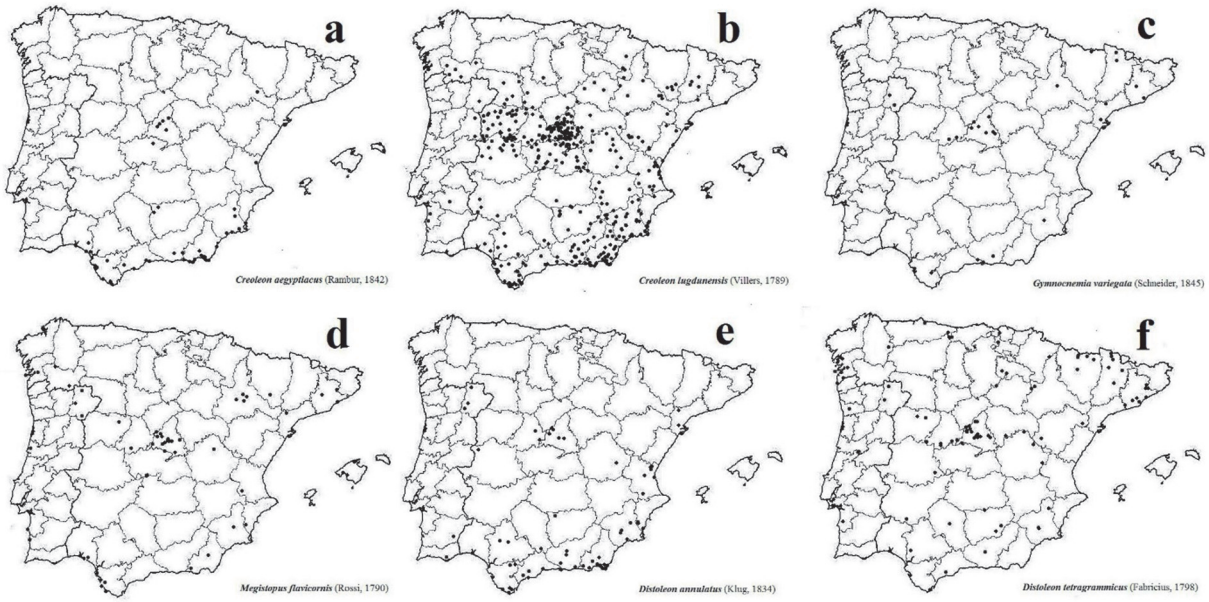


Fig. 3.12.11: Mapas de distribución de las especies de *Creoleon, Megistopus, Gymnocnemia* y *Distoleon* en la Península Ibérica y Baleares. Actualizado de Acevedo Ramos (2017). ● **Fig. 3.12.11:** Distribution maps of the species of *Creoleon, Megistopus, Gymnocnemia* and *Distoleon* in the Iberian Peninsula and Balearic. Updated from Acevedo Ramos (2017).

3.12.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación, o que han sido incorrectamente citadas en la Península Ibérica

Aunque alguno de los datos que ahora mencionamos ya han sido comentados por (Hölzel (1972c, 1987a), H. Aspöck *et al.* (1980a), Monserrat (1985c, 2011a), Monserrat & Acevedo (2013) y Acevedo Ramos (2017), conviene zanjar definitivamente estas cuestiones como epílogo de este apartado.

***Dendroleon pantherinus* (Fabricius, 1787)**
Especie eurosiberiana extendida al Cáucaso, Georgia, Anatolia, Azerbaiyán y China, no citada en la fauna ibérica. Navás (1904: 21) la cita como probable en ella. Dada su distribución geográfica, mantenemos esta opinión y no es improbable que pueda habitar en zonas boscosas del tercio norte peninsular, especialmente en zonas pirenaicas, aunque hasta ahora aún no ha sido hallada (Monserrat & Acevedo, 2013: 310).

***Neuroleon tenellus* (Klug, 1834)**
Se trata de una especie afro-iraní, típica de desiertos arenosos (Ábrahám, 2017), distribuida por Grecia (Creta y Naxos), Macedonia, norte de África (Marruecos, Túnez, Libia, Egipto, Sudán) y Asia (Anatolia, Israel, Líbano, Irak, Irán, Arabia Saudí, Omán, Uzbekistán, Tayikistán, Kyrgyzstán, Pakistán Turkmenistán y Afganistán), citada de "España" por Kimmins (1950b: 154) y Auber (1955b: 54). Muy probablemente estas referencias pertenezcan y se correspondan con *Neuroleon ocreatus* (Navás, 1904), ya que es cierto que algunos ejemplares ibéricos de esta especie poseen manchas en el abdomen similares a las citadas para *N. tenellus*, pero otros caracteres de sus tarsos, pigmentación de pronoto y genitalia no son coincidentes en ambas especies. En cualquier caso, dejamos estas citas a la espera de poder estudiar los correspondientes ejemplares (Monserrat & Acevedo, 2013: 310).

***Baliga pupillatus* (Navás, 1905)**
Especie oriental conocida de la India. Navás (1927a: 31) cita un ejemplar erróneamente rotulado

de Murcia. Posteriormente Monserrat (1985c: 92, 2011a: 163) y Monserrat & Acevedo (2013: 310) y Acevedo Ramos (2017: 141) comentan este hecho.

***Baliga asakurae* (Okamoto, 1910)**
Especie oriental conocida de Formosa. Como *Baliga asakurai* Okamoto, 1910, cita Navás (1927a: 31) un ejemplar erróneamente rotulado de Murcia. Posteriormente Monserrat (1985c: 92, 2011a: 163) y Monserrat & Acevedo (2013: 310) y Acevedo Ramos (2017: 141) comentan este hecho.

***Formicaleo formosanus* Okamoto, 1910**
Especie oriental conocida de Formosa. Navás (1927a: 33) cita un ejemplar erróneamente rotulado de Murcia. Posteriormente Monserrat (1985c: 92) y Monserrat & Acevedo (2013: 310) y Acevedo Ramos (2017: 141) comentan este hecho.

***Macronemurus ibericus* Navás, 1927**
Especie descrita por Navás (1927b: 78) de Portugal. Más tarde Hölzel (1972c: 44) sinonimiza esta especie a *Macronemurus linearis* (Klug, 1834), especie conocida de Siria, Líbano e Israel, y sugiere un evidente error de etiquetación. Posteriormente Hölzel (1987a: 379), H. Aspöck *et al*. (1980a: 411), Monserrat (2011a: 163), Monserrat & Acevedo (2013: 310) y Acevedo Ramos (2017: 141) comentan este hecho.

***Myrmecaelurus atrifrons* (Hölzel, 1970)**
Especie conocida de Mongolia, China, Irán y Turquía, que fue erróneamente citada de España por Whittington (2002: 384) como *Nohoveus atrifrons* (Hölzel, 1970). Posteriormente Monserrat (2011a: 163) detecta y corrige el error de interpretación en los datos de captura ("Burujón, Toledo, España" por Burlan, Ararat, Turquía), y Monserrat & Acevedo (2013: 310) y Acevedo Ramos (2017: 142) comentan este hecho.

***Creoleon plumbeus* (Olivier, 1811)**
Especie pontomediterránea conocida de Europa Oriental, Anatolia, Chipre, Egipto, Israel, Cáucaso, Georgia, Armenia, Azerbaiyán, Siria, Irán, Afganistán, India, Kazajistán, Turkmenistán, Uzbekistán, Tadschikistán y Siberia (H. Aspöck *et al*., 2001), y que fue citada de "España" (sin más datos) por Whittington (2002). Tras contactar con el autor se consiguió una cita más precisa con estos datos: (*Creoleon plumbeus*, Spain: Zaragoza, Alcolea del Cinca, 13 VII 1904, 4 VII 1905, 1 ♂, 1 ♀), solicitando el material para su estudio, pero por "fatal pérdida" de los citados ejemplares, no pudieron enviarlos para poder estudiar el material y verificar o corregir su identificación (Monserrat, 2011a: 162).

Todas las antiguas citas de esta especie que fueron dadas en el Mediterráneo Occidental (incluidas las 56 que conocemos en la Península Ibérica, así como las antiguas citas en Marruecos de Kolbe, 1884, Banks, 1911 o Navás, 1913i, 1923) fueron automáticamente descartadas tras la revisión de Hölzel (1976), ya que en esta zona del Mediterráneo Occidental está sustituida por su vicariante *Creoleon lugdunensis* (Villers, 1789), especie anteriormente mencionada y ampliamente citada en los países del Mediterráneo Occidental (Europa Occidental, incluida Suiza, Croacia, Malta, Francia, Italia y sus islas, Península Ibérica, Baleares, Marruecos y Túnez) (H. Aspöck *et al*., 2001). Todos estos datos ya fueron comentados por Monserrat (2011a: 162). Siguiendo el criterio de la revisión de Hölzel (1976), y aunque ya hemos manifestado la necesidad de revisión de las especies europeas de este género, en principio esta cita sigue descartada.

***Creoleon griseus* (Klug in Ehrenberg, 1834)**
Especie conocida del sur de la Región Paleártica, desde Canarias, norte de África, Oriente Medio hasta India. La cita de Letardi *et al.* (2020) de esta especie en España debe referirse a Canarias, cita basada (com. per.) en el catálogo de Oswald (2021b), Neuropterida Species of the World

(NSW): "southernwestern Europe (Spain), northern Africa (widespread), Middle East (widespread) east to India", y por tanto escapa del territorio que ahora abarcamos.

***Neuroleon aguilari* Navás, 1930**
Especie de Sri Lanka descrita e inadecuadamente listada entre las especies recolectadas en Ribera de Cardós (Lérida) por Navás (1930a: 50). Posteriormente H. Aspöck *et al*. (1980a: 411) cita y subsana esta confusión, y Monserrat (2011a: 163), Monserrat & Acevedo (2013: 311) y Acevedo Ramos (2017: 142) comentan este hecho.

***Palpares rufipes* Motsch**. (*sic*)
Krivokhatsky *et al*. (2017) anotan un ejemplar (♀) con estos datos de captura: "Andalusia"; identificado como *Palpares rufipes* Motsch. (*sic*) existente en las colecciones del Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, en San Petersburgo, Rusia, referencia que es corregida y el ejemplar es correctamente identificado por Krivokhatsky como *Palpares hispanus* Rambur: '*Palpares hispanus* Rmb., Kriv. det.'; 1 female, '*Palpares rufipes* Motsch., Andalusia' (handwriting by V. Mochulskyi (*sic*); preparation of genitalia by V. Krivokhatsky, '*Palpares hispanus* Rmb., Kriv. det.'. No conocemos si alguna vez esta especie nominal así mencionada fue descrita, y con ese nombre específico solo conocemos *Mantispa strigipes* var. *rufipes* Tillyard, 1925 = *Spaminta pavida* (Gerstaecker, 1885) (*Neuroptera: Mantispidae*), ni tampoco hemos encontrado cita alguna de esta especie en la obra de este autor consultada (Motschulsky, 1853), ni esta combinación nomenclatural en toda la bibliografía consultada (Oswal, 2021a, 2021b).

3.13 FAMILIA *ASCALAPHIDAE* LEFÈBVRE, 1842

Ascalaphides Lefèbvre, 1842. *Mag. Zool. Anat. Comp. Paléontol.,* (2), 4: 3, 6.
GÉNERO TIPO: *Ascalaphus* Fabricius, 1775.

3.13.1 Introducción

La familia *Ascalaphidae* constituye una de las más vistosas y conocidas por los entomólogos dentro de los neurópteros, su gran tamaño en relación a otras familias, sus antenas largas y mazudas, y con frecuencia sus vistosos colores la hacen inconfundible (Fig.3.13.1). Son insectos depredadores, buenos voladores, de tamaños medios a grandes (ala anterior: 1,1-6,0 cm de longitud), en ocasiones vívidamente coloreadas, y sus larvas son edáficas, aplanadas y de aspecto muy característico (Fig. 3.13.2).

Con un número variable de especies según las últimas clasificaciones (entre 431-492-546 especies), se encuentra distribuida en todos los continentes (salvo la Antártida y Nueva Zelanda), y mayoritariamente posee una distribución intertropical-subtropical, extendida a zonas templadas, en nuestra fauna son conocidas 10 especies.

3.13.2 Morfología del adulto

Los ascaláfidos adultos son insectos robustos (Fig.3.13.1), excelentes voladores, con capacidad de cernerse en vuelo durante un tiempo, y junto a los anisópteros (*Odonata*: *Anisoptera*), con quienes poseen convergentes elementos (Adams, 1962b; Tjeder, 1992), son de los más veloces que se conocen entre los insectos, y son depredadores aéreos, aunque quizás también sobre vegetación (Henry, 1977; Devetak & Klokočovnik, 2016; Oswald & Machado, 2018).

Por lo general son de tamaños medios a grandes (ala anterior: 1,1-6,0 cm de longitud), las alas anteriores suelen ser algo más largas que las posteriores y las hembras suelen ser algo mayores que los machos y, al margen de estructuras de carácter sexual, ocasionalmente se ha descrito dimorfismo sexual en el aspecto general y coloración (Krivokhatsky, 2019).

De morfología muy característica, con tegumento a menudo muy piloso, la cabeza suele

llevar largas antenas (salvo en *Albardia* Weele, 1903), a veces con mechones de setas o espinas en algunos flagelómeros o acodada en la zona basal (*Glyptobasis* McLachlan, 1871*, Kimulodes* Tjeder & Hansson, 1992; *Bubomyiella* Tjeder & Hansson, 1992) y casi siempre (muy levemente en *Tmesibasis* McLachlan, 1871) bruscamente acabadas en maza (figs. 3.13.1), que les sirven a modo de giroscopio para equilibrar sus acrobáticos vuelos. Poseen una excelente visión (Faucheux, 2006b; Michel & Kral, 2008; Belušič *et al*., 2013; Onore *et al*., 2014) con ojos compuestos bien desarrollados, casi holópticos (con frecuencia ascalafoideos o subdivididos en dos áreas), en *Libelloides* de hasta 10.500 omatidios, y ausencia de ocelos. Piezas bucales masticadoras, con mandíbulas asimétricas adaptadas a la captura de presas, bien esclerotizadas. Palpo maxilar con cinco segmentos y labial con tres o cuatro.

Tórax con pronoto reducido y transverso, a veces con estructuras evaginables en los machos, probablemente relacionadas con la territorialidad (*Haploglenius* Burmeister, 1839) y el cortejo; pterotórax muy desarrollado con fuertes alas, bien de márgenes subparalelos, de aspecto triangular (Figs. 3.13.1w-z) o de margen posterior festoneado, las cuales disponen de una abundante venación reticulada, sin bifurcaciones marginales, con campo costal estrecho, sin venilla recurrente y venillas costales simples, sin venillas en el campo subcostal, Sc y R fusionadas bajo el pterostigma y, ya fusionadas, se curvan hasta acabar bajo el ápice alar, SR y Ma fusionadas en su tramo basal. En las alas posteriores CUp y A_1 fusionadas en su origen.

Membrana alar generalmente hialina, con pterostigma marcado y manchas pardas oscuras o negras en las especies de actividad crepuscular o nocturna, o con manchas en disposición variegada o muy coloreadas en las especies de actividad diurna (Fig. 3.13.1), microtrichia sobre la membrana ausentes (salvo algunos *Haplogleniinae,* que poseen macrotrichia en ambas superficies alares), pterostigma casi siempre definido, sin nygmata, y tricosoros sobre el margen alar ausentes. Patas marchadoras, robustas, con frecuentes espinas en fémures y tibias, uñas simples y ausencia de arolio.

Abdomen a veces con formaciones (pleuritocavae) en los terguitos I, II, III o IV de los machos o en ambos sexos expansiones membranosas en las zonas pleurales de los segmentos 7-8, 8-9, o en ciertas hembras maduras (quizás grávidas) desarrollan unas expansiones membranosas laminares en el extremo abdominal (octavo segmento). Genitalia terminal masculina con los últimos segmentos ensanchados o con estructuras terminales (por lo común el ectoprocto) alargadas en forma de furcas, con frecuencia con dentículos o estructuras terminales o internas, que se utilizan para la cópula (Figs. 3.13.1s,v) (Dezaly, 1960; Tjeder, 1977). Excelente descripción sobre la morfología de la familia en Tjeder (1992).

3.13.3 Biología y comportamiento de los imagos

A pesar de su espectacularidad, la biología de la mayoría de las especies pertenecientes a esta familia es muy desconocida. Son insectos de buena actividad en el vuelo, sea crepuscular, nocturna o diurna (Henry, 1977; Tjeder, 1992), manifestando en vuelo una excelente capacidad para maniobrar, cernerse, relacionarse, defender sus territorios o atacar a sus potenciales presas, ocasionalmente descienden y se posan sobre la vegetación donde reducen su presencia o adoptando diferentes mecanismos de camuflaje o cripsis como elevar el abdomen para simular una ramita (Figs.3.13.1,o,p).

Son ágiles y voraces depredadores, especialmente de insectos voladores, en especial formícidos, coleópteros o dípteros (no lepidópteros), pocas veces comen sus cabezas o patas y sin ingerir sus alas en ningún caso (Tjeder, 1992), y los devoran en vuelo ayudándose con las patas anteriores, como hacen los odonatos, consumen gran cantidad de presas, especialmente las hembras (Tjeder, 1992), y Nguyen *et al*. (2007) encuentran levaduras en el interior del tubo digestivo de ciertas especies (recordemos que estos hongos ascomicetes son necesarios para la digestión de los alimentos, producción de aminoácidos, vitaminas, encimas, incluso feromonas). Ocasionalmente se ha encontrado polen en el interior del tubo digestivo (*Tmesibasis*). A pasar de ser animales extremadamente activos, parece tratarse de insectos relativamente longevos, Müller *et al*. (2014) anotan hasta de 50 días en *Libelloides coccajus.* Suelen estar bastante comprometidos

con un determinado tipo de habitat, lo que hace difícil su dispersion, y las diferentes especies suelen sucederse conforme éstos van sucediéndose.

Los adultos de la mayoría de las especies son nocturnos o crepusculares, y están activos solo por un período muy breve de tan solo de 10 a 15 minutos en algunas especies en cada ciclo de 24 horas, hecho que hace poco proclive a la observación y recolección de muchas especies, siendo este curioso comportamiento una adaptación evolutiva a evitar la competencia durante el estrecho espacio temporal entre los intervalos de actividad de las libélulas diurnas y los murciélagos nocturnos (Jones, 2019; Peslier, 2002). En cualquier caso, su enorme actividad de vuelo requiere igualmente largos periodos de descanso para reponer fuerzas y bajar la temperatura de los músculos alares (Henry,1977).

Con una marcada territorialidad y defensa de su espacio aéreo por parte de los machos, y estructuras evaginables en la morfología o secreción de sustancias olorosas para atraerse ambos sexos, el cortejo y la cópula se inician en vuelo (Puissegur, 1967; Henry, 1977; Tjeder, 1992; Peslier, 2002), completándose en la vegetación, y la transferencia de esperma se realiza a través de uno o dos espermatóforos (hasta 4 se han citado), bien visibles en hembras fecundadas de *Bubopsis* McLachlan, 1898 o *Deleproctophylla* Lefèbvre, 1842. Ocasionalmente se han observado dos machos copulando simultáneamente con una única hembra (Tjeder, 1992 y observación personal). Algunas especies de América del Sur forman agregaciones comunales en zonas de descanso (un comportamiento poco común para los depredadores), a los que regresan periódicamente (Hogue & Penny, 1988; Gomes-Filho, 2000).

Naturalmente tienen enemigos y son presa de otros depredadores, sean aves, murciélagos, asílidos, arácnidos u otros artrópodos, como las termitas (Morton, 1912; Penny, 1982c; Tjeder, 1992; Krivokhatsky *et al*., 2018), y el fuerte olor que muchas especies presentan, derivado de la secreción de sustancias olorosas presente en ambos sexos, podría representar un mecanismo de defensa (Tillyard, 1926; Tjeder, 1992). Conocemos pocas citas de parásitos, aunque probablemente posean más de lo que conocemos. Michel (2001) cita *Ooencytus* (*Hymenoptera, Encyrtidae*) parásito de sus huevos, y como decimos, Nguyen *et al*. (2007) encuentran levaduras (*Candida*) en el interior del tubo digestivo de imagos en ciertas especies, más probablemente simbiontes.

3.13.4 Morfología de las fases no adultas

Las puestas, de hasta 30-76, 50 y hasta 100 huevos, a veces se practican de forma irregular, pero habitualmente agrupados y alineados o dispuestos en hileras helicoidales o circulares sobre la vegetación (Figs. 3.13.2a,b), generalmente en tallos de gramíneas (a 10-50 cm, hasta 2 m del suelo) o en hojas, a veces sobre paredes rocosas en clusters ovales, con diferentes estrategias para fomentar su supervivencia, como con la puesta de huevos no fértiles o ropágula (casi en la misma proporción) en *Haplogleniinae, Ululodini*, (no presente en otros géneros New, 1986b) descritos como mecanismo de defensa contra potenciales depredadores, pero también como alimento a las neonatas (Henry, 1976, 1977, 1978a, 1978b; Ferreira & Yanega,1999; Michel, 2001; Wolf, 2004; Müller *et al*., 2014; Pires Machado *et al.*, 2021).

Los huevos son ovoides, elípticos, a veces más cilíndricos, de color blancuzco, crema, amarillento o grisáceo, de 2,30 x 1,25 mm en *Haplogleniinae* a 2,0 x 1,0 mm en *Ascalaphinae*. Suelen presentar dos micropilos, uno en cada uno en los dos polos, más pálidos que el corion, que porta pequeñas depresiones en su superficie. No se ha citado ovirruptor, y la ruptura es merced a una sutura circular cerca del polo micropilar a través de una zona de menor grosor del corion (Skaife, 1954; Henry, 1972; Michel, 2001).

Las larvas son muy peculiares, superficialmente parecidas a las hormigas león, aunque suelen estar más claramente aplanadas dorsoventralmente (Figs. 3.13.2i-k). Se caracterizan por poseer el margen posterior de la cabeza fuertemente bilobulado, antenas cortas, filiformes, con escapo cilíndrico, pedicelo pequeño y flagelo multisegmentado, con fuertes y largas mandíbulas,

robustas y curvadas en su extremo y con pequeños dentículos en el margen interno, generalmente tres (Figs. 3.13.2i-k), palpo labial de tres segmentos, y estemas sobre una marcada prominencia, uno ventral y seis dorsales.

Tórax y abdomen con características expansiones laterales (*scoli*) (Figs. 3.13.2d-k), en ocasiones muy prominentes. Como los restantes *Myrmeleontoidea,* tienen las tibias posteriores fusionadas con los tarsos (a veces en todas las patas en el primer estadio), y su tegumento está cubierto de setas especializadas (*dolichaster*) que ayudan a retener las partículas de polvo y arenilla con las que se camuflan (Figs. 3.13.2d-h), ayudándose para ello de las piezas bucales o de elementos especializados en las patas anteriores (Ghosh, 1913; Wheeler, 1930; Henry, 1976, 1977, 1978a, 1978b; Pantaleoni, 1991), ocasionalmente poseen elementos tegumentarios, sea coloración, dolichaster específicos, etc., para camuflarse con el medio o mimetizarlo (*Ascalaphus, Ascaloptynx, Ascalobyas*). Ocasionalmente se han citado especies con diferente coloración tegumentaria, disruptiva o críptica con el medio donde habitan (Someren & Poulton, 1923, 1924; Pantaleoni *et al.,* 2013).

Los estadios larvarios de la mayoría de las especies son desconocidos, con algunas reseñas, especialmente de las especies europeas que en general eran muy someras o reiterativas: Guérin-Méneville (1846), Brauer (1854), Hagen (1873a), McLachlan (1878), Ragonot (1878), Westwood (1888), Xambeu (1903), Weele (1909a), Navás (1912a, 1913c, 1915, 1924a, 1925), Escribano (1921), Lacroix (1923), Withycombe (1925a), Rabaud (1927), etc., y más recientemente numerosas larvas han sido descritas, entre ellas muchas de nuestras especies: Eglin (1940), Genay (1953), Rousset (1973), Henry (1976, 1977, 1978a, 1978b, 1978c), Pieper & Willmann (1980), New (1982a, 1986c), Penny (1983), Tjeder (1992), Ferreira & Yanega (1999), Michel (2001), Kral & Devetak (2016), Gepp (2019), Gupta & Badano (2021), Pires Machado *et al.* (2021), etc., y en lo que nos compete destacamos Badano & Pantaleoni (2014).

3.13.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas

Sus larvas neonatas permanecen un tiempo sobre la puesta, desde 2 días (*Albardia*) a 10-16 días en otros géneros, y durante ese tiempo o no parecen alimentarse o se alimentan de la ropágula y de huevos no viables, después son edáficas (*Ascalaphinae*) y viven camufladas en el suelo, bajo troncos o piedras (Badano & Pantaleoni 2014), en lugares más áridos, no expuestas a la luz solar, sobre abrigos rocosos (*Albardia*), y a veces en líquenes (Someren & Poulton, 1923, 1924) o sobre la vegetación en los tallos y hojas de las plantas o son corticícolas (*Haplogleniinae*) o trepan por otros objetos elevados (por ejemplo, rocas, postes y cercas), a veces son muy abundantes (New, 1986a, 1986c; Ferreira & Yanega, 1999; Pires Machado *et al.,* 2021).

Las larvas son depredadores solitarios y sedentarios, se ha observado en algunos géneros diferente actividad diurna-escasa/nocturna-mayor, y suelen son cazadores al acecho y esperar a la presa con las mandíbulas extremadamente abiertas (ángulos de hasta 180-270º), con las que capturan e inmoviliza a sus presas con paralizante veneno (Henry, 1977; Ferreira & Yanega,1999) antes de succionar cuidadosamente sus fluidos internos (Figs. 3.13.2d-h). En condiciones de laboratorio aceptan algunos tipos de hormigas, moscas, termitas y pequeños escarabajos (no tenebriónidos) y Someren & Poulton (1923, 1924) anotan una densa lista de presas ofrecidas, algunas tan grandes o más que la larva, y se ha observado canibalismo de las más desarrolladas sobre las más jóvenes.

Poseen tres estadios larvarios (la referencia de Zaki, 1917 sobre la cría de una especie egipcia no identificada, desde el huevo con tres mudas y cuatro estadios de 2, 2, 8 y 10 días, debería verificarse, y como en otras ocasiones en otras familias de neurópteros, debe referirse a la prepupa como "cuarto estadio"), y no se conoce con seguridad la duración del desarrollo completo, aunque se cree que es de un año o algo más (Ferreira & Yanega,1999), probablemente, dos años (H. Aspöck *et al*., 1980a).

Los periodos de sus tres estadios en diferentes especies que han sido publicados, oscilan entre 34-60 días para el primer estadio, 13-215 días para el segundo y 14-30 días para el tercero, ocupando el periodo pupal un tiempo variable, incluso en la misma especie, habiendo datos de 14,

15, 17, 18, 24-32, 52 días, hasta tres meses, si bien estas cifras pueden alargarse si coinciden en nuestras latitudes con el estadio en el que pasan el periodo de hibernación, generalmente en segundo o tercer estadio. En especies tropicales la muda está sincronizada con los periodos de lluvia.

Se ha observado una cierta territorialidad y diferencias de uso del espacio según su estado de desarrollo, pudiendo estar cercanas las más jóvenes y más aisladas las maduras (Ferreira & Yanega,1999). Dejan de alimentarse al iniciar el periodo de pupación, que no suele efectuarse bajo la superficie del suelo, como en habitual en *Myrmeleontoidea*, sino bajo una piedra, debajo de los abrigos rocosos, cortezas, troncos, hierbas, líquenes, etc., tejiendo un capullo esférico o la típica cápsula de seda densa y fuerte, inicialmente fijada al entorno, más densamente tejida hacia el interior y en cuya superficie externa puede quedar adherida arena, líquenes, hojas, y otras partículas del entorno, que la hacen confundirse con el medio (Escribano, 1921), necesitando para completar la fabricación del capullo entre 16-24 horas (Someren & Poulton, 1924 citan hasta 48 h). La muda pupal se realiza entre los 9-10 días desde que se inició la fabricación del capullo y el tiempo de emergencia de los adultos oscila entre 34 y 47 días. Henry (1977), Tjeder (1992), Ferreira & Yanega (1999) o Pires Machado *et al.* (2021) aportan más detallada información de todo ello en diferentes especies.

3.13.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia

Desde el punto de vista nomenclatural, citemos como curiosidad el origen mitológico de algunos de sus nombres genéricos. Por ejemplos: *Ascalaphus* y sus derivados *Ascalaphodes, Abascalaphus, Parascalaphus, Stylascalaphus,* etc.) (dedicado al dios griego Ascálafo (Ἀσκάλαφος), hijo de Aqueronte, el río del Hades y sobre el nombre de su madre varía según los autores: así, Ovidio lo hace hijo de la ninfa lampade Orfne; el Pseudo-Apolodoro, de Górgira; y Servio, de la oceánide Estigia), y otros géneros como *Ulula*, *Ululoles* – del latín *Ulula* = Búho-, o *Bubo* -sinónimo posterior de *Bubo* (*Aves, Strigidae*), pues como castigo por su declaración contra Perséfone, Deméter sepultó a Ascálafo bajo una enorme piedra -curiosa y seguro que no casual la referencia a sus estadios larvarios- de la que sólo pudo escapar cuando lo liberó Heracles en su visita a los infiernos, pero entonces Deméter lo transformó en un búho, animal que desde entonces vigila en la oscuridad. Según Ovidio, fue la misma Perséfone la que transformó a Ascálafo en búho rociándolo con agua del río Flegetonte.

Mitología aparte, la familia *Ascalaphidae* es una de las más controvertidas desde el punto de vista taxonómico y filogenético. La primera descripción de una especie de esta familia *Myrmeleon barbarum* Linnaeus, 1767 fue posteriormente transferida al género *Ascalaphus* Fabricius (1775), género que fue poco a poco desglosándose en nuevos géneros, mientras iban publicándose intentos de clasificación (Burmeister, 1839; Lefèbvre, 1842; Rambur, 1842; Westwood, 1848; Newman, 1853; Walker, 1853; Hagen, 1860, 1866b, 1873; Brauer, 1868a; McLachlan, 1871, Weele, 1903, etc.), hasta llegar a las primeras grandes monografías de la familia Weele (1909a) quien hace un completo historial en su conocimiento y divide la familia *Ascalaphidae* en tres subfamilias, creando varias tribus: *Protascalaphinae* (*Stilbopterygini, Albardiini*), *Holophthalminae* y *Schizophtalminae* (*Ululodini*, *Proctarrelabrini*, *Suhpalacsini*, *Acmonotini*, *Hybrisini*, *Encyoposini* y *Ascalaphini*), y Navás (1912a) añade dos nuevas tribus (*Episperquinos, Neuroptinginos*).

Como vemos, inicialmente fue dividida en dos grupos: *Holophthalmi* y *Schizophthalmi* según tuvieran los ojos divididos por un surco o no (Lefebvre, 1842, McLachlan, 1871, 1873; Weele, 1903, 1909a, 1909b; Navás, 1912a), y esta clasificación ha sido durante mucho tiempo aceptada. Posteriormente se vio que este carácter (presencia de ojos divididos o no) no tenía demasiado interés sistemático (Tjeder, 1992), quien no encuentra otra diferencia sustancial entre ambas subfamilias en base a ello, se ha asumido como un elemento meramente adaptativo sin valor sistemático (Fischer *et al.*, 2006 o Jones, 2019). Tjeder (1992) añadiría nuevas tribus para la fauna afrotopical: cinco en *Haplogleniinae* (*Proctolyrini, Melambrotini, Campylophlebiini, Tmesibasini* y *Allocormodini*), y una en *Ascalaphinae* (*Ululomyiini*). En cualquier caso, nuevas tribus y otras opiniones y propuestas han sido publicadas (Orfila, 1949; Tjeder, 1972a, 1992; Penny, 1981, 1983, 2002; New, 1984d; Tjeder & Hansson, 1992 o Heckman, 2017).

Tradicionalmente la familia ha seguido dividida en tres subfamilias: *Albardiinae* (con una única especie), *Ascalaphinae* Lefèbvre,1842 con unas 328 especies, y *Haplogleniinae* Newman, 1853 con unas 95 especies (Tjeder, 1992; Oswald & Machado, 2018).

Recientemente ha sido sometida a grandes propuestas y discusiones desde el punto de vista de análisis filogenéticos de los niveles taxonómicos supragenéricos históricamente propuestos (Fischer *et al*., 2006; Badano & Pantaleoni, 2012; Kuznetsova *et al*., 2015; Badano *et al.,* 2016; Michel *et al*., 2017; Winterton *et al*., 2017b; Machado *et al*., 2018; Oswald & Machado, 2018; Pantaleoni & Loru, 2018a, 2018b; Jones, 2019; Machado *et al.,* 2019, etc.), cuyos principales casos ahora comentaremos.

Desde los inicios de su estudio sistemático, esta familia fue ambiguamente tratada asociándola con las mariposas y las libélulas (Scopoli, 1763; Schäffer, 1763; Denis y Schiffermüller, 1775), acercándola a los neurópteros por Fabricius (1775), quien designó su género *Ascalaphus* para *Myrmeleon barbarum* Linnaeus, 1767, y desde entonces ha sido mayoritariamente considerada próxima a *Myrmeleontidae* (Latreille, 1807; Brauer, 1852; Brauer & Löw, 1857; Banks, 1892; Handlirsch, 1906-1908; Weele, 1907; Withycombe, 1925a; Brues & Melander, 1932; MacLeod, 1964; Henry, 1978c; Mansell, 1992; Stange, 1994, etc.), y desde la aparición de la cladística se ha considerado como el grupo hermano de *Myrmeleontidae* + *Stilbopterygidae* (H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; Grimaldi & Engel, 2005; U. Aspöck & H. Aspöck, 2008a; Yang *et al.,* 2012; Makarkin *et al*., 2013; Kuznetsova *et al*., 2015; Badano *et al.,* 2016; Michel *et al*., 2017, etc.) dentro de la superfamilia *Myrmeleontoidea* (suborden *Myrmeleontiformia*), junto con otras familias actuales: *Nemopteridae*, *Crocidae*, *Psychopsidae* y *Nymphidae*.

A pesar de ciertas controversias sobre las relaciones filogenéticas dentro de este grupo, diferentes análisis basados en datos morfológicos y genéticos han provisto un casi universal acuerdo sobre la monofilia de *Myrmeleontoidea* y la relación de grupos hermanos entre *Myrmeleontidae* y *Ascalaphidae* (U. Aspöck *et al.,* 2001, 2003; U. Aspöck, 2002a; Winterton, 2003; Haring & Aspöck, 2004; U. Aspöck & H. Aspöck, 2010a; Winterton *et al*., 2010; U. Aspöck *et al.,* 2012a). Sin embargo, otras opiniones (Adams, 1958) relacionan *Myrmeleontoidea* dentro de *Osmyloidea* y algunos análisis moleculares no siempre son concordantes con la monofilia de estas familias (Winterton *et al*., 2010).

En el pasado, la familia *Ascalaphidae* se ha supuesto como monofilética, pero las interrelaciones de los ascaláfidos supuestamente basales, particularmente *Albardiinae*, con solo una única especie, *Albardia furcata* Weele, 1903 conocida solo en Brasil (Pires Machado *et al*., 2021), y *Stilbopteryginae*, pequeño grupo de diez especies ubicadas en dos géneros australianos: *Aeropteryx* Riek con 3 especies y *Stilbopteryx* Newman con 7 especies, ha creado diferentes opiniones, a veces consideradas como subfamilias de *Ascalaphidae*, mientras que otros autores las han considerado como familias separadas o dentro de *Myrmeleontidae* (Rambur, 1842; Weele, 1909a; Navas, 1912a; Tillyard, 1916a, 1926; Riek, 1968, 1976; New, 1982a; Penny, 1983), y sus relaciones con la familia *Myrmeleontidae* no están nada claras (Winterton *et al*., 2010, Michel *et al*., 2017), y la monofilia de ambos grandes grupos es actualmente objeto de investigación.

De hecho, *Ascalaphidae* ha sido considerada subfamilia (*Ascalaphinae*) dentro de *Myrmeleontidae* (Machado *et al.,* 2019) (ver discusión en el capítulo de *Myrmeleontidae*), y las relaciones interfamiliares y la clasificación de la familia ha sido considerada altamente artificial e incongruente (Oswald & Machado, 2018), e incluso la validez en la inicial e histórica división de esta familia en las subfamilias *Haplogleniinae* y *Ascalaphinae* se ha cuestionado, como hemos indicado.

Igualmente ocurre con la división dentro de ella en diferentes tribus (hasta 15), que es insatisfactoria, probablemente artificial y aún requiere una revisión, ya que ni en las obras y opiniones al respecto de Weele (1909a, 1909b) o de Navás (1912a, 1913c, 1919), ni en las más recientes de Orfila (1949), Tjeder (1972a, 1992), Penny (1981c, 1981d, 1983, 2002), New (1984d), Tjeder (1992), Tjeder & Hansson (1992) o Heckman (2017) ha quedado suficientemente justificada, ni se ha aportado una relación filogenética entre ellas (U. Aspöck *et al*., 2001), ni todas han sido consideradas monofiléticas o se proponen revisarse (Jones, 2019).

En cualquier caso, recientemente diferentes opiniones se han vertido tanto en la clasificación de *Ascalaphidae*, como de su relación con otros grupos próximos, especialmente *Myrmeleontidae*.

Para Badano *et al.* (2016), en base a la morfología larvaria, y dentro del suborden *Myrmeleontiformia* (*Psychopsidae, Nemopteridae, Nymphidae, Ascalaphidae* y *Myrmeleontidae*), consideran a *Myrmeleontidae* como monofilética con tres subfamilias (*Stilbopteryginae, Palparinae* y *Myrmeleontinae*), y consideran a *Nemopteridae* (aquí *Nemopterinae* y *Crocinae*) como monofilética y grupo hermano del clado *Nymphidae* + (*Myrmeleontidae* + *Ascalaphidae*), y para estos autores la familia *Ascalaphidae* no parece monofilética, y consideran a *Ascalaphinae* + *Haplogleniinae* grupo hermano de *Stilbopteryginae* + (*Palparinae* - *Myrmeleontinae*).

Winterton *et al.* (2017b) mantienen similares relaciones a las de estudios recientes entre las familias de *Myrmeleontoidea*, excepto que *Ithonidae* se ubica como hermana de *Nymphidae*. Pare ellos *Nymphidae, Ithonidae* y *Psychopsidae* se recuperan como un grupo monofilético hermano de un clado que comprende *Nemopteridae, Ascalaphidae* y *Myrmeleontidae*, y en particular, *Ascalaphidae* que hace a *Myrmeleontidae* parafilético, por lo que es cuestionando el estado de *Ascalaphidae* como una familia separada. En ella *Aeropteryx* y *Albardia* mantienen un clado dentro de los *Ascalaphidae*, pero cada uno en diferentes linajes dentro de este clado, y las dudas sobre la monofilia de *Myrmeleontidae* y las relaciones internas dentro de la familia seguían lejos de estar bien entendidas, y sin duda los grupos supragenéricos reconocidos dentro de *Myrmeleontidae* permanecen inestables, complejos y la familia carece de un marco filogenético completo.

Para Oswald & Machado (2018), la familia *Ascalaphidae* comprende tres subfamilias: *Albardiinae* (1 género y 1 especie); *Ascalaphinae* (71 géneros y 328 especies): *Acmonotini* (2 géneros y 2 especies), *Ascalaphini* (18 géneros y 55 especies), *Encyoposini* (9 géneros y 38 especies), *Hybrisini* (3 géneros y 12 especies), *Proctarrelabrini* (4 géneros y 16 especies), *Suhpalacsini* (6 géneros y 79 especies); *Ululodini* (3 géneros y 57 especies), *Ululomyiini* (1 géneros y 1 especie) + en *Incertae sedis* (25 géneros y 68 especies); *Haplogleniinae* (26 géneros y 95 especies): *Allocormodini* (1 géneros y 7 especies), *Campylophlebiini* (1 género y 1 especie), *Melambrotini* (11 géneros y 24 especies), *Proctolyrini* (1 género y 6 especies) y *Tmesibasini* (1 género y 10 especies) + en *Incertae sedis* (11 géneros y 47 especies), dejando en subfamilia *Incertae sedis* (1 género y 7 especies).

En base a elementos filogenómicos, Machado *et al*. (2018) dan un giro respecto a la sistemática y taxonomía de *Myrmeleontidae* y *Ascalaphidae,* familias que consideran parafléticas, tanto a nivel de familia como de la mayoría de las subfamilias tradicionalmente asignadas a ellas. En definitiva, no están de acuerdo con las clasificaciones actuales y proponen una nueva clasificación, sinonimizando *Ascalaphidae* con *Myrmeleontidae,* y dividiendo la familia en cuatro subfamilias (*Ascalaphinae, Myrmeleontinae, Dendroleontinae* y *Nemoleontinae*) y en ellas 17 tribus (curiosamente Stange,1994 ya sugería que *Ascalaphidae* debería ser considerado subfamilia de *Myrmeleontidae*) y proponen esta nueva clasificación para *Ascalaphidae*:

FAMILIA *Myrmeleontidae* Latreille 1802
SUBFAMILIA *Ascalaphinae* Lefebvre 1842
Tribu *Dimarini* Navas 1914
Tribu *Palparini* Banks 1911
Tribu *Ululodini* van der Weele 1909
Tribu *Stilbopterygini* Newman 1853
Tribu *Haplogleniini* Newman 1853
Tribu *Ascalaphini* Lefebvre 1842

Frente a la tradicional clasification de *Ascalaphidae* (Oswald & Machado, 2018):

FAMILIA *Ascalaphidae* Lefèbvre 1842
SUBFAMILIA *Albardiinae* van der Weele 1909
SUBFAMILIA *Haplogeniinae* Newman 1853
SUBFAMILIA *Ascalaphinae* Lefèbvre 1842

Recientemente Jones (2019) analizando numerosos datos morfológicos y moleculares concluye esta relación dentro del monofilético grupo *Myrmeleontoidea*: *Psychopsidae* + (*Nymphidae* + (*Nemopteridae* + (*Myrmeleontidae* + (*Palparidae* + (*Stilbopterygidae* + *Ascalaphidae*))))), y consideran a *Ascalaphidae* parafilética respecto a *Myrmeleontidae*, y una unidad monofilética, y proponen para ella 5 subfamilias: *Albardiinae*, grupo hermano del resto, *Ululodinae*, grupo hermano del resto, y *Melambrotinae* grupo hermano de *Haplogleniinae* y *Ascalaphinae* (y éstas dos no demostradas ni ellas ni sus tribus como monofiléticas en ningún análisis), incluyendo una lista de géneros dentro de cada grupo.

Kuznetsova *et al*. (2019) estudian el número de folículos testiculares y ovariolas en varios géneros y comparan su número con los de *Myrmeleontidae* y *Nemopteridae*, encontrando uniformidad en el número de ovariolas y una gran diversidad en el de folículos.

Para Machado *et al.* (2019), relegada la familia que tratamos a subfamilia *Ascalaphinae* Lefèbvre 1842 (127 géneros y 596 especies), plantean en ella seis tribus: *Dimarini* Navás 1914 (3 g., 8 spp., de Sudamérica, Oriente Medio y Asia), *Palparini* Banks 1911 (20 g., 137 spp. de las regiones Afrotropical, Paleártica y Oriental), *Ululodini* Weele 1909 (5 g., 63 spp. de las Américas), *Stilbopterygini* Newman 1853 (2 g., 10 spp. de Australia), *Haplogleniini* Newman 1853 (25 g., 89 spp. de zonas intertropicales del Nuevo Mundo, Oriente Medio, regiones Afrotropical y Oriental) y *Ascalaphini* Lefèbvre 1842 (70 g., 286 spp. de Sudamérica, Australia, Oriente Medio, regiones Paleártica, Afrotropical y Oriental), opinión que ha sido seguida por varios autores (Ej.: Ardila Camacho *et al*., 2019).

Por último, según Vasilikopoulos *et al.* (2020) dentro de *Myrmeleontiformia* considera a *Psychopsidae* como probable grupo hermano de todos los restantes *Myrmeleontiformia*, y a *Nemopteridae* grupo hermano de *Ascalaphidae* + *Myrmeleontidae*. En cualquier caso, apoyan la monofilia de *Myrmeleontiformia,* que recibe un fuerte apoyo, como también dentro de ella a *Nymphidae, Nemopteridae, Ascalaphidae* y *Myrmeleontidae*, y en el grupo que tratamos la monofilia de *Ascalaphidae* ha sido corroborada, recuperando el anterior y clásico estatus como familias independientes a estas dos últimas familias (*Ascalaphidae* y *Myrmeleontidae*), pues la propuesta de que *Ascalaphidae* debe colocarse como subfamilia de *Myrmeleontidae* junto con las tribus *Palparini, Dimarini* y *Stilbopterygini* (Machado *et al.*, 2018), no es aceptable, y según sus resultados, *Ascalaphidae* debe conservar el estatus taxonómico de una familia independiente y separada. En esta línea, Prost & Popov (2021) consideran *Ascalaphidae, Palparidae* y *Myrmeleontidae* familias independientes.

No obstante, en las diferentes clasificaciones existentes sobre esta familia, algunos de los caracteres usados son confusos y solapables, y consecuentemente insatisfactorias (Michel & Mansell, 2018), de hecho Pantaleoni & Loru (2018a) anotan datos aclaratorios sobre la nomenclatura de los nombres *libelloides* y *libelluloides*, y Pantaleoni & Loru (2018b) resuelven la posición taxonómica de alguna en situación confusa o tribu mal tipificada: *Ascalaphini* Lefèbvre, 1842— género tipo *Ascalaphus* Fabricius, 1775 (= *Helicomitus* McLachlan, 1871) = (*Suhpalacsini* van der Weele, 1909— género tipo *Suhpalacsa* Lefèbvre, 1842), y *Libelloidini* Pantaleoni et Loru, 2018— género tipo *Libelloides* Schäffer, 1763 = (*Ascalaphini* van der Weele (1909) & auctorum nec Lefèbvre, 1842).

Por otra parte, la diversidad de opiniones vertidas sobre la pertenencia de tal o cual género a esta u otra tribu es tan variada como propuestas de unos u otros autores (H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; Tjeder & Hansson, 1992; Grimaldi & Engel, 2005; Winterton *et al*., 2010; Yang *et al.,* 2012; Makarkin *et al*., 2013; Kuznetsova *et al*., 2015; Badano *et al.,* 2016; Michel *et al*., 2017; Heckman, 2017; Oswald & Machado, 2018; Jones, 2019, por citar algunos más recientes).

En cualquier caso, respecto a todas estas opiniones, existen tanto concordancias como extremas diferencias respecto a los resultados obtenidos entre estos estudios. En algunos casos estos datos están de acuerdo con estudios morfológicos (Stange, 1994), moleculares (Gao *et al*., 2018; Michel *et al*., 2017; Wang *et al*., 2017; Song *et al.,* 2019) o datos combinados (Winterton *et al*., 2010), pero en absoluto coinciden con otros estudios, sean morfológicos, moleculares o ambos (Mansell, 1992; U. Aspöck *et al.,* 2001; U. Aspöck & H. Aspöck, 2008a, 2010a; Beutel *et al*., 2010; Randolf *et al*., 2014; Badano *et al.,* 2016; Winterton *et al.,* 2017b; Machado *et al.,* 2018;).

Por todo ello, salvo la división en subfamilias, no hemos tenido en cuenta otras categorías supragenéricas aplicadas a esta familia que no han sido consideradas en este capítulo. Ver información adicional en el capítulo de *Myrmeleontidae*.

Datos sobre la taxonomía, nomenclatura, morfología y biología de esta familia y de algunas de las especies tratadas pueden recabarse otra información al margen de la ya citada en Hagen (1860, 1866b), Kimmins (1949), Kuwayama (1962), Puisségur (1967), Tjeder (1969b, 1980), U. Aspöck *et al*. (1978), Penny (1981c, 1981d, 2002), New (1986a, 1986c, 1989), Pantaleoni & Letardi (2002), Michel & Kral (2008), Michel *et al*. (2009), Tauber *et al*. (2009), Deliry & Faton (2010), Michel & Akoudjin (2013), Michel & Mansell (2018), Dobosz & Levente (2014), etc.

3.13.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos

Con respecto a su historial paleontológico, comentemos que con un origen estimado hace ~130–150 Ma, no son muy abundantes sus registros fósiles y se conocen registros asignados a esta familia del Jurásico de China (de asignación cuestionada), y del Cretácico de Brasil, del Eoceno de Rusia, del Eoceno y Oligoceno de Austria, Alemania y Francia y ámbar báltico y del Mioceno de la República Dominicana y Francia (por citar algunos ejemplos: †*Ascalaphus proavus* Hagen, 1888, transferido al género †*Borgia* Navás,1912; †*Ascalaphus edwardsi* Oustalet, 1870, transferido al género †*Ricartus* Navás,1912; †*Neadelphus protae* MacLeod, 1971, así como alguna larva en ámbar (Lefèbvre, 1842; Hagen, 1873, 1888; Navás, 1912a; Macleod, 1971; Martins-Neto y Vulcano, 1989, 1997; Carpenter, 1992; Martins-Neto, 1997, 2002; rimaldi & Engel, 2005; Engel & Grimaldi, 2007, 2008, 2009; Jones, 2014, 2019; Alroy, 2017; Michel *et al*., 2017, etc.). A pesar de su antigüedad, se consideran uno de los miembros más avanzados y evolucionados dentro del orden *Neuroptera* (Oswald & Machado, 2018).

Respecto a los grandes grupos actuales que componen la familia *Ascalaphidae*, seguimos parcialmente a Machado *et al.,* 2019 (para ellos subfamilia *Ascalaphinae* Lefèbvre 1842, y sin considerar pertenecientes a ella a *Dimarini* Navás 1914 y *Palparini* Banks 1911), quedando formada por *Ululodini* Weele 1909 (5 g., 63 spp. de las Américas), *Stilbopterygini* Newman 1853 (2 g., 10 spp. de Australia), *Haplogleniini* Newman 1853 (25 g., 89 spp. de zonas intertropicales del Nuevo Mundo, Oriente Medio, regiones Afrotropical y Oriental) y *Ascalaphini* Lefèbvre 1842 = (*Suhpalacsini* van der Weele, 1909 + *Libelloidini* Pantaleoni et Loru, 2018, según Pantaleoni & Loru, 2018b) (70 g., 286 spp. de Sudamérica, Australia, Oriente Medio, regiones Paleártica, Afrotropical y Oriental). Según alguno de estos autores todas nuestras especies estarían incluidas en una única tribu *Ascalaphini* Lefèbvre 1842 (*Libelloidini* Pantaleoni & Loru, 2018b).

3.13.8 Los ascaláfidos y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas

Respecto a su presencia en nuestro entorno, en la fauna europea se conocían unas 20 especies pertenecientes a los géneros *Bubopsis* McLachlan, 1898, *Deleproctophylla* Lefèbre, 1842, *Puer* Lefèbre, 1842 y *Libelloides* Schiffermüller, 1775 (H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001). Cabría pensar que un grupo de insectos tan llamativo y estudiado en este continente no iba a ofrecer demasiadas novedades. Sin embargo, en fechas recientes Pantaleoni *et al.* (2013) citan en el sur de Cerdeña *Ascalaphus festivus* Rambur, 1842, especie desconocida hasta la fecha en la fauna europea – conocida desde la Macaronesia (Cabo Verde) y África (desde Túnez y Senegal a Sudáfrica y Madagascar) hasta Israel, Arabia Saudí, Omán, Emiratos Árabes y Yemen.

En lo que respecta a nuestro ámbito de estudio, también puede mencionarse la enigmática especie *Puer maculatus* (Olivier, 1789), que después de considerarse extinguida y de casi dos siglos sin nuevos registros (desde 1789 a 1987), fue hallada en nuestra fauna y en ella ha experimentado una sorprendente abundancia relativa de citas bibliográficas (U. Aspöck & H. Aspöck, 1987b; Redondo, 1991a, 1991b, 1999; Hynd, 1992; Grustán, 2005; Michel & Kral, 2008, etc.), y un inusitado interés ya que en los últimos años (aunque con cierta arcanidad) aparece registrada en la red con profusión.

Más recientemente Monserrat *et al*. (2014b) citan una nueva especie en España, *Deleproctophylla bleusei* Kimmins, 1949, antes conocida en Argelia y Túnez y desconocida en Europa (Kimmins, 1949; H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; Güsten, 2003; Monserrat *et al*., 2014b), y aún se describen nuevas citas, sinonimias o especies en nuestra región (Puissegur, 1965, 1967; Insom *et al*., 1979; Letardi, 1991; Letardi & Pantaleoni, 1996; Faucheux, 2006a; Devetakm, 2007; Ábrahám, 2010; Badano & Pantaleoni, 2012; Faucheux *et al*., 2012; Pantaleoni *et al*., 2013; Krivokhatsky *et al.,* 2018; Pantaleoni & Loru, 2018a, 2018b, etc.).

Al margen de estas novedades recientes, en lo que respecta a la fauna de ascaláfidos de la Península Ibérica y Baleares, dado su vistosidad y tamaño, ha sido motivo de estudio desde el inicio de la neuropterología de nuestro país y, desde las primeras descripciones, referencias y citas (Charpentier, 1825; Rambur, 1838, 1842; Burmeister, 1839; Graells, 1851; Siebold, 1853; Walker, 1853; Costa, 1855; Rosenhauer, 1856; Hagen, 1860, 1866a; Pictet, 1865; Salvañá Comas, 1870; McLachlan, 1871, 1886c; Brauer, 1876; Bolívar, 1878; Cuní y Martorell, 1879, 1880, 1888a, 1888b, 1889, 1899a, 1899b; Sélys Longchamps, 1880; Navás, 1901b; Weele, 1909a, etc.) y la primera monografía sobre nuestra fauna (Navás, 1901a).

Sobre la familia han venido publicándose infinidad de citas en el siglo pasado y más actuales por H. Aspöck *et al*. (1976, 1980a), Monserrat (1977a, 1977b, 1978a, 1978c, 1978d, 1978a, 1980b, 1982, 1984e, 1984g, 1984h, 1984i, 1985a, 1985b, 1985c, 1985f, 1986, 1987a, 2005a, 2010), González López (1991, 2002), Letardi (1991), Redondo (1991a, 1991b, 1999), Torralba Burrial (1995), Letardi & Pantaleoni (1996), Háva (2000), Grustán (2005), etc.

Recientemente Monserrat (2011a) ha solucionado la identidad de algunas especies pertenecientes a esta familia que habían sido errónea- o incorrectamente citadas en la Península Ibérica y que hasta entonces presentaban una situación faunística dudosa o sin resolver, y algo más tarde las nueve especies íbero-baleares conocidas hasta esa fecha de esta familia fueron revisadas por Monserrat *et al.* (2012a), quienes aportaron una clave de identificación de sus imagos, recopilaron toda la bibliografía hasta entonces conocida y actualizaron la información existente sobre su biología y distribución fenológica, altitudinal y geográfica, cartografiando los datos corroborados y, como es habitual en la fauna ibérica, no descartaron la posibilidad de novedades, proporcionaron nuevos datos y propusieron la validez como especie de *Libelloides cunii* (Sélys Longchamps, 1880) respecto a *L. baeticus* (Rambur, 1838).

Por su parte, Monserrat & Triviño (2013) anotaron la lista de las especies íbero-baleares de esta familia con sus sinonimias y diferentes combinaciones nomenclaturales bajo las que se habían citado y, en base a las citas fiables existentes y a material inédito, aportaron un cartografiado de la distribución de dichas especies, poniendo en evidencia que existen enormes áreas aún no prospectadas; además, comentaron que era de esperar que el futuro deparara nuevas sorpresas, como así ha sido, y ejemplos son los casos citados de *Puer maculatus* y *Deleproctophylla bleusei* (Monserrat *et al.*, 2014b).

Por último, Letardi *et al.* (2013b) y Jones *et al*. (2013) listan especies citadas y aportan nuevos datos en Portugal, Aistleitner (2015, 2020) y Pérez de Gregorio *et al*. (2015) proporcionaron nuevos datos, Grustán Isabela (2015) sintetiza numerosa información relativa a nuestras especies, Monserrat (2016a) discute la correcta denominación de las especies mencionadas y descritas por Rambur (1838, 1842) y Cardo-Maeso *et al*. (2017), Rodríguez Flores *et al.* (2017), Sánchez Fernández (2017), Pino Pérez (2018), Amarillo *et al.* (2019), Keen (2919), Novoa-Fariñas *et al.* (2019), Aistleitner & Lencina (2020), Rey-Muñiz (2020), Diéguez Fernández (2021), Monserrat *et al.* (2022) y Quesada *et al.* (2022) anotan nuevos registros en Castilla-León, Castilla-La Mancha, Andalucía, Euskadi, Galicia y Cataluña, y por último Oliveira *et al.* (2021) aporta nuevas citas de diferentes especies recolectadas en Portugal, para su estudio de su DNA Barcoding.

Desde el punto de vista taxonómico, y en lo que en ocasiones respecta a nuestra fauna, ha de mencionarse a Aistleitner (1980, 1981, 1982, 2007, 2015, 2019, 2020), quien en base a ciertos datos métricos y determinados patrones de coloración y distribución (sin aportar correlación en diferencias de genitalia y con numerosos solapamientos entre las poblaciones intermedias y

diversos "*phenon*", "*transitio*" e "*intermediären Populationen*") describió y citó numerosas subespecies ibéricas, que desde nuestro punto de vista carecen de valor taxonómico (en insectos depredadores con largos períodos larvarios, como ocurre en muchas otras familias de neurópteros, se detecta una enorme variabilidad en los tamaños de los adultos, en función de los recursos disponibles) (ver similar problemática en el capítulo de *Nemopteridae* con *Nemoptera bipennis,* derivada de Aistleitner, 1984, 2014). Con este mismo criterio este autor ha seguido describiendo y citando subespecies de otras áreas (Aistleitner, 1981, 2019, 2020). En lo que nos compete, estas subespecies (Aistleitner, 1980) fueron desestimadas por H. Aspöck *et al.* (2001) y Monserrat *et al.* (2012a) y, por las mismas razones aducidas, no se han tenido en cuenta nomenclaturalmente las así descritas o citadas posteriormente por Aistleitner (2015, 2020) o Aistleitner & Lencina (2020). Siempre en lo referente a la fauna ibérica, tampoco se han tenido en cuenta las subespecies consideradas por H. Aspöck *et al.* (1976, 2001), Letardi (1991) y Háva (2000), también en base a ciertos patrones de coloración y distribución.

Concluyendo, en la fauna íbero-balear se conocen 10 especies de las 21-22 (según autores) que hay en Europa (Puisségur, 1967; H. Aspöck *et al*., 2001; U. Aspöck *et al*., 2015b; Pantaleoni & Letardi, 2002; Monserrat *et al.*, 2012a, 2014b; Badano & Pantaleoni, 2014), todas pertenecientes a la subfamilia *Ascalaphinae*, que representan casi la mitad de las especies europeas, lo que convierte a la Península Ibérica en un lugar importante para esta familia (Monserrat, 1985c; Monserrat *et al.*, 2014b), no en vano la gran variedad de sus medios, desde las zonas montañosas y los bosques húmedos eurosiberianos en el tercio norte al bosque mediterráneo y las secas estepas interiores, a las zonas áridas y subdesérticas en el sureste, ofrecen una enorme diversidad de hábitats y nichos en los que habitan muy diversas especies de ascaláfidos (Monserrat, 2010a; Monserrat *et al.*, 2012a, 2014b).

Para la distribución general de las especies citadas se sigue a H. Aspöck *et al*. (2001). Se aportan los mapas de distribución actualizada de las especies (Fig. 3.13.3) en base a todo el material estudiado, habiéndose tenido en cuenta algunas citas bibliográficas y por Internet recientes, precisas y fiables, siempre que aporten alguna novedad destacable.

3.13.9 Clave de géneros y especies ibero-baleares (imagos)

En la clave que se aporta a continuación, para los géneros monoespecíficos (*Puer* y *Bubopsis*) se llega a nivel de especie**.**

1. Alas vivamente coloreadas de amarillo, blanco, negro o pardo oscuro, en parte opacas, con al menos una mancha oscura presente en la base de las alas posteriores (Figs. 3.13.1d-ñ) .... ***Libelloides*** (p.422)

– Alas no coloreadas, enteramente hialinas (Figs. 3.13.1a,p) o, como mucho, en las alas posteriores con una tenue sombra parda bajo los pterostigmas o con varias manchas muy oscuras, casi negras (Figs. 3.13.1b,c,o,p,w-z) **2**

2. Alas alargadas y estrechas, sin manchas ni sombras, completamente hialinas (Figs. 3.13.1a,p) . ..... ***Bubopsis, B. agrionoides*** (pp. 419, 420)

– Alas triangulares, las posteriores con algunas manchas o sombras (Figs. 3.13.1b,c,o,w-z) **3**

3. Alas posteriores con abundantes manchas pardo oscuro, casi negras (Figs. 3.13.1c,o) ....***Puer, P. maculatus*** (pp. 421, 422)

– Alas posteriores solo con una tenue y pequeña mancha parda bajo el pterostigma (Figs. 3.13.1b,w-z) .....***Deleproctophylla*** (p. 420)

Género *Libelloides*

1. Alas posteriores con una mancha muy oscura con forma semilunar hacia el ápice (Figs. 3.13.1d,l).....***Libelloides longicornis*** (p. 423)

– Alas posteriores sin mancha con esa forma (Figs. 3.13.1e-k) **2**

2. Alas posteriores con mancha parda difusa en el ápice que alcanza el pterostigma y venas del tercio basal que forman una malla reticulada amarillenta sobre fondo pardo (Figs. 3.13.1g,h,k) **3**

– Alas posteriores sin mancha parda que se extienda hacia el ápice y venas del tercio basal pardas, sin generar retículo amarillento sobre fondo pardo (Figs. 3.13.1e,f,i,j,n,ñ) **4**

3. Mancha pálida central de alas posteriores en forma de V invertida (Figs. 3.13.1g,k) ....***Libelloides hispanicus*** (p. 424)

– Mancha pálida central de alas posteriores formando una banda continua (Figs. 3.13.1h,m) .... ***Libelloides ictericus*** (p. 425)

4. Mancha parda de las alas posteriores no prolongada hacia el ángulo posterior y membrana opaca y teñida de color amarillo lácteo, salvo en el ápice (Figs. 3.13.1e,f,n,ñ) **5**

– Mancha parda de las alas posteriores prolongada hacia el ángulo posterior y con membrana opaca y teñida de color amarillo lácteo solo en los 2/3 tercios basales (Figs. 3.13.1i,j)..... .....***Libelloides coccajus*** (p. 425)

5. Alas mayoritariamente teñidas de amarillo blanquecino, predominando el blanco lácteo en las posteriores, en las que se extiende de forma uniforme, sin formar una mancha digitiforme sobre la zona apical (Figs. 3.13.1e,ñ) .....***Libelloides baeticus*** (p.423)

– Alas mayoritariamente teñidas de amarillo blanquecino, predominando el amarillo en las alas posteriores, en las que se extiende formando una mancha digitiforme sobre la zona apical hialina no coloreada (Figs. 3.13.1f,n) .....***Libelloides cunii*** (p. 423)

Género *Deleproctophylla*

1. Alas de aspecto triangular, incluso las anteriores. Vena Sc ocre amarillenta, más oscura donde contactan las venillas costales y vena R parda, venas apicales de color marrón oscuro y pterostigma pardo (Figs. 3.13.1b,r,w,x). Mancha del ala posterior corta, fraccionada y tenue, sin extenderse por todo el campo radial (Figs. 3.13.1w). Fémur de las patas posteriores con una mancha marrón (Figs. 3.13.1q). Ectoprocto (masculino) con proceso interno ubicado hacia la mitad de su longitud (Figs. 3.13.1s) y relativamente corto y grueso .... ***Deleproctophylla dusmeti*** (p. 420)

- Alas de aspecto más alargado, sobre todo las anteriores. Venas Sc y R uniformemente amarillas, venas apicales blanco amarillentas y pterostigma blancuzco amarillento intenso (Figs. 3.13.1t,u,y,z). Mancha del ala posterior en forma de banda irregular alargada que se extiende por todo el campo radial (Figs. 3.13.1y). Fémur de las patas posteriores sin una mancha parda (Figs. 3.13.1t). Ectoprocto (masculino) con proceso interno ubicado más distalmente de la mitad de su longitud y relativamente largo y delgado (Figs. 3.13.1v)..... .....***Deleproctophylla bleusei*** (p. 421)

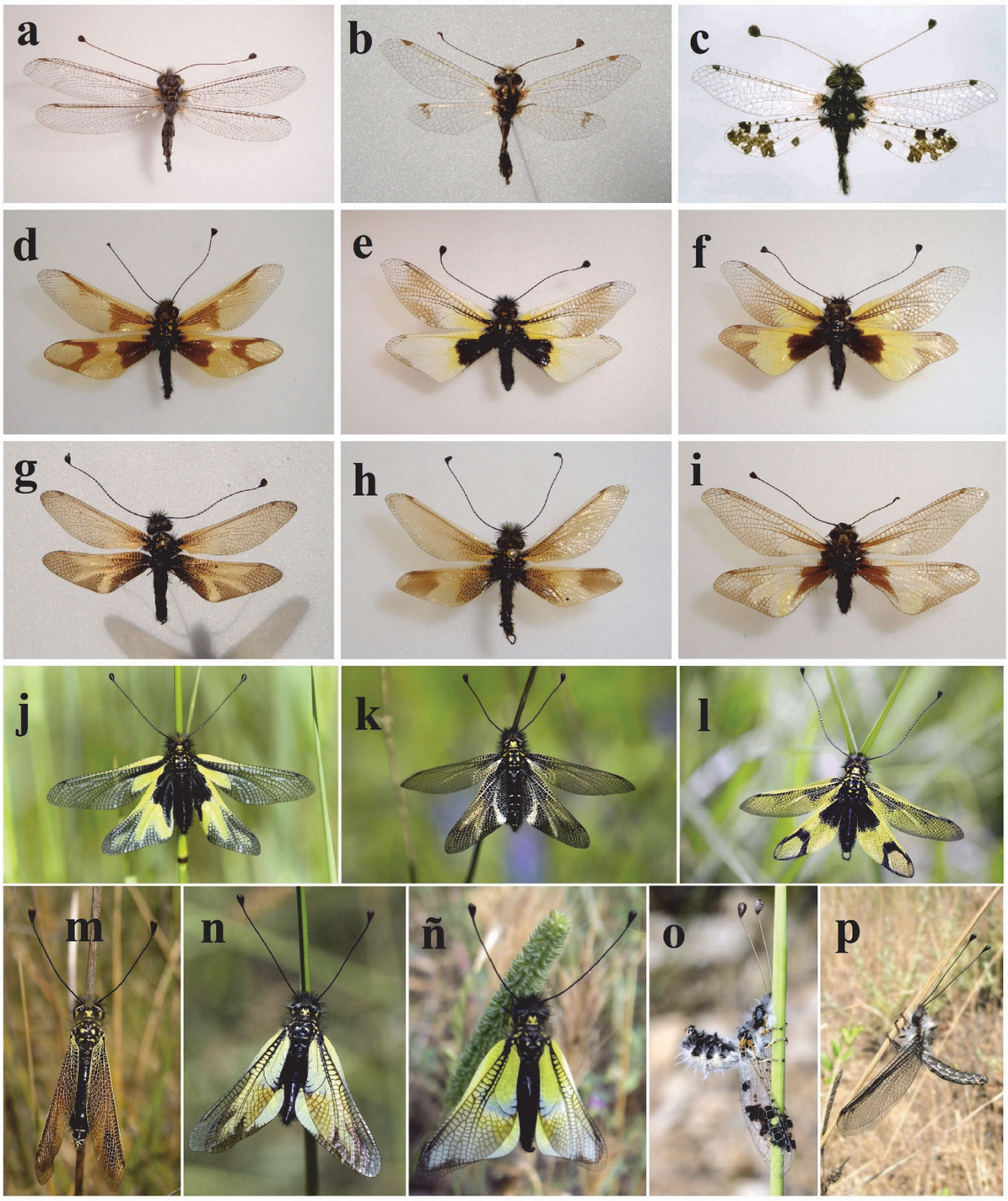


Fig. 3.13.1: a-i: aspecto de los ascaláfidos ibéricos: **a**: *Bubopsis agrionoides*; **b**: *Deleproctophylla dusmeti*; **c**: *Puer maculatus*; **d**: *Libelloides longicornis*; **e**: *L. baeticus*; **f**: *L. cunii*; **g**: *L. hispanicus*; **h**: *L. ictericus*; **i**: *L. coccajus*; **j-p**: ascaláfidos ibéricos en su ambiente natural: **j**: *L. coccajus*; ***k***: *L. hispanicus*; **l**: *L. longicornis*; **m**: *L. ictericus*; n: *L. cunii*; **ñ**: *L. baeticus*; **o**: *P. maculatus*; **p**: *B. agrionoides*; ● **Fig. 3.13.1: a-i**: aspect of the Iberian ascalaphids: **a**: *Bubopsis agrionoides*; **b**: *Deleproctophylla dusmeti*; **c**: *Puer maculatus*; **d**: *Libelloides longicornis*; **e**: *L. baeticus*; **f**: *L. cunii*; **g**: *L. hispanicus*; **h**: *L. ictericus*; **i**: *L. coccajus;* **j-p**: Iberian ascalaphids in its natural environment: **j**: *L. coccajus*; **k**: *L. hispanicus*; **l**: *L. longicornis*; **m**: *L. ictericus*; **n**: *L. cunii*; **ñ**: *L. baeticus*; **o**: *P. maculatus*; **p**: *B. agrionoides*; **q**

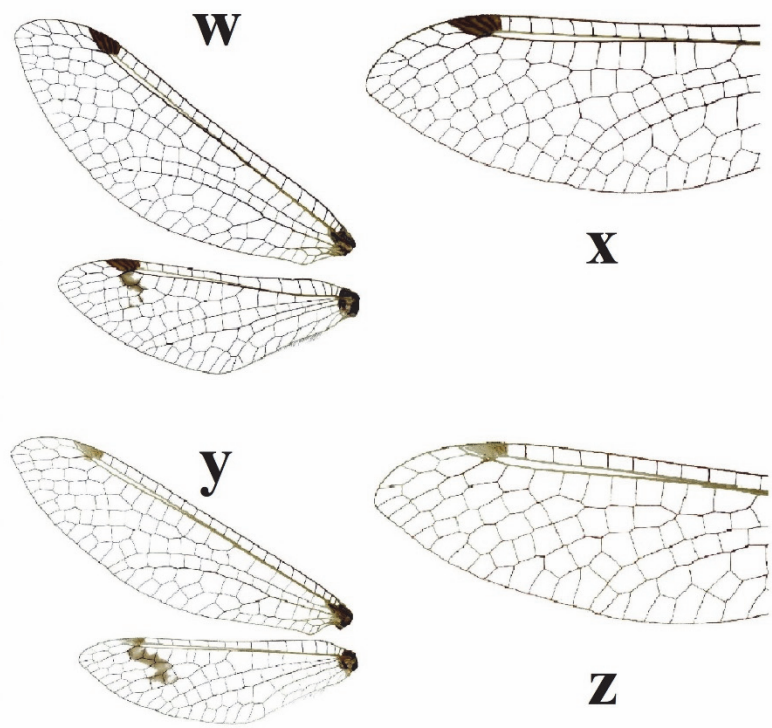


Fig. 3.13.1 (cont.): q-s: *Deleproctophylla dusmeti*: **q**: aspecto en su ambiente natural; **r**, **s**: ídem y detalle de la genitalia masculina (vista dorsal); **t-v**: *D. bleusei*: t: aspecto en su ambiente natural; **u**, **v**: ídem y detalle de la genitalia masculina (vista dorsal); **w-x**: *D. dusmeti*, alas y detalle de las alas anteriores; **y-z**: *D. bleusei*, ídem. a-i de Monserrat *et al*. (2012a), q-z de Monserrat *et al*. (2014b). ● **Fig. 3.13.1 (cont.): q-s**: *Deleproctophylla dusmeti*: **q**: appearance in its natural environment; **r**, **s**: ditto and detail of the male genitalia (dorsal view); **t-v**: *D. bleusei*: **t**: appearance in its natural environment; **u**, **v**: ditto and detail of the male genitalia (dorsal view); **w-x**: *D. dusmeti*, wings and particular of fore wing; **y-z**: *D. bleusei*, ditto. a-i from Monserrat *et al*. (2012a), q-z from Monserrat *et al.* (2014b). ●

3.13.10 Clave de géneros íbero-baleares (larvas)

En esta clave, para los géneros monoespecíficos (*Puer* y *Bubopsis*) se llega a nivel de especie, para *Deleproctophylla*, la segregación geográfica de sus especies (Fig. 3.13.3c) puede ayudar a identificar a sus larvas, también en parte para *Libelloides* (Figs. 3.13.3d-i). Se recomienda Badano & Pantaleoni (2014) para la correcta identificación de *L. coccajus* (Denis & Schiffermüller, 1775), *L. longicornis* (Linnaeus, 1764) y *L. ictericus* (Charpentier, 1825) y donde pueden recabarse más precisos datos de morfología, coloración y otros caracteres por ellos empleados.

1. Cabeza 1,5 veces más ancha que larga; tubérculos oculares aplanados; *scoli* muy largos, levemente curvos y planos: 3 pares en el tórax y 8 pares en posición dorsal en el abdomen y sin serie de *scoli* en posición ventral (Figs. 3.13.2g,h) ..... ***Puer*** (p. p.421)

– Cabeza tan ancha como larga; tubérculos oculares cilíndricos; *scoli* cortos: 4 pares en el tórax y 8 pares en posición dorsal en el abdomen, poseen serie de *scoli* en posición ventral, aunque a veces como pequeños tubérculos (Figs. 3.13.2d-f,i-m) **2**

2. Zona basal de las mandíbulas cubierta de *dolichasters* blancos y levemente sinuosa en vista dorsal; dientes mandibulares internos relativamente pequeños, distancia entre la base de la mandíbula y el diente basal mucho más larga que entre los dientes internos basal y distal; tubérculo ocular con un pequeño tubérculo apical; serie ventral de *scoli* abdominales bien evidentes en los 4 segmentos anteriores y como meros pequeños tubérculos en los siguientes segmentos (Figs. 3.13.2f,i) ..... ***Bubopsis*** (p. 419)

– Zona basal de las mandíbulas no cubierta de *dolichasters* blancos y recta en vista dorsal, dientes mandibulares internos relativamente grandes; distancia entre la base de la mandíbula y el diente basal similar a la que hay entre los dientes internos basal y distal; tubérculo ocular sin un pequeño tubérculo apical; serie ventral de *scoli* abdominales bien evidentes en los 2 segmentos anteriores y como meros pequeños tubérculos en los siguientes segmentos (Figs. 3.13.2d,e,j,k, l,m) **3**

3. Margen externo de la cabeza de marcada convexidad en su zona media; tegumento abdominal cubierto por *dolichasters* de 2 aspectos muy distintos, unos largos y levemente subcónicos, y otros cortos en forma de embudo (Figs. 3.13.2d,e,j,l) ..... ***Libelloides*** (p. 422)

- Margen externo de la cabeza marcadamente recto en su zona media; tegumento abdominal cubierto solo por *dolichasters* largos y muy levemente subcónicos (Figs. 3.13.2k,m) ..... ***Deleproctophylla*** (p. 420)

3.13.11 Los ascaláfidos de la Península Ibérica y Baleares

Familia *ASCALAPHIDAE* Lefèbvre, 1842

Ascalaphides Lefèbvre, 1842. *Mag. Zool. Anat. Comp. Paléontol.,* (2), 4: 3, 6.

GÉNERO TIPO: *Ascalaphus* Fabricius, 1775.

De distribución cosmopolita, y según las clasificaciones incluye unas 492 especies pertenecientes a 123 géneros válidos (Oswald & Penny, 1991; Oswald & Machado, 2018), de ellos cuatro géneros y 10 especies en nuestra fauna.

Subfamilia *ASCALAPHINAE* Lefèbvre, 1842

Ascalaphides Lefèbvre, 1842. *Mag. Zool. Anat. Comp. Paléontol.,* (2), 4: 3, 6.

GÉNERO TIPO: *Ascalaphus* Fabricius, 1775.

De distribución cosmopolita y única presente en la fauna europea, y según las clasificaciones incluye unas 396 especies pertenecientes a 96 géneros válidos (Oswald & Penny, 1991; Oswald & Machado, 2018), de ellos cuatro géneros y 10 especies en nuestra fauna.

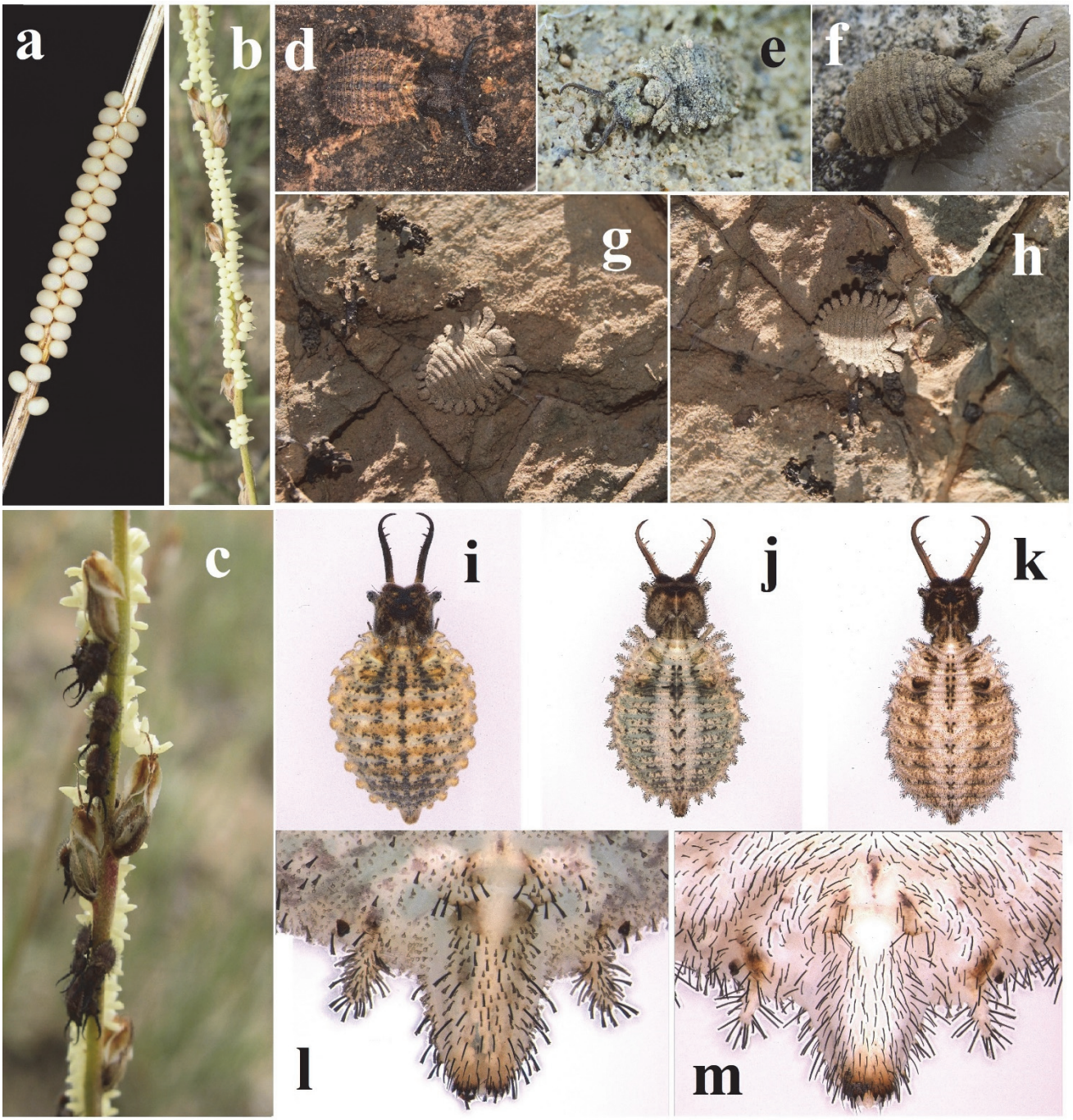


Fig.3.13.2: Estados preimaginales de *Ascalaphidae*: **a**: puesta; **b,c**: puesta y neonatos de *Libelloides* sp.; **d,e**: larva en su ambiente natural de *Libelloides* s.p.; **f**: de *Bubopsis agrionoides*; **g,h**: de *Puer maculatus*; **i-k**: ejemplares maduros, vista dorsal, de: **i**: *Bubopsis agrionoides*; **j**: *Libelloides ictericus*; **k**: *Deleproctophylla dusmeti*; **l,m**: porción terminal del abdomen, vista ventral, de: **l**: *Libelloides* sp.; **m**: *Deleproctophylla* sp. ● **Fig.3.13.2**: Preimaginal states of *Ascalaphidae*: a: spawning; **b,c**: spawn and hatchlings larvae of *Libelloides* sp.; **d,e**: larva in its natural environment of *Libelloides* s.p.; **f**: of *Bubopsis agrionoides*; **g,h**: of *Puer maculatus*; **i-k**: mature specimens, dorsal view, of: **i**: *Bubopsis agrionoides*; **j**: *Libelloides ictericus*; **k**: *Deleproctophylla dusmeti*; **l,m**: terminal portion of abdomen, ventral view, of: **l**: *Libelloides* sp.; **m**: *Deleproctophylla* sp.

Género *Bubopsis* McLachlan, 1898

Bubopsis McLachlan, 1898. *Trans. Entomol. Soc. Lond.*, 1898: 159.
ESPECIE TIPO: *Ascalaphus agrionoides* Rambur, 1838.
El género *Bubopsis* incluye unas ocho especies distribuidas por la región mediterránea, Próximo Oriente e India, una de ellas presente en la fauna ibérica: *Bubopsis agrionoides* (Rambur, 1838).

Bubopsis agrionoides (Rambur, 1838) (Figs. 1.13.1a,p; 1.13.2f,i; 1.13.3a)

Ascalaphus agrionoides Rambur, 1838. *Faune Entomol. Andal*., 2: lám. 9, fig. 2.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida del Mediterráneo occidental, citada en España, Portugal, sur de Francia, Italia (isla de Lampedusa) y Marruecos. En la Península está mayoritariamente distribuida en el tercio sud-oriental, circunscrita en su mayoría a zonas medianamente térmicas de marcada influencia mediterránea y suele ser más frecuente en regiones litorales o próximas (Fig. 3.13.3a).

BIOLOGÍA. Es un taxon poco conocido y citado, que se ha observado en biotopos abiertos y rocosos de carácter mediterráneo, especialmente zonas calcáreas, eriales, claros con matorrales y vegetación arbórea abierta y dispersa, a veces en zonas algo húmedas, praderas soleadas en bosquetes abiertos de fanerófitos o nanofanerófitos aislados, lomas y zonas pedregosas y soleadas, pastizales, barbechos abandonados, etc. A diferencia de las especies de los géneros *Deleproctophylla* o *Libelloides*, no parece ser un insecto marcadamente volador, o al menos de vuelo largo y sostenido, dependiendo mucho su actividad de vuelo de la situación de insolación, nubosidad y viento existente: se ha observado a veces volando entre 4-10 m de altura, en general con rápidos y cortos vuelos, hecho que junto a sus no pigmentadas alas lo hacen difícil de observar/detectar y recolectar; probablemente es cazador al acecho desde la vegetación arbórea existente y las hormigas voladoras parecen ser de su agrado (Peslier, 2002; Michel & Kral, 2008). Aunque se ha citado como diurno, mayoritariamente se le ha visto volar al atardecer y varias veces se han citado ejemplares recolectados a la luz durante la noche (Mazel, 2001; Peslier, 2002; Deliry & Faton, 2010; Monserrat *et al*., 2012a; Aistleitner & Lencina, 2020), aunque también se sospecha que esto sea accidental.

Como otras especies de esta familia, los imagos, posados en las cortezas, poseen un comportamiento críptico-disruptivo, levantando el abdomen, que simula ser una pequeña ramita, posición en la que pasan su tiempo de reposo, hecho también conocido en *Puer maculatus* entre nuestras especies (Figs.3.13.1o,p). En la zona de estudio se han hallado imagos entre los meses de marzo a septiembre, en altitudes que oscilan entre 10 y 1.350 m en las sierras más interiores (Ej.: Sierra de Alfacar en Granada), y hasta 1.533-1.594 m en Marruecos.

ESTADIOS JUVENILES. Sus estadios juveniles (Figs.3.13.2f,i) fueron descritos por Badano & Pantaleoni (2014) y algún otro dato sobre su biología o morfología fue anotado por Monserrat (1985c) y Badano *et al.* (2016, 2018). Las larvas viven en el suelo, bajo piedras grandes en zonas calcáreas, y cazan, al acecho, camufladas por el polvo y la arenilla retenidos por los *dolichasters* tegumentarios.

Género *Deleproctophylla* Lefèbvre, 1842

Deleproctophylla Lefèbvre, 1842. *Mag. Zool. Anat. Comp. Paléontol.,* (2), 4: 6.
Especie tipo: *Ascalaphus australis* Fabricius, 1787.
El género *Deleproctophylla* se distribuye por el paleártico occidental (región mediterránea y Asia Central), e incluye cinco especies, dos de ellas íbero-baleares.

Deleproctophylla dusmeti Navás, 1914 (Figs. 1.1.2g; 3.13.1b,q-s,w,x; 3.13.2k,m; 3.13.3c)

Theleproctophylla dusmeti Navás, 1914. *Brotér., Sér. Zool.*, 12: 57.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento atlanto-mediterráneo citado en España, sur de Portugal y sur Francia. En la Península de distribuye en el centro y mitad oriental y meridional de España y

el sur de Portugal (Algarve), y falta en la región de influencia más atlántica, en la eurosiberiana y en la zona más térmica y subdesértica sudoriental peninsular (Fig. 3.13.3c). Las citas de esta especie en Turquía y Pakistán (Dobosz & Ábrahám, 2007; Ari, 2015) que refieren Rodríguez Flores *et al.* (2017) son a todas luces erróneas.

BIOLOGÍA. Citado como insecto solitario, a veces se ha observado volando en pequeños grupos (generalmente nunca muy abundantes), en ocasiones a las horas del mediodía (probablemente debido a la presencia del observador) y muchas veces al atardecer. Suele pasan las horas centrales sobre la vegetación, y en ocasiones se han observado ejemplares, en especial hembras grávidas, posados en gramíneas, cardos o vegetación herbácea, donde su coloración críptica los hace muy poco visibles (Figs. 3.13.1q,r). Por lo general tiene un vuelo rápido y bajo (a 1-2 m de altura en vuelo de rastreo, algo más, a 4-5 m, en situaciones de caza o territorialidad), y alguna vez se ha citado como migrador y/o muy abundante (Rehfeldt, 1989; Michel & Kral, 2008; Rodríguez Flores *et al.,* 2017).

En la península es una especie típica de zonas secas, pedregosas, esteparias, saladares, solanas, especialmente áreas y pastizales gipsícolas y halófilas, también en claros de bosques mediterráneos abiertos y soleados (encinares, pinares o sabinares), praderas agostadas, espartales y barbechos con vegetación herbácea. En la zona de estudio se han hallado imagos entre los meses de mayo y agosto, en altitudes que oscilan entre 15 y 1.400 m, hasta 1.600 m en León (datos de Internet).

ESTADIOS JUVENILES. Sus estadios juveniles (Figs. 1.1.2g; 3.13.2k,m) fueron someramente descritos por Navás (1915a) y por Escribano (1921), quien aportó nuevos datos sobre su biología, y en fechas recientes por Badano & Pantaleoni (2014). Los datos sobre la puesta, el huevo y su coloración dados por Monserrat *et al.* (2012a) pertenecen a *Deleproctophylla bleusei*. No se conoce bien su biología, todo indica que habita en el suelo, camuflada con arena, entre piedras y en la base de la vegetación herbácea.

***Deleproctophylla bleusei* Kimmins, 1949** (Figs. 3.13.1t-v,y,z; 3.13.3c)
Deleproctophylla bleusei Kimmins, 1949. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, (12), 2(3): 28.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida en Argelia y Túnez (Ábrahám, 2017 la incluye en la lista de especies de Marruecos y amablemente nos envía datos procedentes del Parque Nacional de Tazekka, Atlas Medio Oriental, que confirman su presencia en este país) y recientemente ha sido hallada en España, donde había sido históricamente confundida y citada como *Deleproctophylla dusmeti* (Monserrat *et al.*, 2014b). En la Península solo ocupa las zonas más áridas, térmicas y subdesérticas del sudeste (Almería, Murcia, Alicante, Granada, Málaga), donde reemplaza a *D. dusmeti*, y está ausente en el resto peninsular (Fig. 3.13.3c). Es destacable e ilustrativo cómo ambas especies se distribuyen y se segregan en la península Ibérica: *D. bleusei* ocupa las zonas litorales más áridas (200-300 mm de precipitación anual), mientras que *D. dusmeti* prefiere zonas más continentales de algo menor aridez (400-500 mm de precipitación anual) (Monserrat *et al.,* 2014b).

BIOLOGÍA. Es típica de medios áridos carentes de vegetación arbórea y marcadamente xero-térmicos, soleados, abiertos, campos de secano y matorral bajo (Figs. 3.13.1t,u), a menudo litorales. Se suele observar en vuelos al atardecer, cuando los individuos cazan y se relacionan, a veces a considerable altura, hasta 5-15 m, en ocasiones es puntualmente abundante. En la zona de estudio se han hallado imagos entre los meses de mayo y agosto, en altitudes que oscilan entre 10 y 550 m.

ESTADIOS JUVENILES. Sus estadios juveniles son desconocidos, aunque algunas referencias a la puesta (de 10, 5 y 16 huevos, dispuestos transversalmente en hileras sobre un pequeño tronco), el huevo y su coloración (amarillento anaranjado) fueron dadas por Monserrat *et al.* (2012a), como *Deleproctophylla dusmeti*.

Género *Puer* Lefèbvre, 1842

Puer Lefèbvre, 1842. *Mag. Zool. Anat. Comp. Paléontol.,* (2), 4: 7.
ESPECIE TIPO: *Ascalaphus niger* Borkhausen, 1791.
El género *Puer* es exclusivo de la región paleártica occidental (sudoeste de Europa: Francia, España; norte de África: Argelia, Marruecos, Túnez; Próximo Oriente: Turquía, Israel, y citado de India). Posee dos especies: *P. maculatus* (Olivier, 1789) y *P. algericus* Weele, 1909 (a veces de identidad cuestionada). En nuestra fauna solo tenemos la primera.

***Puer maculatus* (Olivier, 1789)** (Figs. 1.1.1b; 3.13.1c,o; 3.13.2g,h; 3.13.3b)
Ascalaphus maculatus Olivier, 1789. *Encycl. Méthod*., 4: 246.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie citada en España, Francia, Túnez, Turquía e Israel, lo que presume su carácter holomediterráneo. Esta enigmática especie se había considerado extinguida, ya que, sin nuevas citas, casi 200 años después de su descripción en el sur de Francia (por ello Navás, 1901a, 1901b, 1909b, había presumido su presencia en Cataluña), fue redescubierta por U. Aspöck & H. Aspöck (1987b) en la península, existiendo nuevas citas posteriores (ver historial en Monserrat *et al*., 2012a, 2014b), y nuevos datos inéditos que hemos estudiado.

Parece una especie muy local y temporal, que en la zona de estudio se ha señalado en escasas localidades aisladas del centro oriental de España (Almería, Granada, Jaén, Cáceres, Huesca, Murcia, Toledo, Cuenca, Teruel, Valencia, Zaragoza), con alguna cita aislada de Galicia, y conocemos, además, su existencia o nuevos registros en Málaga, Badajoz, Castellón y Salamanca, todo lo cual sugiere una distribución mucho mayor de la conocida hasta ahora y una marcada tendencia mediterránea continental (es muy poco frecuente en zonas litorales) (Fig. 3.13.3b).

BIOLOGÍA. De biología casi desconocida, parece muy local, escasa y aparentemente solitaria, y con poca actividad de vuelo, ya que, a diferencia de las especies de los géneros *Deleproctophylla* o *Libelloides*, no parece ser un insecto marcadamente volador, o al menos de vuelo largo y sostenido; de hecho, por comentarios de observadores, parece un insecto muy poco asustadizo-huidizo ante la presencia humana.

Aunque se ha citado como una especie con actividad a primeras horas del día, los datos que conocemos refieren actividad de vuelo marcadamente crepuscular. Por lo general durante el día se han observado ejemplares posados sobre la vegetación (Figs.1.1.1b; 3.13.1o), generalmente baja (herbácea, retamas, lavandas, cantuesos, etc.), con cierta frecuencia en bordes de caminos, en claros de zonas abiertas boscosas o al menos con presencia aislada de fanerófitos, monte bajo con pinos y robles o encinas aisladas, zonas boscosas con abundantes calizas y otras formaciones calcáreas, campos pedregosos y de cereal entre zonas boscosas, etc.; está ausente en zonas esteparias, secas o subdesérticas, y es muy bajo el número de sus datos y citas, no sólo en España, sino también en el resto de países donde habita.

Como otras especies de esta familia, los imagos, posados sobre la vegetación, poseen un comportamiento críptico-disruptivo, levantando el abdomen, incluso recurvándolo, que simula ser una pequeña ramita, posición en la que pasa su tiempo de reposo sobre el tallo de alguna gramínea (Morichon, 2019), hecho también conocido en *Bubopsis agrionoides* entre nuestras especies, y que junto a otros elementos disruptivos de su morfología y coloración la hacen poco destacable en el medio y de difícil visualización (Figs.1.1.1b; 3.13.1o), todo ello no favorece su detección y captura (Michel & Kral, 2008) y es probable que sea más frecuente de lo que suponemos. En la península se han hallado imagos entre los meses de mayo a julio y parece tener una cierta tendencia montana, pues se han encontrado en altitudes desde 190-800 m a 1.200 m (Ej. Sª. del Negrete, Valencia), a más desde 1.500 m (Ej.: Puerto Alto, Moratalla, Murcia), e incluso a 2.075 m (Ej.: Sierra Nevada, El Dornajo, Granada).

ESTADIOS JUVENILES. Sus estadios juveniles están asociados a rocas calcáreas sobre las que permanecen al acecho inmóviles, hecho que unido a su aplanada morfología y a la arenilla retenida por su tegumento las hace casi invisibles (Figs. 3.13.2g,h). Su morfología, vagamente referida por Hagen (1873a), fue descrita por Badano & Pantaleoni (2014) y nuevos datos en Badano *et al.* (2016).

Género *Libelloides* Schäffer, 1763

Libelloides Schäffer, 1763. *Zwiefalter Afterjüngferchen*: 1.
ESPECIE TIPO: *Papilio coccajus* Denis y Schiffermüller, 1775.
El género *Libelloides* es característico de la región paleártica. Agrupa unas 19 especies (diversos autores, elevan este número hasta 29, considerando especies y subespecies, e incluso híbridos interespecíficos), de las cuales 12 están presentes en Europa, en particular en el Mediterráneo occidental, y 6 de ellas habitan en nuestra fauna.

Libelloides longicornis (Linnaeus, 1764) (Figs. 3.13.1dl; 3.13.2; 3.13.3h)

Hemerobius longicornis Linnaeus, 1764. *Mus. Ludovicae Ulricae Reginae Svecor.*: 402.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida en la mitad occidental de Europa: España, Portugal, Andorra, Francia, Italia peninsular, Suiza, Eslovenia y Alemania. Posee una amplia distribución en todas las zonas montañosas de la península (Galicia, Cornisa Cantábrica, Pirineos, Sistema Ibérico, Sistema Central y sierras Béticas y sus estribaciones), donde se concentran la mayoría de sus registros, evitando generalmente zonas bajas, litorales o demasiado cálidas o secas (Fig. 3.13.3h).

BIOLOGÍA. En la Península Ibérica es local, pero muy frecuente en zonas abiertas, prados soleados y húmedos no agostados; suele preferir zonas montanas, a veces a más de 2.000 m, y suele evitar las zonas más xéricas y térmicas, donde es sustituida por otras especies. A veces es muy abundante y fácil de observar en vuelo elevado, entre 2-10 m sobre el suelo, por lo que, como es habitual en algunas especies de la familia, resulta difícil de recolectar, salvo cuando está posado (Fig. 3.13.1l). Habitual en los meses de verano (junio-agosto), en la zona de estudio se han hallado imagos sobre todo entre los meses de mayo y julio, con algunas citas en agosto y septiembre, en altitudes que, con excepciones aisladas a nivel del mar y cotas bajas (10-68 m), su más frecuente distribución oscila entre 230 y 2.075 m.

ESTADIOS JUVENILES. La larva vive camuflada sobre el suelo, a veces cerca de grandes rocas, al acecho de presas. Datos sobre el huevo y sus estadios juveniles fueron aportados (a veces descritos testimonialmente o comparados con otras especies) por Guérin-Méneville (1846), Hagen (1873), McLachlan (1878), Ragonot (1878), Navás (1915b, 1924a), Lacroix (1923), Rabaud (1927), Genay (1953), Rousset (1973) y, recientemente, Badano & Pantaleoni (2014) han descrito con detalle la larva.

Libelloides baeticus (Rambur, 1838) (Figs. 3.13.1e,ñ; 3.13.3d)

Ascalaphus baeticus Rambur, 1838. *Faune Entomol. Andal*., 2: lám. 9, fig. 3.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida en la Península Ibérica (España y Portugal) y Francia. Ocupa la totalidad de la zona de influencia mediterránea de la península, incluida Menorca (Fig. 3.13.3d), siendo mayoritariamente sustituida en la zona eurosiberiana por *L. coccajus* y en el cuadrante nororiental por *L. cunii* (Figs. 3.13.3e,f).

BIOLOGÍA. Suele estar asociada a lugares húmedos, prados soleados y llanos abiertos, y ocupa zonas más frescas y húmedas que *L. ictericus,* y normalmente menos elevados que *L. longicornis* o *L. hispanicus*. Tiene un vuelo algo más pesado y pausado, menos sostenido y a menudo más bajo que otras especies del género, posándose con frecuencia sobre la vegetación herbácea (Fig. 3.13.1ñ), por lo que se ha recolectado con más frecuencia. En la zona de estudio la mayor parte de los imagos se han hallado entre los meses de mayo y julio (aunque hay alguna cita en abril, agosto y septiembre), en altitudes que oscilan entre 40 y 2.075 m.

ESTADIOS JUVENILES. Sus estadios juveniles, que sepamos, son desconocidos.

Libelloides cunii (Sélys Longchamps, 1880) (Figs. 3.13.1f,n; 3.13.3e)

Ascalaphus baeticus var. *cunii* Sélys Longchamps, 1880. *C.R. Séances Soc. Entomol. Belg.*, 23: xlviii.
La validez de esta especie se ha cuestionado a menudo, y hay diversas opiniones al respecto y, en

ocasiones, se ha considerado como sinonimia de *L. baeticus*, por lo que los datos existentes en la bibliografía han podido mezclarse y han de tomarse con cautela, en especial los referidos al material recolectado fuera de su zona de su distribución mayoritaria (Fig. 3.13.3e). Las diferencias de pigmentación entre los ejemplares típicos de esta especie y de *L. baeticus* parecen notorios e incuestionables (Figs. 3.13.1f,n/3.13.1e,ñ), aunque hay ejemplares aislados fuera de su zona de distribución mayoritaria (Cataluña y Aragón) (Fig. 3.13.3e) que ofrecen ciertos problemas de asignación y, como se ha indicado, deberían revisarse los ejemplares y las citas al margen de esta zona, considerar si se trata de ejemplares "atípicos" de una u otra especie, y tener en cuenta las diferencias de genitalia masculina en el margen caudal del gonarco (escotado en *L. cunii* y convexo en *L. baeticus*) y en el desarrollo de la expansión interna en la base de los parámeros (escaso en *L. cunii* y mucho mayor en *L. baeticus*) (véase Monserrat *et al.*, 2012a: figs. 14, 15). En cualquier caso, la genitalia pocas veces se ha usado en la diferenciación entre especies de este género y en estos casos dudosos la segregación geográfica definirá las identificaciones.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Aunque puntualmente se ha citado en Portugal, en el sur de Francia y en el Atlas de Marruecos (Weele, 1909a; Lacroix, 1923; Berland, 1962; Puisségur, 1967; Séméria & Berland, 1988; Aspöck *et al*., 2001; Deliry & Faton, 2010; Letardi *et al.*, 2013; Monserrat *et al.*, 2012a; Háva & Ábrahám, 2014; Ábrahám, 2017), citas o identidad en ocasiones puestas en duda, pues consideramos esta especie como un endemismo ibérico, circunscrito sobre todo al cuadrante noreste de la península Ibérica, donde prácticamente sustituye a *L. baeticus* (Figs. 3.13.3e/ 3.13.3d), no obstante siendo probable su presencia en el sur de Francia.

BIOLOGÍA. Ocupa los mismos medios citados para *L. baeticus.* En la zona de estudio se han hallado imagos entre los meses de abril y agosto en altitudes que oscilan entre 160 y 1.600 m.

ESTADIOS JUVENILES. Existen datos sobre sus estadios juveniles descritos por Weele (1909a), Navás (1912a, 1915b, 1924a) y Lacroix (1923).

***Libelloides hispanicus* (Rambur, 1842)** (Figs. 3.13.1gk; 3.13.3g)

Ascalaphus hispanicus Rambur, 1842. *Hist. Nat. Insectes, Névropt.,* Fain et Thunot, Paris: 350.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Habitualmente es considerada como especie endémica de la Península Ibérica (Andorra, Portugal, España), aunque se ha citado de la vertiente francesa del Pirineo (McLachlan, 1886c; Berland, 1962; Puisségur, 1967; Aistleitner, 1980, 2020; Séméria & Berland, 1988; Háva, 2000; Deliry & Faton, 2010; Morichon, 2019). En la zona de estudio es un elemento estrechamente asociado a formaciones montañosas de la mitad septentrional de la península (Fig. 3.13.3g).

BIOLOGÍA. A menudo se ha hallado en praderas soleadas y claros abiertos de bosques montanos, donde localmente puede ser muy frecuente y abundante. Posee un vuelo sostenido, elevado y ágil, en ocasiones hemos observado numerosos ejemplares volando, cazando y relacionándose a una altura de hasta 10-15 m sobre el suelo.

Aunque deben afectar otros factores (como la regulación de la temperatura corporal y del metabolismo), Monserrat (2015a) observó que ésta (y otras especies como *L. ictericus* y *L. longocornis*) suele plegar sus alas en posición de reposo/tejadillo mucho más a menudo –quizás como mecanismo defensivo/críptico, a diferencia de otras especies (como *L. baeticus*, *L. cunii* y *L. coccajus*), quizás por su coloración más pálida–, que cuando se posan, y que con más frecuencia, mantienen sus alas abiertas, dorsalmente expuestas al sol. De hecho es significativo que el patrón de coloración es más similar dentro las especies de estos dos grupos de especies (Figs. 3.13.1d,g,h,k,l,m/ 3.13.1e,f,i,j,n,ñ) pero no así su aparente comportamiento en reposo, que tiende a ser distinto (Monserrat, 2015a). En la zona de estudio se han hallado imagos entre los meses de mayo y agosto, con algún registro en septiembre, en altitudes que oscilan entre 270 – 890 m, mayoritariamente entre 1.000-1.840 m.

ESTADIOS JUVENILES. Sus supuestos estadios juveniles fueron someramente descritos por Navás (1915b, 1925) y Lacroix (1923). Estos autores describen la larva suponiendo que pertenece a esta

especie (y así la denominan: *Ascalaphus hispanicus*), pero los datos que aportan son poco o nada definitorios y casi "valdrían" para cualquier especie del género.

***Libelloides ictericus* (Charpentier, 1825)** (Figs. 3.13.1h,m; 3.13.2j; 3.13.3i)
Ascalaphus ictericus Charpentier, 1825. *Horae Entomol.,* A. Gosohorsky, Wratislaviae: 59.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento de amplia distribución mediterránea occidental, con varias subespecies geográficas descritas, a veces consideradas como especies, y citadas en el suroeste de Francia (más Córcega), Italia (Cerdeña y Sicilia), Libia, Marruecos, Argelia, Túnez, Siria, Portugal y España, incluyendo Baleares (Mallorca y Menorca) (H. Aspöck *et al*., 1976, 1980a, 2001). Nosotros no consideramos como válidas las categorías de subespecies-especies no insulares [por ello, sí consideramos con categoría de especie a *Libelloides siculus* (Angelini, 1827) de Sicilia e islotes próximos y a *Libelloides corsicus* (Rambur, 1842) de Córcega, isla de Capraia, Cerdeña e islotes próximos (Badano & Pantaleoni, 2014), bien hayan sido tratadas con categoría de especie o de subespecie] y, por tanto, no asumimos la categoría de subespecie que geográficamente nos correspondería: *Libelloides ictericus ictericus* (Charpentier, 1825), propia de la mayor parte del resto de la distribución de la especie ya mencionada.

Al margen de la cuestión taxonómica, en lo que respecta a nuestra fauna es sorprendentemente que Háva (2000) cita varios ejemplares, un macho y nueve hembras, "recolectados por Klapálek, el 31.V.1904 en Canarias, Los Llanos", desconocemos si se trata de Los Llanos de Aridane (La Palma) o de Los Llanos, barrio de la ciudad de Santa Cruz de Tenerife (Tenerife), imprecisa cita que, en cualquier caso, nos resulta bastante sorprendente, más que nada por la posición tan occidental y alejada del continente africano de estas dos islas, cuando, en todo caso sería más probable su presencia en las islas más orientales y próximas al continente africano.

En la zona de estudio ocupa una amplia distribución circunscrita a la región de influencia continental mediterránea, incluidas Mallorca y Menorca (Fig. 3.13.3i), si bien parece ser mucho menos litoral que lo anotado por ciertos autores (H. Aspöck *et al.*, 1976).

BIOLOGÍA. De vuelo rápido, quebrado, bajo y sostenido, en nuestra fauna es, a veces, puntualmente abundante y frecuente, de modo especial en zonas secas de baja cota, valles pedregosos y soleados, eriales, barbechos y solanas abiertas de escasa/nula vegetación arbórea. En la zona que tratamos es la especie del género mejor adaptada a medios más secos y térmicos, incluso áridos, y se han hallado imagos entre los meses de mayo y julio, puntualmente en abril y agosto, en altitudes que oscilan entre 10 y 1.700 m (en Marruecos hasta 2.800-3.100 m, y en Argelia hasta 2.300-2.900 m).

ESTADIOS JUVENILES. Su larva (Fig. 3.13.2j) vive en la superficie del suelo, escondida entre piedras y en la base de la vegetación herbácea. Datos sobre la morfología de sus estadios juveniles en Xambeu (1903), Lacroix (1923), Rousset (1973), Badano & Pantaleoni (2014) y Badano *et al*. (2021).

***Libelloides coccajus* (Denis y Schiffermüller, 1775)** (Figs. 3.13.1i,j; 3.13.3f)
Papilio coccajus Denis y Schiffermüller, 1775. *Ankündung Syst. Werkes Schmett. Wien.gegend*: 187.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida en Francia, España, Italia peninsular, Sicilia, Alemania, Liechtenstein, Suiza, Austria y República Checa. Circunscrita en la península a la región de influencia eurosiberiana del tercio septentrional de España (Fig. 3.13.3f), donde es una especie muy poco citada. La cita de Letardi & Pantaleoni (1996) "Spagna: Valencia" nos resulta bastante chocante, por no decir dudosa, y la escueta mención de Háva (2000): "Granada, coll. Klapálek, (1 male, 2 females)" es a todas luces errónea y, como Monserrat (2011a) anotaba para otras citas meridionales de esta especie en la Península, sin duda la debemos asignar a *Libelloides baeticus*.

BIOLOGÍA. En la Península Ibérica se ha encontrado localmente en prados húmedos, abiertos y soleados, y claros de bosques de carácter montano, y su vuelo parece ser más pausado y bajo que otras especies (similar a lo citado para *L. baeticus*), por lo que es de más fácil recolección. En la zona de estudio se han hallado imagos entre los meses de mayo y agosto, en altitudes que oscilan entre 370 m y 2.200 m.

ESTADIOS JUVENILES. Las larvas son cazadoras al acecho que viven en la superficie del suelo, camufladas entre las rocas y los cepellones de plantas herbáceas. Sus estadios juveniles han sido tratados por Hagen (1873), Lacroix (1923), Withycombe (1925a), Eglin (1940), Rousset (1973), Henry (1976, 1978b), Badano & Pantaleoni (2014) y Badano *et al.* (2016).

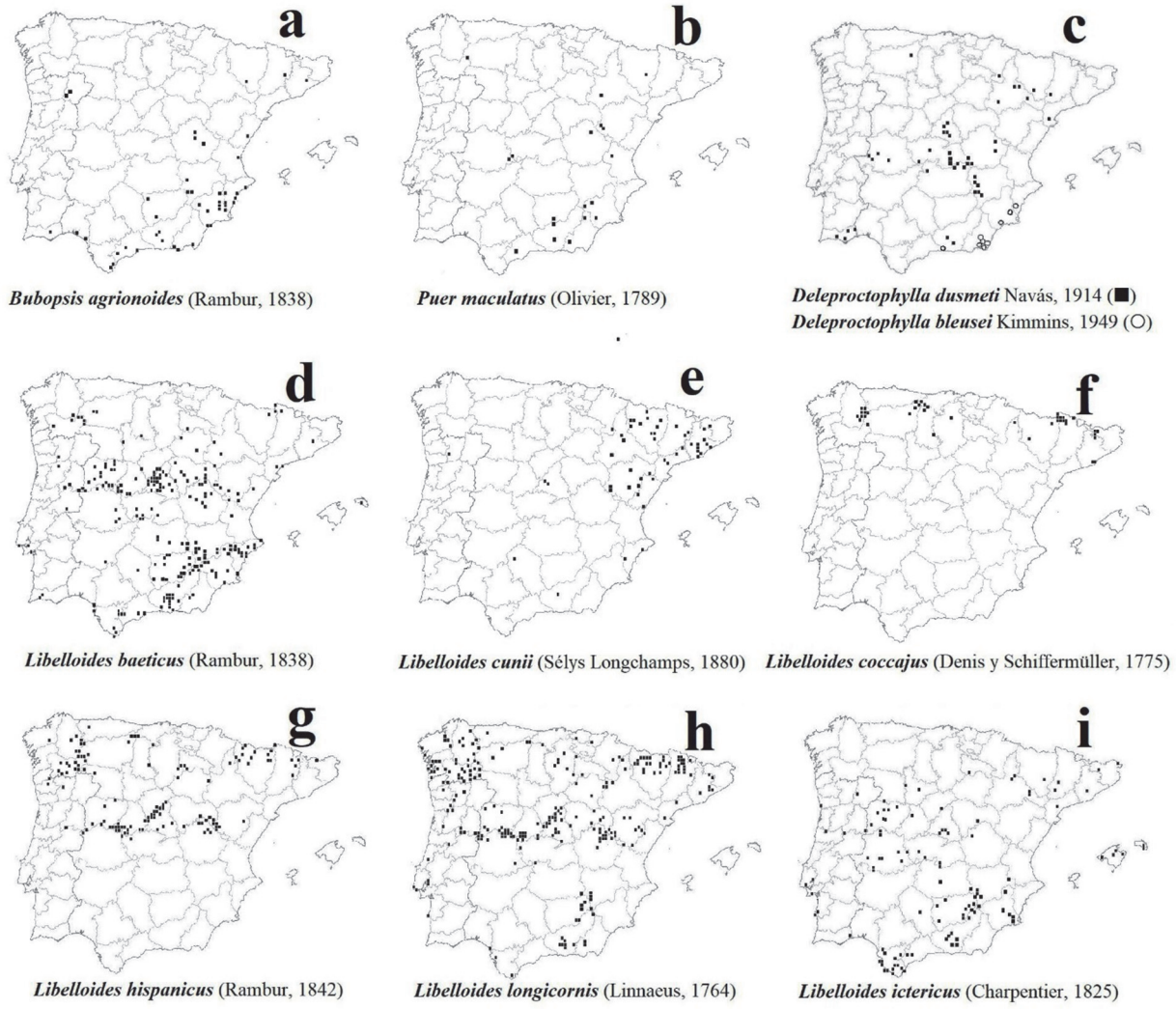


Fig. 3.13.3: Mapas de la distribución ibero-balear de: **a**: *Bubopsis agrionoides*; b: *Puer maculatus*; **c**: *Deleproctophylla dusmeti* (■) y *Deleproctophylla bleusei* (○); **d**: *Libelloides baeticus*; **e**: *Libelloides cunii*; **f**: *Libelloides coccajus*; **g**: *Libelloides hispanicus*; **h**: *Libelloides longicornis*; **i**: *Libelloides ictericus*. Actualizado de Monserrat *et al*. (2012a, 2014b). ● **Fig. 3.13.3:** Maps of the Ibero-Balearic distribution of: **a**: *Bubopsis agrionoides*; **b**: *Puer maculatus*; **c**: *Deleproctophylla dusmeti* (■) y *Deleproctophylla bleusei* (○); **d**: *Libelloides baeticus*; **e**: *Libelloides cunii*; **f**: *Libelloides coccajus*; **g**: *Libelloides hispanicus*; **h**: *Libelloides longicornis*; **i**: *Libelloides ictericus*. Updated from Monserrat *et al*. (2012a, 2014b).

3.13.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación, o que han sido incorrectamente citadas en la Península Ibérica

Sobre las especies aún no encontradas en nuestra fauna y que serían probables, no dudamos que en el futuro puedan encontrarse otras especies conocidas del norte de África (como recientemente ha ocurrido con *Deleproctophylla bleusei*), especialmente alguna de las citadas de Marruecos, cuya distancia a través del estrecho sería sorteable para estos excelentes voladores, pero de momento, nos mantenemos a la espera de nuevos datos.

Respecto a las especies citadas en nuestra fauna que requieren confirmación, o que han sido incorrectamente citadas en la Península Ibérica, al margen de lo indicado en Monserrat (2011a) que solucionó la identidad de algunas especies pertenecientes a esta familia que habían sido errónea- o incorrectamente citadas en la Península Ibérica y que hasta entonces presentaban una situación faunística dudosa o sin resolver, y de lo que ahora hemos mencionado sobre las referencias de especies de nuestra fauna mencionadas en países fuera de su área de distribución conocida, o dentro de nuestro país en zonas donde no corresponde su presencia (*Deleproctophylla dusmeti*, *Libelloides ictericus, Libelloides coccajus*), es el momento de hacer referencia de otras especies citadas en nuestra fauna:

***Libelloides italicus* (Fabricius, 1781)**
Ascalaphus italicus Fabricius, 1781. *Spec. Insect. Exhib. eorvm dif. Spec*., t. 1, C. E. Bohnii, Hamburgi et Kilonii: 400.
Especie endémica de Italia (H. Aspöck *et al.,* 2001; U. Aspöck *et al.*, 2015b) de la que ya Monserrat (2011a) había comentado y solucionado algunas citas de esta especie en España. A ellas añadimos ahora la cita de esta especie dada en Mataró (Barcelona) por Salvañá Comas (1870) que es, sin duda, errónea.

***Libelloides macaronius* (Scopoli, 1763)** (= *Libelloides kolyvanensis* (Laxmann, 1770))
Papilio macaronius Scopoli, 1763. *Entomol. Carniol*., Ioannis Thomae Trattner, Vindobonae: 168.
Especie de coloración marcadamente variable en sus poblaciones, de distribución pontomediterránea expansiva conocida en el este de Europa (Albania, Austria, Bulgaria, Bosnia- Herzegovina, Croacia, Eslovenia, Grecia, Hungría, Italia, Macedonia, Moldavia, Polonia, República Checa, Rumanía, Rusia, Crimea, Ucrania y antigua Yugoslavia), extendida hacia el Cáucaso, Georgia, Armenia, Anatolia, Azerbaiyán, Chipre, Líbano, Siria, Irán, Turkmenistán, Uzbekistán, Kazajistán, Kirguistán y Tayikistán (Sziráki, 1998; H. Aspöck *et al.,* 2001; Krivokhatsky *et al*., 2018; Aistleitner, 2020). Resulta sorprendente una escueta cita dada por Háva (2000) de *Libelloides macaronius* var. *kolyvanensis* (Laxmann, 1770) de: "Andalusia, (1 female)" cita, sin duda, incorrecta.

3.14 FAMILIA *NEMOPTERIDAE* BURMEISTER, 1839

Nematopteridae Burmeister, 1839. *Handb. Entomol.*, 2 (2): 984.
GÉNERO TIPO: *Nematoptera* Burmeister, 1839 = *Nemoptera* Latreille, 1802.

3.14.1 Introducción

La familia *Nemopteridae* es una de las familias de neurópteros actuales con especies más vistosas y espectaculares (Figs. 1.1.1f; 3.14.1a-e). Son insectos aparentes, grandes (longitud del ala anterior: 11-36 mm, del ala posterior: 12-90 mm), inconfundibles dentro de los insectos y también entre los neurópteros por sus alas posteriores enormemente alargadas y más o menos dilatadas en su extremo. Sus larvas son edáficas, presuntamente habitantes de hormigueros (Fig. 3.14.2). Con aproximadamente unas 101 especies, se distribuye en zonas templadas, áridas y subdesérticas de la zona meridional de la región paleártica occidental, regiones afrotropical, neotropical y oeste de Australia. Dos especies están presentes en nuestra fauna.

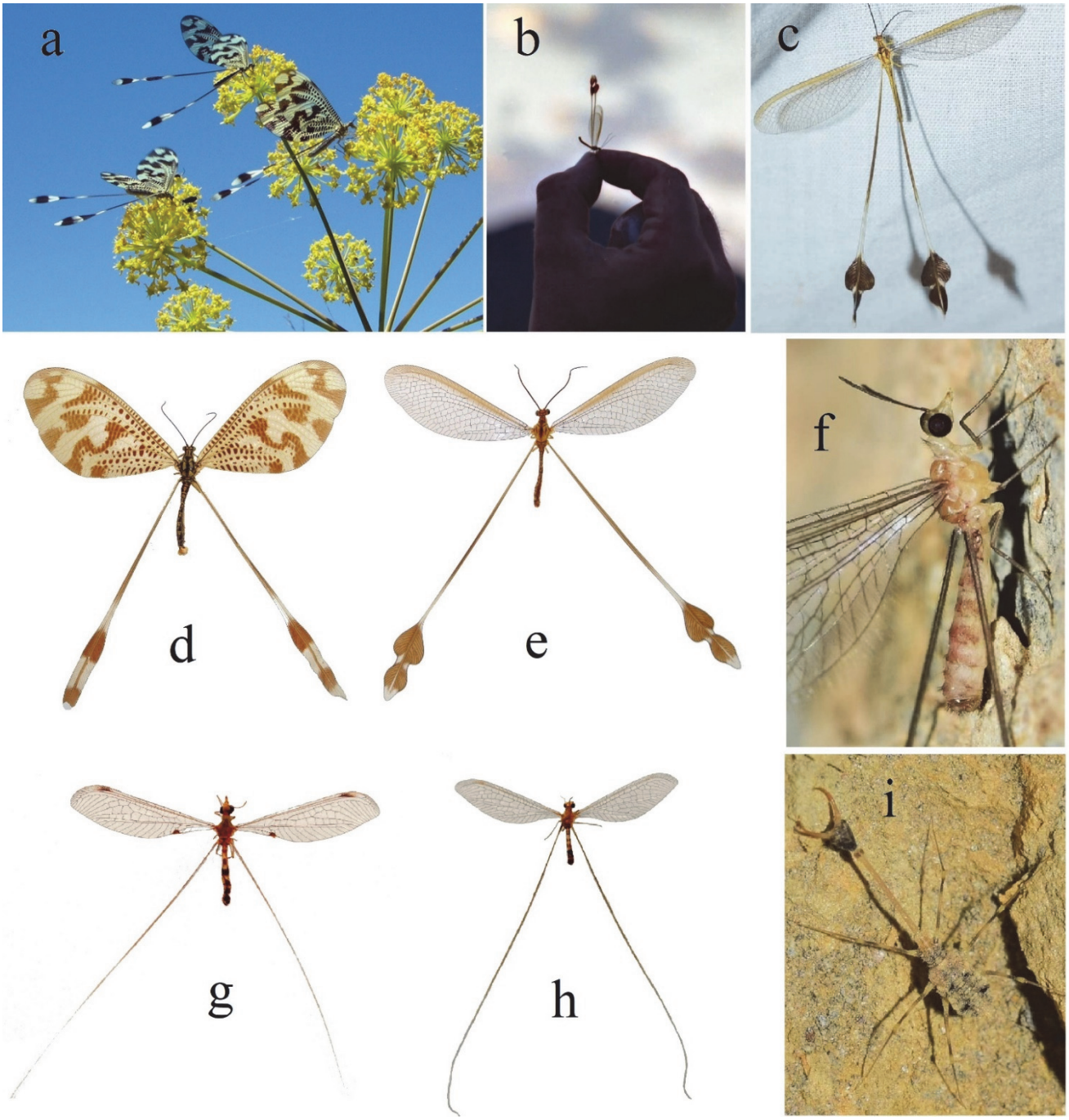


Fig. 3.14.1. a-e: *Nemopteridae*. **a**: imagos de *Nemoptera bipennis* recolectando polen sobre inflorescencia de umbelífera; **b**: imago de *Lertha sofiae* en posición defensiva; **c**: imagos de *Lertha sofiae* atraídos por la luz; **d**: aspecto del imago de *Nemoptera bipennis*; **e**: ídem de *Lertha sofiae*. **f-i**: *Crocidae*: **f**: *Josandreva sazi* en su entorno; **g**: aspecto de *Necrophylus arenarius*; **h**: ídem de *Josandreva sazi*; **i**: larva de *Necrophylus arenarius.* ● **Fig.3.14.1. a-e**: *Nemopteridae*. **a**: imagoes of *Nemoptera bipennis* collecting pollen on umbelliferous inflorescence; **b**: Imago of *Lertha sofiae* in a defensive position; **c**: imagoes of *Lertha sofiae* attracted at light; **d**: aspect of the imago of *Nemoptera bipennis*; **e**: ditto for *Lertha sofiae*. **f-i**: *Crocidae*: **f**: *Josandreva sazi* in his environment; **g**: appearance of *Necrophylus arenarius*; **h**: ditto of *Josandreva sazi*; **i**: larva of *Necrophylus arenarius.*

3.14.2 Morfología del adulto

La familia *Nemopteridae* es una de las familias de neurópteros actuales con especies más vistosas y espectaculares, de mayor tamaño y de biología más curiosa y específica (Figs. 1.1.1f; 3.14.1a-e; 3.14.3). Sus adultos son de morfología muy característica, con cabeza portadora de ojos compuestos bien desarrollados, a veces muy grandes (Figs.3.14.3b,c) que pueden presentar dimorfismo sexual en el tamaño y longitud, ocelos ausentes, antenas filiformes, medianamente largas, a veces algo más cortas y engrosadas desde su base o hacia el extremo (*Chasmoptera* Kirby,

1900; *Derhynchia* Tjeder, 1967), en ocasiones más pálido el último flagelómero. Rostro generalmente alargado (Fig.3.14.3c), más corto en algunos géneros como *Semirhynchia* Tjeder, 1967 o *Savignyella* Kirby, 1900, y piezas bucales también alargadas, adaptadas a la polinifagia y a la ingesta de néctar y polen floral, aunque pueden estar muy reducidas en algunos géneros como *Derhynchia* Tjeder, 1967 o *Stenorrhachus* McLachlan, 1886; galea con dos segmentos, palpo maxilar de cuatro (si bien existe un segmento basal, mucho más largo que los segmentos del palpo, fusionado a la estipe que actúa como palpífero), y palpo labial de dos o, normalmente, tres segmentos (Popov, 1963, 1970, 1973a, 1998b, 2002c; Tjeder, 1967, 1974a; Monserrat, 1977a, 1985f, 1996a, 1996b, 2008d; Picker, 1984, 1987; Monserrat & Martínez, 1995; Krenn *et al*., 2008; Monserrat *et al*., 2012b).

Tórax alargado con pronoto transverso y mesotórax mucho más desarrollado que el metatórax. Patas marchadoras, robustas y alargadas, con primer tarsómero mayor que los restantes, con coxas del primer par de patas de similar longitud que las restantes; tibias con espinas distales, las anteriores con agrupaciones de setas en la superficie ventral de su extremo distal para la recolección de polen y uñas levemente curvadas. Alas aparentes y grandes (longitud del ala anterior: 11 - 36 mm, del ala posterior: 12 - 90 mm), en nuestras especies (*Lertha sofiae/Nemoptera bipennis*) longitud del ala anterior: 16 - 23 mm/ 20 - 35 mm; del ala posterior: 27 - 45 mm/ 36 - 61 mm, normalmente los machos son algo menores; sin tricosoros ni mecanismos de anclaje entre las anteriores y posteriores. Alas anteriores con abundante venación, membrana marcadamente iridiscente, hialina o levemente parda o, por el contrario, con llamativas manchas pardas y amarillas en algunos géneros de hábitos diurnos (*Nemoptera* Latreille, 1802; *Knersvlaktia* Picker, 1984) (Figs. 3.14.1a,d), a veces las alas son algo mayores y más anchas en las hembras, y ocasionalmente más oscuras (*Knersvlaktia*). Alas posteriores extremadamente modificadas, hasta más de dos veces más largas que las anteriores, acintadas y levemente ensanchadas hacia el final o acabadas en una o dos marcadas dilataciones distales (Figs. 1.1.1f; 3.14.1a-e), en vivo a menudo giradas sobre el plano alar y en ocasiones muy expandidas distalmente (*Chasmoptera*, *Sicyoptera* Navás, 1910 o *Palmipenna* Tjeder, 1967), y en cualquier caso en su extremo bien pigmentadas (Figs. 1.1.1f; 3.14.1a-e).

Abdomen delgado con segmentos bien diferenciados, el primero asociado al tórax y con pares de estigmas en los segmentos primero a octavo; en ambos sexos con ectoprocto portador de callo cercal, en los machos el noveno esternito cubre ventralmente la genitalia interna, que posee parámeros fusionados y gonarco sin arceso (Figs. 3.14.3d-g); en algunos géneros (*Nemopterella*, *Palmipenna*, *Knersvlaktia*) aparecen *pleuritocavae* (pequeñas fisuras tegumentarias que alojan estructuras membranosas evaginables) entre los terguitos quinto y sexto, muy probablemente relacionadas con el cortejo y la reproducción (Tjeder, 1967; Picker, 1984; Walker *et al.,* 1994; Güsten, 1996).

3.14.3 Biología, comportamiento y ciclos biológicos de los imagos

Los imagos son de actividad diurna, crepuscular o nocturna, y poseen ciclos monovoltinos. Sus poblaciones suelen ser muy locales en el espacio y muy temporales en el período de emergencia y actividad (en consonancia con los períodos de floración) y, aunque a veces pueden ser abundantes (Fig. 3.14.1a), siempre están muy vinculadas a los medios donde habitan (zonas soleadas, abiertas y con vegetación baja), hechos que, junto a su limitada capacidad de dispersión, generan frecuentes endemismos locales (Tjeder, 1967; Picker, 1984, 1987; Antonova, 1986; Mansell, 1996b; Monserrat, 1996a; Monserrat et *al.,* 2012b; Ábrahám, 2014).

Poseen un vuelo bajo, corto, ondulante y poco sostenido; utilizan las alas también para interrelacionarse con otros ejemplares, termorregular, confundirse con el medio o de forma defensiva/disuasoria (Fig. 3.14.1b). Más información sobre la evolución y diferentes usos de las alas en esta familia en Picker (1984, 1987), Leon & Picker (1990), Picker & Leon (1990), Picker *et al*. (1991, 1992), Mansell (1996b), Popov (2002c), Monserrat (2008d, 2015a), Sole *et al*. (2013), Kirschey & Ohl (2014, 2015), etc.

Como ocurre en general en otras especies de esta familia, no disponemos de muchos datos sobre la biología de los imagos de las especies ibéricas, aunque se ha constatado polinifagia en *Nemoptera* (Popov, 1963, 1970, 1973a, 1998b, 2002c; Monserrat, 1977a, 1985f, 1996a, 2008d; Monserrat *et al*., 2012b) (probablemente también ocurra en *Lertha* Navás, 1910 y se ha verificado en otras especies: Tjeder, 1967; Picker, 1984, 1987), e incluso se ha citado posible coevolución entre estas familias y ciertas plantas con flor, Ej.: *Rushioidea* y *Aizoaceae* (Sole *et al.*, 2013; Chirango, 2014). Por la presencia de plantas con flores son insectos muy locales y a veces muy abundantes (Fig. 3.14.1a).

De fenologías breves y muy marcadas, que suelen segregarse en función del hábitat y altitud donde viven, así como la hora y situaciones ambientales que condicionan sus períodos de actividad de vuelo, a veces de forma muy específica (véase biología de *Lertha sofiae*), ocasionalmente las especies de actividad crepuscular o nocturna acuden a la luz. Suelen colonizar medios abiertos y soleados, de altitudes medias o bajas, aunque se han citado hasta 2.200 -2.350 m. Por su escaso carácter antrópico son buenos indicadores del estado de conservación del medio (Figs. 3.14.1a). Longevidad de los imagos en condiciones de laboratorio de 1-13 días (1-8 días y 1-5 días en nuestras especies) (Popov, 1998b, 2002c; Monserrat *et al*., 2012b).

No se conocen datos sobre cortejo, cópula o puesta de las especies íbero-baleares, aunque la información de otras especies sugiere emisión de sonidos, al margen de la presencia de *pleuritocavae* y de espermatóforos en algunos géneros africanos (Tjeder, 1967). Probablemente el cortejo sea aéreo, la cópula se practique sobre la vegetación y (como se ha citado en otras especies de *Nemoptera*) la puesta sea en el suelo o dejen caer los huevos desde la vegetación, de forma individual, intermitente y espaciada, generalmente por las mañanas en especies diurnas y por la noche en las crepusculares (Popov, 1963, 1998b, 2002c; Tjeder, 1967; Picker, 1984; Monserrat & Martínez, 1995; Monserrat, 1996a). Se han citado puestas de 1-13 huevos en *Lertha* y *Knersvlaktia*, y de 7, 19, 20 y hasta 70-85 huevos en *Nemoptera* y de hasta 51 huevos, con 9 a 31 huevos por día a lo largo de la vida de algunas hembras (Monserrat, 1985d, 1996a, 2008d; Monserrat & Martínez, 1995; Popov, 2002c; Monserrat *et al.*, 2012b).

3.14.4 Características de las fases no adultas

Sobre los estadios preimaginales de esta familia, y a diferencia de otras familias de neurópteros, ha sido lento el desarrollo de su conocimiento desde algunos datos vagos y referencias antiguas, a veces reiteradas (Dufour, 1855, 1857; Navás, 1920a, 1924a, 1925; Withycombe, 1925a, Tjeder, 1967) a otra información más recientes (Mansell, 1973; Popov, 1973a; Picker, 1984, 1987; Monserrat, 1985f; New, 1989; Tröger, 1993a; Candan *et al*., 2005, etc.) (ver recopilaciones y nuevos datos en Monserrat & Martínez, 1995; Monserrat, 1996a, 1996b, 2008d y Monserrat *et al.*, 2012b), y se ha aportado recientemente nueva información (Badano, 2014; Badano *et al*., 2016, 2017, 2021).

Salvo en los géneros *Palmipenna* y *Knersvlaktia*, cuyos huevos son adhesivos, fusiformes y alargados (Picker, 1984, 1987), en los demás géneros los huevos no son adhesivos, pero sí coriáceos y muy resistentes al tacto, con aspecto de pelota de golf, esféricos, ovoides o elipsoides y de color azul verdoso a rosáceo, con abundantes impresiones hexagonales y sin aeropilos sobre el corion y con conspicuo micropilo (véanse los datos recopilados por Monserrat, 1985d, 1996a, 2008d). Tras 18-26 días de desarrollo (en nuestras especies un tiempo de desarrollo de 18-21 días y 20-24 días), usan ovirruptor para zafarse del corion, y la larva corta el corion con las mandíbulas hacia 1/3 de la longitud del huevo hacia la zona micropilo (a nivel micropilar en *Knersvlaktia*) quedando el ovirruptor adherido al corion (Whycombe, 1925a; Popov, 1963, 1998b, 2002c; Tjeder, 1967; Picker, 1984, 1987; Monserrat, 1985d, 1996a, 2008d; Monserrat & Martínez, 1995; Satar & Özbay, 2004; Candan *et al*., 2005).

A pesar de la espectacularidad y tamaño de los imagos, se desconocen los estadios juveniles de la mayoría de especies, aunque no ocurre así para las especies ibéricas (véanse las recopilaciones de datos en Monserrat & Martínez, 1995; Monserrat, 1996a, 2008d y Monserrat *et al.*, 2012b).

La morfología larvaria es del tipo *Myrmeleontiformia* (Figs. 1.1.2e; 3.14.2), campodeiforme, pero de aspecto rechoncho, algo aplanadas ventralmente, con abundante estación y frecuentes dolichaster en el tegumento donde se fija polvillo del entorno y manchas oscuras sobre la región dorsal que le dan un especto críptico en el entorno. Cabeza oscura y muy esclerificada, con antenas claviformes bastante más cortas que la mitad de la longitud de las mandíbulas, éstas son curvas y robustas, con dentículos y setas modificadas en el margen interno, y palpo de cuatro segmentos. Poseen siete estemas (son ciegas en *Derhynchia*). Tórax poco diferenciado respecto al abdomen y patas cortas y fuertes, las anteriores algo más robustas y adaptadas a la excavación, con numerosas fuertes setas alineadas que lo favorecen, finalizan en dos curvas uñas (Fig. 3.14.2). El abdomen es fusiforme, globoso y porta multitud de setas y dolichaster.

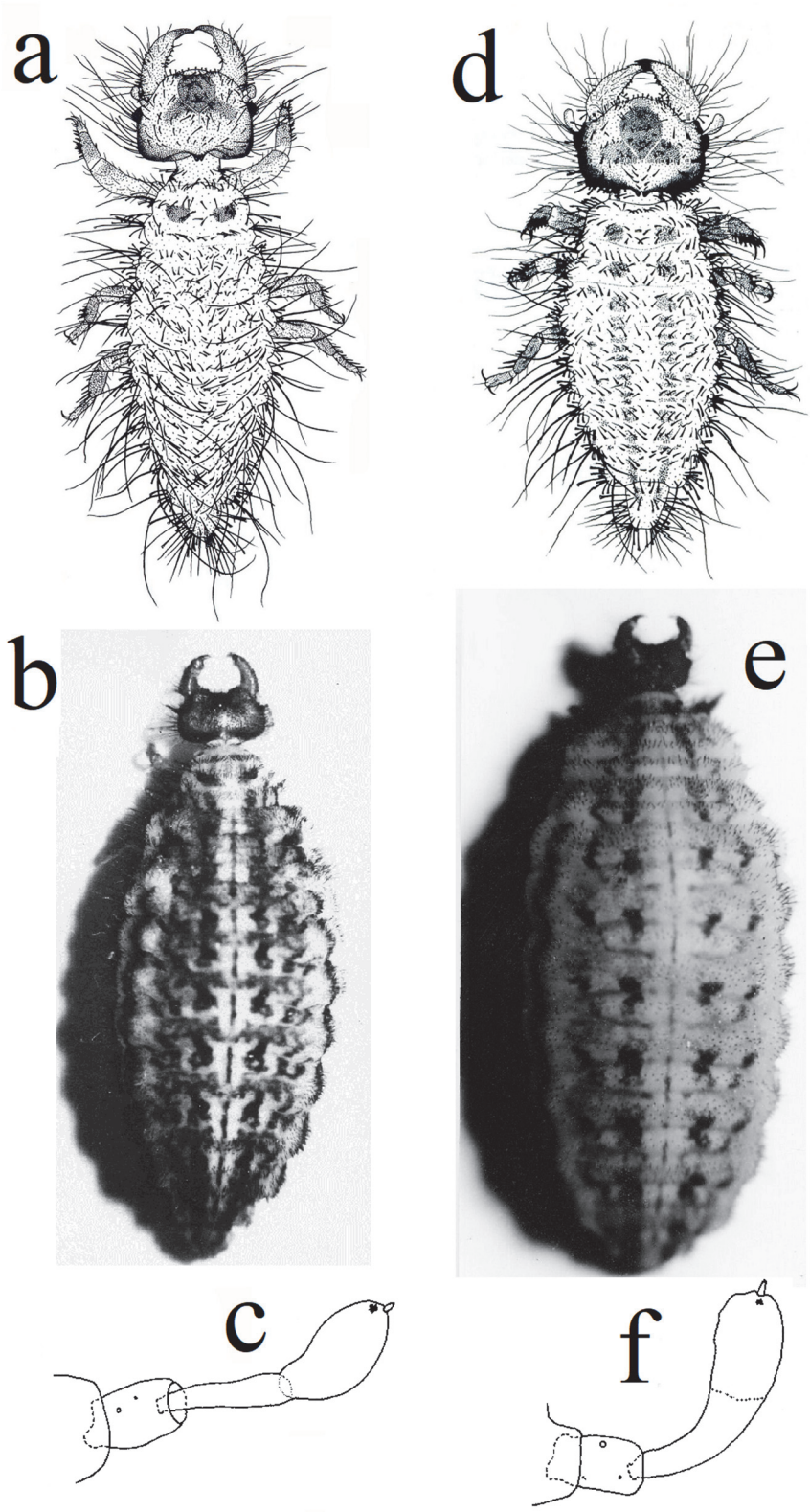


Fig. 3.14.2: Vista dorsal de una larva neonata, de una larva madura y antena de larva madura de *Nemoptera bipennis* (**a-c**) y de *Lertha sofiae* (**d-f**). Adaptado de Monserrat (1996a). ● **Fig. 3.14.2:** Dorsal view of a neonate larva, a mature larva and antenna of a mature larva of *Nemoptera bipennis* (**a-c**) and *Lertha sofiae* (**d-f**). Adapted from Monserrat (1996a).

3.14.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas

Aún con menor información que lo anotado sobre el progresivo conocimiento de las fases larvarias, el historial sobre su desconocida biología es aún más reciente (ver historial en Tröger, 1993a; Monserrat & Martínez, 1995; Monserrat, 1996a, 2008d y Monserrat *et al.*, 2012b).

Indiscutiblemente por su morfología (Figs. 1.1.2e; 3.14.2) y comportamiento era de esperar que fueran depredadoras y sin duda edáficas, y así ha sido demostrado por Mansell (1973) con una larva de *Derhynchia* hallada en dunas del desierto de Kalahari a 15-20 cm de profundidad o de *Semirhynchia* en detritus dentro de cuevas (Mathews, 1947), y este medio edáfico ha sido posteriormente corroborado con otros estudios (Popov, 1963, 1967, 1973, 1998b, 2002c; Tröger, 1993a, etc.).

En principio su régimen alimenticio debía basarse en organismos del suelo, que ni fueran temporales ni escasos. Aunque existen otros datos sobre la potencial alimentación en las larvas de especies del género *Nemoptera* (Popov, 1963, 1967, 1973a, 1998b, 2002c), se podía sugerir una dieta más específica, y la mirmecofilia/mirmecofagia en el desarrollo de sus larvas, al menos en sus primeras fases (Tröger, 1993a; Popov, 1998b), y así parece haberse demostrado con las experiencias de cultivo con éxito de especies de *Nemoptera* y *Lertha* (Monserrat & Martínez, 1995; Monserrat, 1996a, 1996b, 2008d), alimentándolas con larvas y pupas de hormigas, aunque otros autores mantienen una alimentación más generalista (Tröger, 1993a; Popov, 1998b; Badano, 2014).

Las larvas (Figs. 1.1.2e; 3.14.2) permanecen un tiempo en reposo tras el nacimiento, iniciando en poco tiempo su actividad cavadora. Tienen capacidad de voltearse, de excavar y de tanatosis desde recién nacidas, con marcado tigmotactismo y fotofobia y gran capacidad de ayuno (hasta 9-15 meses meses), elementos que parecen generalizados en las larvas de la familia (Mansell, 1973; Monserrat & Martínez, 1995; Monserrat, 1996a, 2008d), aunque pueden ser caníbales en el primer estadio o a veces en estadios más avanzados.

Son cavadoras, edáficas y muy probablemente viven en el interior de hormigueros (quizás también termiteros), depredando sobre sus larvas (en mucha menor medida sobre sus huevos y pupas). Según Monserrat & Martínez (1995), no solo su coloración críptica, su morfología tegumentaria (con *dolichaster* o setas especializadas para retener partículas de polvillo y arena) y su capacidad de tanatosis les posibilita pasar desapercibidas dentro del hormiguero, sino que se ha demostrado que son las propias hormigas granívoras las que, confundiendo los huevos con semillas, los introducen activamente en sus nidos siguiendo su acostumbrada mirmecocoria (lo cual justificaría la gran dureza del corion y su patente micropilo, a modo de elaiosoma), y se han sugerido elementos químicos adquiridos o emitidos/segregados como mecanismos de inhibición, para evitar la agresión de las hormigas en su nido (Monserrat & Martínez, 1995; Monserrat, 1996a, 1996b, 2008d). Neurotoxinas, allomonas, sustancias inmovilizantes, repelentes o adhesivas han sido citadas en otras familias de neurópteros cuyas larvas viven en nidos de insectos sociales (Principi, 1946; Kennet, 1948; Johnson & Hagen, 1981; MacLeod & Redborg, 1982; Redborg, 1983; Brushwein, 1987a; Růžička, 1998, etc.).

Las larvas pueden morir de inanición debido a las secreciones adhesivas segregadas por sus presas, que impiden el movimiento de sus mandíbulas, y en condiciones de laboratorio se han observado atacadas por ácaros: *Pyemotes ventricosus* (Newport, 1850) (*Acari, Pyemotidae*) que también ocasionan su muerte (Monserrat, 1996a, 2008d).

Como hemos indicado, otras larvas del género *Semirhynchia* se han hallado en detritus dentro de cuevas (Mathews, 1947) y de *Derhynchia* en dunas del desierto de Kalahari a 15-20 cm de profundidad (Mansell, 1973), y otras de *Nemoptera* entre hojarasca (Popov, 1963, 1967, 1973a, 1998b, 2002c; Tröger, 1993a; Badano, 2014).

Poseen tres estadios larvarios que requieren, al menos, de 22 a más de 24 meses para su desarrollo completo, que puede alargarse (hasta 3 años) o reducirse en función de la disponibilidad de alimento, hecho que permite el flujo genético entre generaciones (Monserrat, 1996a, 2008d).

Hay pocos datos sobre el tiempo de duración de sus estadios, muy variable en función del medio y los recursos (1ª muda a los 30-45 días / 45-60 / 72 días; 2ª muda a los 15-35 días / 2-10 meses) (Tröger, 1993a; Monserrat & Martínez, 1995; Monserrat, 1996a, 2008d; Popov, 1998b). Para mudar fijan el extremo de su abdomen en el sustrato para favorecer la ecdisis (Monserrat, 1996a, 2008d)

La pupación en esta familia es conocida de forma vaga y superficial (Popov, 1973a; Sengonça, 1981a, 1981b; Mansell, 1974; Tröger, 1993a). Como en todos los representantes de

Myrmeleontoidea, la pupación se realiza practicando una típica bolita esférica de seda (en *Derhynchia* de 7,5 mm de diámetro; en nuestras especies de 12-13 mm de diámetro, empleando 7-10 días para su construcción), sobre cuya superficie queda adherida una fina capa de polvillo/arenilla, y que enterrada (a 5,0-10,0 cm en la naturaleza, a 0,5-1,0 cm en el laboratorio) pasan el periodo de pupa (Mathews, 1947; Mansell, 1973, Tröger, 1993a; Monserrat, 1996a). Acabado su desarrollo la pupa muerde su capullo, sale a la superficie, muda por última vez y tras los mecanismos habituales en los insectos voladores, el imago está listo para volar (Monserrat & Martínez,1995).

Historial sobre el conocimiento de las fases larvarias de la familia en Tröger (1993a) y Monserrat (1996a), y clave de géneros de las larvas conocidas de la familia en Monserrat (2008d). Más datos y reseñas sobre las fases juveniles y la morfología y biología de la familia pueden recabarse en Blair (1920-1921), Mathews (1947), Popov (1963, 1970, 1973a, 1998b, 2002c), Tjeder (1967), Hölzel (1968, 1999b), Mansell (1973, 1992a, 1996b), Kis *et al*. (1970), Monserrat (1977a, 1988a), H. Aspöck *et al*. (1980a, 2001), Meinander (1980a), Picker (1984, 1987), New (1986a, 1989), Leon & Picker (1990), Picker & Leon (1990), Picker *et al*. (1991, 1992), Tröger (1993a), Satar & Özbay (2004), Candan *et al*. (2005), Tauber *et al*. (2009), etc. La biología de los estadios larvarios de las especies íbero-baleares ha sido descrita por Monserrat (1985d, 1996a, 2008d), Monserrat y Martínez (1995) y Monserrat *et al.* (2012b), donde también puede recabarse información sobre su biología y comportamiento, así como claves de los géneros/especies de esta familia cuyas larvas eran conocidas. Recientemente Haug *et al.* (2021) realizan un estudio comparativo de los datos conocidos de la morfología de los estadios larvarios de *Nemopteridae-Crocidae*, estudiando su posible evolución.

3.14.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia

De difícil asociación con otros grupos de insectos, inicialmente autores como Petiver (1702-1706), Ruysch (1710) o Hasselquist (1757) relacionaban estos insectos con *Libella*, *Papilio* o *Ephemera* (*Odonata, Lepidoptera, Ephemeroptera*). Desde el inicio de la actual taxonomía, por el aspecto alargado de su región cefálica distal y de sus piezas bucales, las primeras especies conocidas fueron mayoritariamente incluidas en el género *Panorpa* (*Mecoptera, Panorpates, Panorpidae*) por Linnaeus (1758), Fabricius (1775, 1777, 1778), Forskål (1775), Gmelin (1790), Latreille (1802), Illiger (1812b), Leach (1815), Klug (1838), Newman (1853) o Walker (1853), o incluso en la primera revisión en nuestra fauna (Navás, 1903a), a veces siguieron incluidas con categoría de familia: *Panorpides, Physapida* (Leach, 1815).

Posteriormente, Klug (1838) fue el primero que la asoció con los neurópteros (*Hemerobini*) y Burmeister (1839) le otorgó categoría de familia: *Nematopteridae*, en base al género *Nematoptera* Burmeister, 1839; pero al ser género sinónimo posterior de *Nemoptera* Latreille, 1802 la denominación se cambió a *Nemopteridae* (Brauer, 1852), nombre que aún conserva. Fue Brauer (1852) quien los separó definitivamente de *Mecoptera*. Además, la familia ha sido objeto de interesantes estudios, entre los que destacan los de Klug (1838), Westwood (1841, 1842), Rambur (1842), McLachlan (1885, 1886d), Hagen (1866b, 1886a), Sélys-Longchamps (1866), Kirby (1900, 1904), Kolbe (1900), Navás (1910b, 1912b), Péringuey (1910, 1911), Tillyard (1925b, 1926, 1926b), Withycombe (1925a), Alexandrov-Martynov (1930), Kimmins (1938), Cowley (1941), Friedrich (1953), Acker (1958), y más recientemente Koch (1967), Tjeder (1967, 1970a), Hölzel (1968, 1999b), Mansell (1973, 1992a, 1996b), H. Aspöck *et al*. (1980a, 1984, 2001), Meinander (1980), Picker (1984, 1987), Monserrat (1985d, 1988a, 1996a, 1996b, 2008d), New (1986a, 1989), Oswald & Penny (1991), Monserrat & Martínez (1995), Monserrat *et al*. (2012b), Sole *et al*. (2013), Badano *et al.* (2016), Oswald (2016, 2017), Prost (2016), Dobosz et al. (2017), Heckman (2017), Abdalla *et al.* (2019) y Dobosz & Krivokhatsky (2019).

Desde el punto de vista taxonómico y sistemático, históricamente siempre se ha asociado a esta familia con *Crocidae* (ambas con categoría inicial de tribu y posteriormente de subfamilia: *Nematopterini/nae* y *Crocini/nae*), denominaciones con las que han sido habitualmente mencionadas, habiendo sido ya sugeridas como familias independientes por Popov (1973a), y

definitivamente así consideradas por Monserrat (1996a, 2008d) (ver más información sobre este particular en el capítulo de *Crocidae*). Sobre este asunto, para Machado *et al*. (2018) la monofilia de *Nemopteridae* (para ellos tanto de *Crocinae* como de *Nemopterinae*) está demostrada, y sus datos corroboran los resultados de la mayoría de los estudios filogenéticos (Stange, 1994; Haring & Aspöck, 2004; Beutel *et al.,* 2010; Winterton *et al*., 2010; Yang *et al*., 2012; Sole *et al*., 2013; Badano *et al*., 2017; Michel *et al*., 2017; Wang *et al*., 2017), aunque sostienen las sorprendentes diferencias entre las larvas de las dos, para ellos, subfamilias. Estas diferencias morfológicas podrían explicar la notablemente largas longitudes de rama de sus análisis, diferencias que también afectaron en sus análisis a estudios anteriores (Beutel *et al.,* 2010; Sole *et al*., 2013; Winterton *et al.,* 2010, 2017b; Zimmermann *et al.,* 2011a). Todos estos hechos parecen corroborar nuestro criterio (ver discusión en el apartado de *Crocidae*).

Esta familia (*sensu* Monserrat, 1996a, 2008d), en base a ciertos caracteres de coloración, morfología y venación alar, fue dividida por Orfila (1955) en dos tribus, sin designar géneros tipo: *Nemopterini* Navás, 1910 (se supone para el género *Nemoptera*) y *Stenonemiini* Orfila, 1955 (se supone para los restantes géneros y por su nominación, se presume a *Stenonemia* Cowley, 1941 como género tipo) (Tjeder, 1967), pero al ser su supuesto género tipo *Stenonemia* sinónimo posterior de *Stenorrhachus* McLachlan, 1886, la tribu debería llamarse *Stenorrhachiini*. Estas categorías fueron consideradas artificiales, innecesarias y sin valor natural por Tjeder (1967) y no han sido posteriormente tenidas en cuenta salvo contadas excepciones (Nel & Jarzembowski, 2019).

Esta familia ha sido incluso considerada con categoría de superfamilia (*Nemopteroidea*), independiente de *Myrmeleontoidea* o dentro de *Myrmeleontoidae* o *Myrmeleontiformia*, y Popov (1973a) consideró a *Nemopteroidea* más especializada que *Myrmeleontoidea*. También se ha relacionado a *Nemopteridae* y *Crocidae* con otras familias extintas: †*Kalligrammatidae*, †*Araripeneurinae*, †*Cratonemopteriginae*, †*Krikaiinae*, †*Prohemerobiidae*, †*Osmylopsychopidae*, †*Brongniartiellidae*, †*Roeslerianinae*, etc., por autores como Handlirsch (1906-1908, 1936), Tillyard (1926), Brues & Melander (1932), Friedrich (1953), Brues *et al*. (1954), Pierce & Kirkby (1959), Mani (1974), Vijay Chandra Kapoor (1985), Engel & Grimaldi (2008), Pérez de la Fuente (2012), Sole *et al*. (2013), Michel *et al*. (2017), Makarkin *et al.* (2018), etc.

En el sistema filogenético de Withycombe (1925a) basado en la morfología larvaria, los *Nemopteridae* (incluidos los ahora considerados *Crocidae*) fueron incluidos en la superfamilia *Myrmeleontoidea*, si bien su posición dentro de *Myrmeleontoidea* ha sido controvertida durante mucho tiempo, y la familia se ubicado en diferentes posiciones diferentes según los estudios (Engel *et al*., 2018). En general fue considerada como grupo hermano de las familias restantes: *Nymphidae, Myrmeleontidae* y *Ascalaphidae*, a las que se añadieron †*Babinskaiidae* y †*Rafaelianidae* (Engel *et al*., 2018). Más recientemente, la mayoría de los estudios filogenéticos que implican a esta familia y dentro de *Myrmeleontiformia* consideran a *Nemopteridae* grupo hermano de *Ascalaphidae* + *Myrmeleontidae* (U. Aspöck, 1992, Stange, 1994; Haring & Aspöck, 2004; Winterton *et al*., 2010, 2017b; Yang *et al*., 2012; Makarkin *et al*., 2013; Jones, 2014; Michel *et al*., 2017; Wang *et al*., 2017; Lu *et al*., 2019), confirmando la hipótesis anterior de Stange (1994), mientras que otros autores consideran a *Nemopteridae* grupo hermano de *Nymphidae* – (*Ascalaphidae* + *Myrmeleontidae*) (Mansell, 1992a; U. Aspöck, 2002a; Zimmermann *et al*., 2011a, 2011b; Badano *et al*., 2017), otros autores consideran a *Nemopteridae* grupo hermano de *Psychopsidae* y estos a su vez de *Nymphidae* – (*Ascalaphidae* + *Myrmeleontidae*) (U. Aspöck *et al*., 2001; U. Aspöck & H. Aspöck, 2008), y otros consideran a *Crocinae* grupo hermano de *Nemopterinae* y estos a su vez de (*Nymphidae* – (*Ascalaphidae* + *Myrmeleontidae*)) (Beutel *et al*., 2010; Randolf *et al*., 2014). En la única filogenia de base molecular centrada sobre *Nemopterinae* (Sole *et al.,* 2013) se recuperó esta subfamilia como monofilética. Por el contrario, Beutel *et al.* (2010) y Randolf *et al.* (2014) sostienen a *Nemopteridae* como parafilética, y lo atribuyeron al conjunto de fuertes disimilitudes en las etapas preimaginales entre ambas subfamilias (*Nemopterinae* y *Crocinae*). En su filogenia basada en el genoma, Yan *et al*. (2014) no incluyeron en el análisis *Psychopsidae* y *Nemopteridae*, y Shi *et al*. (2015), dentro de *Myrmeleontiformia,* relacionan *Nemopteridae* con *Nymphidae* y ellos como grupo hermano de *Psychopsidae.*

Para finalizar, citemos que es considerada monofilética tras los estudios moleculares de Sole *et al*. (2013), y Badano *et al*. (2016) en base a caracteres larvarios, consideran a *Nemopteridae* (*Nemopterinae* y *Crocinae*) como monofilética y grupo hermano del clado *Nymphidae* + (*Myrmeleontidae* + *Ascalaphidae*), no sin opiniones controvertidas respecto a sus afinidades filogenéticas, mantienen a *Nemopteridae* como monofilética (clade D) en base al margen estrecho de clípeo-labro, e incluyendo las dos tradicionales subfamilias *Nemopterinae* y *Crocinae*, y dentro de ellas, la subfamilia *Nemopteridae* es considerada monofilética en base a la reducción y fusión de los flagelómeros y la presencia de setas espiniformes en tibias y tarsos (para nosotros meras adaptaciones a sus hábitos cavadores). Por último, para Jones (2019) la monofilia de *Nemopteridae* no pudo ser evaluada y la secuencia elegida en *Crocinae* ofreció propiedades anómalas durante el análisis y no pudo ser incluida, y Kuznetsova *et al*. (2019) estudian el número de folículos testiculares y ovariolas en varios géneros y comparan su número con *Myrmeleontidae* y *Ascalaphidae*. Para mayor información sobre *Myrmeleontiformia* véanse los capítulos de *Crocidae*, *Ascalaphidae* y *Myrmeleontidae*.

Recordemos que los datos que ahora aportamos sobre las opiniones vertidas por estos autores sobre *Nemopteridae*, y salvo que se especifique *Crocinae/Nemopterinae*, se están refiriendo a lo que aquí consideramos dos familias diferentes (*Crocidae/Nemopteridae*), por lo que las opiniones vertidas sobre estas publicaciones han de leerse con aquel criterio.

3.14.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos

Sobre su historial paleontológico, aun siendo escaso, es interesante pues la distribución de esta familia fue más extensa en el pasado, ya que, al margen de otros datos del Cretácico de Brasil y del Oligoceno de Francia (Alsacia), existen registros fósiles del Oligoceno y Eoceno de Norteamérica (Montana, Colorado) y Europa: †*Marquettia* Navás, 1913, con †*Marquettia americana* (Cockerell, 1907), †*Marquettia metzeli* (Pierce & Kirkby, 1959) o †*Paleonemia balmeae* Claisse, Brisac & Nel, 2019, alguno inicialmente asignados a *Halter* Rambur, 1842 u *Olivierina* Navás, 1912 (Handlirsch, 1906-1908; Cockerell, 1907a, 1907b, 1908a, 1908b; Pierce & Kirkby, 1959; Carpenter, 1960, 1992; Martins-Neto & Vulcano, 1989, 1997; Martins-Neto, 1992, 1994, 2002; Grimaldi & Engel, 2005; Makarkin *et al.,* 2013; Sole *et al*., 2013; Alroy, 2017; Claisse *et al*., 2019; Nel & Jarzembowski, 2019; Nel & Pella, 2020).

La datación molecular indica que *Nemopteridae* divergió durante el Jurásico medio (Winterton *et al*., 2010, 2017b; Michel *et al*., 2017; Wang *et al*., 2017). Sole *et al*. (2013) consideran su origen en el Jurásico hace c. 171,8 Ma, y estiman que la diferenciación *Nemopteridae*, *Crocidae* debió acaecer durante el Jurásico tardío, hace unos 145,6 Ma, habiéndose diversificado la mayoría de los géneros durante el Eoceno medio-Mioceno medio (c- 44-11 Ma), con una rápida radiación posterior en el Mioceno tardío (c.6-4,5 Ma), si bien hay otras opiniones, y Michel *et al*. (2017) sostienen el origen de *Nemopteridae* a principios del Cretácico hace c. 141,1 Ma (95 % HPD hace 112,6-178,1 Ma), Alroy (2017) hace c. 122.46 Ma., y Winterton *et al.* (2017b) también sugieren que *Crocidae* y *Nemopteridae* debieron divergir al inicio del Cretácico (~115 Ma), si bien Lu *et al*. (2019) estiman como probable el origen gondwánico de *Nemopteridae* posterior al origen de *Crocidae*, contemporáneo éste a las importantes rupturas entre Laurasia y Gondwana (ver información adicional en el capítulo de *Crocidae*).

Otros registros fósiles de *Nemopteridae* son extremadamente raros, en su mayoría se conocen del Cretácico inferior de Brasil (Formación Crato) que incluye tres géneros y cinco especies (Martins-Neto, 2000). Entre ellos, †*Roesleriana* Martins-Neto & Vulcano, 1989 se suele ubicar en la extinta subfamilia †*Roeslerianinae* Martins-Neto, 1997, mientras que los géneros restantes (†*Krika* Martins-Neto, 1992 y †*Cratonemopteryx* Martins-Neto, 1992) tienen una ubicación familiar más incierta (Martins-Neto, 1992, 2002; Oswald & Machado, 2018; Lu *et al*., 2019), y ejemplares adultos que sin duda en su asignación pertenecen a *Nemopteridae* no reaparecen hasta el terciario (Oligoceno de Alsacia y Eoceno y Oligoceno de Norteamérica) anteriormente citados: †*Marquettia americana* (Cockerell) y †*Marquettia metzeli* (Pierce & Kirkby), respectivamente, sin otros registros de *Crocidae*. Sobre este particular, recientemente Haug *et al.* (2021), mencionan

dos ejemplares conservados en ámbar de Myanmar, con una antigüedad estimada de 100 Ma, hecho que constata la antigüedad de la familia, ya sugerida por análisis moleculares. No parece haber dudas sobre la pertenencia de uno de los ejemplares (PED 0581, specimen 29) a *Nemopteridae*, si bien el otro ejemplar (PED 0929, specimen 28), más nos sugiere perteneciente a *Crocidae*.

En la actualidad los nemoptéridos forman una familia con aproximadamente 19 géneros y unas 101 especies. Se distribuye en zonas templadas, áridas y subdesérticas de la zona meridional de la región paleártica occidental hasta China, regiones afrotropical, neotropical (Chile) y oeste de Australia (Navás, 1910b, 1912b; Tjeder, 1967, 1970a; Mansell, 1973, 1992a, 1996b; H. Aspöck *et al.*, 1980a, 2001; Picker, 1984, 1987, 1988, 1996a, 2008; New, 1986a, 1989; Yang, 1986; Monserrat, 1996a; U. Aspöck *et al.*, 2006, 2015b; Sziráki, 2011b; Miller & Stange, 2012a; Monserrat *et al*., 2012b; Sole *et al*., 2013; Ábrahám, 2014, 2017; Heckman, 2017; Oswald, 2017; Oswald & Machado, 2018; Morgan, 2021; Oswald, 2021b).

3.14.8 Los nemoptéridos y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas

Esta familia está representada en la región paleártica occidental por 5 géneros y unas 24 especies actuales, en Europa por 2 géneros y 5 especies (H. Aspöck *et al.,* 1980a, 1984, 2001; H. Aspöck, 1992; U. Aspöck *et al.*, 2006), de las que 2 especies de los 2 géneros son habitantes en nuestra fauna.

En lo que respecta al conocimiento de los *Nemopteridae* de la Península Ibérica (no se conocen de Baleares, aunque no se descarta su presencia, ver discusión sobre supuestas citas en Monserrat, 2011a y en el apartado final de problemática de las citas antiguas), dada su espectacularidad, *Nemoptera bipennis* fue citada bajo diferentes denominaciones y hay numerosas referencias antiguas en nuestra fauna, y muchas más desde Navás (1903a) hasta la actualidad (véase historial de primeras citas en Monserrat, 2011a y Monserrat *et al.,* 2012b).

Recientemente se ha aclarado la posición taxonómica de alguna especie ibérica y se han resuelto algunas citas antiguas (Monserrat, 2008d, 2011a), y Monserrat *et al.* (2012b) recopilan todas las citas ibéricas existentes en la bibliografía, anotan una clave de identificación de larvas e imagos y actualizan los datos conocidos sobre la taxonomía, morfología, biología, distribución geográfica, altitudinal y fenológica y los estadios preimaginales de las especies ibéricas, aportando sus mapas de distribución. Por último, Monserrat & Triviño (2013) relacionaron las especies ibéricas de esta familia con sus sinonimias y diferentes combinaciones nomenclaturales con las que habían sido citadas y, en base a las citas fiables existentes y a material inédito, aportaron un cartografiado de su distribución, Letardi *et al.* (2013) y Jones *et al*. (2013) listan especies citadas en Portugal y aportan nuevos datos, Grustán Isabela (2015) sintetiza información relativa a nuestras especies, y Badano *et al*. (2016), Sánchez Fernández (2017), Pino Pérez (2018) y Monserrat *et al*. (2022) aportan nuevos datos para Andalucía, Castilla-León y Castilla-La Mancha, y por último Oliveira *et al.* (2021) aporta nuevas citas en Portugal, para su estudio de su DNA Barcoding. En esta monografía se incluyen mapas de distribución actualizada de las dos especies (Fig. 3.14.4), en base al nuevo material estudiado y las nuevas citas bibliográficas.

En lo que compete a la fauna ibérica, y desde el punto de vista taxonómico, ha de mencionarse el artículo de Aistleitner (1984), quien en base a datos métricos y a ciertos patrones de coloración (sin aportar correlación en diferencias de genitalia y con numerosos solapamientos entre las poblaciones) describe numerosas subespecies ibéricas de *Nemoptera bipennis* que, desde nuestro punto de vista, carecen de valor taxonómico por la gran variabilidad habida en sus poblaciones (véase similar problemática causada en el género *Libelloides*). Estas subespecies fueron desestimadas por H. Aspöck *et al.* (2001), hecho que corroboramos tras haber estudiado la genitalia masculina en numerosos ejemplares y no hallar diferencia alguna entre ellos (Monserrat *et al*., 2012b) y hemos comprobado la enorme variabilidad de tamaño entre los cientos de ejemplares estudiados (alas anteriores: 20-35 mm; alas posteriores: 36-61 mm) que, solo es consecuencia de la cantidad de recursos alimenticios que tuvieron durante su desarrollo larvario. Aun así, en misma

esta línea, Aistleitner (2014) insiste en sus argumentos y propone la revalorización de las subespecies por él descritas, y Aistleitner & Lencina Gutiérrez (2020) anotan nuevos datos faunísticos de estos taxa. Por las mismas razones anteriormente aducidas, no consideramos válidas estas subespecies y no han sido tenidas en cuenta.

Por último, y respecto a la problemática de las citas antiguas, mencionemos que las citas en nuestra fauna de *Panorpa coa* Linnaeus, 1758 o *Nemoptera coa* (Linnaeus, 1758), ya fueron comentadas y asignadas a *Nemoptera bipennis* (Illiger, 1812) por Monserrat (2011a). Estas referencias son citadas posteriormente por otros autores o hay referencias o citas en nuestra fauna de esta especie, bien como *Panorpa coa* Linnaeus, 1758 o bien como *Nemoptera coa* (Linnaeus, 1758): Gmelin (1790), Latreille (1807), Hagen (1886a), Main (1915), Turner (1915), y estas citas también deben asignarse a *Nemoptera bipennis*, como también a esta especie ha de adjudicarse la cita de *Physapus coa* (Linnaeus, 1758) en "Portugal, Spain, in the islands of the Archipielago" dada por Leach (1815: 137), e incluso otras citas erróneas mucho más recientes como *Nemoptera sinuata* (Leach, 1815) dadas en nuestra fauna por Mountfort (1968) u Oswald & Machado (2018).

Recordemos que *Nemoptera coa* una especie pontomediterránea conocida de la Península Balcánica, islas del Egeo y Anatolia, y *Nemoptera sinuata* es conocida del sureste de Europa (Bulgaria, Grecia, Macedonia), extendida al Cáucaso y Oriente Medio (Georgia, Armenia, Azerbaiyán, Siria y noroeste de Irán), estando en ambos casos sustituidas en el extremo occidental del Mediterráneo por *Nemoptera bipennis,* elemento atlanto-mediterráneo (España, Portugal, sur de Francia y Marruecos) que es la que habita en la Península Ibérica y que ahora tratamos.

En cualquier caso, merece la pena detenerse, ahondar y aportar algún nuevo dato que aclare definitivamente las más antiguas referencias de *Panorpa coa*: "Habitat in Coa Metellina & insulis Archipelagi, in Hispania" (sic) en Linnaeus (1767: 915) o Linnaeus (1789: 65), ya que no solo representarían las primeras citas que conocemos entre los neurópteros (género *Nemoptera*) en la Península Ibérica, sino sugerir su presencia en alguno de nuestros archipiélagos. Respecto a la reseña "Metellina… in Hispania" (sic), en principio Monserrat (2011a) sugería y argumentaba Medellín (Badajoz) como la referencia de "Metellina" (sic), de ser así, nada tendría de extraño (Fig. 3.14.3a). Respecto la reseña de "insulis Archipelagi, in Hispania" (sic), Linnaeus sugería la presencia del género *Nemoptera* en alguno de los dos archipiélagos de nuestro país, pero no sabemos si se referiría a Canarias o a Baleares. En ninguno de estos dos archipiélagos está citada esta llamativa especie (Ohm & Báez, 2004; Monserrat, 2005a; Báez & Oromí, 2010). Monserrat (2011a) argumentaba y descartaba la opción canaria y, a pesar de que ninguna especie europea de este género puebla las grandes islas del mediterráneo (H. Aspöck *et al*., 2001), dejaba la cuestión abierta a la espera de que se efectúen muestreos sistemáticos en las Islas Baleares, cosa que está aún por realizar.

Pues bien, ahora aclaramos que estas citas linneanas de ejemplares de "Hispania" se deben a material (de *Nemoptera bipennis*) de España enviado a Linnaeus por Loeffling, según cita Hagen (1886a: 252), y estas referencias han generado varias citas, bien de *Panorpa coa* Linnaeus, 1758 o de *Nemoptera coa* (Linnaeus, 1758) en nuestra fauna y "sus archipiélagos" anteriormente mencionadas. Sin descartar la posibilidad de que esta especie (*Nemoptera bipennis*) pueda habitar las Islas Baleares, nos decantamos ahora en que Linnaeus (1767, 1789) mezclaba este nuevo material de "in Hispania" con "Metellina & insulis Archipelagi" (sic), refiriéndose no a Medellín (Badajoz), como trataba de interpretar y sugería Monserrat (2011a), sino a la Isla de Lesvos (= Metellina, =Mytilini) y otras islas griegas "& insulis Archipelagi" (sic) (Kos = Coa = Stanchio) (Linnaeus, 1758: 552 "Habitat in Coa Metellina & insulis Archipelagi"), y del archipiélago griego y de la isla de Meteline ya citaban material Borkhausen (1791: 176) o Hagen (1886a: 252), hecho mucho más acorde con la distribución pontomediterránea de *Nemoptera coa*, una de cuyas islas le dio nombre y hemos mencionado ahora para tratar de aclarar esta linneana cita.

Finalicemos anotando que el estado de conocimiento sobre esta familia en la zona de estudio tiene un nivel bastante aceptable. A pesar del generalizado deterioro del Medio Natural, por poder habitar en medios poco productivos para el hombre, parece que *Nemoptera bipennis* se mantiene con poblaciones abundantes en numerosas zonas (Fig. 3.14.1a), y sorprendentes son sin duda las recientes citas en diferentes foros de Internet de *Lertha sofiae*, especie que hacía mucho tiempo no

se habían encontrado nuevos ejemplares (desde 1991) (Fig. 3.14.1b), pensando incluso en su posible extinción debido al abuso en el uso de los exclusivos medios donde habita por la expansión de los invernaderos en Almería, su único enclave conocido (Fig. 3.14.1c).

3.14.9 Clave de géneros y especies (imagos)

No es necesaria clave de especies al pertenecer cada una de las dos especies a ambos géneros.

1. Alas anteriores subtriangulares, vivamente coloreadas de amarillo y pardo oscuro. Venas longitudinales del campo M y Cu muy recurvadas hacia el margen externo. Ensanchamiento distal de las alas posteriores estrecho y lanceolado (Figs. 3.14.1a,d)..... ..... ***Nemoptera, N. bipennis*** (pp. 438, 439)

– Alas anteriores elípticas, hialinas salvo el margen anterior que es levemente pardo. Venas longitudinales del campo M y Cu mayoritariamente rectas hacia el margen externo. Ensanchamiento distal de las alas posteriores ancho y doblemente festoneado (Figs. 1.1.1f; 3.14.1b,c,e; 3.14.3a) ..... ***Lertha, L. sofiae*** (pp. 439, 441)

3.14.10 Clave de géneros (larvas)

No es necesaria clave de especies al pertenecer cada una de las dos especies a ambos géneros.

1. Estemas dispuestos en 2 arcos de 3 unidades sobre uno central de mayor tamaño. Región dorsal del tórax y abdomen con 2 llamativas líneas longitudinales oscuras y continuas (Fig. 3.14.2b). Antenas con último segmento marcadamente subsegmentado (Fig. 3.14.2c) ....***Nemoptera, N. bipennis*** (p. 434)

– Estemas dispuestos en un arco dorsal de 5 unidades rodeando un estema central y otro más ventral. Región dorsal del tórax y abdomen con 2 llamativas líneas longitudinales discontinuas de puntos oscuros (Fig. 3.14.2e). Antenas con último segmento muy tenuemente subsegmentado (Fig. 3.14.2f).....***Lertha, L. sofiae*** (p. 435)

3.14.11 Los nemoptéridos de la Península Ibérica

Dos especies están presentes en nuestra fauna: *Nemoptera bipennis* (Illiger, 1812) y *Lertha sofi*ae Monserrat,1988.

Familia *NEMOPTERIDAE* Burmeister, 1839

Nematopteridae Burmeister, 1839. *Handb. Entomol.*, 2 (2): 984

Género *Nemoptera* Latreille, 1802

Nemoptera Latreille, 1802. *Hist. Nat. Gén. Part. Crustac. Insectes*, 3: 296.
ESPECIE TIPO: *Panorpa coa* Linnaeus, 1758.
Género distribuido mayoritariamente alrededor del Mediterráneo, por el sur de Europa continental y norte de África hasta Asia Menor e Irán (H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; U. Aspöck *et al*., 2006). Unas cinco especies son conocidas, de la Península Balcánica, islas del Egeo y Anatolia (*N. coa*), del sureste de Europa (Bulgaria, Grecia, Macedonia), extendida al Cáucaso (Georgia, Armenia, Azerbaiyán), Siria y el noroeste de Irán (*N. sinuata*), otra conocida de Israel y Egipto (*N. aegyptiaca*), otra de Irán (*H. rachelii*), y solo una en la fauna ibérica, *N. bipennis*, de España, Portugal, sur de Francia y Marruecos.

Nemoptera bipennis (Illiger, 1812) (Figs. 1.1.2e; 3.14.1a,d; 3.14.2a-c; 3.14.4a)
Panorpa bipennis Illiger, 1812. En: Ahrens*, Fauna Insector. Eur*., (1): pl. 16.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie atlanto-mediterránea, citada en España, Portugal, sur de Francia y Marruecos (Brauer, 1876; McLachlan, 1886d; Auber, 1955c, 1958; Berland, 1962;

Monserrat, 1977a, 1996a, 2008d, 2011a; H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; Séméria & Berland, 1988; Monserrat *et al*., 2012b). En la Península está circunscrita a zonas térmicas de influencia continental-mediterránea, tanto del interior como de regiones litorales del sur, siendo más escasa en el tercio septentrional y estando ausente de la zona peninsular de influencia eurosiberiana (Fig. 3.14.4a). No se descarta su presencia en las Islas Baleares.

BIOLOGÍA. A pesar del tamaño y espectacularidad de sus imagos, es un taxon relativamente esquivo y de biología poco conocida. Generalmente local, aunque a veces puntualmente muy abundante (Fig. 3.14.1a), sus imagos se han hallado en medios muy diversos: desde zonas costeras dunales a claros de bosques y bosquetes montanos abiertos de fanerófitos, sean pinares, enebrales, sabinares, encinares o con nanofanerófitos, praderas floridas, a veces agostadas, barbechos largamente abandonados, eriales, lomas, ramblas y zonas pedregosas, incluso secas, cultivos abandonados, saladares, estepas salinas, zonas con matorral gipsófilo, etc., pero siempre en zonas bien soleadas con vegetación anual o de corta floración, caméfitos o con vegetación arbórea escasa y dispersa; en general en medios poco húmedos y venteados y nunca encharcados (Monserrat, 1977a, 1985f, 1996a, 2008d).

Insecto marcadamente volador, pero de vuelo pausado, bajo, lento y ondulante en su desplazamiento, a veces sostenido. Es una especie marcadamente diurna y muy heliófila, su actividad de vuelo depende mucho de la insolación, nubosidad y viento existente, y resulta especialmente activa a las horas de máxima temperatura/ insolación del día. En posición de reposo es fácil verla posada sobre las flores e inflorescencias, con especial preferencia hacia las flores amarillas, activamente recolectando polen y néctar como obligado y único alimento (Monserrat, 1985f, 1996a; Krenn *et al*., 2008), y a veces por ello parecen presentar cierta agregación (Fig. 3.14.1a). En situaciones de peligro huyen volando mucho más velozmente, se posan rápidamente sobre la vegetación y extienden las alas formando una X, donde su inhabitual silueta y su coloración disruptiva la hacen de más difícil visualización y recolección (Monserrat *et al.,* 2012b). En la zona de estudio se han hallado imagos entre los meses de marzo y agosto, en altitudes que oscilan entre los 10 y 2.200-2.350 m.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Sobre sus estadios larvarios, hay algunos datos vagos y referencias antiguas, a veces reiteradas (Dufour, 1855, 1857; Navás, 1919b, 1920a, 1924a, 1925; Withycombe, 1925a; Tjeder, 1967; Popov, 1973a; New, 1989; Tröger, 1993a, etc.), y sobre las fases preimaginales, huevos y larvas y su biología de esta especie, se ha aportado recientemente nueva información (Fig. 1.1.2e; 3.14.2a,c) (Monserrat, 1985d, 1996a, 1996b, 2008d; Monserrat & Martínez, 1995; Monserrat *et al.*, 2012b; Badano, 2014; Badano *et al*., 2016, 2017, 2021).

Las larvas son campodeiformes, de cuerpo rechoncho, pálido con manchas alineadas en la zona dorsal (Fig. 1.1.2e). Son cavadoras desde su nacimiento y su primer par de patas está adaptado a ello (Figs. 3.14.2a,b) y procuran enterrarse en el suelo ayudándose con ellas y con las mandíbulas, que utilizan a modo de pala. Las larvas neonatas son caníbales y parece probado en condiciones de laboratorio que sus estadios juveniles se desarrollan en el interior de hormigueros (mayoritariamente de especies de hormigas granívoras, según indican Monserrat & Martínez, 1995), depredando sobre sus larvas (en menor escala sobre huevos o pupas), aunque otras opiniones han sido sugeridas (Badano, 2014). Requieren 2-3 años para su desarrollo y pueden sobrevivir hasta 15 meses sin alimentarse. La pupación se practica bajo el suelo, fabricando una bolita esférica de seda dentro de la cual pasan la fase de pupa.

Género *Lertha* Navás, 1910

Lertha Navás, 1910. *Mem. R. Acad. Cienc. Artes Barc.*, (3), 8(18): 374.

ESPECIE TIPO: *Nemoptera barbara* Klug, 1838.

Género constituido por unas 15 especies que presentan una distribución mediterránea: norte de África, sur de Europa (sureste de España e isla de Kos en Grecia), Israel y Asia Menor, y se extiende hasta Siria, Jordania, Irán e Irak (Tjeder, 1970a; Monserrat, 1988a; H. Aspöck *et al*., 2001). Sólo una especie en la fauna ibérica, *Lertha sofiae* Monserrat, 1988.

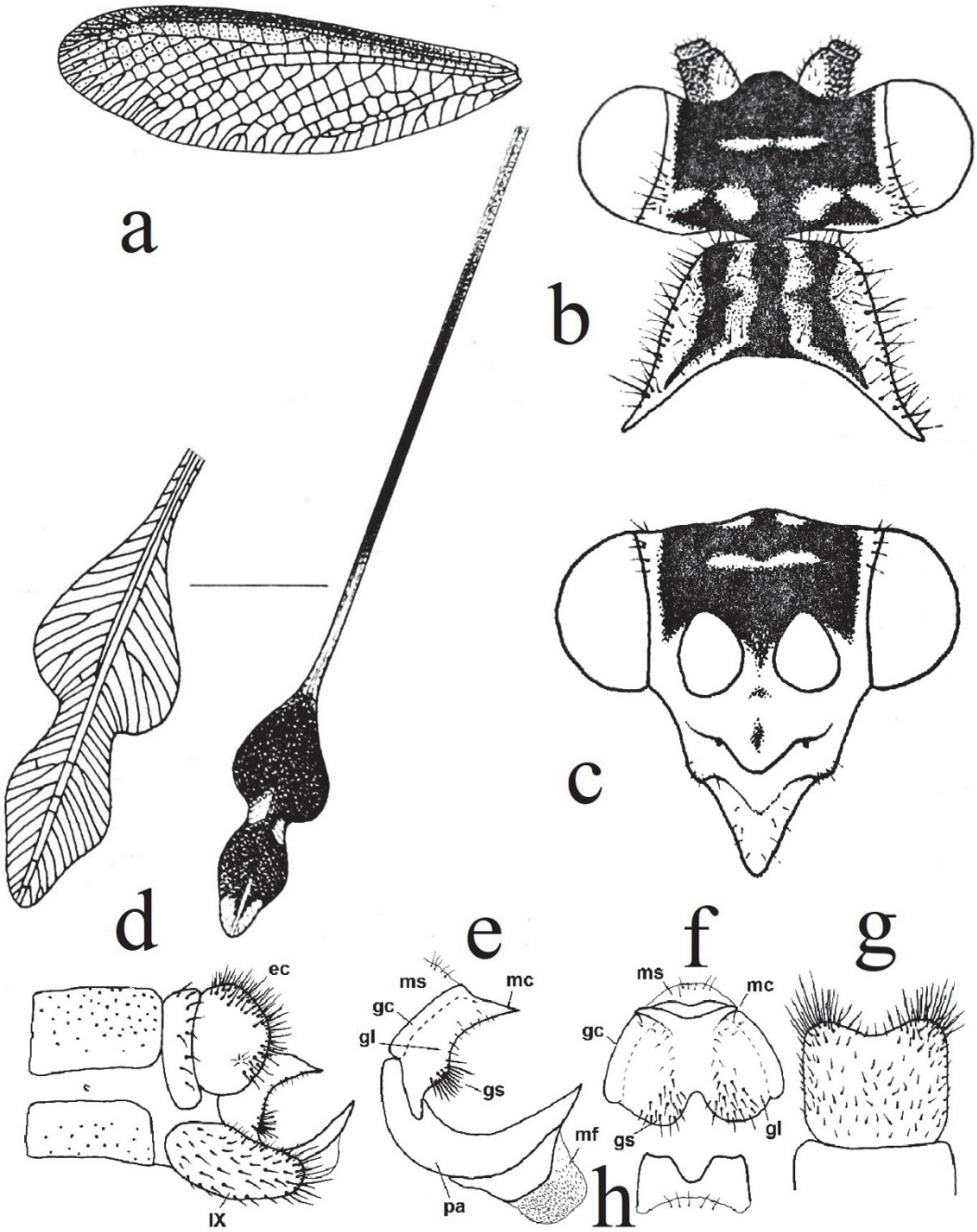


Fig. 3.14.3: *Lertha sofiae*. **a**: alas con detalle del extremo distal de las posteriores; **b**: cabeza y pronoto, vista dorsal; **c**: cabeza, vista anterior; **d**: extremo abdominal del macho, vista lateral; **e**: genitalia interna, vista lateral; **f**: complejo gonarco-mediunco-gonolato-gonosetas, vista caudal; **g**: noveno esternito, vista ventral; **h**: mediunco, vista dorso-anterior. Adaptado de Monserrat (1988a). ● **Fig. 3.14.3:** *Lertha sofiae*. **a**: wings with detail of the distal end of the hind ones; **b**: head and pronotum, dorsal view; **c**: head, anterior view; **d**: abdominal end of male, lateral view; **e**: internal genitalia, lateral view; **f**: gonarcus-mediuncus-gonolate-gonosetae complex, caudal view; **g**: ninth sternite, ventral view; **h**: mediuncus, dorso-anterior view. Adapted from Monserrat (1988a).

***Lertha sofiae* Monserrat, 1988** (Fig. 1.1.1f; 3.14.1b,c,e; 3.14.3; 3.14.4b)

Lertha sofiae Monserrat, 1988. *Ann Mus. Civico Stor. Nat. Giacomo Doria* 87: 108.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie endémica de la Península Ibérica donde solo se ha hallado puntualmente en dos o tres localidades de su árido sureste almeriense (Fig. 3.14.4b). Es una de las especies de neurópteros ibéricos más elegante y esquiva (Figs.1.1.1f; 3.14.1b,c,e). Consideramos que

se encuentra en grave peligro de extinción, o al menos en una situación muy crítica, expuesta y vulnerable, debido al imparable avance de los voraces invernaderos que están aterrazando y cubriendo los únicos y particulares enclaves donde esta especie habita. De hecho, desde 1991 no hemos vuelto a visualizar ejemplares, a pesar de haber visitado la zona en numerosas ocasiones en los últimos 25 años (expresamente para encontrarla) (Fig. 3.14.1b). Recientemente han aparecido nuevas referencias en Internet de ejemplares atraídos a la luz (entre junio y agosto de 1919 a 2022) en el término de Adra (Almería) (Figs. 1.1.1f; 3.14.1c), lo cual demuestra que, al menos en esa localidad, permanece una población aparentemente estable. Por error Ábrahám (2017) la incluye en la lista de especies de Marruecos.

BIOLOGÍA. Los imagos (Figs. 1.1.1f; 3.14.1b,c,e) se han hallado en zonas litorales o próximas, en medios subdesérticos, secos, abiertos, lomas y barrancos sin vegetación arbórea, pero con abundantes caméfitos y dispersa vegetación baja, xerófila y leñosa. No acepta la proximidad humana y sus actividades, ni se ha encontrado nunca en barbechos o zonas previamente cultivadas por el hombre, por lo que parece limitada a zonas yermas, pedregosas y baldías, denominadas como "malpaís".

Tienen un vuelo relativamente rápido, ondulado y sostenido, que incrementa notoriamente su velocidad en situaciones de alarma. En este contexto se posan sobre/entre la vegetación donde su traslúcida coloración los hace muy poco visibles. Si detectan un mayor peligro, poseen un comportamiento defensivo y abren sus alas posteriores al máximo para hacer más irreconocible su silueta, y si el peligro persiste o se incrementa, ofrecen sus alas posteriores en dirección al potencial peligro (Fig. 3.14.1b), sean aves u otros insectos, especialmente asílidos (Picker *et al*., 1992), con cuyo conspicuo extremo llaman la atención a su potencial agresor, ofreciendo así elementos menos vitales ante un eventual ataque (Monserrat, 1996a, 2008d; Monserrat et *al.,* 2012b).

Poseen una actividad de vuelo muy limitada en el tiempo, tanto anual, como diario/circadiano, que resulta sorprendente (Monserrat, 1996a). Que sepamos, y como es habitual en la familia (Tjeder, 1967; Picker, 1984, 1987), tiene breves períodos de emergencia, y solo vuelan durante escasos días al año (10-20 días) y en cortos períodos de tiempo (en esta especie al atardecer, durante 30-40 minutos máximo, cuando se calma la brisa marina diurna y antes que empiece la nocturna), poseen una corta vida y ocasionalmente acuden a las trampas de luz (Figs.1.1.1f; 3.14.1c); por todo ello, resultan muy difíciles de visualizar y de recolectar (Monserrat, 1988a, 1996a). Aunque en la zona de estudio solo se han hallado imagos en los meses de junio, principalmente julio y puntualmente en agosto, en altitudes que oscilan entre los 10 y 300 m, y aunque hasta ahora parece tener una tendencia marcadamente litoral, quizás posea una mayor amplitud altitudinal de la conocida y desplazarse a zonas más elevadas y poco accesibles para los investigadores sitas en las serranías próximas, donde hasta ahora no se ha encontrado (Monserrat *et al*., 2012b), y sin duda la especie debe tener una distribución geográfica algo más extensa de la hasta ahora conocida, si bien limitada al medio donde habita (Fig. 3.14.4b).

ESTADIOS PREIMAGINALES. Las larvas son campodeiformes, de cuerpo rechoncho, pálido con tenues manchas alineadas en la zona dorsal (Figs.3.14.2d,e). Las larvas neonatas no parecen ser caníbales (aunque lo son con posterioridad), poco después de nacer muestran un comportamiento cavador y poseen su primer par de patas adaptadas a ello (Figs. 3.14.2d), y procuran enterrarse en el suelo, ayudadas de sus patas anteriores y de las mandíbulas, que utilizan a modo de pala. Como en *Nemoptera bipennis*, parece probado, al menos en condiciones de laboratorio, que sus estadios juveniles (Figs. 3.14.2d,e) se desarrollan en el interior de hormigueros, especialmente de hormigas granívoras (Monserrat & Martínez, 1995), y requieren 2-3 años para su desarrollo. La pupación se practica enterrada en el suelo, fabricando una bolita esférica de seda, según es habitual en *Myrmeleontoidea*.

Referencias y datos sobre morfología y biología de las fases preimaginales y ciclo biológico han sido descritos por Monserrat (1988a, 1996a, 1996b, 2008d), Monserrat & Martínez (1995) y Monserrat *et al*. (2012b).

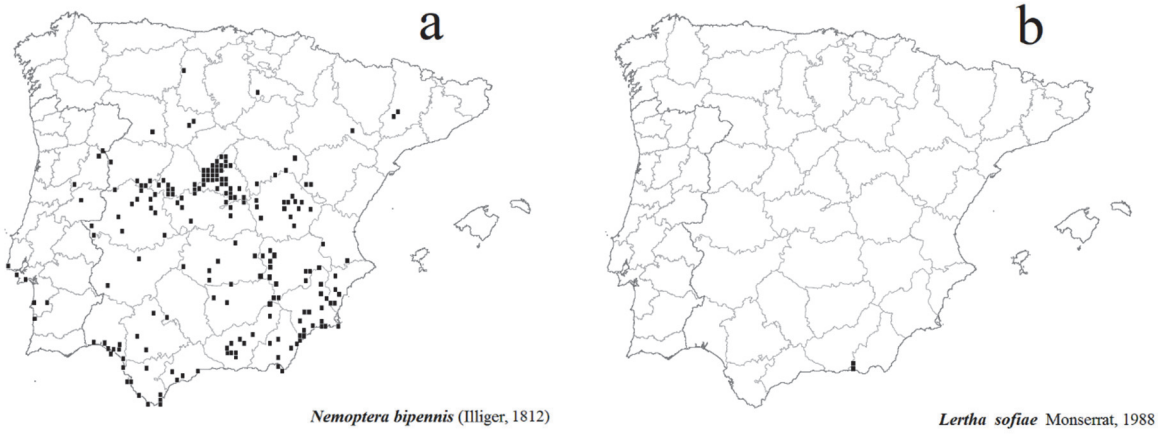


Fig. 3.14.4: Distribución íbero-balear de *Nemoptera bipennis* (**a**) y de *Lertha sofiae* (**b**). Actualizado de Monserrat *et al.* (2012b). ● **Fig. 3.14.4:** Iberian-Balearic distribution of *Nemoptera bipennis* (**a**) and *Lertha sofiae* (**b**). Updated from Monserrat *et al*. (2012b).

3.14.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación, o que han sido incorrectamente citadas en la Península Ibérica

No tenemos argumentos para considerar que existan otras especies de esta familia en nuestra fauna, ni que requieran confirmación, pues las citas en nuestra fauna de especies como *Panorpa coa* Linnaeus, 1758, *Nemoptera coa* (Linnaeus, 1758), *Physapus coa* (Linnaeus, 1758) o *Nemoptera sinuata* (Leach, 1815) ya fueron comentadas y asignadas a *Nemoptera bipennis* por Monserrat (2011a), y las presuntas citas de *Panorpa coa* en Baleares ya han sido comentadas en el anterior apartado 3.14.8.

3.15 FAMILIA *CROCIDAE* NAVÁS, 1910

Crocini Navás, 1910. *Mem. R. Acad. Cienc. Artes Barc.*, (3), 8(18): 392.
GÉNERO TIPO: *Croce* McLachlan, 1885.

3.15.1 Introducción

La familia *Crocidae* incluye especies neurópteros de aspecto y biología muy peculiar (Figs. 1.1.1k, 1.1.2j; 3.14.1f-i) y es una de las más satisfactoriamente conocida a nivel general. Su morfología es inconfundible al tratarse de insectos frágiles, de tamaño medio (alas anteriores: 7-29 mm; posteriores: 20-56 mm), de grandes ojos compuestos, antenas cortas (Fig. 3.15.1a,c), alas anteriores transparentes y posteriores filiformes, muy largas y no dilatadas en su extremo (Figs. 3.14.1g,h). Incluye unas 50 especies pertenecientes distribuidas por las zonas xéricas de los continentes meridionales (sur de la región paleártica occidental, África, Sudamérica, suroeste de la Región Oriental y Australia). Sus larvas son inconfundibles, mayoritariamente con extremadamente largo pronoto+cuello (Figs. 3.14.1j; 3.15.3; 3.15.5).

3.15.2 Morfología del adulto

Sus imagos son insectos frágiles, delicados y de morfología muy característica (Fig. 1.1.1k). Cabeza con ojos compuestos bien desarrollados, en algunas especies verdosos en neonatos y siempre negros en ejemplares de más edad, sin ocelos (Figs.3.15.1a,c); antenas cortas, filiformes, levemente ensanchadas hacia el extremo (Fig. 3.14.1f); rostro muy alargado en algunos géneros

(por ejemplo *Necrophylus* Roux, 1833), más corto en otros (por ejemplo *Josandreva* Navás, 1906) (Figs.3.15.1a,c) y piezas bucales también alargadas, adaptadas a la alimentación a base de polen y néctar, con galea no segmentada, palpo maxilar de cuatro segmentos (si bien existe un segmento basal, de similar longitud que los segmentos del palpo, fusionado a la estipe que actúa como palpífero) y palpo labial de tres.

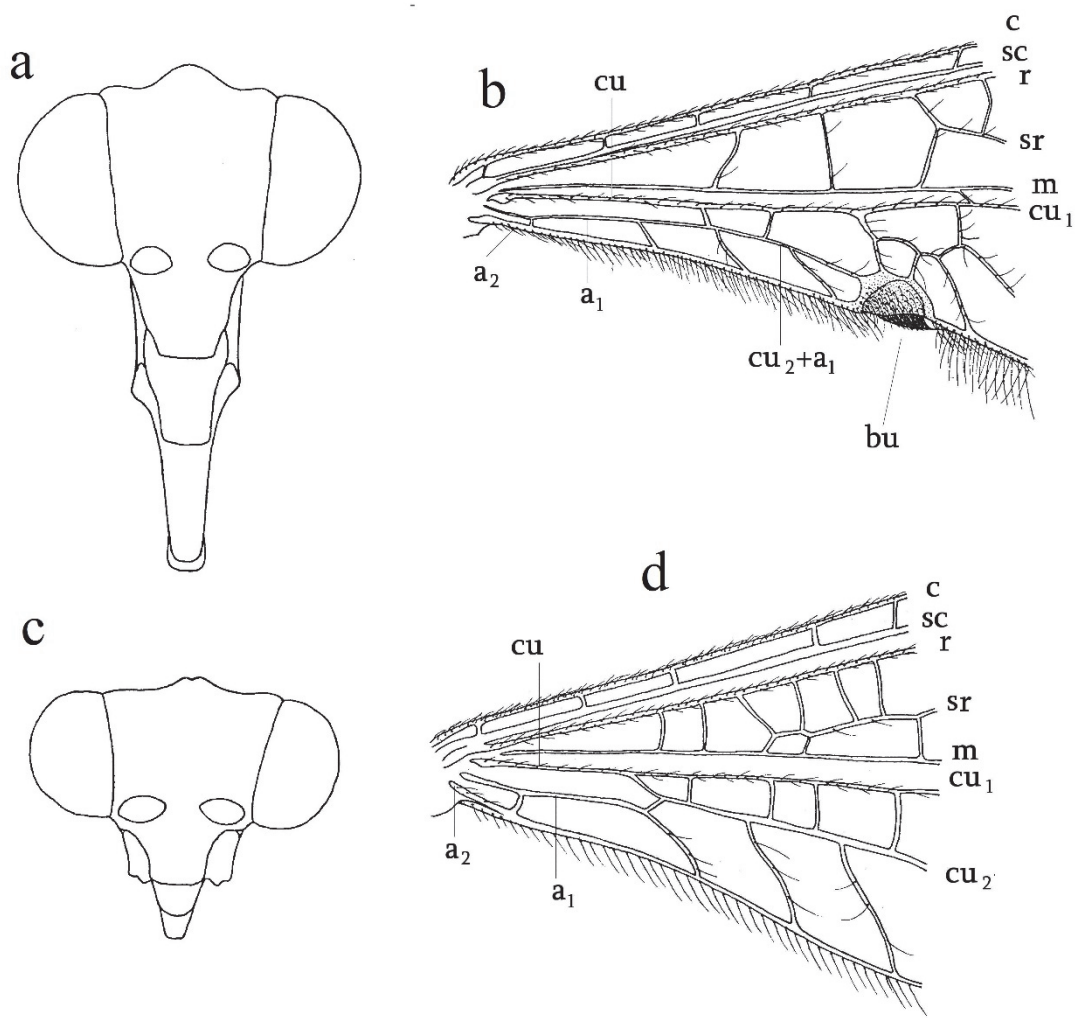


Fig. 3.15.1: Cabeza, vista anterior y base del ala anterior de *Necrophylus arenarius* (**a**, **b**) y de *Josandreva sazi* (**c**, **d**). Adaptado de Monserrat *et al*., 2012b. ● **Fig. 3.15.1:** Head, anterior view and forewing base of *Necrophylus arenarius* (**a**, **b**) and *Josandreva sazi* (**c**, **d**). Adapted from Monserrat *et al*., 2012b.

Tórax con pronoto transverso, mesotórax mucho más desarrollado que el metatórax. Patas marchadoras, frágiles y alargadas, con coxas del primer par de patas más largas que las restantes, tibias con espinas distales y uñas levemente curvadas. Alas sin tricosoros ni mecanismos de anclaje entre las anteriores y posteriores (Figs. 3.14.1g,h; 3.15.1b,d). Longitud de las alas anteriores, normalmente: 7-17 mm (hasta 28-29 mm en *Pastranaia* Orfila, 1955); posteriores: 20-56 mm (Hölzel, 1975), suelen ser algo mayores las hembras. En nuestras especies la longitud del ala anterior: 7-13 mm en *Necrophylus arenarius,* y 9-13 mm *Josandreva sazi*, y alas posteriores unas tres veces más largas que las anteriores (Monserrat, 1983a, 1983b; Monserrat *et al*., 2012b).

Las alas anteriores son alargadas y algo agudizadas hacia su extremo, con abundante venación, a veces sometida a cierta variabilidad; venas longitudinales mayoritariamente rectas, destacando con frecuencia la falta de venillas entre R y el SR antes del pterostigma, SR engrosado en su origen, y ausencia de vena A_3 (Figs. 3.15.1b,d); membrana marcadamente iridiscente e hialina y pterostigma aparente, y margen costal con abundantes setas, especialmente el posterior (Figs. 1.1.1k; 3.14.1f-h,3.15.1b,d). En algunos géneros (Ejs.: *Necrophylus* Roux, 1833; *Dielocroce*

Cowley, 1941), los machos portan una estructura sensorial (*bulla*), formada por una densa concentración de setas sensoriales, sobre el margen posterior de las alas anteriores (Figs. 3.15.1b; 3.14.1g), y en otros géneros (Ejs.: *Dielocroce*, *Laurhervasia* Navás, 1914, *Afghanocroce* Hölzel, 1968, *Thysanoceroce* Withycombe, 1923, *Anacroce*, Hölzel, 1975) también la llevan sobre el tercio basal de las alas posteriores, elementos que deben favorecer la localización del sexo contrario, el cortejo y la posterior cópula (Mansell, 1986c, 1996b; Monserrat, 1996a). También se ha citado dimorfismo sexual que afecta a la envergadura alar y la longitud de antenas y rostro (Mansell, 1977, 1981b; Monserrat, 1983b). Alas posteriores extremadamente modificadas, hasta tres veces más largas que las anteriores (algo más en los machos), levemente acintadas en su mitad basal, donde aún se puede interpretar parte de la venación longitudinal, filiformes y sin dilatación distal hacia el sedoso extremo, generalmente más blanquecino y donde la venación se pierde (Figs. 1.1.1k; 3.14.1f-h). Aun así, las emplean como elementos sensoriales, para estabilizar el vuelo y permitirlo en espacios confinados o entre las fisuras de las cuevas (más información sobre diferentes usos de las alas en esta familia en Tjeder, 1967 y Mansell, 1996b).

Abdomen delgado con segmentos bien diferenciados (Fig. 3.14.1f), y con estigmas en los segmentos primero a octavo; en ambos sexos el ectoprocto porta callo cercal y en los machos los IX terguitos fusionados y el IX esternito cubre ventralmente la genitalia interna, que posee parámeros habitualmente no fusionados caudalmente y gonarco con arceso. En los machos de algunos géneros (*Afghanocroce* Hölzel, 1968, *Amerocroce*, Mansell, 1983, *Moranida* Mansell, 1983, *Pastranaia* Orfila, 1955) el ectoprocto puede prolongarse en largos cercos (también en alguna especie fósil) y en otros (*Josandreva* Navás, 1906, *Klugina* Navás, 1910, *Croce* McLachlan, 1885, *Moranida* Mansell, 1983, *Veurise* Navás, 1927) aparecen *pleuritocavae* (pequeñas fisuras que alojan estructuras membranosas evaginables) entre los terguitos quinto y sexto, muy probablemente relacionadas con la atracción entre sexos y la reproducción, similares a las que muestran otras familias de neurópteros (Tjeder, 1979; New, 1989, Walker *et al.,* 1994; Güsten, 1996). En las hembras VIII esternito ausente o fusionado.

3.15.3 Biología, fenología de los imagos, ciclos biológicos

En función de los datos conocidos los imagos poseen actividad crepuscular o nocturna, ciclos monovoltinos y, por su restricción a los hábitats donde viven y su escasa capacidad de vuelo, suelen ser muy locales en el espacio y en el tiempo (Tjeder, 1967; Mansell, 1986c, Monserrat, 2008d), aunque a veces son puntualmente abundantes. Están muy vinculados a zonas inhóspitas y áridas, y se han hallado en medios troglobios y cavernícolas (cuevas, oquedades, fisuras de paredes y taludes de ramblas), así como en medios antrópicos (interior de minas, tapias, ruinas, casas deshabitadas y habitaciones humanas, especialmente desvanes y sótanos).

Poseen un vuelo lento, sostenido, monótono y circular, pero, salvo en el cortejo, es generalmente corto y breve.

La particular morfología de sus piezas bucales les permite dietas polinífaga y fluidófaga (Tjeder, 1967; New, 1989; Devetak & Klokočovnik, 2016), e incluso se ha citado posible coevolución de estos grupos de insectos con ciertas plantas con flor, por ejemplo *Rushioidea*: *Aizoaceae* (Sole *et al.*, 2013; Chirango, 2014). Respecto a nuestras especies, nunca los hemos visto visitar flores, ni hemos comprobado este tipo de alimentación, ni de momento hemos hallado polen en el interior de los tractos digestivos de ejemplares diseccionados recolectados en la naturaleza, aunque Monserrat (1983a, 1983b) mantuvo ejemplares durante varias semanas en cámaras de cultivo proporcionándoles agua azucarada y polen comercial y encontró grandes cantidades de polen en el tracto digestivo de algunos estos ejemplares diseccionados.

A pesar de su fragilidad, poseen una cierta capacidad de ayuno (hasta 12 días), y una longevidad sorprendente para insectos tan frágiles, habiéndose observado periodos de vida en cautividad de entre 15 y hasta 42 días en imagos de nuestras especies (Monserrat, 1983a, 1983b).

Pocas veces se ha observado su cortejo o cópula, siendo muy probablemente nocturna (Monserrat, 1983b). Imms (1911), Hafez & El-Moursy (1964) y Mansell (1996b) citaron datos sobre cortejo en diferentes especies, en ocasiones en vuelo de uno o varios machos por hembra

durante 10-30 minutos (con agregaciones de apareamiento de hasta unos 20 individuos que vuelan en pequeños enjambres bajo voladizos de rocas y pequeñas cuevas) y que los machos pueden realizar varias cópulas. No conocemos que se haya observado espermatóforo.

3.15.4 Morfología de las fases no adultas

Los huevos se ponen aisladamente adheridos en las paredes y techo del medio donde habitan, pocas veces en el suelo, y en un número no demasiado alto: se han observado puestas de 5-8, 8-38, 13-40, 26-30 huevos, según especies; el período de incubación oscila entre 8, 10-12, 11-24 y 18-24 días, según las condiciones (Ghosh, 1910; Imms, 1911; Withycombe, 1925; Hafez & El Moursy, 1964; Tjeder, 1967; Mansell, 1977; Monserrat, 1983a, 1983b).

Los huevos son ovoides o elípticos, blancuzcos o de color amarillento a verdoso, de 0,50/0,57-0,77 mm de longitud, adhesivos, coriáceos, y frecuentemente tienen aeropilos y esculturas en el corion muy marcadas (Figs. 3.15.2a,b; 3.15.4a) (Mansell, 1976, 1977, 1980, 1981a, 1981b; Satar *et al*., 2007; Monserrat, 1983a, 1983b, 1985d, 2008d). No se ha observado presencia de ovirruptor.

Generalmente les caracteriza el alargado y a veces enorme protórax (+ "cuello") (Figs. 1.1.2j; 3.14.1i; 3.15.3h,k; 3.15.4b; 3.15.5a), que les da, sin tener que desplazarse, un mayor recorrido/barrido lateral en la localización y captura de presas, y poseen fuertes mandíbulas, robustas y curvadas, a veces con dentículos o dolichaster modificados, más frecuentemente sobre el margen interno, adaptadas para atraparlas, y estas estructuras tegumentarias se distribuyen por todo el cuerpo, ofreciendo aspectos muy curiosos (Figs. 3.15.3; 3.15.4; 3.15.5). Normalmente poseen largas patas acabadas en dos uñas (Figs. 1.1.2j; 3.14.1i; 3.15.3h-j; 3.15.4b,e; 3.15.5a). Poseen tres estadios larvarios, que requieren de uno a tres años (según la disponibilidad de alimento) para su desarrollo completo, pero generalmente dos.

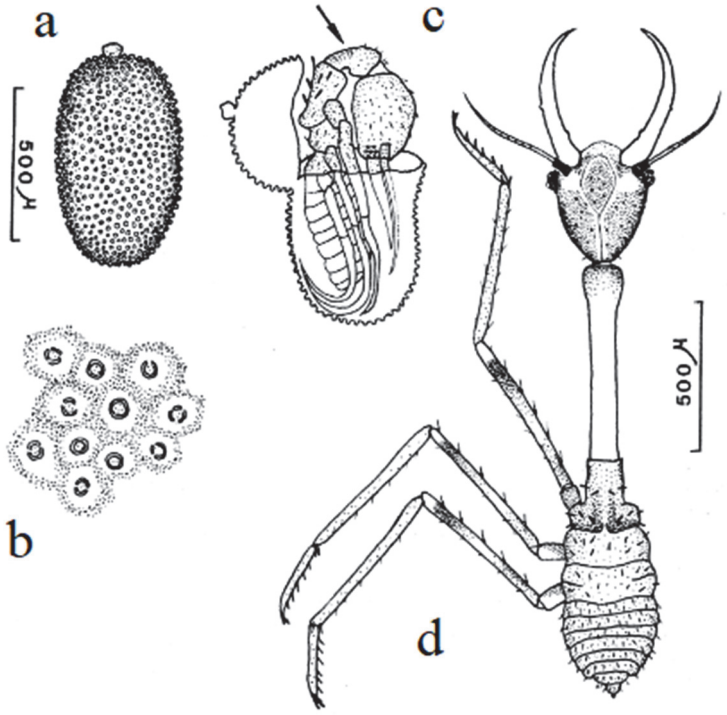


Fig. 3.15.2: Huevo y larva neonata de *Necrophylus arenarius*. **a**: huevo; **b**: aspecto del corion; **c**: larva neonata emergiendo; **d**: larva neonata. De Monserrat (1983b).● **Fig. 3.15.2:** Egg and neonate larva of *Necrophylus arenarius*. **a**: egg; **b**: aspect of the chorion; **c**: neonate larva emerging; **d**: neonate larva. From Monserrat (1983b).

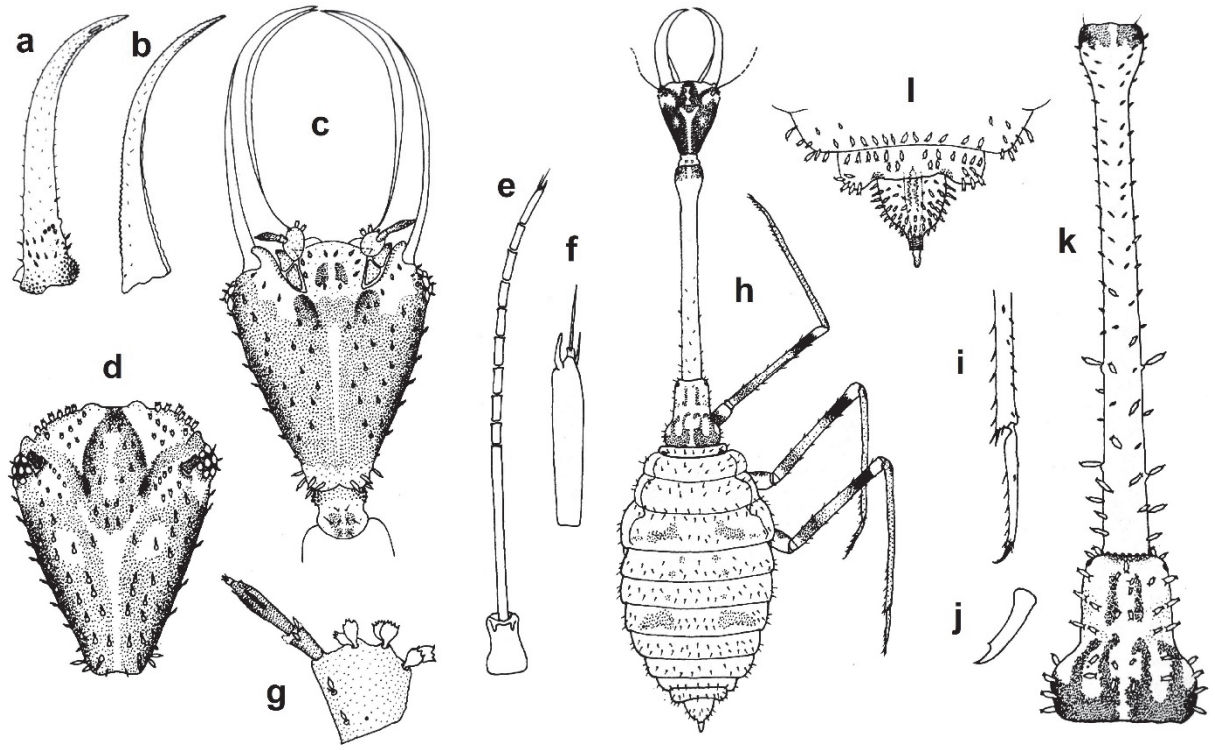


Fig. 3.15.3: Larva en tercer estadio de *Necrophylus arenarius.* **a**: vista dorsal de mandíbula; **b**: ídem de la maxila y de la cápsula cefálica (**d**); **c**: cabeza, vista ventral; **e**: antena; **f**: extremo de la antena; **g**: palpiger y palpo maxilar; **h**: aspecto general, vista dorsal (omitidas patas de un lado); **i**: extremo de pata; **j**: uña; **k**: pronoto + "cuello"; **l**: extremo abdominal. A diferentes escalas. Adaptado de Monserrat (1983b). ● **Fig. 3.15.3:** Third instar larva of *Necrophylus arenarius*. **a**: dorsal view of mandible; **b**: ditto of the maxilla and cephalic capsule (**d**); **c**: head, ventral view; **e**: antenna; **f**: tip of the antenna; **g**: palpiger and maxillary palp; **h**: general appearance, dorsal view (legs omitted on one side); **i**: end of leg; **j**: nail; **k**: pronotum + "neck"; **l**: abdominal end. At different scales. Adapted from Monserrat (1983b).

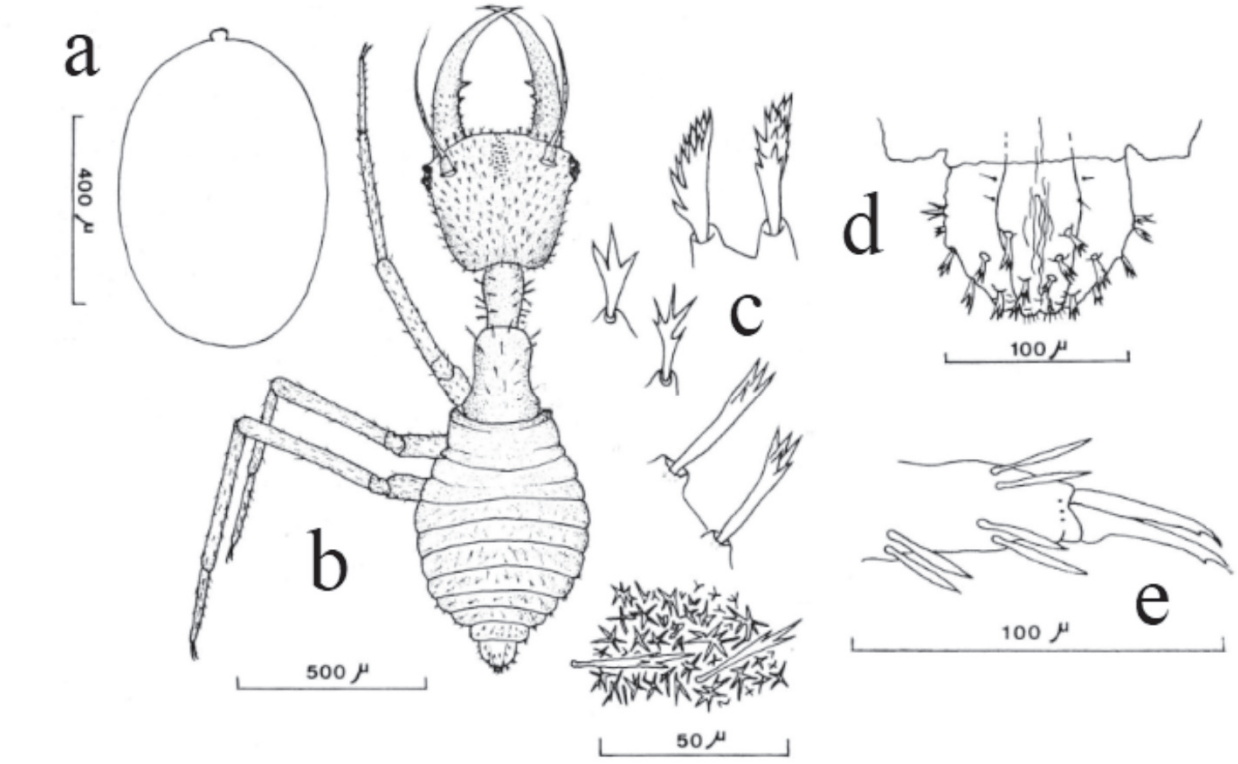


Fig. 3.15.4: Estadios preimaginales de *Josandreva sazi*. **a**: huevo; **b**: larva neonata; **c**: dolichasters de diversas partes del tegumento; **d**: extremo del abdomen, vista dorsal; **e**: extremo del tarso. Adaptado de Monserrat (1983a). ● **Fig. 3.15.4:** Preimaginal stages of *Josandreva sazi*. **a**: egg; **b**: neonate larva; **c**: dolichasters of various parts of the integument; **d**: end of abdomen, dorsal view; **e**: end of tarsus. Adapted from Monserrat (1983a).

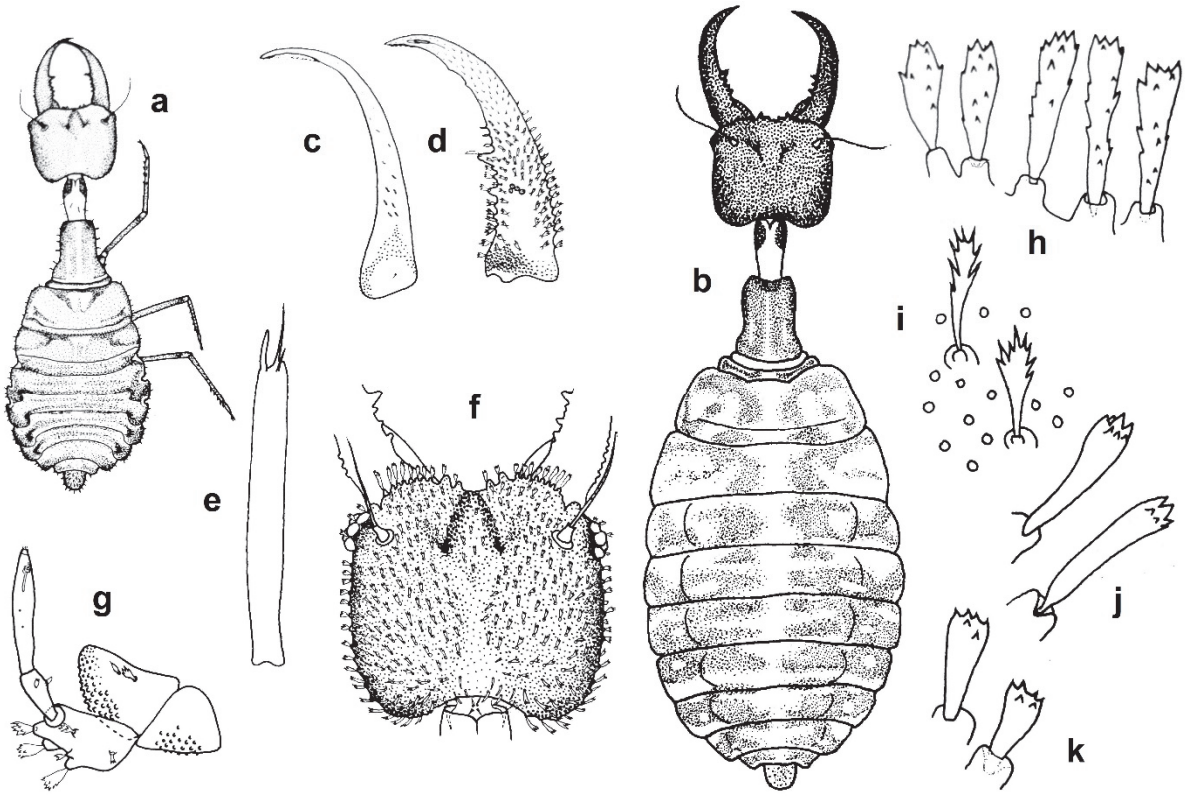


Fig. 3.15.5: Estadios preimaginales de *Josandreva sazi*. **a**, **b**: vista dorsal al inicio (**a**) y final del tercer estadio (**b**) (omitidas las patas); **c**: vista dorsal de la maxila; **d**: ídem de la mandíbula; **e**: extremo de la antena; **f**: vista dorsal de la cápsula cefálica; **g**: palpiger y palpo maxilar; **h-k**: dolichaster. Adaptado de Monserrat (1983a). ● **Fig. 3.15.5:** Preimaginal stages of *Josandreva sazi*. **a**, **b**: dorsal view of early (**a**) and late third instar (**b**) (legs omitted); **c**: dorsal view of the maxilla; **d**: ditto of the mandible; **e**: end of the antena; **f**: dorsal view of the cephalic capsule; **g**: palpiger and maxillary palp; **h-k**: dolichaster. Adapted from Monserrat (1983a).

3.15.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas

Sus larvas son troglobias, edáficas y psamófilas; habitan mayoritariamente en el polvo y arenilla del suelo de cuevas, oquedades, fisuras, etc., a veces en el polvillo acumulado bajo rocas, entre raíces y oquedades de árboles o en detritos reunidos en cuevas y fisuras de rocas, y en ocasiones presentan características marcadamente sinántropas y colonizan y viven en estructuras hechas por el hombre, sean habitaciones humanas, chimeneas viejas, alféizares de ventanas y repisas, desvanes, sótanos o ruinas, al abrigo de la luz, la lluvia o el viento.

Depredan sobre pequeños insectos que habitan en estos medios (psocópteros, larvas de derméstidos, colémbolos, etc.), a ratos semienterradas, a veces marchando (tanto pueden caminar hacia adelante como hacia atrás) sobre el sustrato con sus largas patas (Figs. 1.1.2j; 3.14.1i; 3.15.2d; 3.15.3h; 3.15.4b; 3.15.5a) o trepando por las zonas bajas de las paredes de las cuevas. Se ha citado que son poco selectivas en la elección de sus presas, incluso pueden ser necrófilas y compartir una misma presa, y son muy voraces (ver datos en nuestras especies), pero también poseen una extraordinaria capacidad de ayuno, desde 19-22 días a más de 2 meses (incluso hasta 7 años) en el laboratorio, y en algunos géneros las larvas que darán hembras son algo mayores. No se ha observado canibalismo en las neonatas, sí lo son tras los 2-3 primeros días de vida, y muy activamente durante el resto de su desarrollo en algunas especies (Ghosh, 1910; Pierre, 1952; Hafez & El Moursy, 1964; Mansell, 1981b, 1986c, 1992a, 1996b; Monserrat, 1983a, 1983b, 1996a, 2008d).

Tras sus tres fases larvarias, como todos los representantes de *Myrmeleontoidea*, realizan la pupación practicando una bolita, en nuestras especies de 4-7 mm de diámetro, sobre cuya superficie externa queda adherida una fina capa de polvillo/arenilla, y que enterrada o semienterrada es donde pasan el período de pupa (20-35, 21-28, 23-30, 31-38, 70 días, en función

de las condiciones), y la emergencia de los imagos se realiza en el interior de estos habitáculos, quedando la exuvia pupal adherida al capullo (Ghosh, 1910; Imms, 1911; Pierre, 1952; Hafez & El Moursi, 1964; Tjeder, 1967; Mansell, 1976; Monserrat, 1983a, 1983b, 2008d). Clave de larvas conocidas de la familia en Monserrat (2008d).

Al margen de los autores ya citados, otros datos sobre la morfología, biología y estadios juveniles de la familia o de algunas de las especies tratadas pueden recabarse en Tjeder (1974a, 1974b), Meinander (1980a), Sengonça (1981a, 1981b), Stange & Williner (1981), Mansell (1983a, 1983b, 1986c), New (1986a), Miller & Stange (1989, 2012a), Oswald & Penny (1991), Hölzel (1999b), Satar *et al*. (2004), Suludere *et al*. (2006), Sziráki (2011b), Kirschey & Ohl (2014), Prost (2016), Dobosz *et al.* (2017), Oswald (2021b), para nuestras especies ver apartado 3.15.8, y otra información clásica sobre esta familia puede obtenerse en Klug (1836), Burmeister (1839), McLachlan (1885), Hagen (1886a), Griffini (1895), Froggatt (1904), Kirby (1904), Navás (1910b, 1912b), Péringuey (1910), Tillyard (1925b, 1926), Alexandrov-Martynov (1930), McKeown (1939) o Cowley (1941), y en el siguiente apartado.

3.15.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia

La posición sistemática de esta curiosa familia en relación a otros órdenes de insectos, incluso de neurópteros, posee un largo historial por su inicial difícil asociación. Las primeras opiniones de autores como Roux (1833), en base a sus larvas, la describieron como "Aptères hexapodes", las asociaban con otros neurópteros de "cuello" largo: *Mantispidae* o *Raphidiidae*. Westwood (1841, 1842) fue el primero en asociarlas inequívocamente con los neurópteros, sugiriendo la posibilidad de que se tratase de un nemoptérido (*Crocidae*), hecho que corroboraron Schaum (1857) y Hagen (1866). Posteriores descripciones (Taschenberg, 1883; Kirby, 1900; Lefroy, 1910; Imms, 1911; Eltringham *et al*., 1923; Withycombe, 1923a, 1923b, 1925a; Morton Wheeler, 1929; Pierre, 1952; Hafez & El-Moursy, 1964) afianzaron estas afirmaciones y los crócidos fueron poco a poco tomando entidad, siendo fundamentales las obras de Tjeder (1967, 1970a, 1974b), Hölzel (1968, 1999b), Mansell (1986c) y Monserrat (1996a, 2008d).

Desde el punto de vista taxonómico y sistemático, históricamente siempre se ha asociado a esta familia con *Nemopteridae* (ambas con categoría inicial de tribu y posteriormente de subfamilia: *Nemopterini/nae* y *Crocini/nae*), denominaciones con las que han sido habitualmente mencionadas, habiendo sido ya sugeridas como familias independientes por Popov (1973a, 1998b), y de alguna forma por Mansell (1986c), que les da categoría de "genus-group level" y definitivamente fueron así consideradas por Monserrat (1996a, 2008d).

Los únicos elementos morfológicos que históricamente han definido a *Nemopteridae* (*Nemopterinae* y *Crocinae*) y la han mantenido como supuesta unidad filogenética han sido: la presencia de piezas bucales especializadas en la recolección de néctar y polen (considerado un carácter plesiomórfico por Brooks & Barnard, 1990, y también presente en otras familias), y la presencia de alas posteriores acintadas (con enormes diferencias morfológicas y funcionales en ambos casos: presencia/ausencia de dilatación distal, de vena mediana, de pterostigma o de estructuras sensoriales setosas/ *bulla*), y este carácter carece de peso desde el punto de vista filogenético, pues existe una gran variedad de modificaciones alares en las diferentes familias de neurópteros, y por el mismo motivo cabría la posibilidad de reunir a todos los restantes neurópteros con "alas normales"/subiguales en una unidad familiar, lo cual es absurdo.

Monserrat (1996a, 2008d) considera que no hay argumentos suficientes y definitivos para considerar a *Nemopterinae* y *Crocinae* como una unidad filogenética, y aporta nuevos elementos diferenciales, a los que ahora añadimos otros, tanto en sus imagos (Figs. 3.14.1a-e), especialmente en la venación alar en las anteriores así como de su campo anal, y extensión o no de su extremo en las posteriores, como en sus estadios preimaginales (Figs. 1.1.2e,j; 3.14.1i), como son la presencia-ausencia de ovirruptor y tipo de ruptura del huevo; número de segmentos de las antenas y palpos; presencia-ausencia generalizada de dientes en sus mandíbulas; número de estemas; morfología del pronoto y patas, con tibia y tarso de patas anteriores fusionadas o no; estructuras tegumentarias y presencia o ausencia de tubérculos abdominales, así como enormes diferencias en

la biología, comportamiento y hábitats de ambas familias, hechos que sugieren considerarlas con rango de familia, pues no existen tales diferencias dentro de las otras familias de neurópteros. Esta opinión ha sido aceptada, entre otros, por autores como Popov (2002c), Engel & Grimaldi (2008, 2009), Tauber *et al*. (2009), Kuznetsova *et al*. (2015), Devetak & Klokočovnik (2016), Heckman (2017), etc., no sin otras opiniones diferentes (por ejemplo H. Aspöck *et al*., 2001; Sole *et al*., 2013; Badano *et al.*, 2016, 2018, y las que ahora citamos) o se ha mantenido este anterior criterio por pura inercia/comodidad (ver más información complementaria en el capítulo de *Nemopteridae*).

Sobre este particular, desde los inicios de su estudio sistemático, bien con categoría de subfamilia o de familia, *Crocinae / dae* ha sido mayoritariamente considerada más evolucionada que *Nemopterinae* / *dae*, desde el punto de vista filogenético. Para Machado *et al*. (2018) la monofilia de *Nemopteridae* (para ellos tanto de *Crocinae* como de *Nemopterinae*) está demostrada, y sus datos corroboran los resultados de la mayoría de los estudios filogenéticos (Haring & Aspöck, 2004; Beutel *et al*., 2010b; Winterton *et al*., 2010; Yang *et al*., 2012; Badano *et al*., 2017; Michel *et al*., 2017; Wang *et al*., 2017), aunque ponen de manifiesto las sorprendentes diferencias entre las larvas y la biología de las dos, para ellos, subfamilias. Estas diferencias morfológicas podrían explicar la notablemente largas longitudes de rama de sus análisis cladísticos, diferencias que también afectaron en sus análisis en estudios anteriores (Beutel *et al.,* 2010b; Winterton *et al.,* 2010, 2017b; Zimmermann *et al.,* 2011a, 2011b; Sole *et al*., 2013;). Todos estos hechos parecen corroborar nuestro criterio, y no es el único caso de falta de acuerdo sobre la validez de ciertas familias de Neuroptera (ver por ejemplo los casos de *Rhachiberothidae / Berothidae-Mantispidae*, o de *Ascalaphidae-Myrmeleontidae*).

Respecto a su relación con otras familias, la mayoría de autores han citado a ambas familias (*Nemopteridae-Crocidae*) normalmente como *Nemopteridae*, próximas a *Myrmeleontidae* y *Ascalaphidae* (Handlirsch, 1906-1908; Withycombe, 1925a; Martynova, 1952; MacLeod, 1964; Tjeder, 1967; Hölzel, 1975; Henry, 1978; Mansell, 1986c, 1992a; Stange, 2004, etc.) dentro de la superfamilia *Myrmeleontoidea*. En ella, con la cladística se ha considerado a (*Nemopteridae-Crocidae*) grupo hermano de *Myrmeleontidae* + *Stilbopterygidae* + *Ascalaphidae* + *Nymphidae*, o grupo hermano de *Nymphidae* + (*Myrmeleontidae* + *Ascalaphidae*), y a pesar de ciertas controversias sobre las relaciones filogenéticas dentro de este grupo, diferentes análisis morfológicos y genéticos han provisto un casi universal acuerdo sobre la relación de todas estas familias (Tillyard, 1916a; H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001; Schlüter, 1986; U. Aspöck, 1992, 1995, 2002a; Mansell, 1992a; U. Aspöck *et al.,* 2001, 2012a; Haring & Aspöck, 2004; Grimaldi & Engel, 2005; Jepson & Penney, 2007; U. Aspöck & H. Aspöck, 2008a, 2010a; Winterton *et al*., 2010; Kuznetsova *et al*., 2015; Badano *et al.*, 2016; Michel *et al*., 2017, etc.).

Sin embargo, y al margen de esta opinión generalizada, algunos análisis moleculares no siempre son concordantes con la monofilia de estas familias (*Nemopteridae* + *Crocidae*) o de su relación entre ellas o con otras familias (Winterton *et al*., 2010), y hay opiniones distintas. Por ejemplo, Adams (1958) relacionan *Myrmeleontoidea* dentro de *Osmyloidea*; Tjeder (1967) y sostiene su similitud con *Hemerobioidea* (por la presencia de pterostigma en las alas anteriores en *Crocidae*) y con *Megaloptera* (por el protórax de las larvas con dos subsegmentos); Mansell (1992a) y Monserrat (1996a) sostienen que *Nemopteridae* y no *Crocidae* podría considerarse próxima a *Chrysopidae* (hecho ya sugerido por Navás, 1910b), en base, entre otros caracteres, a la estructura de las piezas bucales y el régimen alimenticio (polen y néctar), presencia de ovirruptor, de tubérculos con setas en el tórax y abdomen en sus larvas y de presunta mirmecofilia; además las larvas de *Nemopteridae* no cumplen en requisito 5 (flagelo multisegmentado) de U. Aspöck (1992) que incluye a los *Myrmeleontiformia*, y no a los *Hemerobiiformia* en el que la familia *Chrysopidae* está incluida. Además, muchas larvas de *Crocidae* carecen de dientes internos en la mandíbula (Monserrat, 2008d: Figs. 3.15.2; 3.15.3) y no encajarían dentro del cladograma de Henry (1978) o, por el contrario, otras los tienen (Fig. 3.15.4; 3.15.5) y no encajarían dentro del cladograma de Mansell (1992a).

Para Badano *et al.* (2016), y en base a caracteres de las larvas, la monofilia de *Crocidae* (para ellos *Crocinae*) está soportada por varios caracteres: 27.1: longitud de la antena

aproximadamente 2/3 de la longitud de la mandíbula o un poco más (en todos los demás *Myrmeleontiformia* es notablemente más corta); 48.3: número de palpómeros labiales, dos (tres en la gran mayoría de los demás *Myrmeleontiformia*) y 54.1: Cervix alargado y esclerotizado, y este ultimo carácter separa a *Crocidae* del resto de *Myrmeleontiformia*, pues es exclusivo de las larvas con "cuello" largo y esclerificado de *Nevrorthidae* y *Crocinae*, mientras que es corto y membranoso en todos los demás *Myrmeleontiformia*. Aunque Mansell (1986c) lista una serie de caracteres apomórficos o derivados, típicos de *Crocidae* (para él *Crocinae*) respecto a los que se consideran plesiomórficos o generalizados en otras familias, la situación actual muestra ejemplos de la problemática que aún ofrece la sistemática y filogenia en esta familia (Tauber & Adams, 1990; U. Aspöck *et al*., 2001; Tauber *et al.,* 2009; Lu *et al*., 2019) y, en cualquier caso, estos hechos parecen corroborar nuestro criterio de condiderar ambas familias (*Nemopteridae, Crocidae*) independientes y así las citamos en el texto (véase información complementaria en los capítulos de las familias *Myrmeleontidae, Ascalaphidae* y *Nemopteridae*).

Desde el punto de vista de la clasificación dentro de esta familia, en base a ciertos caracteres de coloración, de morfología y venación alar, la familia *Crocidae* fue dividida por Orfila (1955) en dos tribus: *Pastranaiini* y *Crocini*. Esta división no fue considerada por Tjeder (1967), y más tarde Hölzel (1975) y Mansell (1986c) agruparon los géneros sin definir categorías supragenéricas. Por último, Monserrat (2008d) reorganizó la familia en tres tribus: *Pastranaiini* (1 género, 1 especie), *Crocini* (7 géneros, 18 especies) y *Necrophylini* (9 géneros, 29 especies), esquema habitualmente aceptado (Oswald & Machado, 2018), prácticamente coincidente con el estudio filogenético de Lu *et al.* (2019). Recientemente Haug *et al.* (2021) realizan un estudio comparativo de los datos conocidos de los estadios larvarios de *Nemopteridae*-*Crocidae*, estudiando su posible evolución.

3.14.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos

Por su pequeño tamaño, fragilidad y hábitats, no es extraño que sea difícil hallar ejemplares de tiempos pretéritos (Engel & Grimaldi, 2007, 2008; Zhang, 2017), y que no haya registros fósiles constatados de esta familia hasta que, recientemente, Lu *et al*. (2019) describen †*Cretocroce xiai* del Cretácico medio (Cenomaniano) en ámbar de Myanmar (datado hace ~99 Ma), aportando una lista de especies fósiles descritas de otras familias próximas (*Nemopteridae* + *incertae sedis*). Resulta lógico que este taxa sea considerado por estos autores como próximo a *Pastranaia* Orfila, 1955, *nec* Munroe, 1970 (género endémico de Sudamérica) que Monserrat (2008d) consideraba el más primitivo dentro de las especies actuales. De hecho, Winterton *et al.* (2017b) sugieren que *Crocidae* y *Nemopteridae* podrían haber divergido a principios del Cretácico (~115 Ma), y estimaron que *Pastranaia* divergió de otros géneros (*Austrocroce, Concroce* y *Necrophylus*) al final del Cretácico (~65 Ma). Sole *et al.* (2013) estiman que la diferenciación con *Nemopteridae* debió acaecer en el Jurásico hace c. 171,8 Ma.

Por último, y en base a estos datos, Lu *et al*. (2019) demuestran su presencia en medios más húmedos y tropicales de esta familia en tiempos pretéritos, y destacan que el origen de *Crocinae* es contemporáneo con las importantes rupturas entre Laurasia y Gondwana y, por lo tanto, sugieren que es improbable una distribución pangaeana de *Crocinae*, ya que, hasta ahora, fósiles de *Crocinae*, así como otros nemopteridos aún no se han encontrado en cualquier depósito del Cretácico inferior en el hemisferio norte, lo que indica que *Crocinae*, tal vez incluso *Nemopteridae*, podría haberse originado en Gondwana. De hecho, la distribución actual de esta familia restringida a los continentes meridionales sugiere, sin duda, un origen gondwánico (Mansell, 1986c), origen argumentado y comentado Monserrat (2008d).

No obstante, existen algunos datos de similares larvas, alguna asignable a la familia que tratamos, aportados por Xia *et al.* (2015), Zhang (2017) o Lu & Liu (2021), y sobre este particular, recientemente Haug *et al.* (2019, 2021), mencionan varios ejemplares, también conservados en ámbar de Myanmar, con una antigüedad estimada de 100 millones de años, hecho que corrobora y constata la antigüedad de la familia sugerida por análisis moleculares (ver capítulo de *Nemopteridae*). Respecto al ejemplar que describen Haug *et al.* (2019) (specimen SMNS BU-340

(BUB 3061), no tenemos dudas sobre su asignación a *Crocidae*. Respecto a los que mencionan en Haug *et al.* (2021), no parece haber dudas sobre la pertenencia de uno de los ejemplares (PED 0581, specimen 29) a *Nemopteridae*, si bien el otro ejemplar (PED 0929, specimen 28), más nos sugiere perteneciente a *Crocidae*. En cualquier caso, alguno de ellos podría representar el estadio larvario del ejemplar descrito por Lu *et al*. (2019).

Comentemos que la presencia de dentículos en el margen interno de la mandíbula y la presencia de "cuello" protorácico corto (Fig. 3.15.5) son características de taxa más primitivos, que lógicamente aparecen en estos ejemplares fósiles mencionados, y la progresiva reducción de estos dentículos paralela al progresivo aumento en la longitud del "cuello" protorácico es característico de los taxa más evolucionados (Fig.3.15.3). Estos hechos fueron mencionados por Monserrat (1996a, 2008d) y estos registros fósiles lo reiteran. No nos parece pertenecer a las familias que tratamos el ejemplar de la Crato Formation brasileña descrito por Herrera-Flórez *et al.* (2020b). Para no ser reiterativos, el historial evolutivo de *Nemopteridae* + *Crocidae* otra información se anota en el capítulo de *Nemopteridae*.

Su distribución geográfica actual, comprende las zonas áridas, subdesérticas y templadas, que limitan meridionalmente la región paleártica occidental (desde España a Pakistán), zonas subdesérticas de la región afrotropical (incluyendo el sur de la península arábiga), del suroeste de la Región Oriental (India), de Australia y del oeste de la región neotropical (Perú, Bolivia, Venezuela, Chile, Argentina).

La familia está formada por unas 48 especies repartidas en tres tribus: *Pastranaiini* (1 género, 1 especie), *Crocini* (7 géneros, 18 especies) y *Necrophylini* (9 géneros, 29 especies) (Monserrat, 2008d; Oswald & Machado, 2018).

3.15.8 Los crócidos y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas

Está representada en la región paleártica occidental por 6 géneros y unas 20 especies (H. Aspöck *et al.,* 2001), algunas requerirían una revisión actualizada. De ellos, 2 géneros y 2 especies están presentes en la fauna europea, con citas casi exclusivamente en nuestra fauna.

Las primeras citas de *Crocidae* de la Península Ibérica son de principios del pasado siglo (Navás, 1906a, 1910b, 1912b; Andreu, 1909; Saz, 1925a, 1925b), pero no hay nuevas referencias posteriores hasta Monserrat (1983a, 1983b, 1985d, 1985f, 1987a). Con la reciente reorganización taxonómica de la familia (Monserrat, 1996a, 1996b, 2008d) y con Monserrat *et al*. (1999) se aportan nuevos datos y los primeros hacia el interior de la península, Monserrat *et al.* (2012b) recopilan todos los datos conocidos sobre ella en nuestro ámbito, y por último Monserrat & Triviño (2013) proporcionan las sinonimias, combinaciones nomenclaturales con las que han sido citadas y la distribución entonces de dichas especies, Grustán Isabela (2015) sintetiza información relativa a nuestras especies, y Badano *et al*. (2016) aporta algún dato de Andalucía y Monserrat *et al.* (2022) aportan los últimos datos.

Sobre las citas erróneas en nuestra fauna, solo comentemos que al ser *Josandreva sazi* la única especie de esta familia entonces citada en Europa, fueron tomadas como sus presuntas larvas las que correspondían a *Necrophylus arenarius*, que posteriormente resultaba nueva especie para la fauna europea. Este error ya fue mencionado y corregido (ver Monserrat, 1983a, 1983b; Monserrat *et al*., 2012b).

3.15.9 Clave de géneros y especies ibero-baleares (imagos)

No es necesaria clave de especies al pertenecer cada una de las dos especies a ambos géneros.

1. Rostro mucho más largo que la anchura cefálica (2-4 veces la distancia interocular) (Fig. 3.15.1a). Alas anteriores con CU_2 y A_1 fusionadas, Sr de origen definido (no parece una venilla transversal oblicua), no próximo a la base de las alas, y su tramo basal es corto antes de bifurcarse (siempre antes de la mitad de la longitud alar) (Fig. 3.15.1b), Sr paralelo a R y portador de numerosas venillas transversales en la zona basal del campo radial, que no

alcanzan la zona del pterostigma, primera rama del SR bifurcada (Fig. 3.15.1b); en los machos existe una formación sensorial especializada (*bulla*) en el margen posterior de las alas anteriores (Figs. 3.14.1g; 3.15.1b).....***Necrophylus, N. arenarius*** (p.452)

– Rostro notoriamente más corto que la anchura cefálica (menor o hasta algo más de 2 veces la distancia interocular) (Fig. 3.15.1c). Alas anteriores con CU_2 y A_1 independientes o fusionadas, y origen de Sr poco definido (parece una venilla transversal oblicua), muy próximo a la base de las alas, y su tramo basal es largo antes de bifurcarse (siempre tras la mitad de la longitud alar) (Fig. 3.15.1d), Sr paralelo a R y portador de numerosas venillas transversales en el campo radial que alcanzan la zona del pterostigma, primera rama del SR no bifurcada (Fig. 3.15.1d); en los machos no existe la citada formación (*bulla*) en el margen posterior de las alas anteriores (Figs. 3.14.1h; 3.15.1d)..... ***Josandreva. J. sazi*** (p. 453)

3.15.10 Clave de géneros íbero-baleares (larvas)

No es necesaria clave de especies al pertenecer cada una de las dos especies a ambos géneros.

1. Pronoto + "cuello" más largo que el doble de la longitud de la cabeza. Cabeza con forma triangular. Mandíbulas sin dentículos o dolichaster en el margen interno (Figs. 3.14.1i; 3.15.3h) .....***Necrophylus, N. arenarius*** (p.452

– Pronoto + "cuello" más corto que el doble de la longitud de la cabeza. Cabeza con forma cuadrangular. Mandíbulas con dentículos o dolichaster en el margen interno (Figs. 1.1.2j; 3.15.5b) ..... ***Josandreva, J. sazi*** (p. 453)

3.15.11 Los *Crocidae* de la Península Ibérica y Baleares

La familia está representada en nuestra fauna por 2 especies pertenecientes cada una de ellas a un género: *Necrophylus arenarius* Roux, 1833 y *Josandreva sazi* Navás, 1906.

Familia *CROCIDAE* Navás, 1910

Crocini Navás, 1910. *Mem. R. Acad. Cienc. Artes Barc.*, (3), 8(18): 392

Género *Necrophylus* Roux, 1833

Necrophylus Roux, 1833. *Ann. Sci. Nat*., 28: 76.

ESPECIE TIPO: *Necrophylus arenarius* Roux, 1833.

Genero monotípico que posee una amplia distribución erémica sobre el árido límite meridional de la región paleártica occidental (desde Egipto, Chad, Libia, Túnez, Argelia, Marruecos, sureste de la Península Ibérica y Chipre al Líbano, Arabia Saudí e Irán). En nuestra fauna está circunscrita al árido sudeste peninsular (Fig. 3.15.6b) (Hölzel, 1975; Monserrat, 1983b, 2008d; H. Aspöck *et al*., 2001; Monserrat *et al*., 2012b; Herrera-Flórez *et al*., 2020b).

***Necrophylus arenarius* Roux, 1833** (Figs. 3.14.1g,I; 3.15.1a,b; 3.15.2; 3.15.3; 3.15.6b)

Necrophylus arenarius Roux, 1833. *Ann. Sci. Nat*., 28: 76.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Coincidente con la citada del género.

BIOLOGÍA. Es habitante, también en la península, de cuevas y oquedades en taludes y paredes de ramblas y riveras, particularmente frecuentes en zonas kársticas y litorales, donde a veces es relativamente frecuente. Especie siempre asociada a medios bastante extremos: xéricos, subdesérticos, térmicos y con escasa precipitación y mínimas anuales que nunca, o con poca frecuencia, bajan de los 0º C (Fig. 3.15.6b). Esta restricción geográfica/climática, unida al limitado período de actividad y aspecto de sus imagos, hace que no conozcamos demasiado su biología.

Se han observado imagos volando al atardecer, en vuelos circulares/helicoidales, monótonos y reiterativos en las proximidades de las paredes y techos de los habitáculos donde viven, o

saliendo y entrando de las cavidades donde habitan, desplazándose en el exterior de una a otra cavidad/oquedad, pero la mayor parte del día permanecen asidos al sustrato (especialmente los techos), en posición de reposo con las alas posteriores paralelas al sustrato y a veces dirigidas hacia abajo, y cuya terminal coloración blanca intensa permite visualizarlos. Nunca los hemos visto visitar flores, aunque Monserrat (1983b) mantuvo ejemplares durante varias semanas en cámaras de cultivo proporcionándoles agua azucarada y polen comercial, y encontró grandes cantidades de polen en el tracto digestivo de algunos de estos ejemplares diseccionados.

En la zona de estudio se han hallado imagos entre los meses de julio y septiembre, y mayor actividad de las larvas entre enero y noviembre, en altitudes que oscilan entre los 10 m y 700 m. Son escasamente antrópicas, ya que casi siempre están ausentes en estos específicos medios si han sido previamente utilizados por el hombre o su ganado (Monserrat, 1983b, 1987a, 2008d; Monserrat *et al*., 2012b). Con una longevidad sorprendente para un insecto tan frágil (hasta 42 días), no se ha observado cópula, si bien Monserrat (1983b) anota algún dato sobre su posible vuelo de cortejo, y no hay informaciones contrastadas sobre el tamaño de la puesta.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Los huevos se depositan aislados y adheridos sobre las paredes y los techos, no en el suelo, probablemente para evitar la depredación y favorecer la emergencia del neonato (Fig.3.15.2), que se realiza tras una media de 18 días de incubación (Monserrat, 1983b). El huevo presenta una morfología muy curiosa con corion de esculturas muy marcadas (Figs.3.15.2a,b) (Monserrat, 1983b, 1985d).

Las larvas son de morfología inequívoca, con el "cuello" + pronoto más de cuatro veces más largo que la cabeza, y mandíbulas arqueadas y sin dentículos en el margen interno (Figs. 3.14.1i; 3.15.2c,d; 3.15.3). Habitan en el suelo de cuevas y oquedades, fisuras de paredes y taludes de ramblas al abrigo del viento, la luz directa y la lluvia, y permanecen semienterradas o caminan a tramos intermitentes que le dan un aspecto mecánico a su movimiento (con frecuencia hacia atrás, especialmente si son molestadas), desplazándose con agilidad y relativa velocidad sobre el polvillo y el fino sustrato arenoso en el que viven. No son muy trepadoras, o al menos pocas veces las hemos observado sobre las paredes o techos de las cuevas, sino que mayoritariamente se desplazan sobre el suelo. Son activas depredadoras de pequeños artrópodos, aunque parecen ser poco selectivas en la elección de las presas, incluso presas muertas, lo que sugiere que puedan ser no sólo depredadoras, sino también necrófilas (Monserrat, 1983b, 1987a, 2008d; Monserrat *et al*., 2012b). Varias larvas pueden succionar simultáneamente una misma presa, y parecen no molestarse ni interferir entre ellas, solo en alguna ocasión se ha apreciado canibalismo, y poseen una enorme capacidad de ayuno (hasta 19 días observados por nosotros y hasta más de dos meses según Pierre, 1952).

Con diferentes denominaciones, sobre sus estados preimaginales proporcionan información Roux (1833), Schaum (1857), Hagen (1886), Sharp (1895), Navás (1910b, 1912b, 1924a, 1925), Imms (1911), Eltringham *et al*. (1923), Withycombe (1923a, 1923b, 1925a), Saz, (1925b), Wheeler (1929), Paulian (1950), Pierre (1952), Abonnenc & Rioux (1961), Hafez & El-Moursy (1964), Tjeder (1967), Hölzel (1975, 1999b), Monserrat (1983b, 1985d, 2008d), Gepp (1984a), Tröger (1993), Monserrat *et al*. (2012b), Badano *et al.* (2016, 2017, 2018) y Herrera-Flórez *et al*. (2020b).

Género *Josandreva* Navás, 1906

Josandreva Navás, 1906. *Bol. Soc. Aragon. Cienc. Nat*., 5(6-7): 134.
ESPECIE TIPO: *Josandreva sazi* Navás, 1906.
Género constituido por tres especies, que se conoce en la Península Ibérica, norte de África (Marruecos y Argelia), isla de Sokotra (Yemen) y Chad (Tjeder, 1974a; Hölzel, 1975; H. Aspöck *et al*., 2001; Monserrat, 2008d, 2010a; Monserrat *et al*., 2012b). Representado en nuestra fauna por una única especie: *Josandreva sazi* Navás, 1906.

***Josandreva sazi* Navás, 1906** (Figs.1.1.1k; 1.1.2j; 3.14.1f,h; 3.15.1c,d; 3.15.4; 3.15.5; 3.15.6a)
Josandreva sazi Navás, 1906. *Bol. Soc. Aragon. Cienc. Nat*., 5(6-7): 135.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Se conoce en España (Fig. 3.15.6a) y, presuntamente, en Marruecos y Argelia (Tjeder, 1974b; Hölzel, 1975; H. Aspöck *et al*., 2001; Monserrat, 2008d, 2010a). En nuestro país se ha citada históricamente en la zona del sureste peninsular (Alicante, Valencia, Murcia, Almería) pero, debido a su naturaleza sinántropa, han venido apareciendo más recientemente menciones de esta especie en habitaciones y construcciones humanas de poblaciones situadas más hacia el centro de España: ciudades de Granada, Jaén, Córdoba, Toledo, Madrid, Alcalá de Henares (igualmente se ha señalado en el interior de viviendas en Azilal, Marruecos) (Monserrat, 1979b, 1983a, 1985f, 1996a, 2008d, 2010a, Monserrat *et al*., 1999, 2012b), ciudades peninsulares con clima menos benigno y más extremo y continental (Fig. 3.15.6a), por lo que consideramos que las construcciones humanas y el calentamiento global están permitiendo su expansión, ampliando su inicial restricción geo-climática (Monserrat, 2010a).

BIOLOGÍA. Especie marcadamente termófila, eremial, troglobia y de tendencia sinántropa, que se ha citado en cavidades y vacíos en paredes de ramblas y taludes, pequeñas cuevas y oquedades, particularmente frecuentes en zonas kársticas, riveras secas y zonas litorales, donde a veces es relativamente frecuente, siempre asociada a medios xéricos, subdesérticos, térmicos y con escasa precipitación y normalmente con mínimas anuales que nunca, o con poca frecuencia, bajan de los 0ºC. También se ha encontrado en fisuras de tapias, ruinas y habitaciones humanas, especialmente desvanes, sótanos, almacenes, casas abandonadas o con espacios poco habitados, iluminados y ventilados (Navás, 1906a; Andreu, 1909; Saz, 1925a, 1925b; Monserrat, 1979b, 1983a, 1987a, 2008d, 2010a; Monserrat *et al*., 1999), siendo la única especie ibérica de neuróptero de carácter marcadamente sinantrópico/ antropófilo, si bien otras especies como *Tricholeon relictus* (*Myrmeleontidae*), también ocupan nuestros sótanos abandonados.

Por la particularidad de los medios donde habita, el breve tiempo de actividad de los imagos y la escasa luz natural presente en el crepúsculo (durante el cual presentan actividad de vuelo) no se han descrito demasiados datos sobre su biología. Se han observado volando al atardecer en el interior de los habitáculos donde viven, en ocasiones entrando y saliendo al exterior, con vuelo frágil, circular, monótono y continuo, pero también atravesando las fisuras y oquedades de tapias, pero la mayor parte del día permanecen asidos al sustrato (especialmente las paredes y los techos), en posición de reposo, con las alas posteriores paralelas al soporte o dirigidas hacia abajo (su intensa coloración blanca en el tercio apical permite visualizarlos).

Algunos ejemplares (especialmente en el interior de habitaciones humanas o en ciudades) se han recolectado durante la noche, atraídos por la luz artificial (Andreu, 1909; Monserrat, 1983a). No conocemos ni su cortejo ni su cópula, pero las puestas se realizan con huevos aislados (Fig. 3.15.4a) adheridos en superficies horizontales y especialmente verticales y techos de sus habitáculos (probablemente para evitar la depredación y facilitar la emergencia de los neonatos) (Monserrat, 1983a; Monserrat *et al*., 2012b).

Aunque con menos apariencia que en otras especies/géneros, es evidente que sus piezas bucales parecen estar adaptadas a la recolección de néctar y polen (Fig. 3.15.1c), pero no hemos comprobado este tipo de alimentación, ni de momento hemos hallado polen en el interior de los tractos digestivos de ejemplares recolectados en la naturaleza diseccionados, aunque Monserrat (1983a) mantuvo ejemplares durante varias semanas en cámaras de cultivo proporcionándoles agua azucarada y polen comercial, y encontró grandes cantidades de polen en el tracto digestivo de alguno de estos ejemplares diseccionados, y este tipo de régimen polinífago está registrado para otras especies (Tjeder, 1967; New, 1989; Devetak & Klokočovnik, 2016). A pesar de su fragilidad (Fig. 1.1.1k), poseen una cierta capacidad de ayuno (hasta 12 días) y una cierta longevidad (hasta 15 días) (Monserrat, 1983a).

En la zona de estudio se han hallado imagos en altitudes que oscilan entre los 40 y 750 m y entre los meses de mayo y agosto, puntualmente septiembre, y larvas son especialmente activas entre abril y noviembre.

ESTADIOS JUVENILES. Sobre sus estadios juveniles hemos comentado que, al ser la única especie de esta familia históricamente citada en Europa, ya fue mencionada y corregida

la confusión de las citas de las presuntas larvas de *Josandreva sazi* con las de *Necrophylus arenarius* (Monserrat, 1983a, 1983b; Monserrat *et al*., 2012b). Además, la larva de Argelia descrita por Pierre (1952) como *Berlandus saharae* Pierre, 1952 pertenece al género *Josandreva* y presuntamente a la especie que tratamos (Monserrat, 2008d).

Su huevo y estadios preimaginales (Figs. 1.1.2j; 3.15.4; 3.15.5) fueron descritos por Monserrat (1983a, 1985d, 2008d; Monserrat *et al*., 2012b). Las larvas son muy características, con el "cuello" + pronoto un poco más largo que la cabeza y mandíbulas arqueadas y con dentículos en el margen interno, uno de ellos notablemente mayor (Fig. 3.15.5d). Los dolichaster de su tegumento adoptan formas especialmente increíbles (Figs. 3.15.4c; 3.15.5h-k).

No se ha observado canibalismo en las neonatas, sí tras los dos-tres primeros días de vida y muy activamente durante el resto de su desarrollo (Monserrat, 1983a). A diferencia de la especie precedente, cazan más al acecho que a la carrera/persecución, manteniéndose mayoritariamente semienterradas e invisibles bajo la superficie del suelo de las cuevas y lugares donde viven, observadas hasta varias semanas inmóviles (Monserrat, 1983a). También son extremadamente voraces, y esta especie parece ser "insaciable": hemos observado la ingesta/succión, una tras otra, de hasta 13 larvas de *Drosophila* que le fueron proporcionadas a una larva en cultivo (Monserrat, 1983a); también se ha citado que son poco selectivas en la elección de sus presas y que poseen una extraordinaria capacidad de ayuno (hasta 22 días). Requieren dos años para completar su desarrollo, pasan el primer invierno en segundo estadio y el segundo en tercer estadio, y la pupación es la característica ya citada en otras familias de *Myrmeleontoidea* (Monserrat, 1983a; Monserrat *et al*., 2012b).

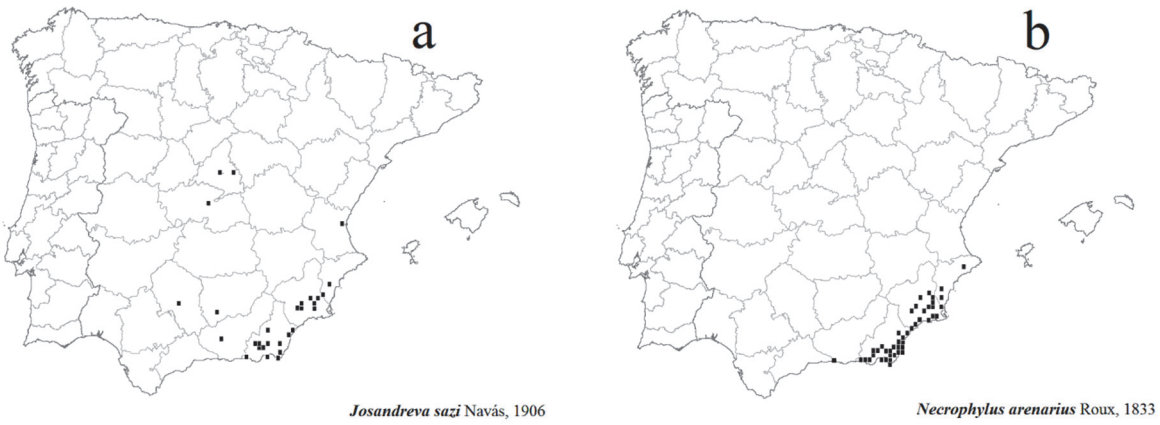


Fig. 3.15.6: Distribución íbero-balear de *Josandreva sazi* (**a**) y *Necrophylus arenarius* (**b**). Actualizado de Monserrat *et al.* (2012b). ● **Fig. 3.15.6:** Iberian-Balearic distribution of *Josandreva sazi* (**a**) and *Necrophylus arenarius* (**b**). Updated from Monserrat *et al*. (2012b).

3.15.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación

No hay ninguna otra especie en nuestra fauna que se consideren probables o requieran confirmación, y respecto a las que han sido incorrectamente citadas, ya se han comentado los errores de identificaciones iniciales en las larvas de nuestras especies.

3.16 FAMILIA *CONIOPTERYGIDAE* BURMEISTER, 1839

Burmeister, 1839. *Handbuch der Entomologie*, Berlin, 2: 771.
GÉNERO TIPO: *Coniopteryx* Curtis, 1834.

3.16.1 Introducción

Los coniopterígidos constituyen una familia de neurópteros muy particular e interesante, debido a su amplia distribución geográfica (cosmopolita), al elevado número de individuos que frecuentemente constituyen sus poblaciones y, especialmente, por su utilización como aliados de nuestros intereses, al tratarse de eficaces agentes de control de pequeños artrópodos fitófagos.

La familia *Coniopterygidae* representa, dentro del orden de los neurópteros, una de las mejor conocidas desde el punto de vista de la Sistemática y Taxonomía y es, sin duda, una de las más uniforme y sorprendente, por la particular y "aberrante" morfología (con caracteres muy primitivos junto a otros muy evolucionados), relativamente homogénea en sus imagos, diferente en relación a otras familias, sea tanto por su pequeño tamaño (habitual longitud de las alas anteriores entre 2-6 mm), sus secreciones cerúleas que le dan este típico color blanquecino pulverulento (Figs. 3.16.1b-d) y su peculiar venación alar muy simplificada y diferente a lo que habitualmente acontece en los demás neurópteros (Fig. 3.16.4), como por la especialización de sus estadios larvarios (Figs. 3.16.8; 3.16.9), que les permiten acceder a presas muy pequeñas y a nuevos recursos donde hallan una menor competencia.

Simbolizan otro ejemplo más de las sorprendentes y curiosas adaptaciones de los neurópteros a nichos específicos no ocupados o menos explotados, que les ha permitido sobrevivir evitando la competencia y la presión ejercida por nuevos grupos de insectos holometábolos más evolucionados, en este caso, reducir su tamaño y tener acceso a nuevos recursos, como hemos indicado, a presas mucho más pequeñas, inaccesibles a otros insectos depredadores de mayor tamaño.

De distribución cosmopolita (salvo la Antártida), son conocidas unas 574 especies actuales. En nuestro caso, 39 especies de 8 géneros están presentes en la fauna ibero-balear.

3.16.2 Morfología del adulto

Sus especies alcanzan tamaños proporcionalmente pequeños, especialmente en relación a otras especies de otras familias de neurópteros (la longitud de alas anteriores rara vez supera los 5 mm, algo más de 9 mm en algunos *Brucheiserinae*, normalmente la longitud de las alas anteriores es entre 2-6 mm, más frecuentemente entre 1,8-5 mm), algo menores en los machos (Rousset, 1960a; Meinander, 1972a). Aunque su aspecto recuerda superficialmente a algunos homópteros sobre los que predan, especialmente a los aleyródidos, por su tamaño, aspecto y su cuerpo blanquecino cubierto de cera, son de morfología inconfundible (Figs. 3.16.1a-d).

Normalmente poseen el tegumento pardo, a veces muy oscuro, y especialmente esclerificado (particularmente partes de la cabeza, tórax y parte de la genitalia), aunque poco después de nacer ya son de coloración blanca o blancuzca pulverulenta, debido a estas secreciones céreas que producen unas glándulas tegumentarias que más tarde citaremos, y en muchas especies tropicales pueden tener el tegumento, y especialmente las antenas, con áreas o partes de tonos alternos pardo claro/oscuro.

La cabeza es pequeña, especialmente en *Brucheiserinae*, hipognata, con dos grandes ojos compuestos bien desarrollados, traslúcidos, con un diafragma interno negro, y ampliamente lateralizados (Figs. 3.16.2a-c), ocasionalmente con dimorfismo sexual (Adams, 1973) y sin ocelos presentes (Fig. 3.16.2b). Está fuertemente esclerificada y posee sutura temporal bien marcada. Son

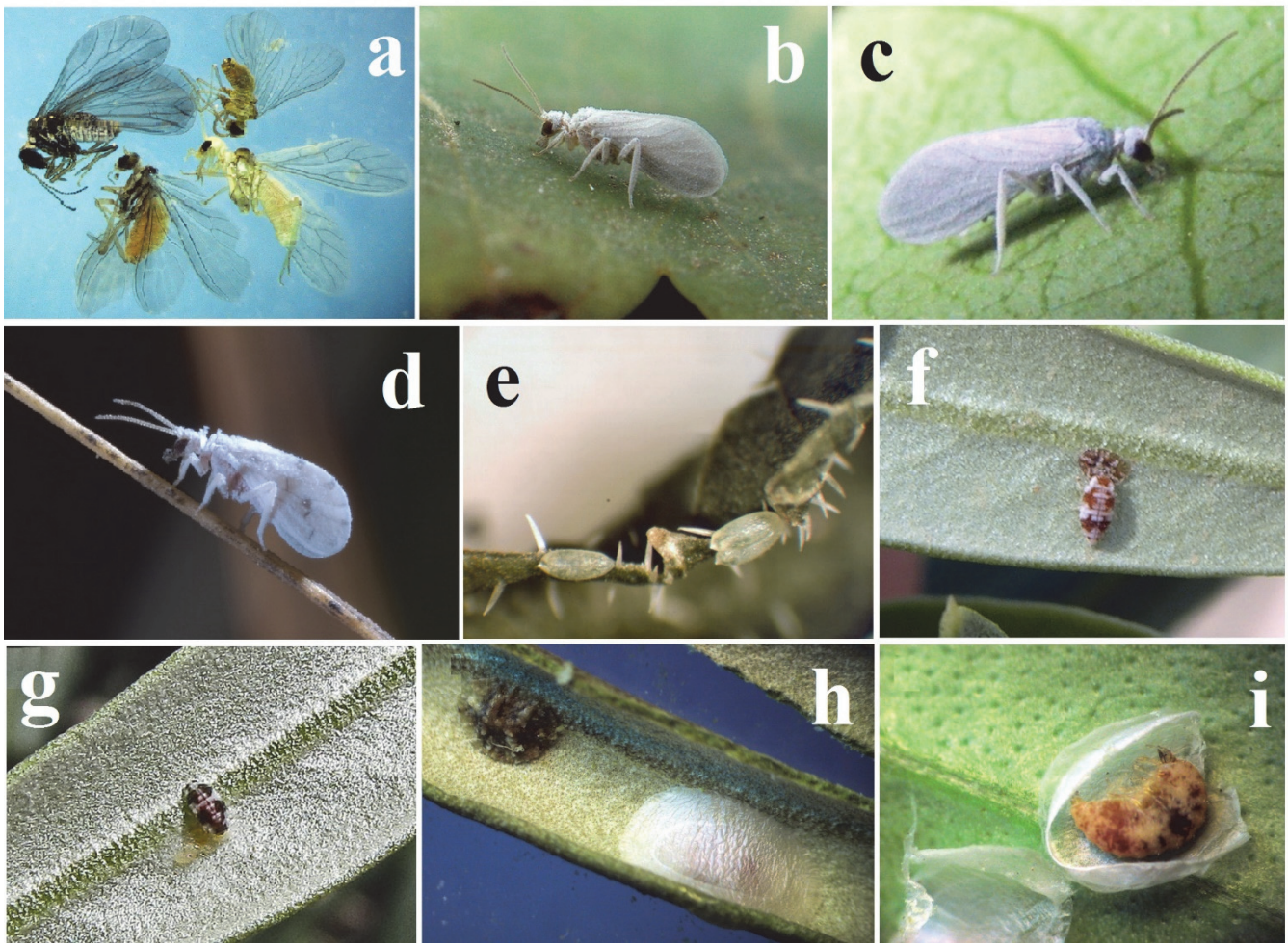


Fig. 3.16.1: a: Muestra de coniopterígidos, de arriba a abajo y de izquierda a derecha, ejemplares de los géneros: *Aleuropteryx, Coniopteryx, Semidalis, Conwentzia*; **b-i**: coniopterígidos en su ambiente natural; **b**: imago de *Coniopteryx* sp.; **c**: imago de *Semidalis* sp.; **d**: imago de *Nimboa adelae*; **e**: puesta de *Semidalis* sp.; **f-g**: larvas de coniopterígidos devorando ejemplares y huevos de *Saissetia oleae* Olivier,1791 (*Insecta, Homoptera, Coccidae*); **h**: capullo de coniopterígido; **i**: prepupa de coniopterígido (abierto artificialmente el capullo). ● **Fig. 3.16.1: a:** Dustywings sample, from top to bottom and to left to right: *Aleuropteryx, Coniopteryx, Semidalis, Conwentzia*; **b-i**: habitus of dustywings in their natural environment; **b**: imago of *Coniopteryx* sp.; **c**: imago of *Semidalis* sp.; **d**: imago of *Nimboa Adelae*; **e**: eggs of *Semidalis* sp.; **f-g**: larvae of dustywings devouring specimens and eggs of *Saissetia oleae* Olivier, 1791 (*Insecta, Homoptera, Coccidae*); h: dustywing cocoon; **i**: prepupa of dustywing (cocoon artificially opened).

varios los géneros en los que machos, las hembras o ambos poseen áreas membranosas en la frente o en el vértex (Fig. 3.16.3f) o diferentes estructuras en el vértex y en la frente (Figs. 3.16.2b; 3.16.3a-c; 3.16.25a), acompañando a otros elementos cefálicos con dimorfismo sexual (*Coniopteryx*, *Semidalis, Neosemidalis, Heteroconis, Pampoconis, Aleuropteryx, Helicoconis, Bidesmida*) que complementan la morfología cefálica habitual existente y que probablemente intervengan en la captación de feromonas en el reconocimiento y la atracción sexual, como veremos al hablar de su biología, así como ayuda en el apareamiento y/o cópula (Tjeder, 1957; Ohm, 1965a; Meinander, 1969a, 1972a, 1981, 1983b, 1998b; Murphy & Lee, 1971; Johnson, 1976; Monserrat, 1982c, 1989a, 1995, 2002, 2005a, 2005b, 2016; Sziráki, 1997, 2004, 2009; Zimmermann, 2005a, 2005b, etc.).

Las antenas son moniliformes, generalmente bastante más cortas que las alas anteriores (Figs. 3.16.1b-d; 3.16.2a,c), algo más largas en *Brucheiserinae*. El número de flagelómeros es generalmente variable (16-60) (hasta más de 70 en *Flintoconis*), en ocasiones es fijo (*Heteroconis*), y aunque se ha citado cierta variabilidad en su número (Killington, 1936), con frecuencia ha sido utilizado en la diferenciación de algunas especies (*Conwentzia*).

Son generalmente pardas, aunque en especies tropicales muy frecuentemente con alternancia de color formando bandas más claras u oscuras (Meinander, 1972a; Monserrat & Díaz-Aranda,

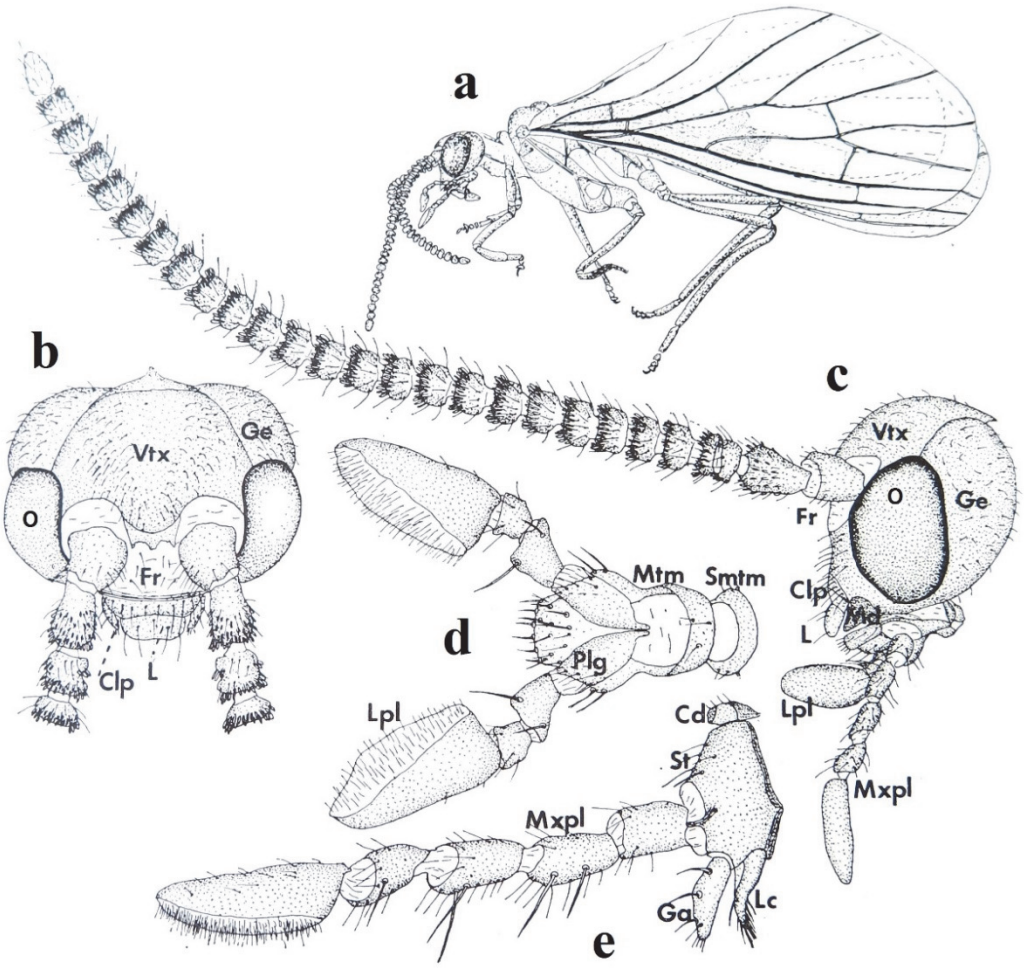


Fig. 3.16.2: Morfología del imago. **a**: aspecto general del imago (♂); **b-e**: *Coniopteryx tineiformis* (♂); **b**: cabeza, vista frontal; **c**: ídem, vista lateral; **d**: labio, vista ventral; **e**: maxila, vista ventral. Adaptado de Meinander (1972a). ● **Fig. 3.16.2:** Imago Morphology. **a**: general aspect of imago (♂); **b-e**: *Coniopteryx tineiformis* (♂); **b**: head, frontal view; **c**: ditto, lateral view; **d**: labium, ventral view; **e**: maxilla, ventral view. Adapted from Meinander (1972a).

1988b). El escapo es generalmente mayor que pedicelo (Figs.3.16.2b,c), a veces es algo globoso (*Coniopteryx*) o es más alargado (*Helicoconis*, *Heteroconis, Semidalis*). El pedicelo generalmente es alargado, a veces globoso y/o con setas escuamiformes en los machos (*Coniopteryx*) (Figs. 3.16.3g-h; 3.16.25j; 3.16.17a; 3.16.19b,ñ; 3.16.21b), o con estructuras que favorecen la cópula (*Aleuropteryx*) (Fig. 3.16.12b). Flagelómeros moniliformes, a veces más rectangulares, con frecuente dimorfismo sexual en el número, en la longitud y en la forma de algunos segmentos, a veces con flagelómeros semifusionados (Tjeder, 1931a), normalmente son más largos y estrechos en las hembras que en los machos, en los que es frecuente cierta setación especializada, bien con anillos de setas escuamiformes (*Coniopteryx, Neosemidalis*) (Figs. 3.16.2c; 3.16.17a; 3.16.19b,ñ; 3.16.21b; 3.16.22a), a veces con setas muy desarrolladas y/o ganchudas o diversas estructuras sobre algunos flagelómeros (*Heteroconis, Coniopteryx, Neosemidalis*) (Karny, 1923; Meinander, 1969a, 1972a, 1981, 1990; Murphy & Lee, 1971; Sziráki, 2004, 2015) que sin duda favorecen el apareamiento y la cópula.

Las piezas bucales son de tipo masticador (Figs. 3.16.2b-e; 3.16.3f). El clípeo es pequeño, pero con frecuentes setas. Las mandíbulas son pequeñas, simétricas y portadoras de un dentículo interno, maxilas bien desarrolladas, con galea unisegmentada (*Coniopteryginae*) o trisegmentada (*Aleuropteryginae*), lacinia muy pilosa, palpo maxilar formado por 5 artejos, en ocasiones muy modificados en los machos (*Coniopteryx* neárticos) y palpo labial de 3 artejos (Figs. 3.16.2c-e; 3.16.3f) (Enderlein, 1906; Killington, 1936; Tjeder, 1957b; Meinander, 1972a; New, 1989; Stelzl, 1992). En algunos géneros (*Semidalis*) se ha citado dimorfismo sexual en las piezas bucales (Zimmermann, 2005b).

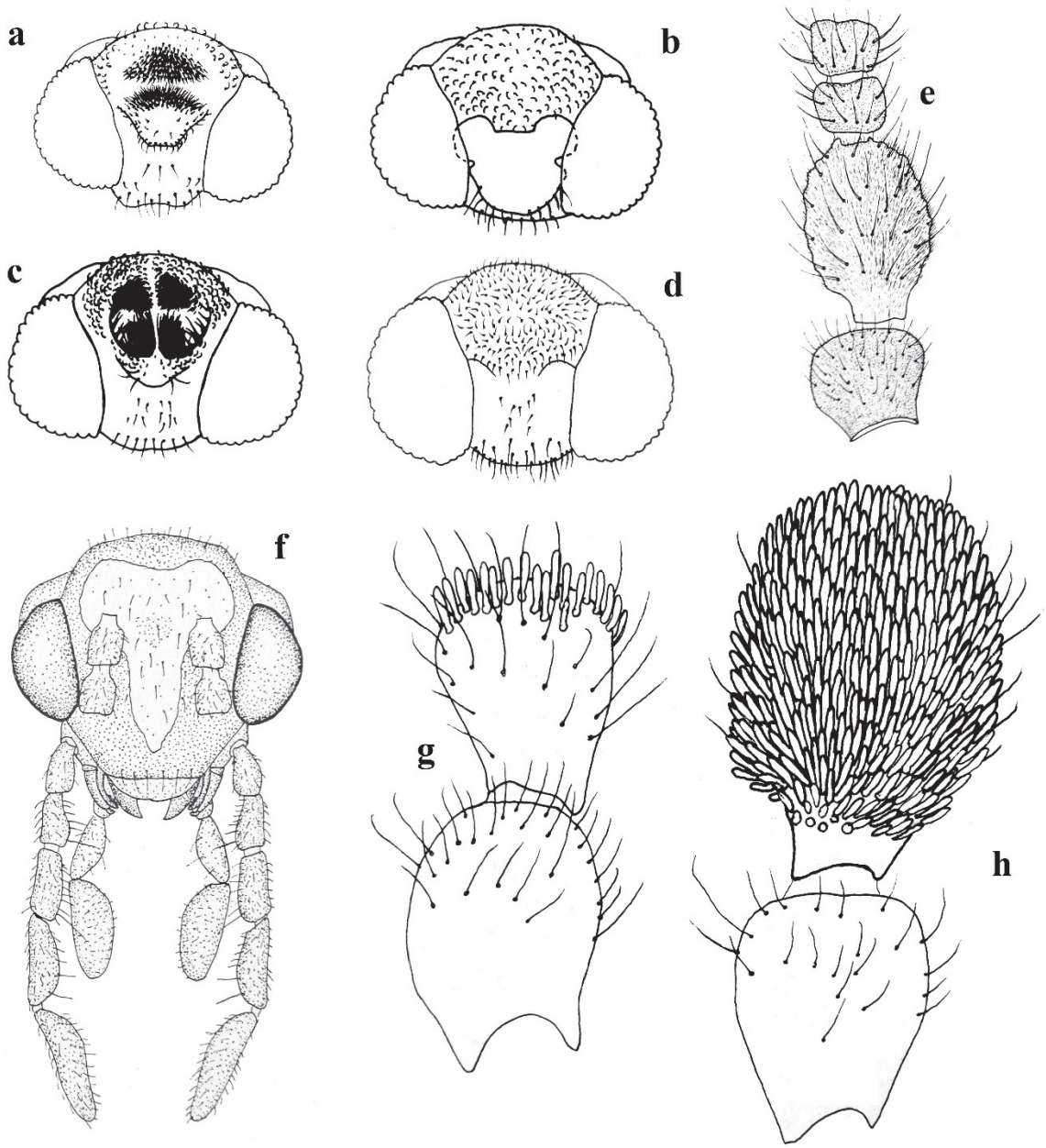


Fig. 3.16.3: Morfología del imago. **a-d**: esquema de la cabeza masculina de *Coniopteryx* spp., mostrando sus elementos sobre el vértex, de: **a**: *C. perisi*; **b**: *C. kerzhneri*; **c**: *Coniopteryx* sp.; **d**: *C. atlasensis*, de Monserrat (2002b); **e**: primeros segmentos antenales del macho de *C. perisi*, de Monserrat (1976a); **f**: *Helicoconis lutea*, cabeza, vista frontal, de Meinander (1972a); **g**: setas ecuamiformes en el pedicelo del macho en *C. atlasensis*; **h**: ídem en *C. perisi*, de Monserrat (2002b). A diferentes escalas. ● **Fig. 3.16.3:** Imago Morphology. **a-d**: scheme of male head in *Coniopteryx* spp., showing its elements on vertex, of: **a**: *C. perisi*; **b**: *C. kerzhneri*; **c**: *Coniopteryx* sp.; **d**: *C. atlasensis*, from Monserrat (2002b); **e**: first antennal segments in male of *C. perisi*, from Monserrat (1976a); **f**: *Helicoconis lutea*, head, frontal view, from Meinander (1972a); **g**: scale setae in pedicel in male of *C. atlasensis*; **h**: ditto in *C. perisi*. From Monserrat (2002b). At different scales.

El tórax es compacto, poco piloso, de similar color que el resto del tegumento, aunque frecuentemente porta grandes manchas circulares más oscuras en la región tergal del pterotórax. Protórax corto, con pronoto transverso, generalmente menos esclerificado que el pterotórax (excepto en especies braquípteras o ápteras), el cual suele estar más desarrollado (Figs. 3.16.1a-d; 3.16.2a). Tanto el tórax como las alas están especialmente cubiertos por la citada secreción cérea de las glándulas hipodérmicas tegumentarias que le dan el color blanco pulverulento característico (Figs. 3.16.1a-d).

Las alas están bien desarrolladas, son subiguales, amplias y generalmente de ápices redondeados, algo más cortas que en otras familias de neurópteros (normalmente la longitud de

las alas anteriores en *Aleuropteryginae* y *Coniopteryginae*: menor de 6,0 mm; en *Brucheiserinae*: 8,5–9,2 mm, y en especies de nuestras latitudes: 1,8–5,0 mm), y raramente superan los 5 mm (longitud de las anteriores en *Conwentzia* hasta 8,3 mm, en *Helicoconis* o *Flintoconis* hasta 9,2 mm).

Son ovoides, a veces algo más alargadas (*Flintoconis, Brucheiser, Cryptoscenea*), y ocasionalmente hay géneros con alas algo curvadas (*Coniocompsa, Brucheiser, Cryptoscenea*), a veces falcadas (*Heteroconis*) o con reducción de las alas posteriores (*Conwentzia, Coniopteryx*) (Fig. 3.16.11f), y en elevadas latitudes, poblaciones isleñas o de alta montaña también hay especies con reducción en las alas posteriores con ejemplares macrópteros, braquípteros, micrópteros o dimórficos, incluso ápteros (*Helicoconis, Coniopteryx*) y/o algo más esclerificadas y coriáceas, especialmente la venación y el margen alar (*Brucheiser*) (Perkins, 1899; Tullgren, 1906; Withycombe, 1922a, 1922b, 1924a, 1924b, 1925a, 1925b; Navás, 1927a; Killington, 1936; Kimmins, 1950a; Tjeder, 1960, 1972b; Messner, 1965a; Meinander, 1971, 1972a, 1974d, 1990; Riek, 1975; New, 1986a, 1989, 2003; Monserrat, 2002b, 2016b; Sziráki, 2007a, 2011; Tauber *et al.,* 2009).

Habitualmente, en estado de reposo, las mantienen plegadas "en tejadillo" (tectiformes) sobre el abdomen (Figs. 3.16.1a-d; 3.16.2a), hecho habitual en casi todas las familias de *Neuropterida* (excepción en *Psychopsidae* y en algunos géneros y/o especies de mirmeleónidos, crisópidos o hemeróbidos, como por ejemplo *Tricholeon*, *Solter*, *Distoleon, Ankylopteryx*, *Chrysoperla*, *Psectra*, *Notiobiella*, etc.).

Mayoritariamente la membrana alar es hialina, levemente coloreadas de gris o ahumadas (Fig. 1.1.1j), a veces de tonos más pardo-grisáceo (*Conwentzia*), a veces marcadamente pardo intenso (*Parasemidalis fuscipennis*). Muchas especies poseen manchas oscuras sobre la membrana, especialmente en las anteriores, en particular de géneros tropicales (*Heteroconis, Coniocompsa, Cryptoscenea, Helicoconis, Spiloconis, Neoconis, Pampoconis, Nimboa, Incasemidalis, Hemisemidalis, Semidalis*) (Figs. 3.16.11a,d; 3.16.14a), inclusive ya en especies fósiles, al menos desde el Cretácico (Meinander, 1972a; Monserrat & Díaz-Aranda, 1988b; Nel *et al.,* 2004, 2005; Ružičková *et al*., 2019, etc.), y también ocurre entre alguna de las nuestras especies, tanto ibéricas como canarias, que poseen manchas oscuras sobre la membrana, bien aisladas de forma llamativa (*Aleuropteryx maculata, A. minuta, Nimboa adelae, Semidalis palmensis, S. teneriffae*) o como sombras más oscuras sobre el margen anterior o en las celdillas marginales (*Aleuropteryx juniperi*) (Figs. 3.16.1a,d; 2.16.11a,d) (probablemente las manchas negras sobre la membrana de las alas en estas especies pueda actuar como elemento mimético con ciertos homópteros para confundirse, aún más, con ellos), pero las alas siempre están cubiertas de una secreción cérea segregada por las citadas glándulas hipodérmicas que les da una coloración externa blanca intensa y probablemente también disminuya su peso específico relativo favoreciendo el vuelo. El perostigma es imperceptible en ambas alas (Fig. 3.16.11).

La venación está marcadamente reducida, muy simplificada y similar en ambas alas y con venillas transversales escasas (Figs. 3.16.4; 3.16.11). En las alas anteriores el campo costal no porta más de dos venillas, y carecen de bifurcación o de vena humeral recurrente, la vena Sc está bifurcada en el extremo (hecho inusual en el orden y que comparten con *Megaloptera*), el único SR surge del R cerca de la región media de las alas, R y M están fusionadas en su base, y las venas longitudinales nunca se bifurcan varias veces, ni cerca del margen alar, y dos venas anales son frecuentes (Figs. 3.16.4; 3.16.11). La venación está aún más reducida en las posteriores, el único SR surge del R en la región basal (*Aleuropteryginae*) o cerca de la región media de las alas (*Coniopteryginae*) y dos venas anales son también frecuentes (Figs. 3.16.4; 3.16.11). En *Brucheiserinae* la venación es de tipo reticulado y muy anómala (*Brucheiser*) o alargadas y venación subparalela con abundantes venillas trasversales (*Flintoconis*) (Navás, 1927a; Riek, 1975; New, 2001b; Sziráki, 2007a), que desde nuestro punto de vista poco tienen que ver entre sí para definir la subfamilia ni la pertenencia de *Flintoconis* a esta misma subfamilia.

La venación puede estar sometida a un cierto grado de variabilidad, incluso dentro de la misma especie (Houser, 1914; Withycombe, 1922a; Tjeder, 1931a; Rousset, 1960a; Zelený,

1961a). Tricosoros ausentes (Figs. 3.16.4; 3.16.11), pero las setas marginales están generalmente bien desarrolladas y son abundantes, especialmente en el margen posterior de las alas anteriores, y abundan las macrotrichias sobre las venas longitudinales (destacan dos grandes setas sobre M en *Aleuropteryginae* (Figs. 3.16.4a; 3.16.12a; 3,16.13a; 3.16.14a), también microtrichias abundan sobre toda la membrana, y carecen de nygmata. Aparato de acoplamiento entre ambas alas poco desarrollado (Figs. 3.16.4), al máximo algunas setas a modo de corto hámuli en la zona basal de la vena costal de las alas posteriores y ciertas setas unciformes en el lóbulo yugal de las anteriores (New, 1989). Terminología de la venación en ambas subfamilias de nuestra fauna según fig. 3.16.4.

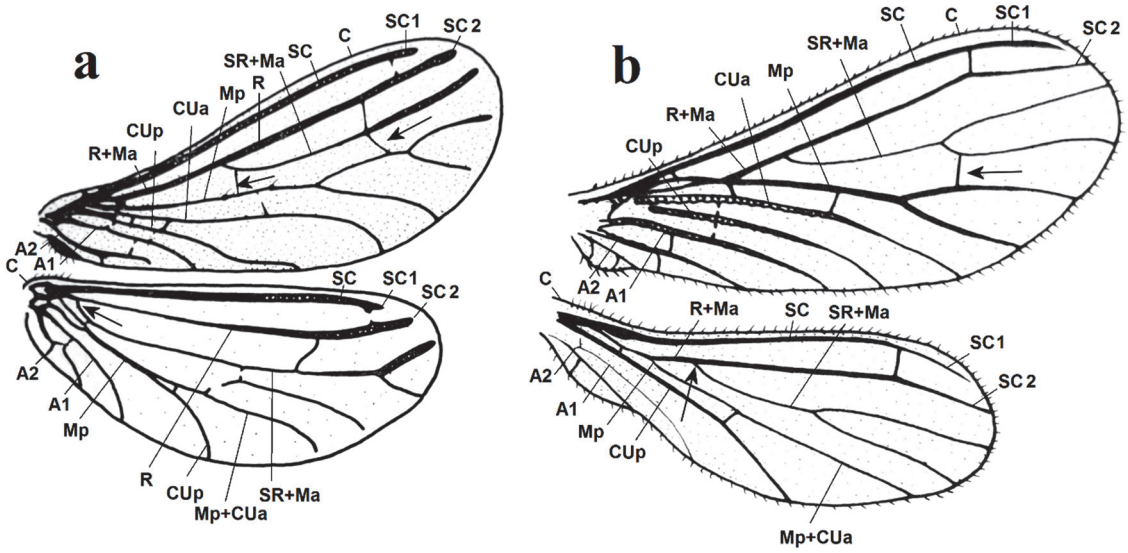


Fig. 3.16.4: Terminología alar en: **a**: *Aleuropteryginae*: *Aleuropteryx iberica*; **b**: *Coniopteryginae*: *Coniopteryx ezequi*. a de Monserrat (1977d), b de Monserrat (1984b). ● **Fig. 3.16.4:** Wings Terminology in: **a**: *Aleuropteryginae*: *Aleuropteryx iberica*; **b**: *Coniopteryginae*: *Coniopteryx ezequi*. a from Monserrat (1977d), b from Monserrat (1984b).

Las patas son marchadoras, algo más desarrolladas las anteriores (Figs. 3.16.1a-d; 3.16.2a), a veces las coxas son libres y a veces muy pilosas, los fémures son cilíndricos, en ocasiones los machos con espinas en la cara interna (Fig. 3.16.19a), tanto en grupos fósiles, como actuales: *Coniopteryx, Semidalis* (Tullgren, 1906; Enderlein, 1906; Mjöberg, 1909; Tjeder, 1931a; Murphy & Lee, 1971; Sziráki, 1997; Perrichot *et al*., 2014, etc.) y las tibias están comprimidas lateralmente y ensanchadas en su zona media, las posteriores son algo más largas (Figs. 3.16.1a-d; 3.16.2a). Tarsos de 5 tarsómeros, más largo el basal, en *Brucheiserinae* el cuarto tarsómero está especialmente bilobulado, semejante a lo que hallamos en *Megaloptera*: *Sialidae* (también evidente en otros géneros como *Helicoconis* o *Conwentzia*), uñas tarsales curvas y simples, empodio pequeño y apuntado, y arolio ausente. Estos caracteres ya están definidos en ejemplares fósiles desde el Cretácico superior (Perrichot *et al*., 2014).

El abdomen es algo más corto que sus alas (Figs. 3.16.1a-d; 3.16.2a) y está menos esclerificado y pigmentado que los tagmas anteriores, pues posee amplias zonas tergales y pleurales membranosas, y también está externamente cubierto por las secreciones céreas citadas. Formado por diez segmentos de los que estructuras del 8º y/o 9º se incorporan a la terminalia y genitalia, por lo que solo los más anteriores se aprecian claramente separados, con tergos y esternos bien definidos y amplias y extensibles áreas pleurales, con estigmas en los segmentos abdominales 1-8 en *Brucheiserinae* y 1-7 en*Coniopteryginae* y *Aleuropteryginae* (la pérdida de estigma en el último segmento en *Coniopteryginae* ha sido refutada por Zimmermann, 2005b y Zimmermann *et al*., 2009, donde un 8º estigma ha sido también descrito dentro de esta subfamilia).

Son características en esta familia las citadas glándulas de la cera, que se abren en diferente posición formando hileras de pequeños puntitos por donde se segregan las sustancias céreas y están presentes en ambos sexos (Figs. 3.16.12c,d). En *Coniopteryginae* más frecuentes en las zonas tergales y laterales de los segmentos torácicos y abdominales, en la región basal de las alas y

también están presentes en el vértex y el escapo, y están especialmente desarrolladas en *Aleuropteryginae*, formando hileras sobre algunos esternitos y terguitos abdominales, y en *Brucheiserinae,* más reducidas, están dispuestas en forma de arco sobre los esternitos de los segmentos 2º-6º en las hembras y 2º-7º en los machos. Estos pequeños orificios tegumentarios se abren sobre el tegumento en forma de roseta, y es donde desembocan las glándulas hipodérmicas que segregan la cera, que está mayoritariamente formada por ácidos grasos, hidrocarburos y alcoholes (para su composición se recomienda Nelson *et al*., 2003, y para su ultraestructura y tamaño Gruppe *et al*., 2019). Esta cera los cubre completamente (excepto ojos y el flagelo de antenas), dándoles un aspecto similar a lo que hallamos en aleyródidos y cóccidos (*Aleurodina* y *Coccina*) (Figs. 3.16.1b-d), hecho que no nos parece casual, sino de forma convergente, ya que habitualmente sobre ellos predan (esta posibilidad ya había sido sugerida por Penny *et al*., 2007), y les da su color y aspecto característico. Estas ceras están segregadas en forma de microscópicos recurvados filamentos, y acaban por desprenderse y los ejemplares las extienden activamente sobre su cuerpo con las tibias y fémures de sus patas anteriores y posteriores poco después de emerger el imago (Withycombe, 1922a, 1923, 1925a; Killington, 1929, 1936; Tjeder, 1957b; Meinander, 1972a; Navone, 1987; Nelson *et al*., 2003).

También son curiosas y características de esta familia las llamadas "plicaturas", reducidas o ausentes en *Coniopteryginae* y especialmente desarrolladas en *Aleuropteryginae* (particularmente en los segmentos III-V, menos en VI y VII), y en *Brucheiserinae*, en posición lateral sobre los esternitos distales del abdomen, con orificios glandulares próximos o alrededor de ellas (Zimmermann, 2005b; Zimmermann *et al*., 2009) (Fig. 3.16.12d). Estas estructuras circulares, lenticulares u ovoides y membranosas, se han citado en ocasiones (Enderlein, 1906; Lacroix, 1924; Withycombe, 1925a; Killington, 1936; Sziráki, 2007a; Zimmermann, 2005b; Zimmermann *et al*., 2009) como secretoras de sustancias repugnatorias o feromonas, como respiratorias, como captadoras de humedad ambiental, sensoriales, o como "evaginables" por presión de la hemolinfa y con musculo retractor, como ocurre con el tubo ventral de los colémbolos, aunque este último hecho ("evaginables/evaginadas") nunca lo hemos observado en ejemplares vivos y, que sepamos, solo se conoce de forma aparente en formas fósiles (por ejemplo en †*Archiconis electrica* Enderlein, 1930). En las especies actuales pocas veces se han visto evaginadas, y estas formaciones membranosas, de aspecto triangular/cuadrangular, parecen permanecer en ciertos géneros (*Coniocompsa, Helicoconis, Spiloconis*), incluso en ejemplares fósiles (Grimaldi *et al.,* 2013) y son de función desconocida, aunque han sido asociadas a las vesículas o tubos ventrales evaginables de algunos apterigotas (*Collembola*, *Microcoryphia*, *Zygentoma*, *Protura*) (Enderlein, 1906; Carpenter, 1955; Tjeder, 1957b, 1960; Meinander, 1972a; New, 1989; Zimmermann *et al*., 2009). Otras estructuras membranosas evaginables en el abdomen (pleuritocavae, glándulas evaginables, gonocoxitos), de difíciles homologías con ellas, están presentes en otras familias de neurópteros (*Chrysopidae, Mantispidae, Nemopteridae, Crocinae, Osmylidae, Nevrorthidae*) o megalópteros (*Sialidae, Corydalidae*).

Los segmentos distales del abdomen están sexualmente muy especializados en los ♂♂, sin callo cercal ni tricobotrias presentes y con estructuras genitales externas e internas bien desarrolladas en ellos, y con elementos característicos que se exponen en cada género. Menos aparentes, escasamente esclerificados externamente y vías genitales internas muy específicas en las ♀♀, a veces con placas subgenitales y espermatecas esclerificadas, y siempre ausencia de ovopositor, elementos que también se exponen en cada género.

La genitalia masculina y femenina es muy variable según las subfamilias, géneros, subgéneros y especies, siendo de homologías difíciles en relación entre los diversos géneros y entre esta familia y otras familias de neurópteros (Tjeder, 1954, 1956, 1957b, 1970; Acker, 1960; Tuxen, 1970; Meinander, 1972a; U. Aspöck, 2002b, 2019; U. Aspöck & H. Aspöck, 2008a). El segmento abdominal 11º está obliterado, por lo que carecen de cercos y/o de ovopositores, y tampoco portan callo cercal sensorial, característico de muchas otras familias de neurópteros, pero destacamos su presencia en el ectoprocto en *Brucheiserinae* (ausente en las otras dos subfamilias) que representaría un carácter plesiomórfico en la familia.

Como otra singularidad de esta familia, los machos presentan pene y, curiosamente y diferente a los restantes neurópteros, poseen los testículos solo funcionales en las fases larvarias, mientras que en los imagos el semen se acumula en un reservorio ventral (vesícula seminal llena de gametos) que finaliza a través de un ducto eyaculador (Figs. 3.16.12e,f,h,i), con su propia musculatura en el pene, que en ocasiones es de considerable tamaño (Withycombe, 1925a; Stitz, 1931; Killington, 1936; Meinander, 1972a; New, 1989; Gruppe & Aspöck, 2020), por lo que la inseminación es interna y sin concurso de espermatóforo, estructura presente en otros órdenes de *Neuropterida* o familias de *Neuroptera* (sea *Megaloptera, Raphidioptera* o *Neuroptera*: *Osmylidae, Sisyridae, Berothidae, Mantispidae, Hemerobiidae, Chrysopidae*, etc.), y que representa uno de los elementos más evolucionados dentro de los *Neuropterida*. En las hembras la espermateca o bolsa copuladora, frecuentemente esclerificada, recoge el esperma hasta el momento de la fecundación de los óvulos (Tjeder, 1964; Sziraki, 1992a, 1992b, 1996b, 2002a) (Figs. 3.16.13c-e; 3.16.14c-f; 3.16.15m-q; 3.16.29c.e; 3.16.32, 3.16.33, 3.16.34).

3.16.3 Biología y comportamiento de los imagos

Por su interés aplicado, se trata de una de las familias de neurópteros que ha venido recibiendo una mayor atención, aunque menor en comparación con otras familias también de interés en el control biológico, sea *Hemerobiidae* o especialmente *Chrysopidae*, y por ello son ingentes los datos y publicaciones existentes sobre la distribución, biología, fenología, morfología, histología, fisiología, estadios juveniles y variabilidad de muchas de sus especies, sobre las que se han publicado varias monografías (Enderlein, 1906, 1908; Meinander, 1972a, 1990; McEwen *et al.,* 2001; Sziraki, 2011a), y existen cientos de artículos de interés faunístico o aplicado que citan estos insectos, cuya biología es, en general, bastante bien conocida.

Los coniopterígidos no son precisamente insectos "familiares", como son las mariposas, las libélulas, las abejas, los escarabajos, etc., incluso otros grupos de neurópteros más conocidos (las crisopas, las nemópteras, los ascaláfidos, las hormigas-león, etc.), sino insectos que suelen pasar desapercibidos en la Naturaleza, al tratarse de un grupo de pequeño tamaño, poco llamativos, de actividad mayoritariamente crepuscular-nocturna, y con escasa capacidad de vuelo, aunque al atardecer es fácil verlos revolotear.

Esta curiosa familia tiene una distribución cosmopolita, salvo la Antártida y zonas particularmente elevadas y frías, e incluye especies mayoritariamente habitantes de zonas tropicales, subtropicales, y en menor medida en zonas templadas, generalmente arboladas o boscosas, evitando en general medios más adversos, aunque en ocasiones hay especies adaptadas a medios con muy escasa y aislada vegetación, a veces están presentes en medios térmicos, secos y espacios abiertos y soleados, y muchas especies están adaptadas a medios marcadamente eremiales, xéricos y subdesérticos (Tjeder, 1957, 1987; Meinander, 1972a, 1977, 2002; New, 1986a; Sziráki, 1992e, 1997; Monserrat, 1996e; Sziráki & Harten, 2006, etc.). Están ausentes en climas muy fríos, aunque se han citado en muy elevadas latitudes y altitudes, de hasta 3.300-3.886 m en zonas de alta montaña (Carpentier & Lestage, 1928; Stitz, 1928; Tjeder, 1940, 1943; Kimmins, 1950a; Meinander, 1962a, 1972a, 1972c; Schedl, 1970; Rausch *et al.,* 1981; Greve & Kobro, 1998; Sziráki, 1999; Popov, 2002a, 2002b; Cancino-López *et al*., 2021, etc.), y Monserrat (2016b) cita material recolectado a 2.070 m, 2.200 m, 2.500 m, 2.550 m, 2.580 m y 2.800 m entre nuestras especies.

Respecto a la biología de los imagos, y como hemos indicado, los coniopterígidos son poco familiares debido a su pequeño tamaño y a que sus imagos son insectos mayoritariamente de actividad crepuscular/nocturna, y por ello con frecuencia acuden a la luz (Killington, 1936; Lewis & Taylor, 1964; Ward, 1965; Andersen & Greve, 1975; Castellari, 1980; New, 1986a, 1989; Günther, 1991; Greve & Kobro, 1998; Vas *et al*., 1999; Ábrahám *et al*., 2003; Ábrahám & Mészáros, 2006; Penny *et al*., 2007, etc.), tanto machos como hembras, aunque erróneamente Withycombe (1924a, 1924b) mencionaba que sólo lo hacían los machos, y algunas especies de biología poco conocida sólo se han recolectado por este medio, y por esta fotofilia acuden accidental-ocasionalmente al interior de nuestras viviendas, y muchas especies son habituales en

nuestros parques y en espacios ajardinados (Withycombe, 1924a, 1924b; Ward, 1965; Czechowska, 1982, 1986a, 1986b; Monserrat, 1985e, 1995; Barnard *et al.,* 1986; Günther, 1991; Plant, 1992a, 1992b, 2001; Pantaleoni, 1995; Monserrat *et al.,* 1999; Gruppe, 2007; Valencia, 2009, etc.).

Dejando al margen los representantes de *Brucheiserinae* que parecen estar poco adaptadas al vuelo, en las restantes subfamilias, se han citado en ocasiones especies con dos periodos de vuelo nocturno en los que son muy activas (*Conwentzia psociformis*), tanto tras el atardecer, como antes del amanecer (Lewis & Taylor, 1964), o solo lo son desde un poco antes del atardecer, e incluso son activos durante el día (Ábrahám & Vas, 1999; Monserrat, 2005b, 2016b). Con respecto a estos elementos de su biología en el vuelo, comentemos que, en general, sus imagos son muy activos, ágiles, y aunque son buenos voladores, sus vuelos en general son cortos y breves, y por ello con escasa capacidad de dispersión, aunque han sido frecuentemente observados en vuelos sostenidos y pueden formar enjambres al atardecer y/o ser arrastrados por el viento, en ocasiones a cierta altura, incluso mar adentro, y/o poseer, en realidad, mayor capacidad de vuelo y de dispersión (Britten, 1916; Southwood, 1957; Murphy & Lee, 1971; Cheng & Birch, 1978a, 1978b; Sugg *et al*., 1994; Monserrat *et al*., 1999; Monserrat, 2005b, etc.), y de hecho las trampas de succión son un buen método para recolectarlos, y Vas *et al.* (2001) lo demuestran. Curiosamente, algunas especies aumentan su actividad antes de una tormenta (Southwood, 1957), y parece comprobado que varias especies resisten bien los efectos de los fuertes vientos (Vidlička, 2015).

Al margen del vuelo, sus alas son utilizadas como elemento de reconocimiento, apaciguamiento y atracción sexual durante el cortejo, de cripsis para acercarse a ciertas presas de similar aspecto (especialmente aleyródidos) y en situaciones de peligro, a veces saltan y se dejan caer al suelo y, como ha sido observado en otras familias de neurópteros (*Hemerobiidae, Sisyridae, Dilaridae*, etc.), han sido observados adoptando por un breve tiempo un comportamiento de tanatosis con las alas plegadas y así disuadir o mitigar el interés del potencial depredador (Withycombe, 1924b; Killington, 1936, 1937a), y este comportamiento lo hemos observado en numerosas ocasiones.

Los imagos de *Coniopterygidae* son depredadores generalistas de pequeños y/o muy pequeños artrópodos fitófagos, bien sésiles o de movimientos lentos y preferentemente de tegumento blando, y también de sus puestas (Figs. 3.16.1f,g). Especialmente predan sobre homópteros: áfidos, aleyródidos, filloxéridos, diaspídidos, pseudocócidos y cóccidos, también psíllidos, tisanópteros, huevos y larvas de otros insectos, etc., y en particular de ácaros: *Eriophyidae*, *Tetranychidae*, en proporción correspondiente a su biología, morfología y tamaño, y por ello son excelentes aliados de nuestros intereses contra estos artrópodos. Withycombe, 1923, 1924b; Killington, 1936; Balduf, 1939; Silvestri, 1943; Yang, 1951; Fleschner & Ricker, 1953; Collyer, 1964; Putman & Herne, 1966; New, 1975a, 1986a, 1989, 1991b, 1999, 2001a, 2001b, 2002; Riek, 1975; Viggiani, 1977; Stimmel, 1979; Sziráki, 1979; Castellari, 1980; Ripolles & Melia, 1980; García Marí *et al*., 1983; Frazer, 1988; Stelzl, 1989, 1992; Marzo & Pantaleoni, 1992, 1998; Dinkins *et al*., 1994; García Marí & González Zamora, 1999; Stelzl & Devetak, 1999; Canard, 2001; Gerling *et al*., 2001; McEwen *et al*., 2001; Nicoli Aldini, 2002; Soler *et al*., 2002; Miller *et al*., 2004; Pantaleoni, 2007; Monserrat & El-Serwy, 2010 o Devetak & Klokočovnik, 2016, entre otros muchos autores, comentan su interés aplicado en cultivos e intereses humanos, y de hecho se han introducido en numerosos países algunas especies exóticas para su utilización como agentes de control de determinadas plagas [por ejemplo la oriental *Spiloconis picticornis* en cultivos de cítricos y aguacates en California (Badgley *et al.,* 1955)], o han sido introducidas accidentalmente por acción humana en países o archipiélagos donde no son nativas [Hawaii: Zimmerman (1940, 1957), Nueva Zelanda: Kimmins & Wise (1962), Wise (1991, 1992) o Norteamérica: Meinander (1986)], y para otros ejemplos ver, entre nuestras especies, la distribución de *Aleuropteryx juniperi*, *Conwentzia psociformis* o *C. pineticola*.

Sin duda la mayor o menor longitud de sus piezas bucales está en función del tamaño y de la capacidad de movilidad y protección de sus presas (New, 1986a). Killington (1936) anota las presas citadas entre las especies británicas, y Canard (2001) anota una relación de presas

observadas en diversas especies por diversos autores. Pueden llegar a ser extremadamente voraces (Withycombe, 1923, 1924b, 1925a; Killington, 1936; Collyer, 1951; Castellari, 1980; Stelzl, 1991, etc.), habiéndose registrado, por citar algunos ejemplos, en *Conwentzia pineticola,* consumos de 30/40 ácaros en una hora (imagos) y de 15-20, 30-35 ácaros diarios (larvas) (Collyer, 1951), o Muma (1967) quien anota hasta 40 ácaros a la hora devorados por imagos de *Semidalis vicina*.

Muchas especies complementan su dieta con elementos de alimentaciones más omnívoras, pues ingieren polen y néctar (Withycombe, 1923, 1924b; Lacroix, 1924; Narayanan, 1942; Fleschner & Ricker, 1953; Badgley *et al*., 1955; New, 1986a, 1989; Stelzl, 1989, 1992; Monserrat, 2005b, etc.), pero al margen de esto, su régimen alimenticio mayoritario es, como hemos indicado, depredador de pequeños artrópodos de tegumento no demasiado esclerificado y de sus puestas. No existe canibalismo, pero en ocasiones las ♀♀ en cautividad, particularmente si son vírgenes, devoran sus propios huevos recién puestos. El aseo de sus piezas bucales tras la ingesta es obligatorio y frecuente (Collyer, 1951).

Sobre la elección de su hábitat, comentemos que, a pesar de no ser fitófagos, en general son bastante específicos en el sustrato vegetal sobre el que habitan y se desarrollan, y por ello a veces son muy locales y normalmente poco frecuentes sobre otros sustratos, aunque a veces pueden llegar a ser extremadamente abundantes. En ocasiones algunas especies parecen ser verdaderamente estenotópicas (entre nuestras especies *Aleuropteryx iberica, A. maculata, A. minuta, Coniopteryx parthenia, C. ezequi, C. kerzhneri, Parasemidalis triton,* etc.), hecho que limita su distribución (amplitud de hábitat HA según Simpson, 1949 menor de 2: 1,1-1,9), y muestran una marcada especificidad en sus presas (estenofagia). Esta marcada especificidad de sustrato vegetal que con frecuencia muestran los coniopterígidos puede explicarse porque normalmente los fitófagos que se hallan sobre un tipo específico de vegetación, y siendo sus presas provoca que, entre otros elementos ambientales y siendo insectos depredadores, les genera indirectamente una marcada especificidad en el tipo de plantas substrato sobre el que los hallamos, sean coníferas, planifolios, vegetación herbácea, etc.

Otras especies, por el contrario, son más euritópicas (HA entre menor de 6: 2,0-5,2), dentro de una cierta amplia gama de plantas, si bien particulares de determinados ambientes, sean de naturaleza mediterránea o eurosiberiana (entre nuestras especies *Aleuropteryx loewii, Helicoconis interna, Conwentzia psociformis, C. pineticola, Coniopteryx esbenpeterseni, C. arcuata, C. haematica, Semidalis pseudouncinata, S. vicina, Hemisemidalis pallida,* etc.). Otras especies son declaradamente generalistas (entre nuestras especies *Semidalis aleyrodiformis, Coniopteryx borealis*) con amplitud de hábitat HA superior a 9: 9,3-12,8, y en ciertos casos desconocemos la vegetación específica sobre la que se desarrollan y/o han sido mayoritariamente recolectadas a la luz (entre nuestras especies *Semidalis pluriramosa, Coniopteryx ketiae, C. atlantica, Aleuropteryx remane, Helicoconis* spp., *Nimboa* spp., etc.) y probablemente se desarrollen en vegetación herbácea o baja (*Helicoconis, Xeroconiopteryx*), mucho menos muestreada que los habituales fanerófitos o nanofanerófitos (Killington, 1936; Tjeder, 1957b; Meinander, 1972a; New, 1986a, 1989; Marín & Monserrat, 1987; Marín, 1994; Monserrat & Marín, 1992, 2001; Hölzel, 1998).

Se ha demostrado una frecuente estratificación de las diferentes especies en función de la altura del dosel arbóreo/vegetal, incluso en plantas cultivadas (Murphy & Lee, 1971; Principi & Canard, 1974; Nielsen, 1977; Meinander & Penny, 1982; New, 1986a, 1989; Hollier & Belshaw, 1993; Duelli *et al.,* 2002; Gruppe, 2007, etc.), y aunque mayoritariamente habitan en vegetación arbórea o arbustiva (Marín & Monserrat, 1987; Monserrat & Marín, 1992, 2001; Marín, 1994; Pantaleoni, 1996), también otras especies prefieren vegetación herbácea, o se han encontrado asociadas a medios marcadamente edáficos, musgos, e incluso en el interior de galerías de embiópteros (Kimmins, 1950; Messner, 1965b; Meinander, 1972a; H. Aspöck *et al.,* 1980a; New, 1986a).

A veces los imagos se encuentran próximos a zonas infestadas por homópteros, donde pueden verse atraídos por sus potenciales presas, y con frecuencia muestran señales de agregación (Southwood, 1957; Meinander, 2002; H. Aspöck & U. Aspöck, 2014), y varios ejemplares pueden ser recolectados en una misma rama o árbol (hasta cientos de ejemplares alrededor de un único árbol cita Monserrat (2005b) en *Semidalis kolbei*, una especie neotropical), quizás también por

atracción sexual o agregación en zonas específicamente elegidas para efectuar bien el cortejo o las puestas (Withycombe, 1922a, 1924d, 1924e; Killington, 1929; Johnson & Morrison, 1979), de hecho se han citado comportamientos de agregación sexual y se han observado hasta 15 machos revoloteando a menos de medio metro alrededor de una hembra, de lo que se deduce la emisión de feromonas femeninas (Johnson & Morrison, 1979; Monserrat, 2005b, 2016b). Agregaciones de ejemplares hemos observado en numerosas ocasiones (ver por ejemplo *Coniopteryx ezequi*).

Su longevidad como imagos parece ser mayor en las hembras que en los machos, y quizás por eso parecen ser más frecuentes, y según los datos oscila entre 3-122 días. Como ejemplos citemos a Withycombe (1924b) quien anota longevidades de un mes en hembras de *Conwentzia*, Collyer (1951) quien anota una vida media de 4 semanas en los machos y de 8 semanas en las hembras de *Conwentzia* en condiciones de laboratorio, Fleschner & Ricker (1953) que anotan longevidades de 3-6, 19-76 y hasta 39-122 días en función de la variedad de dietas ofrecidas, o Badgley *et al*. (1955) quienes anotan longevidades de 49-63 días en imagos de *Spiloconis*, y ciclos vitales completos desde la puesta de huevos a muerte de imagos de 92-131 días (110 días como media), también Muma (1967) anota ciclos con una media de entre 35-43 días en función del tipo de alimento en *Semidalis vicina* y Castellari (1980) anota entre 14-32 días para *Coniopteryx*, con algunas diferencias en mayor longevidad en las hembras. Todos estos datos apuntan altas longevidades medias para ser insectos tan pequeños.

Sobre su biología reproductiva comentemos que Badgley *et al.* (1955) anotan, desde la emergencia del imago, un periodo mínimo de 3-5 días (hasta 10 días) para que maduren las gónadas femeninas e iniciar el periodo reproductor, pero curiosamente, en la bibliografía, incluso europea, no existen muchos datos sobre el comportamiento de los individuos durante el cortejo y la cópula, y no parece fácil realizar observaciones en condiciones de laboratorio (Johnson & Morrison, 1979). Aun así, existen algunas observaciones muy interesantes e ilustrativas, así Withycombe (1922a, 1922d, 1925b) anota en *Parasemidalis* que el macho se aproxima a la hembra desde atrás e introduce su cabeza entre sus alas bajo su abdomen y se aferra a sus coxas posteriores con sus mandíbulas y a sus patas posteriores y medias con sus patas anteriores, doblando su abdomen hacia arriba para alcanzar el extremo abdominal de la hembra e iniciar la cópula, conforme la hembra abre unos 45º sus alas y eleva el abdomen, mientras mantiene sus antenas proyectadas horizontalmente, y también Collyer (1951) anota similar comportamiento en *Conwentzia*. Otras observaciones anotan acercamientos laterales o dorsales, y cópulas con cuerpos acoplados y en dirección cefálica opuesta (Henry, 1976). Durante este proceso, las antenas del macho se abren casi 90º, algo menos las alas. A veces, si el macho no es aceptado, la hembra vuela o camina rápidamente alejándose. Si el proceso de la cópula progresa, durante ella la hembra no suele permanecer en reposo y el macho puede ser arrastrado por la hembra (U. Aspöck & H. Aspöck, 1999b; Zimmermann, 2005b; Monserrat, 2005b), que puede desplazarse utilizando únicamente sus cuatro patas anteriores.

La cópula dura entre 5-10, 10-15, 15-30 minutos, según observaciones. Badgley *et al.* (1955) observan que, ocasionalmente, una misma hembra puede efectuar varias cópulas a lo largo de su vida, y puntualmente, como hemos anotado, se ha observado oofagia. A veces otros machos (hasta dos más) pueden acercarse a la pareja en cópula, incluso intentan "participar" con el macho en cópula adoptando con él similar comportamiento copulador, aferrándose a sus patas, y hasta un tercer macho puede intentar lo mismo con este último solícito visitante. En condiciones experimentales se han observado intentos de cópula entre especies de géneros distintos, o entre especies diferentes del mismo género (Sziráki, 2002a), incluso con otros machos, y también se han observado hasta 15 machos revoloteando a menos de medio metro alrededor de una hembra, de lo que se deduce la emisión de feromonas femeninas. No se han observado comportamientos postcopulatorios (Johnson & Morrison, 1979). Más información en Withycombe, 1922a, 1923, 1925b; Lacroix, 1924; Stitz, 1931; Killington, 1936; Eglin, 1940; Narayanan, 1942; Muma, 1971; Yang, 1974; Johnson & Morrison, 1979; Monserrat *et al.,* 2001 y Monserrat, 2016b.

En relación a otros comportamientos reproductores, también se han observado vibraciones de las alas en ambos sexos como llamadas de cortejo a intervalos de 1-2 segundos, durante cerca

de una hora, mientras la hembra permanece en el sustrato o camina sobre él, elevando y rotando su abdomen, similar comportamiento se ha observado en los machos (Johnson & Morrison, 1979). Consecuentemente se han detectado tremulación/vibraciones en las alas como comportamiento inmediatamente previo a la cópula y órganos sensoriales (escolopales, cordotonales y subgenuales) de captación de vibraciones (rango de frecuencia de 300-2.000 Hz) en la región media de las tibias de todas las patas (Johnson & Morrison, 1979; Devetak, 1998). Las vibraciones se trasmiten bien vía aire o a través del sustrato.

Citemos que la emisión-recepción de sonidos es extremadamente importante en la localización y selección sexual entre individuos de muchas familias de neurópteros, y ha sido especialmente estudiado en *Chrysopidae*, con estructuras alares con órganos timpánicos sobre espesamientos en la base de algunas venas, y/o con formaciones alares, torácicas (metanoto) y abdominales (esternitos) con funciones estridulatorias, y sin embargo estas estructuras parecen poco desarrolladas en esta familia (Riek, 1967), pero aun así la comunicación acústica, también en esta familia, debe realizar una importante misión en el cortejo. Al margen de las particularidades anatómicas citadas anteriormente en esta familia, recordemos que la trasferencia de esperma es directa, merced al concurso de un pene en los machos, y no a través de ningún tipo de espermatóforo (Withycombe, 1925a).

Tras su emergencia como imago y tras las fases de cortejo y cópula, las hembras inician la fase de la puesta. La puesta de huevos comienza, en condiciones experimentales, desde pocas horas a varios días, pudiéndose prolongar durante unos pocos días a semanas, según las observaciones, incluso hasta 7 semanas (Collyer, 1951; Badgley *et al.,* 1955).

Generalmente parecen muy selectivas a la hora de elegir el sitio de la puesta y, habitualmente lo hacen durante la noche. Los sustratos elegidos son a veces muy específicos (las hembras previamente toquetean vigorosamente con sus palpos la zona donde depositarán sus huevos), que suelen ser el envés y márgenes de las hojas (ver Monserrat, 2016b para *Semidalis aleyrodiformis*) (Fig. 3.16.1e), junto/sobre sus nerviaciones, en/bajo cortezas, en la base y parte plana de las acículas, etc., y efectúan las puestas con huevos bien aislados, en irregulares hileras o en pequeños grupos (generalmente alineados) y adheridos al sustrato sobre su superficie, merced a secreciones de las glándulas de cemento, y quedan adheridos sobre su polo dorsal, no micropilar, que es el último en salir de las vías genitales femeninas, a veces alternando su forma y adaptándola a la superficie, y a veces próximos a las colonias de futuras presas (Withycombe, 1922a; 1923, 1925a, 1925b; Killington, 1936; Narayanan, 1942; Collyer, 1951; Badgley *et al*., 1955; Muma, 1967, 1971; Yang, 1974; Henry, 1976; Castellari, 1980; New, 1986a; Gepp, 1999; Monserrat, 2001b, 2016b; Monserrat *et al.,* 2001; Pantaleoni, 2007, etc.).

En relación a sus ciclos biológicos y fenologías, en zonas tropicales y/o subtropicales las generaciones se suceden sin ninguna diapausa (Califre Martins & Souza Amorim, 2016) o se adaptan a los periodos de lluvias. En nuestras latitudes las poblaciones mayoritariamente se desarrollan durante los meses de primavera y verano, sucediéndose varias (2, 3, 4) generaciones en función de la temperatura, fotoperiodo, etc., y obviamente de los recursos del medio, y la hibernación suele producirse en fase de prepupa, más raramente en pupa, y ocasionalmente en cualquier fase desde huevo a imago (Killington, 1936; Marín & Monserrat, 1987; New, 1989; Marín, 1994; Monserrat, 2016b). En zonas litorales de la península y en las más meridionales las poblaciones de ciertas especies se desarrollan y suceden a lo largo de todo el año, incluso ya pasado el otoño en los meses de invierno (ver fenologías de cada especie).

La mayoría de nuestras especies parecen tener ciclos bivoltinos (Killington, 1936; Castellari, 1980; Pantaleoni, 1983, 1990, 2007; Gepp & Stürzer, 1986; New, 2001b; Penny *et al*., 2007), aunque en ciertas condiciones también ciclos monovoltinos están citados en especies adaptadas a medios, latitudes o altitudes más rigurosos (por ejemplo *Helicoconis lutea*), aunque en algunos casos esto puede variar al adaptarse a la latitud y la altitud de las poblaciones. En nuestras latitudes se han citado hasta 4 generaciones anuales en especies como *Coniopteryx haematica,* y probablemente esto ocurra en otras especies de *Coniopteryx*, *Semidalis* o *Conwentzia* (Marín & Monserrat, 1987), y así lo demuestra Monserrat (2016b) en algunas especies (*Conwentzia*

psociformis, Parasemidalis fuscipennis, Coniopteryx haematica, Semidalis aleyrodiformis) que, en zonas litorales y de influencia mediterránea, muestran una sucesión de generaciones a lo largo de todo el año. En cualquier caso, la relativamente más larga longevidad de las hembras (Collyer, 1951; Castellari, 1980) y de su periodo reproductor hacen dificultoso calibrar el número de generaciones reales en las poblaciones de la mayoría de nuestras especies, dado que se solapan las poblaciones derivadas del periodo reproductor de una misma hembra. Killington (1936: 148) anota las fenologías de las especies del Reino Unido y Monserrat (2016b) en nuestras especies que ahora actualizamos.

Para finalizar este apartado de la biología citemos que, obviamente, los coniopterígidos también son presas (como larvas o imagos) de otros artrópodos depredadores, principalmente ácaros, pequeñas arañas, diplópodos, melíridos, antocóridos, larvas de coccinélidos y sírfidos, hormigas, e incluso larvas e imagos de crisopas, etc., así como de otros animales predadores de mayor tamaño como anfibios, reptiles, aves y murciélagos (Laidlaw, 1923; Withycombe, 1923, 1924b; Lacroix, 1924; Killington, 1936; New, 1967, 1975, 1986a, 1989; Miller *et al*., 2004; Pérez de la Fuente, 2012, etc.).

Por último citar que diversos tipos de parásitos e hiperparásitos han sido citados en esta familia, especialmente sobre sus huevos, sus larvas o emergiendo de sus capullos, incluso parasitando imagos, especialmente himenópteros parásitos, parasitoides e hiperparásitos: *Hymenoptera, Apocrita, Chalcidoidea*: *Aphelinidae* (*Aphelinus*), *Eulophidae* (*Tetrastichus*); *Ichneumonoidea*: *Ichneumonidae (Calliceras), Braconidae (Rhizarcha)*; *Ceraphronoidea*: *Ceraphronidae (Ceraphron, Lygocerus, Aphanogmus, Dendrocerus,* etc.), a veces solo citados como *Ceraphronidea, Chalcididae, Megaspilidae, Encyrtidae* o *Eulophidae* (Arrow, 1917; Withycombe, 1923, 1924b; Lacroix, 1924; Killington, 1932a, 1932k, 1936; Eglin, 1940; Silvestri, 1943; Schremmer, 1959; New, 1967, 1986a, 1989; Viggiani, 1967; Tjeder, 1969a; Askew, 1971; Dessart, 1978, 1998; Pantaleoni, 1984; Sinacori *et al*., 1992, etc.), alcanzando porcentajes de hasta el 40-50% (Castellari, 1980; New, 1986a). También ciertas gregarinas y ciertas bacterias se han citado en larvas, pupas e imagos (Withycombe, 1923).

3.16.4 Morfología de las fases no adultas

A pesar de su interés en el terreno de la Entomología Aplicada debido a su carácter depredador, sus fases larvarias han despertado menor atención que en otras familias, especialmente *Chrysopidae* (Withycombe, 1924b; Silvestri, 1943; Monserrat, 2001b; New, 2001a, Pantaleoni *et al*., 2001), y solo existen datos para menos de la tercera parte de los géneros conocidos.

Sobre la morfología de las fases larvarias de las diferentes especies conviene mencionar que, a nivel general, son escasamente conocidas, desconociéndose en la mayoría/muchas de sus especies (incluso en la fauna europea). Desde que Curtis (1834) describiera la primera larva, no han sido demasiadas las especies cuyas larvas han sido descritas. Sobre la identificación de las fases larvarias Monserrat (2001b) aporta una clave, a nivel mundial, de las larvas de los géneros que entonces eran conocidas y aporta la información existente para cada una de las especies cuyas fases juveniles que habían sido descritas, a las que ha de sumarse nuevas descripciones, siendo especialmente interesante Sziráki & Flint (2007).

Los huevos no son pedunculados, y son elípticos o fusiformes, alargados, subcilíndricos y de extremos redondeados, de unos 0,45- 0,55 mm de longitud y unas 2 veces más largos que anchos (Figs. 3.16.1e; 3.16.5; 3.16.10i). Withycombe (1922a, 1923, 1924b, 1925a) y Killington (1936) citan 0,4 –0,5 mm de longitud en *Parasemidalis, Coniopteryx* y *Conwentzia*; Narayanan (1942) cita 0,5 mm en *Coniopteryx*; Badgley *et al.* (1955) citan 0,53 mm en *Spiloconis*, y Castellari (1980) cita 0,41-0,44 mm en *Coniopteryx*, y son algo más aplanados en la superficie donde se adhieren al sustrato donde se depositó el huevo (Fig. 3.16.1e). Son translúcidos o de tono / color crema pálido, blanco, amarillo pálido, amarillento, anaranjado, rosáceo, rojizo o pardo al inicio de la puesta (Badgley *et al*., 1955; Monserrat *et al*., 2001, 2016). Conforme el tiempo avanza, su color va cambiando según el desarrollo embrionario progresa, y las pardas bandas metaméricas del embrión primero y los estemas negros después evidencian su desarrollo (Killington, 1936; Badgley *et al*., 1955), y el oscurecimiento del huevo los hace menos conspicuos.

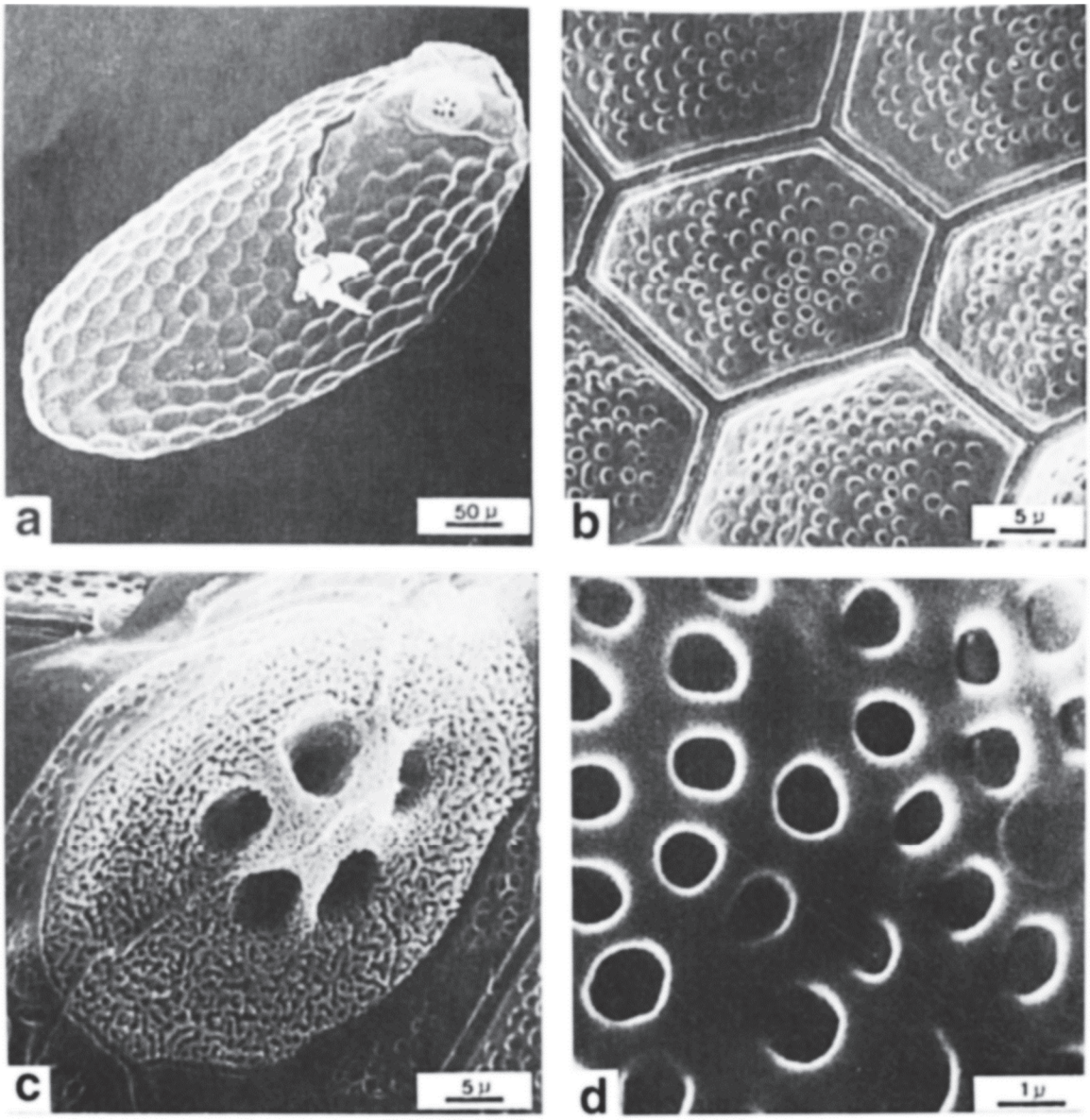


Fig. 3.16.5: *Conwentzia psociformis*, **a**: ultraestructura del huevo eclosionado con ovirruptor abandonado; **b**: aspecto del corion; **c**: aspecto del micropilo; **d**: detalle de las estructuras del corion. De Gepp (1990). ● **Fig. 3.16.5:** *Conwentzia psociformis*, **a**: ultrastructure of the hatched egg with abandoned egg-burster; **b**: chorion appearance; **c**: micropyle appearance; **d**: chorion detailed structures. From Gepp (1990).

Poseen micropilo aparente (Figs. 3.16.1e; 3.16.5a,c; 3.16.10i), a veces puntiagudo, en general blanco muy llamativo y con numerosos dispersos aeropilos en él, y poseen frecuentes y pequeñas impresiones foliculares hexagonales-poligonales sobre el corion (reflejo e impronta de la presión ejercida por las células foliculares) (Figs. 3.16.5a,b) y pueden existir otras menores sobre su superficie que le dan al huevo un aspecto aterciopelado (Withycombe, 1923, 1924b, 1925a; Lacroix, 1924; Killington, 1929, 1936; Stitz, 1931; Narayanan, 1942; Silvestri, 1943; Collyer, 1951; Badgley *et al.,* 1955; Muma, 1967, 1971; Meinander, 1972a; Henry, 1976; Agekyan, 1978; Hinton, 1981; Gepp & Stürzer, 1986; New, 1989; Gepp, 1990; Monserrat, 2001b, 2016b).

En condiciones experimentales se han citado en diferentes especies puestas de entre 10-20 huevos diarios y puestas de 3-9, 11, 30-40, 22-66, 67-198, 107, 200, 96-266, etc. huevos por hembra (Killington, 1936; Collyer, 1951; Badgley *et al*., 1955; Monserrat, 2001b, 2016b). Muma (1967) y Stange (1981) citan puestas de 2-5, 9-14 huevos/día en *Semidalis vicina*, Castellari (1980) cita puestas de 2-8 huevos diarios en *Coniopteryx esbenpeterseni*, etc., aunque estos datos pueden variar en función de las condiciones, y así Fleschner & Ricker (1953) anotan puestas de 3-9, 22-66, 67-198 huevos en función de la variedad de dietas ofrecidas a las hembras.

Lógicamente el tiempo de desarrollo del huevo varía en función de las condiciones externas, en especial de la temperatura, oscilando entre 4-5, 6-8, 8-9, 8-12, 8-21, 14, 16 días (Quayle, 1912; Withycombe, 1923; Narayanan, 1942; Badgley *et al*., 1955; Muma, 1967; Castellari, 1980; Gepp & Stürzer, 1986; Canard & Volkovich, 2001). Withycombe (1923) anota tiempos de desarrollo de 13 días para *Conwentzia psociformis*, y de 6, 18-21 días, según temperatura, en *Semidalis aleyrodiformis* (Withycombe, 1924b, 1925a; Monserrat, 2016b); Killington (1936) anota entre 1,5-2,5 semanas en los tiempos de desarrollo embrionario en diferentes especies británicas, y Collyer (1951) anota en *Conwentzia* una media en tiempo de desarrollo del huevo de 5/7/12 días, según los meses del año (VI-VIII/IX/X).

La ruptura del huevo se efectúa mediante una incisión transversal (o longitudinal, según las observaciones) bajo el polo micropilar, merced al concurso de pequeño ovirruptor embrionario aserrado/denticulado que queda adherido al tegumento (clípeo-labro) embrionario y al corion abandonado (Fig. 3.16.5a) y se realiza merced al concurso de los movimientos del embrión (Withycombe, 1923, 1925a; Killington, 1936; Badgley *et al*., 1955; Kimmins & Wise, 1962; Muma, 1967; Meinander, 1972a; Castellari, 1980; Gepp & Stürzer, 1986; Gepp, 1990, 1992; Monserrat *et al.,* 2001). El proceso del nacimiento en estos insectos es detalladamente descrito por Killington (1936) y Badgley *et al.* (1955). Gepp (1990) y Monserrat (2001b) recopilan la información existente hasta la fecha sobre el huevo en esta familia.

Sus tres fases larvarias son de similares morfologías, aunque obviamente varían en tamaño y quetotaxia, y en general las mayores diferencias inter-específicas se manifiestan en larvas de tercer estadio. Las larvas son de tipo campodeiforme, generalmente alargadas, a veces más rechonchas, fusiformes, desnudas (Figs. 3.16.1f,g; 3.16.6a,f; 3.16.8a,j; 3.16.9b,h) y portadoras de setas de muy diversa morfología (Figs. 3.16.10e-h) (ver clave de géneros de nuestra fauna en el apartado 3.16.10). Son de color blanco, crema, rosáceo o amarillento pálidos, a veces con coloración disruptiva presentando manchas más oscuras muy contrastadas (Figs. 3.16.1f,g; 3.16.9g).

Presentan cabeza prognata, pequeña, bien esclerificada (Figs. 3.16.6; 3.16.7; 3.16.8), y antenas relativamente largas (especialmente en *Conwentzia*), con abundante y larga setación, formadas por dos segmentos (Figs. 3.16.6a,b,f,g; 3.16.7c,d,f-h; 3.16.8), al igual que los palpos labiales, y tienen labio muy pronunciado cubriendo parcial- totalmente las piezas bucales (Figs. 3.16.6a,c,g,h; 3.16.7c). Las mandíbulas son rectas, de ápice agudo y no denticulado y de longitud variable según los géneros (Figs. 3.16.6d,i; 3.16.7c; 3.16.8e,o), y las maxilas son rectas, levemente dentadas en su ápice (Figs. 3.16.6e,j; 3.16.8f,ñ) y con canal alimentario entre ambas por donde succionan los líquidos de sus presas (Killington, 1936), ya que el orificio bucal está clausurado por el tegumento tras la eclosión del huevo y vuelve a cerrarse después de cada ecdisis, por lo que la ingesta debe ser líquida a través de este canal mandíbulas-maxilas (Canard, 2001), y sin duda la secreción de las glándulas salivares ayuda a paralizar a sus presas y predigerir sus fluidos (Rousset, 1966). Carecen de palpo maxilar y el labial es bisegmentado, presentando el más distal una zona fuertemente setosa de carácter sensorial (Figs.3.16.6b,c,g).

Sus ojos poseen cuatro, cinco a seis estemas (Withycombe, 1923, 1925a; Killington, 1936; Rousset, 1966) y frecuentemente la cabeza se encuentra parcialmente embutida en la parte anterior del tórax (Figs. 3.16.6a,f). La morfología antenal y de la quetotaxia, así como su disposición sobre la cápsula cefálica son características en cada género, utilizándose en su diagnosis (ver clave de géneros), y se han citado patrones de coloración para distinguir ciertas especies (Figs. 3.16.9a,g). Curiosamente Withycombe (1923), Gepp (1992), Gepp & Stürzer (1986) y Sziráki & Flint (2007) encuentran en algunos géneros cierta variabilidad intraespecífica en la coloración, bien entre poblaciones o en función de su alimentación, hecho que no deja de ser sorprendente, por no decir extraño.

El tórax es sencillo, ancho y transverso, ocupa la mayor parte del conjunto, pero está poco diferenciado del abdomen (Figs. 3.16.6a,f; 3.16.8a,j; 3.16.9a,b,g,h). Patas marchadoras bien desarrolladas y de longitud variable (Figs. 3.16.1a-d; 3.16.6a,f), especialmente largas en

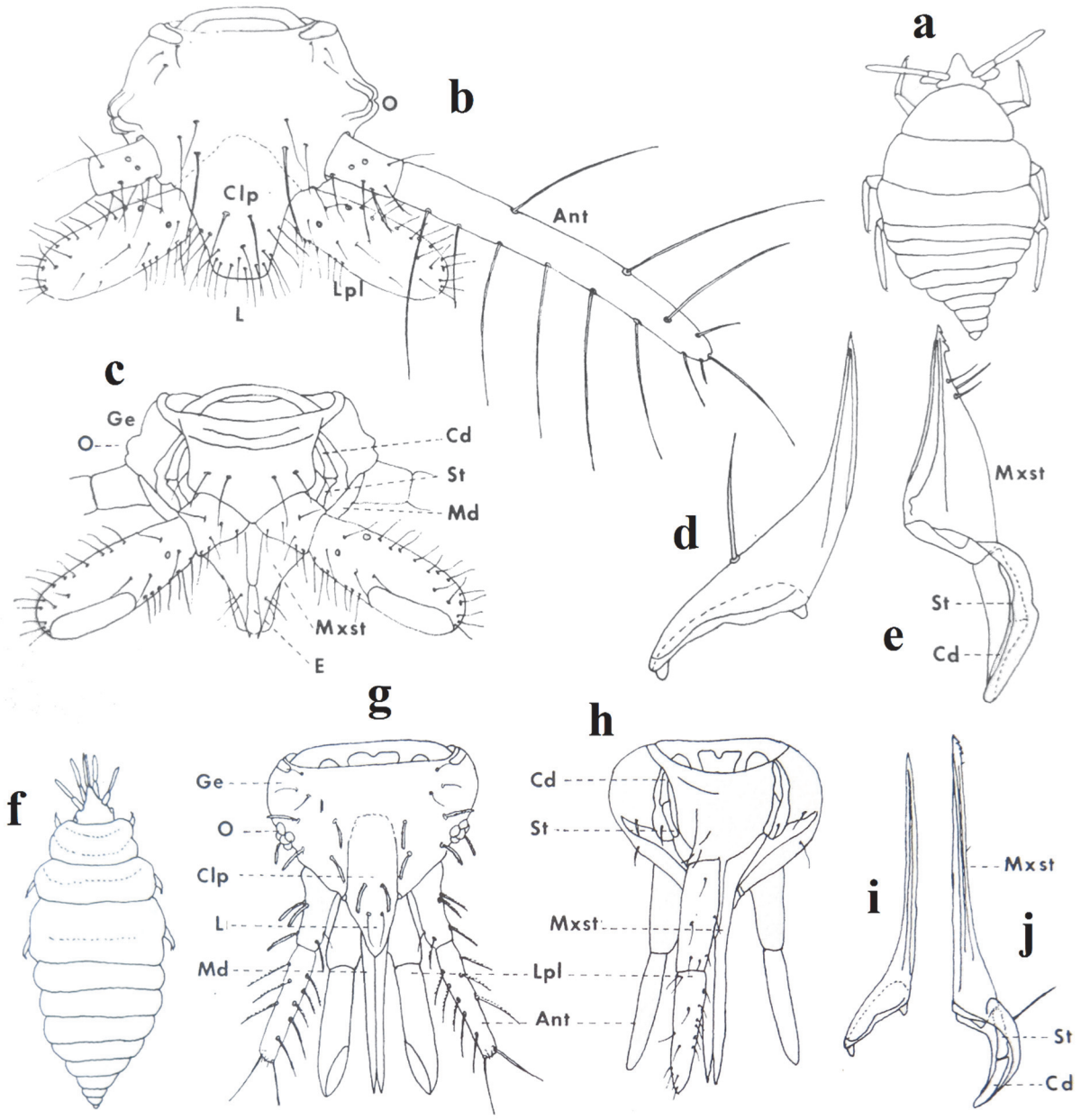


Fig. 3.16.6: Morfología de la larva, **a-e**: *Coniopteryginae, Coniopteryx pygmaea*, **a**: aspecto general, vista dorsal; **b**: cabeza, vista dorsal; **c**: ídem, vista ventral; **d**: mandíbula, vista ventral; **e**: maxila, vista dorsal; **f-j**: *Aleuropteryginae, Aleuropteryx loewii*; **f**: aspecto general, vista dorsal; **g**: cabeza, vista dorsal; **h**: ídem, vista ventral (omitido un palpo labial); **i**: mandíbula, vista ventral; **j**: maxila, vista dorsal. A diferentes escalas. De Rousset (1966). ● **Fig. 3.16.6:** Larval Morphology, **a-e**: *Coniopteryginae, Coniopteryx pygmaea*; **a**: general aspect, dorsal view; **b**: head, dorsal view; **c**: ditto, ventral view; **d**: mandible, ventral view; **e**: right maxilla, dorsal view; **f-j**: *Aleuropteryginae, Aleuropteryx loewii*; **f**: general aspect, dorsal view; **g**: head, dorsal view; **h**: ditto, ventral view (ommited a labial palp); **i**: mandible, ventral view; **j**: maxilla, dorsal view. At different scales. From Rousset (1966).

Brucheiser o *Conwentzia*, más cortas en *Aleuropteryx* o *Semidalis*, con tibias y un único segmento tarsal no articulado, acabando en dos uñas y un pequeño empodio agudo.

El abdomen consta de diez segmentos de los que los ocho primeros portan estigmas laterales y que, como el tórax, carecen de especial ornamentación, setación, ni portan tubérculos, y se encuentran progresivamente adelgazados hacia el extremo caudal (Figs. 3.16.6a,f; 3.16.8a,j; 3.16.9a,b,g,h), el cual frecuentemente se utiliza, a modo de palanca sobre el sustrato, para favorecer la locomoción, y también es utilizado para fijar la larva por este extremo durante la ecdisis y segregar desde los tubos de Malpighi la seda con la que tejer el capullo pupal (Killington, 1929, 1936; Collyer, 1951) y probablemente también para segregar sustancias defensivas / ofensivas (Figs. 3.16.1h,i).

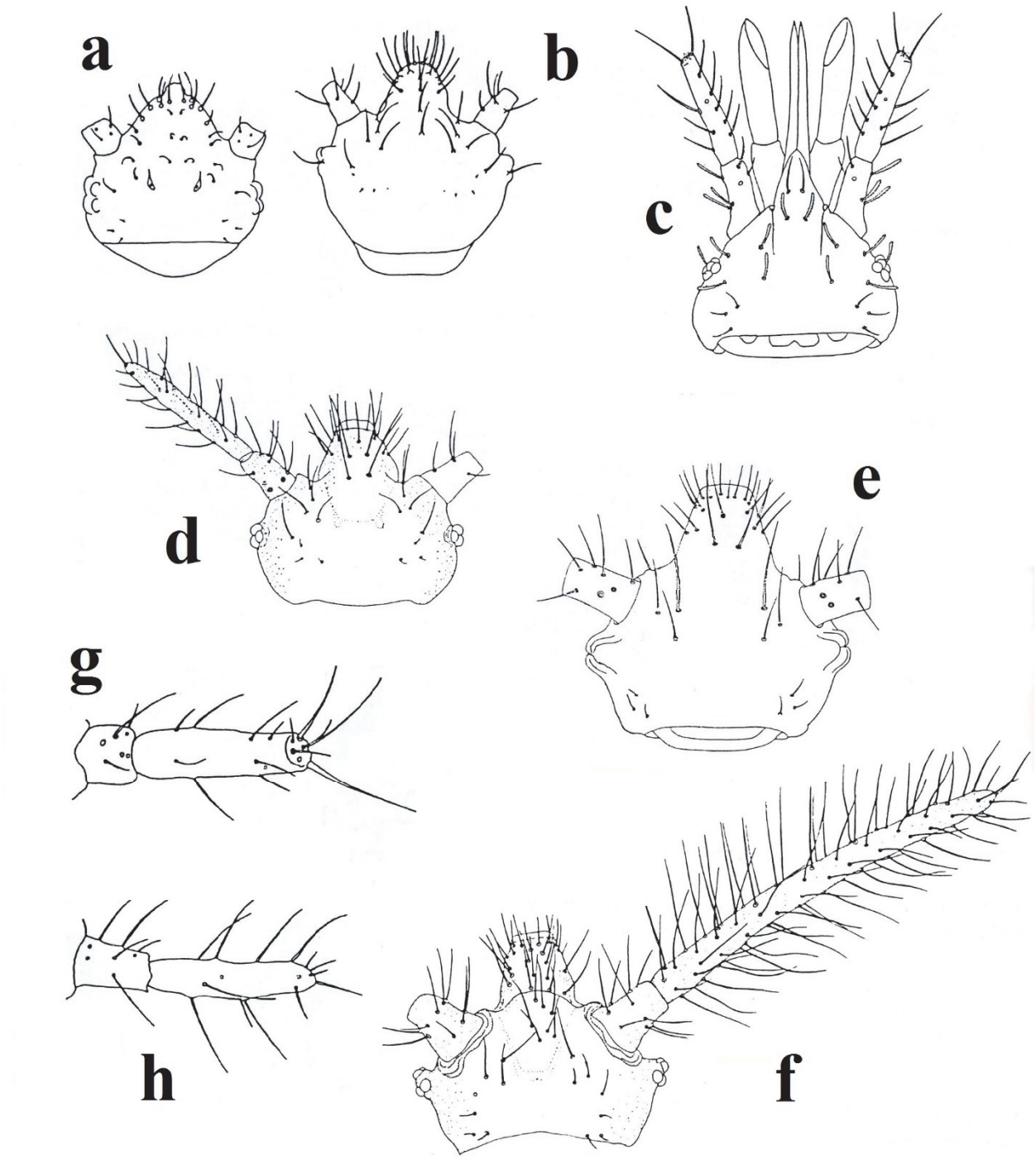


Fig. 3.16.7: Morfología y quetotaxia larvaria en diferentes géneros de coniopterígidos, cápsula cefálica de: **a**: *Helicoconis lutea*; **b**: *Hemisemidalis pallida*; **c**: *Aleuropteryx loewii*; **d**: *Semidalis vicina*; **e**: *Coniopteryx pygmaea*; **f**: *Conwentzia barretti*; **g**: antena de *Helicoconis lutea*; **h**: antena de *Hemisemidalis pallida*. A diferentes escalas. a,b,g,h de Monserrat & Hölzel (1987), c,e adaptado de Rousset (1966), d,f de Meinander (1974a). ● **Fig. 3.16.7:** Larval morfology and chaetotaxy in diferent dusty-wings genera, cephalic capsule of: **a**: *Helicoconis lutea*; **b**: *Hemisemidalis pallida*; **c**: *Aleuropteryx loewii*; **d**: *Semidalis vicina*; **e**: *Coniopteryx pygmaea*; **f**: *Conwentzia barretti*; **g**: antenna of *Helicoconis lutea*; **h**: antenna of *Hemisemidalis pallida*. At different scales. a,b,g,h from Monserrat & Hölzel (1987), c,e adapted from Rousset (1966), d, f from Meinander (1974a).

En las figuras 3.16.8 y 3.16.9 anotamos elementos de diversas larvas de nuestras especies.

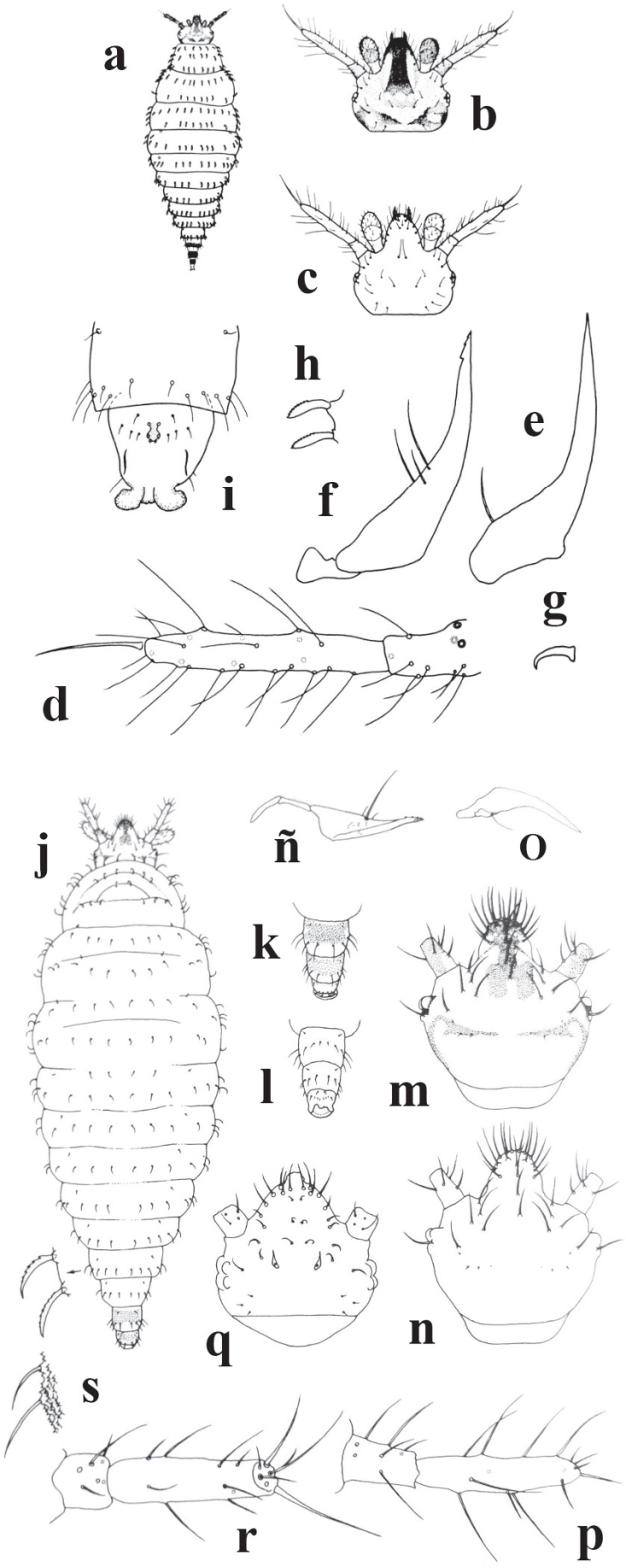


Fig. 3.16.8: Morfología, pigmentación y quetotaxia larvaria en diferentes especies de coniopterígidos: **a-i**: larva de *Semidalis candida*: **a**: aspecto general, vista dorsal; **b**: pigmentación cefálica, vista dorsal; **c**: quetotaxia cefálica, vista dorsal; **d**: extremo antenal, vista dorsal (setas y órganos placoideos ventrales en punteado); **e**: mandíbula; **f**: maxila; **g**: uña; **h**: setas dorsales del tegumento; **i**: extremo abdominal, vista ventral. Adaptado de Monserrat (1978e). **j-p**: larva en 3º estadio de *Hemisemidalis pallida*: **j**: aspecto general, ampliadas setas dorsales; **k**: región terminal del abdomen, vista dorsal; **l**: ídem, vista ventral; **m**: aspecto dorsal de la cápsula cefálica; **n**: quetotaxia cefálica dorsal; **ñ**: maxila, vista ventral; **o**: mandíbula, vista ventral; **p**: antena, vista dorsal. **q-s**: larva en 3º estadio de *Helicoconis lutea*; **q**: quetotaxia cefálica dorsal; **r**: antena, vista dorsal; **s**: aspecto del tegumento abdominal dorsal. Adaptado de Monserrat & Hölzel (1987). A diferentes escalas. . ● **Fig. 3.16.8:** Larval morphology, pigmentation and chaetotaxy in different coniopterygids species: **a-i**: larva of *Semidalis candida*: **a**: general aspect, dorsal view; **b**: cephalic pigmentation, dorsal view; **c**: cephalic chaetotaxy, dorsal view; **d**: antennal apex, dorsal view (setae and ventral placoid organs puncted); **e**: mandible; **f**: maxilla; **g**: claw; **h**: dorsal tegument setae; **i**: abdominal apex, ventral view. Adapted from Monserrat (1978e). **j-p**: 3rd instar larva of *Hemisemidalis pallida*: **j**: general aspect, magnified dorsal setae; **k**: abdominal apex, dorsal view; **l**: ditto, ventral view; **m**: dorsal aspect of cephalic capsule; **n**: dorsal cephalic chaetotaxy; **ñ**: maxilla, ventral view; **o**: mandible, ventral view; **p**: antenna, dorsal view. **q-s**: 3rd instar larva of *Helicoconis lutea*: **q**: dorsal cephalic chaetotaxy; **r**: antenna, dorsal view; **s**: dorsal abdominal tegument aspect. Adapted from Monserrat & Hölzel (1987). At different scales.

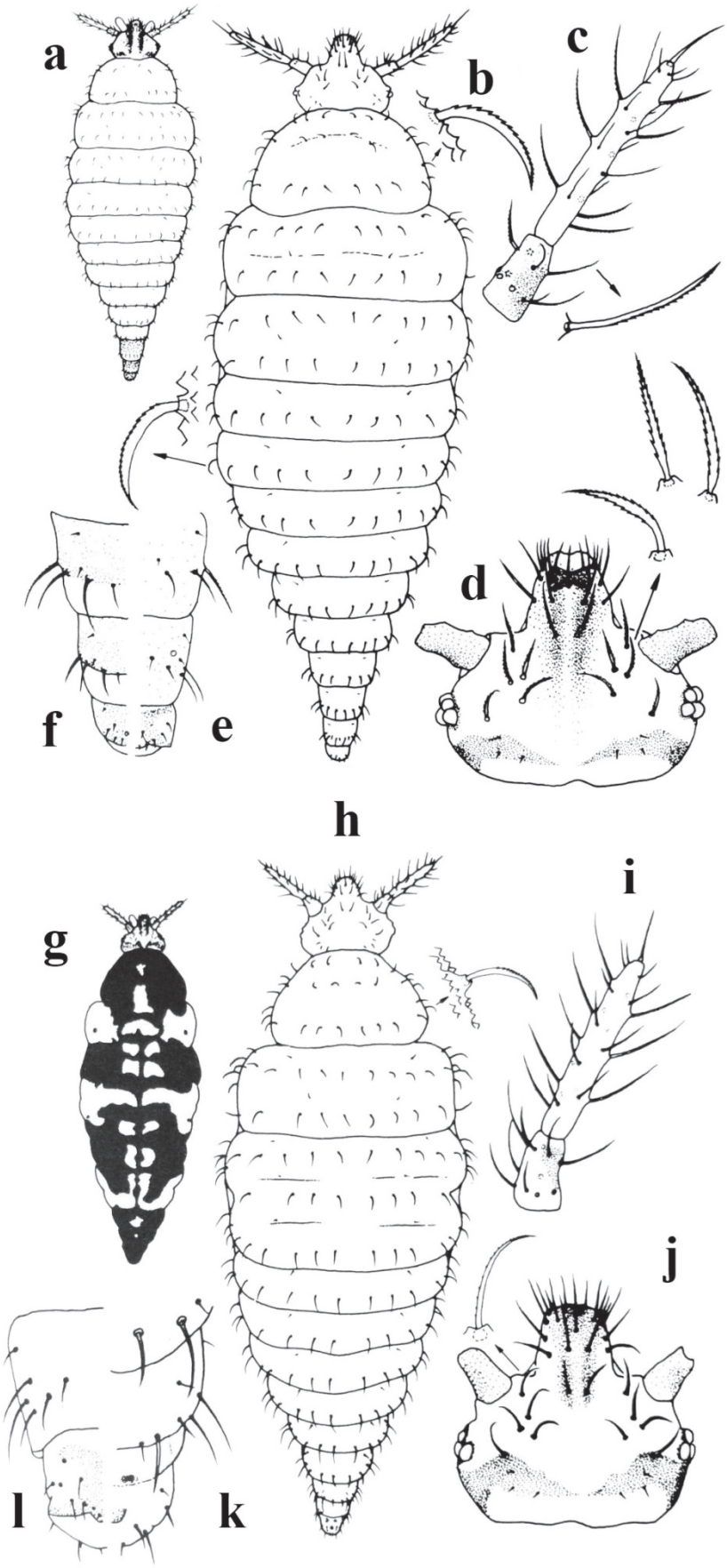


Fig. 3.16.9: Morfología, pigmentación y quetotaxia larvaria en diferentes especies de coniopterígidos: **a-f**: larva en 3º estadio de *Semidalis pluriramosa*: **a**: aspecto general, vista dorsal; **b**: quetotaxia dorsal, porción tegumentaria del pronoto y abdomen ampliada; **c**: antena, vista dorsal, seta del escapo ampliada; **d**: pigmentación y quetotaxia de la cápsula cefálica, vista dorsal, setas ampliadas; **e**: pigmentación y quetotaxia del extremo abdominal, vista ventral; **f**: ídem, vista dorsal; **g-l**: larva en 3º estadio de *Semidalis pseudouncinata*: **g**: aspecto general, vista dorsal; **h**: quetotaxia dorsal, porción tegumentaria del pronoto ampliada; **i**: antena, vista dorsal; **j**: pigmentación y quetotaxia de la cápsula cefálica, vista dorsal, seta ampliada; **k**: pigmentación y quetotaxia del extremo abdominal, vista dorsal; **l**: ídem, vista ventral. Adaptado de Monserrat *et al.* (1991). A diferentes escalas ● .**Fig. 3.16.9:** Larval morphology, pigmentation and chaetotaxy in different coniopterygids species: **a-f**: 3rd instar larva of *Semidalis pluriramosa*: **a**: general aspect, dorsal view; **b**: dorsal chaetotaxy, pronotus and abdominal tegument magnified; **c**: antenna, dorsal view, scapus seta magnified; **d**: pigmentation and chaetotaxy of cephalic capsule, dorsal view, setae magnified; **e**: pigmentation and chaetotaxy of abdominal tip, ventral view; **f**: ditto, dorsal view; **g-l**: 3rd instar larva of *Semidalis pseudouncinata*: **g**: general aspect, dorsal view; **h**: dorsal chaetotaxy, pronotus tegumentary portion magnified; **i**: antenna, dorsal view; **j**: cephalic capsule pigmentation and chaetotaxy, dorsal view, seta magnified; **k**: tip abdominal pigmentation and chaetotaxy, dorsal view; l: ditto, ventral view. Adapted from Monserrat *et al.* (1991). At different scales.

La pupa es de tipo dectica y exarada, con mandíbulas simétricas, planas, portadoras de una pequeña muesca o hendidura el margen interno, y las antenas son libres y dispuestas alrededor de la cabeza hacia las pterotecas (Figs. 3.16.10c,d), hecho habitual en los *Neuropterida* (Emerton, 1906; Withycombe, 1923, 1925a; Killington, 1936; Greve, 1974). Datos sobre pupas en diferentes especies en Emerton (1906), Withycombe (1924b), Stitz (1931), Killington (1936), Badgley *et al.* (1955), Greve (1974), Gepp & Stürzer (1986), Monserrat (2001b, 2016b), etc.

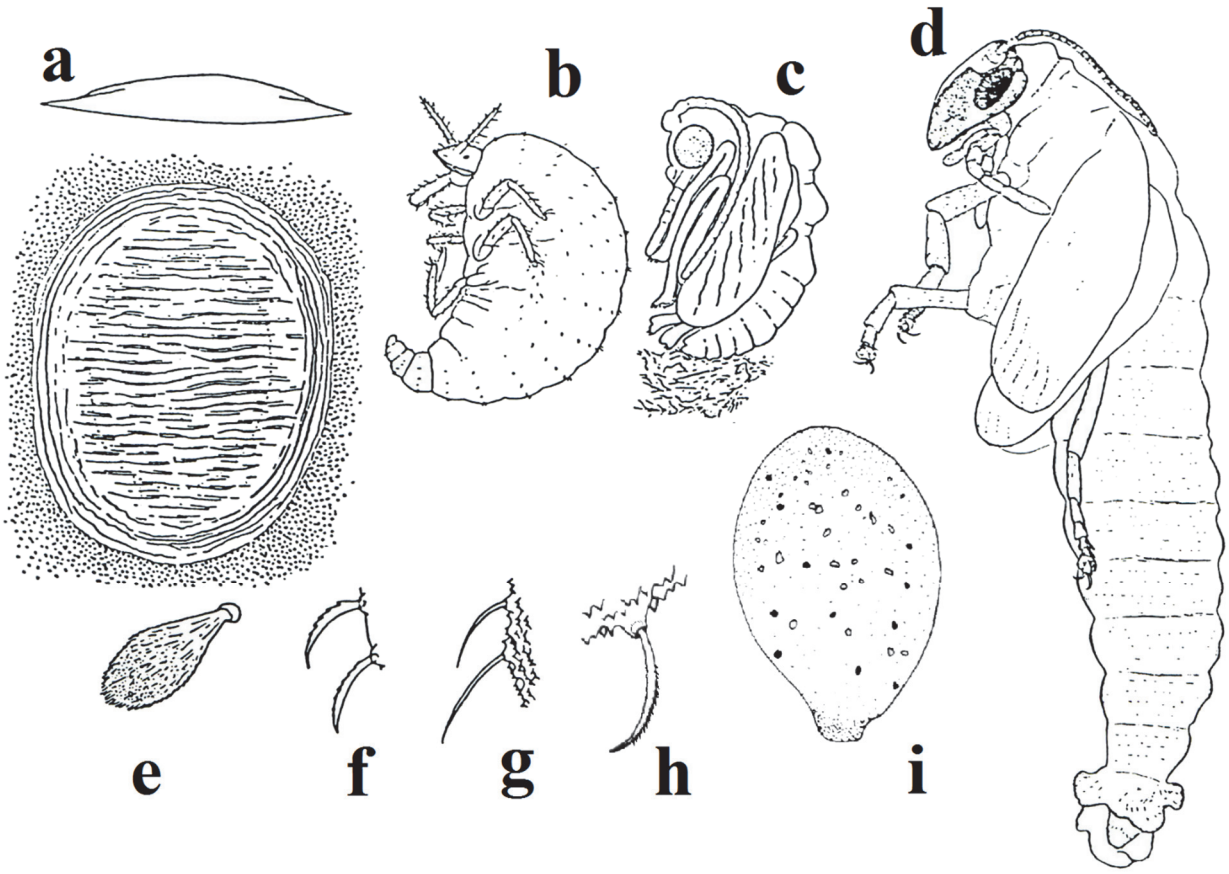


Fig. 3.16.10: Aspectos de las fases juveniles de coniopterígidos: **a-c**: *Semidalis vicina*: **a**: capullo, vista dorsal y sección; **b**: prepupa; **c**: pupa, de Emerton (1906); **d**: pupa *de Helicoconis lutea*, de Greve (1974); **e-h**: tipos de setas en diferentes géneros: **e**: *Heteroconis*, de Badgley *et al*. (1955); **f,g**: *Hemisemidalis*, de Monserrat & Hölzel (1987); **h**: *Semidalis*, de Monserrat *et al.* (1991); **i**: huevo de *Aleuropteryx iberica*, de Monserrat (1977e). ● **Fig. 3.16.10:** Aspects of Juvenile Stages in dusty-wings: **a-c**: *Semidalis vicina*: **a**: cocoon, dorsal view and section; **b**: prepupa; **c**: pupa, from Emerton (1906); **d**: pupa of *Helicoconis lutea*, from Greve (1974); **e-h**: kinds of setae in diferent genera: **e**: *Heteroconis*, from Badgley *et al. (*1955); **f,g**: *Hemisemidalis*, from Monserrat & Hölzel (1987); **h**: *Semidalis*, from Monserrat *et al.* (1991); **i**: egg of *Aleuropteryx iberica*, from Monserrat (1977e).

Para la información general sobre las especies cuyas fases juveniles se conocían puede utilizarse Gepp (1984a, 1986a) quien aporta información sobre las especies cuyas larvas habían sido descritas y Monserrat (2001b) que también aporta una clave de las larvas de todos los géneros entonces conocidas a nivel mundial, y lógicamente las aportaciones posteriores, especialmente de *Brucheiserinae* (Sziráki & Flint, 2007; Sziráki, 2007a).

En nuestra fauna hay algunas referencias sobre los estadios larvarios de varias especies, y para el lector interesado, aportamos una sencilla clave general de las larvas ibéricas a nivel de los géneros cuyas larvas son conocidas (3.16.10), y la información existente sobre la morfología de las fases preimaginales de las especies presentes en la Península Ibérica/Baleares se anota a lo largo del texto en cada una de ellas, aunque las identificaciones en las descripciones antiguas han de tomarse con cautela. Para alguna de las especies de las Islas Canarias se puede consultar Monserrat (1978e, 1978f).

Más información general sobre la anatomía, morfología y biología de las fases juveniles de las especies de esta familia (huevos, larvas, pupas e imagos) en Curtis, 1834; Dujardin, 1851; Brauer & Löw, 1857; Löw, 1885; Dzięd̨zielewicz, 1905; Emerton, 1906; Enderlein, 1906; Mjöberg, 1909; Quayle, 1912, 1913; Arrow, 1917; Withycombe, 1923, 1925a; Killington, 1936; Narayanan, 1942; Silvestri, 1943; Collyer, 1951; Yang, 1951; Badgley *et al*., 1955; Schremmer, 1959; Rousset, 1960a, 1966; Hoffman, 1962; Kimmins & Wise, 1962; Macleod, 1964; Muma, 1967, 1971; Ward, 1970; Meinander, 1972a, 1974a; Greve, 1974; Yang, 1974; Castellari, 1980; Gepp, 1986a, 1992; Gepp & Stürzer, 1986; Monserrat & Hölzel, 1987; Monserrat *et al.,* 1991; Stürzer & Gepp, 2004; Zimmermann *et al*., 2009; Randolf *et al.,* 2017, etc. Para el lector interesado puede encontrar datos sobre su anatomía en Withycombe (1925a) y Rousset (1956a, 1956b, 1958, 1966, 1968, 1969, 1970).

3.16.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas

Tras la eclosión, las larvas neonatas permanecen unas horas sobre/junto al huevo antes de iniciar su actividad (Narayanan, 1942; Badgley *et al.,* 1955), siendo éste un periodo especialmente crítico (Canard & Volkovich, 2001). Su desarrollo larvario requiere tres estadios, las sugerencias de cuatro estadios en *Spiloconis* por Badgley *et al.* (1955) o en *Semidalis* por Muma (1967, 1971) no han sido corroboradas y requieren confirmación (personalmente creemos que quizás con este citado "cuarto estadio" se refieran a la prepupa antes de formarse la pupa real), y de ser ciertas estas observaciones sería, junto a *Ithonidae* (con 5 estadios), un caso único en esta familia y entre los neurópteros (más de tres fases larvarias).

Las larvas neonatas inicialmente son muy ágiles, veloces y activas, ayudándose con el extremo abdominal para caminar con el que hacen palanca. Se dispersan desplazándose a gran velocidad buscando su futura fuente de alimentación sobre la vegetación. En este periodo de búsqueda pueden desplazarse largas distancias y poseen una gran capacidad de sobrevivir sin alimento hasta su muerte (hasta 40 m y durante más de 10 h cita Fleschner, 1950), incluso pueden ser arrastrados por el viento y se han encontrado ejemplares sobre la superficie del mar alejados de la costa (Cheng & Birch, 1978a, 1978b).

También en estado larvario son activos depredadores y excelentes aliados de nuestros intereses (McEwen *et al.,* 2001), alimentándose de huevos, ninfas e imagos de pequeños fitófagos de pequeños tamaños y escasa motilidad, especialmente áfidos, aleyródidos y cóccidos, aunque otros muchos grupos han sido citados entre sus presas (pseudocóccidos, adélgidos, eriófidos, filoxéridos, diaspídidos, tisanópteros, etc.) (Figs. 3.16.1f,g), y particularmente ninfas y adultos de ácaros (*Oribatida* y especialmente *Tetranychoidea, Eriophyoidea, Raphignathoidea* y *Tarsonemidea: Tetranychidae, Tydeidae, Eriophyidae, Rhyncaphytoptidae, Ereynetidae, Tarsonemidae, Stigmaeidae*, etc.), a los que acceden merced a su pequeño tamaño, y esta adaptación les proporcionan recursos inalcanzables para otros depredadores de mayor tamaño (Withycombe, 1923, 1924b, 1925a; Killington, 1936; Silvestri, 1943; Collyer, 1951; Kimmins & Wise, 1962; Putman & Herne, 1966; Muma, 1967; Meinander, 1972a; Popov, 1973a; Stimmel, 1979; Castellari, 1980; Gepp & Stürzer, 1986; New, 1989; Stelzl, 1989, 1991, 1992; Monserrat, 1996b, 1998, 2005b, 2006, 2016; Lo Verde & Monserrat, 1997; Canard, 2001; Gerling *et al.,* 2001; Monserrat *et al*., 2001; Miller *et al*., 2004; Devetak & Klokočovnik, 2016).

Como hemos citado en los imagos, también sus larvas (aunque a veces hallamos especies ampliamente generalistas), en ocasiones parecen ser muy selectivas, a tenor de la especificidad de plantas soporte sobre las que en particular las hallamos y donde encuentran sus específicas presas, por lo que, siendo depredadoras, también acaban siendo a veces muy selectivas, y de forma indirecta, estrechamente relacionadas con un tipo determinado de planta/s (Withycombe, 1923, 1924a; Killington, 1936; Kimmins & Wise, 1962; Putman & Herne, 1966; Muma, 1967; Peterson, 1967; Stimmel, 1979; Castellari, 1980; New, 1986a, 1989, Monserrat & Marín, 1992, 2001; Canard, 2001).

Durante la localización de sus recursos se desplazan ayudándose con el extremo del abdomen y mueven lateralmente la cabeza a uno y otro lado buscando sus presas a las que localizan por

contacto directo. Atacan a sus presas sin aparentemente elegir una posición determinada, especialmente desde abajo (sobre todo huevos y cóccidos acorazados) (Figs. 3.16.1f,g), y mientras la succionan dirigen los palpos hacia abajo y arquean las antenas hacia atrás (Henry, 1976; Monserrat, 1983d, 2016b). Debido a sus rectas piezas bucales, su mecanismo de caza difiere de otros neurópteros con mandíbulas-maxilas curvas (*Chrysopidae, Hemerobiidae, Ascalaphidae, Myrmeleontidae, Crocidae, Nemopteridae*, etc.), por lo que no pueden "morder" a sus presas, y por ello prefieren presas sésiles o de escasa movilidad (Muma, 1967, 1971; Henry, 1976; Stelzl, 1991; Lo Verde & Monserrat, 1997; Canard, 2001), cuyos fluidos succionan y devoran completamente con suma insistencia (hasta durante 25 minutos por cóccido). Canard (2001) anota una relación de presas observadas en diversas especies por diversos autores.

Pueden llegar a ser extremadamente voraces, habiéndose citado, como ejemplos, Withycombe (1923) que anota entre 150-300 huevos y ninfas de *Phylloxera* devoradas a lo largo del desarrollo de *Semidalis* y *Conwentzia*; Muma (1967) que anota hasta casi 3 ácaros por hora devorados por larvas de *Semidalis vicina*; Quayle (1912, 2013) que anota en *Conwentzia*, consumos de hasta 25-53 ácaros de los cítricos al día y consumos de 136-262 ácaros a lo largo de su desarrollo, y Fleschner (1950) hasta 319 ácaros en el tercer estadio de *Coniopteryx*, y también Karny (1924) menciona esta voracidad en *Semidalis pluriramosa*. Obviamente el número de presas consumida va a condicionar el tamaño del futuro individuo, e influirá en su longevidad y su potencial reproductor (Fleschner & Ricker, 1953; Canard, 2001).

El tiempo de desarrollo larvario depende de las condiciones externas, especialmente del alimento disponible y de la temperatura, aunque hay pocos datos observados sobre los periodos de duración de sus estados larvarios. Se han citado desarrollos de 8-9 días, de entre 6 días a un par de semanas, de 9-14 días o de 7-20 días en función de la temperatura (Muma, 1967; Castellari, 1980; Stange, 1981). Datos de 41-71 días para completar su desarrollo se han citado para *Semidalis aleyrodiformis* (Gepp & Stürzer, 1986), de 16-32 días en *Spiloconis* (Badgley *et al*., 1955) (con sorprendentes datos sobre cuatro estadios larvarios con duración de 3, 7, 7 y 5-8 días respectivamente), y de 35-43 días en *S. vicina* (Muma, 1967).

En general el primer estadio es breve (3-5 días), el segundo algo mayor (7 – 10 días) y más largo el tercero (10-19 días). Withycombe (1923) anota tiempos de 3, 6-7 y 10-11 días, para los tres estadios de *Conwentzia psociformis*, y de 3-5, 6-7 y 19-20 días en *Semidalis aleyrodiformis*; Quayle (1912) anota una media de 15 días para el desarrollo en *Conwentzia*; Collyer (1951) anota también en *Conwentzia* una media en tiempo de desarrollo larvario de 7/10/16 días según los meses del año (VI-VIII/IX/X), y de entre 16-36 días desde la emergencia de la larva del huevo a la salida del imago del capullo, igualmente en función de la época del año. También Narayanan (1942) cita 18-25 días para el completo desarrollo larvario en *Coniopteryx*, y Canard & Volkovich (2001) aportan una relación de tiempos en el desarrollo de diferentes especies anotados por diferentes autores en diferentes condiciones. El proceso de la ecdisis es detalladamente descrito por Killington (1936).

Sobre la pupación y las pupas apenas hay datos al respecto, pero completado su desarrollo, la larva madura deja de alimentarse, está menos activa e inicia la fase de pupación. Ésta se realiza mediante la fabricación de un capullo de seda circular o levemente elíptico (Figs. 3.16.1h,i; 3.16.10a), de color blanquecino o amarillento, de aspecto aplanado (parecido al saco ovígero de ciertas arañas tipo *Sparassidae*), de unos 5-8 mm (Badgley *et al*., 1955 citan 2,5-3,0 mm de diámetro en *Spiloconis*). Está formado por dos-tres capas independientes de seda, segregada por los tubos de Malpighi (6 y no 8 como es habitual en otras familias) y que acumulada en un pequeño reservorio, sale por el ano, utilizando eficazmente los ágiles últimos segmentos abdominales para su ejecución y tejido, y las papilas anales (Fig. 3.16.8i) son utilizadas para este menester (Withycombe, 1924a, 1924b, 1925a). El proceso de fabricación del capullo es detalladamente descrito por Arrow (1917) y Withycombe (1923).

Aunque no siempre suelen elegir zonas protegidas para efectuar la construcción del capullo (Ej.: *Conwentzia* suele pupar en la superficie de las hojas), suelen preferir zonas más reservadas (Fig. 3.16.1h), especialmente si se va a producir la hibernación dentro del capullo (si se encuentran

en árboles de hoja caduca o marcescente emigran a árboles de hoja perenne o al interior de las cortezas para pupar), sea la base de las acículas, hojas secas y/o recurvadas, en la base del pedúnculo que sostiene los frutos, bajo cortezas, pies de árboles, etc. (Emerton, 1906; Quayle, 1912; Williams, 1913; Houser, 1914; Withycombe, 1923, 1924b, 1925a; Killington, 1936; Narayanan, 1942; Silvestri, 1943; Collyer, 1951; Badgley *et al.,* 1955; Zimmerman, 1957; Schremmer, 1959; Kimmins & Wise, 1962; Muma, 1967; New, 1968, 1986a, 1989; Riek, 1970; Meinander, 1972a; Principi & Canard, 1974; Agekyan, 1978; Castellari, 1980; Ripolles & Melia, 1980; García Marí *et al*., 1983; Gepp & Stürzer, 1986; Pantaleoni, 2007, etc.). Killington (1936) cita incluso emergencia de imagos de agallas de otros insectos dentro de las cuales habrían realizado su pupación, y esto lo hemos observado en algunas de nuestras especies pertenecientes a *Aleuropteryx, Coniopteryx, Helicoconis* o *Hemisemidalis*.

Según la época del año y especies, la fase de prepupa, fuertemente recurvada sobre sí misma en sus extremos dentro del capullo (Figs. 3.16.1i; 3.16.10b), puede durar 4-5 días desde que se tejió el capullo, antes de pasar a la fase de pupa, o mantenerse en este estadio para pasar el invierno. Mayoritariamente se ha citado la capacidad de hibernación en fase de prepupa (Withycombe, 1923; Castellari, 1980; New, 1986a, 2001a), pero en nuestras latitudes encontramos especies que parecen hacerlo en estado adulto, y muchas otras presentan actividad a lo largo de todo el año (ver fenologías en cada especie).

El periodo pupal es relativamente corto, y si no hay hibernación en este estado, la emergencia del imago, generalmente al atardecer, acontece a los 8-10 días en meses cálidos y hasta los 30 días en meses más frescos, y de 10-12/11-20 días en condiciones de laboratorio, y tras 5-8, 11-12, 15 días, según otras observaciones.

A diferencia de lo acontecido en otras familias (*Mantispidae, Berothidae, Hemerobiidae, Sisyridae* u *Osmylidae*), la salida del capullo no se ve favorecida por la posesión de pares de dentículos curvos y opuestos sobre la región tergal de algunos segmentos del abdomen pupal que actúan como anclaje para liberarse de la exuvia pupal (Killington, 1936), que no existen en esta familia (Figs. 3.16.10c,d), aunque la propia exuvia pupal abandonada actúa de anclaje (Badgley *et al.,* 1955). Para liberarse del capullo de seda la pupa la corta con sus mandíbulas un orificio circular-semicircular (Withycombe, 1923; Badgley *et al.,* 1955) y, tras retirarse un trecho, deja abandonada en él su exuvia pupal (pocas veces se ha observado salir del capullo la pupa entera: Badgley *et al*., 1955), y tras liberarse de ella, queda libre el imago, que suele trepar por una superficie vertical, y tras expeler varias gotitas de fluido viscoso y no merced a una única estructura sólida (meconio) que caracteriza a la mayoría de los estados juveniles de las otras familias de neurópteros (Withycombe, 1925a; Killington, 1936; Canard & Volkovich, 2001; Canard, 2001), comienza el endurecimiento tegumentario y la expansión alar mientras frota sus alas en expansión con las patas posteriores (Withycombe, 1924b). Posteriormente se inicia, entre media hora y 48 horas, la secreción y el recubrimiento activo de la cera que empiezan a segregar sus glándulas tegumentarias, en poco más una hora está listo para volar. El proceso de emergencia del imago es detalladamente descrito por Withycombe (1923, 1925a), Killington (1936) y Badgley *et al.* (1955).

Para los interesados en otros datos sobre la historia natural de los coniopterígidos, sea imagos o larvas, así como de sus técnicas de recolección, estudio y cultivo, les sugerimos la información anotada en el apartado 1.9.

3.16.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia

Por sus particularidades morfológicas, se trata de un grupo de largo historial sobre su ubicación dentro de los insectos, y su taxonomía y su progresivo conocimiento, así como de su filogenia, que son motivo aún hoy día de intensos debates.

Sobre su posición dentro de los insectos y en relación con los neurópteros, recordemos que el concepto Linneano de "neuroptera" incluía numerosos grupos de insectos, tanto heterometábolos como holometábolos (*Odonata, Plecoptera, Ephemeroptera, Isoptera, Psocoptera, Embioptera, Mecoptera, Trichoptera*), incluyendo los tres órdenes que hoy constituyen los *Neuropterida* Handlirsch, 1908: *Neuroptera, Raphidioptera* y *Megaloptera*, y que

desde Linnaeus (1758) se han ido desglosando en diferentes órdenes y estos en las diferentes familias actualmente reconocidas (aún algunas: *Osmylidae, Sisyridae, Nevrorthidae, Rhachiberothidae, Crocidae*, etc., tardarían en constituirse), conforme se realizaban los primeros intentos en organizar su taxonomía y su sistemática (Poda, 1761; Scopoli, 1763; Pallas, 1772; Fabricius, 1775, 1777, 1778, 1781, 1793, 1798; De Geer, 1778, 1783; Schrank von Paula, 1781; Rossi, 1790; Olivier, 1792; Latreille, 1810; Stephens, 1836; Burmeister, 1939; Rambur, 1842; Brauer, 1852, 1855a, 1855b, 1868a; Brauer & Löw, 1857; Packard, 1883a, 1883b, 1883c, etc.). Ver un buen análisis de esta evolución en Krüger (1915b), y para información sobre el concepto linneano de los *Neuropterida* y su evolución se recomienda Bodenheimer (1929), Tjeder (1952), New (1989) y Pantaleoni (2010).

Obviamente el historial de la familia *Coniopterygidae*, ha ido paralelo a la propia evolución de su concepto, de la Entomología, de la Taxonomía y la Nomenclatura modernas, y de la Neuropterología en particular, conforme el primevo concepto de "neuróptero" se iba desglosando en otros taxa supragenéricos y en familias distintas. Circunscribiéndonos a la familia que nos ocupa, el concepto de los "actuales" coniopterígidos estaba mezclado dentro de varios órdenes/familias actuales y, dada la particular morfología de estos insectos, fue especialmente dificultoso adjudicarlo dentro de una categoría taxonómica general o asociarlos con otros órdenes y géneros entonces conocidos.

Considerados inicialmente como pertenecientes o asociados a *Hemerobiidae-Hemerobiinae* (Westwood, 1834; Wesmael, 1836a, 1836b, 1841; Walker, 1853; Brauer & Löw, 1857; Handlirsch, 1906-1908), también estuvieron incluidos en- o junto a *Embioptera, Isoptera, Psocoptera, Ephemeroptera* e incluso *Odonata* (por ejemplo: Curtis, 1834; Stephens, 1836; Burmeister, 1839; Rambur, 1842). Las primeras especies se asociaron al entonces ambiguo y diverso género *Hemerobius* Linnaeus, 1758 (de hecho, las primeras especies fueron descritas dentro de este género como *Hemerobius parvulus* Müller, 1764, *Hemerobius pulchellus* Block, 1799), aunque algunas otras lo fueron dentro de- o vinculadas a géneros hoy día taxonómicamente muy alejados (*Trichoptera, Homoptera, Psocoptera, Megaloptera*, etc.): *Phryganea* Fabricius, 1795 (*Phryganea alba* Fabricius, 1789), *Salmacis* Zetterstedt, 1840 (*Salmacis hepiolina* Zetterstedt, 1840 *nomen nudum*), *Semblis* Fabricius, 1775 (*Semblis farinosa* Rossi, 1794), o a otros géneros ya más cercanos: *Sciodus* Zetterstedt, 1840, *Malacomyza* Wesmael, 1836, *Aleuronia*, Fitch, 1854, *Coniortes* Westwood, 1834, etc., a las que siguieron otras posteriormente asociadas a esta familia (ver Meinander, 1972a).

Poco a poco van apareciendo primevas clasificaciones y monografías que van centrando la posición sistemática de los neurópteros y ampliando su conocimiento, y poco a poco el concepto de la familia *Coniopterygidae* iba adquiriendo entidad (Leach, 1815; Cuvier, 1817; Billberg, 1820; Burmeister, 1829, 1839; Curtis, 1834, 1854; Westwood, 1834, 1840; Newman, 1835, 1853; Pictet, 1836; Wesmael, 1836a, 1936b, 1841; Rambur, 1842; Hagen, 1851, 1852, 1854a, 1856, 1858a, 1858b, 1859a, 1859d, 1861, 1866b, 1873; Brauer, 1852, 1855a, 1855b, 1868a, 1876, 1900; Walker, 1853; Fitch, 1854, 1856; Brauer & Löw, 1857; Wallengren, 1863, 1871; McLachlan, 1867, 1868a, 1870a, 1870b, 1880a, 1882a, 1882b, 1882c; Löw, 1885; Rostock & Kolbe, 1888; Albarda, 1889; Banks, 1892, 1899; Klapálek, 1894b; Reuter, 1894; Vine, 1895; Perkins, 1899, etc.), que entroncan con los autores del pasado siglo. Sobre el historial de esta familia en la literatura científica se recomienda H. Aspöck & U. Aspöck (2009).

La familia *Coniopterygidae* fue definida por Burmeister (1839) con el género *Coniopteryx* como género tipo y único, y dos especies entonces a ella/él asignadas: *C. tineiformis* y *C. psociformis* (con la misma intención, poco después Newman, 1853 la definiría y llamaría *Coniopterycidae*) y paralelamente Hagen (1866b) también elevaría a nivel de familia muchos taxa anteriormente incluidos en la por entonces heterogénea familia *Hemerobiidae* (*Myrmeleontides, Ascalaphides, Nemopterides, Mantispides, Hemerobiides, Chrysopides,* y *Coniopterygides*).

Más adelante Tillyard (1919a) asocia a *Coniopterygidae* con *Sisyridae* y *Osmylidae*, dentro de *Osmyloptera* y apartados de *Hemerobioptera*, y Tillyard (1926) consideraría a *Coniopterygidae* como único elemento del suborden/superfamilia *Coniopterygoidea,* aspecto ya tratado por

Withycombe (1925a) manteniendo este criterio, que también sería aceptado posteriormente por algunos autores (Carpentier & Lestage, 1928; Brues & Melander, 1932; Carpenter, 1947; Brues *et al*., 1954; Tauber, 1991; Pérez-de la Fuente, 2012, etc.), mientras que Enderlein (1910b) o Karny (1923, 1924) asocian a *Coniopterygidae* con *Megaloptera.* Para los estudios iniciales sobre esta familia se recomienda Meinander (1972a), H. Aspöck & U. Aspöck (2003, 2009) y Zimmermann (2005b).

Las obras de Enderlein (1905a, 1905b, 1905c, 1906, 1907a, 1907b, 1907c, 1908, 1909, 1910a, 1910b, 1914, 1929, 1930) sentaron las bases generales de la sistemática y la nomenclatura morfológica de esta familia que ha sido habitualmente aceptada, aunque es raro no encontrar muy diversos autores que han modificado o propuesto su propia nomenclatura, hecho que complica la terminología a emplear. Tuxen (1970) utiliza más de 4000 términos en las estructuras genitales de los insectos, de los que unos 200 son aplicados al orden/familia que tratamos, y Tjeder (1954, 1956, 1970b) y Acker (1960) tratan de uniformizar la terminología genital de este orden, aunque como decimos varios autores han modificado la existente introduciendo cambios en la terminología clásica, en función de sus interpretaciones y han propuesto sucesivamente la suya propia (por ejemplo, U. Aspöck, 2019, 2002b). Nosotros mantenemos la utilizada en la revisión mundial de esta familia de Meinander (1972a).

A partir de la excepcional obra del entomólogo alemán Günther Enderlein (1872-1968), la taxonomía de esta familia se vio reforzada por la utilización de caracteres de genitalia que definieran las especies, y no sólo en base a variables caracteres, mayoritariamente de venación, que hasta entonces (y posteriormente) habían venido siendo utilizados para diferenciar los diferentes taxa. Sin embargo, sorprendentemente muchos autores (lamentablemente en nuestro caso L. Navás) mayoritariamente no la tuvieron en cuenta, y siguieron utilizando elementos de morfología externa muy variables y poco recomendables, contribuyendo a la confusión en la taxonomía y faunística de muchas especies (ver Monserrat, 1984a, 2016b para las reseñas a las citas de Navás y otras citas antiguas en nuestras especies, así como los comentarios en el apartado 3.16.8).

Sobre su sistemática Enderlein (1905a, 1906) divide la familia *Coniopterygidae* en dos subfamilias, desde entonces habitualmente aceptadas: *Coniopteryginae* y *Aleuropteryginae,* en base a caracteres de morfología de la galea, venación alar (Fig. 3.16.4), número de espiráculos abdominales y presencia y disposición de las plicaturas abdominales, que sin demasiados argumentos Carpentier & Lestage (1928) elevan a categoría de familia. A su vez Enderlein (1905a, 1906) agrupa los géneros de *Coniopteryginae* en dos tribus: *Conwentziini* (*Conwentzia*) y *Coniopterygini* en el sentido original de Burmeister, 1839 (para los restantes géneros), y divide *Aleuropteryginae* en dos tribus: *Coniocompsini* (para *Coniocompsa*) y *Aleuropterygini* (para los restantes géneros), y Carpentier & Lestage (1928) añaden *Fonteneillini* (para *Fontenellea*). Meinander (1972a) mantiene esta clasificación reestructurándola: *Aleuropteryginae* con *Coniocompsini* (*Coniocompsa*), *Aleuropterygini* (*Aleuropteryx* y *Heteroconis*) y *Fontenellini* (restantes géneros), y *Coniopteryginae* con *Conwentziini* (*Conwentzia, Semidalis, Hemisemidalis*) y *Coniopterygini* (restantes géneros), quedando sin ubicar *Incasemidalis,* si bien más próximo a *Coniopterygini,* dato que confirma en Meinander (1990), donde se añade la aberrante y curiosa subfamilia *Brucheiserinae* (*Brucheiser*), inicialmente considerada con categoría de familia e inicialmente incluida en *Megaloptera* (Navás, 1927a), y que actualmente incluye dos géneros (*Brucheiser*, *Flintoconis*) (Riek, 1975; New, 1987, 2001b; Meinander, 1990; Sziráki & Flint, 2007). Para la evolución taxonómica y sistemática de la familia *Coniopterygidae* se recomienda Meinander (1972a).

Para la taxonomía y sistemática general nosotros no hemos considerado las tribus *Conwentziini* y *Coniopterygini* por basarse en caracteres de genitalia masculina, sin elementos constantes en su morfología externa respecto a su diagnosis original, e incluir géneros de interpretable ubicación (Enderlein, 1905a, 1906; Meinander, 1972a). Tampoco han sido considerados los "grupos de especies", en ocasiones utilizados (Ohm, 1965a; H. Aspöck & U. Aspöck, 1965c; Meinander, 1972a; Sziráki, 2004, 2005, 2011), salvo que hayan sido elevados a categoría taxonómica válida, sea genérica o subgenérica.

Desafortunadamente, hasta el momento no existe un tratamiento filogenético integral de los géneros de esta familia (Grimaldi *et al*., 2013), y el único estudio molecular utilizó solo un gen de 9 géneros y 15 especies (Wang & Liu, 2007). Sin lugar a dudas, apoyamos la idea de que las relaciones internas y una clasificación de la familia (tanto supragenérica como en relación a otras familias) están necesitadas de un estudio filogenético más amplio y actual (Oswald & Machado, 2018).

Desde las primeras monografías (Enderlein, 1906, 1908) numerosas especies y géneros de esta familia han venido describiéndose, habiendo sido recogidas en la más reciente revisión (Meinander, 1972a). El catálogo de las especies del mundo fue aportado por Meinander (1990), actualizado por Sziráki (2011), la revisión de las especies europeas y la relación de especies de la Región Paleártica occidental han sido recogidas por H. Aspöck *et al.* (1980a, 2001). Sziráki (2004) aporta una clave que incluye las especies de Eurasia y norte de África, y Sziráki (2011) mundiales, anotando en ambos casos las referencias recientemente aparecidas. Para el lector interesado, más adelante anotamos los trabajos más relevantes con información sobre la taxonomía y la sistemática de esta familia. Para los interesados en conocer información sobre los géneros de esta familia puede consultarse Oswald & Penny (1991), y sobre todos sus taxa y la bibliografía de esta familia se recomienda Oswald (2021a, 2021b).

Sin duda, las faunas de las regiones Paleártica, Neártica y Australiana son las mejor conocidas, si bien el límite real de distribución de muchas especies es, con frecuencia, impreciso o incompleto y, en ocasiones, los datos sobre su biología son escasos y el nivel de conocimiento de las faunas de muchos países, incluso en zonas relativamente bien estudiadas como Europa y Estados Unidos y recientemente China, es aún poco satisfactorio. Este hecho es aún más evidente en faunas de otros continentes, y nuevas obras han sido afrontadas, y desde el último tercio del pasado siglo al presente nuevos trabajos van aportando nuevos datos que van completando las lagunas existentes sobre su taxonomía, distribución, faunística, biología y catalogación, siendo ingente el número de publicaciones que han aparecido sobre faunas ajenas a lo que pretende esta contribución.

Sobre el número de especies actuales que la constituyen, partiendo de la obra de Enderlein (1906, 1908), quien recoge 9 géneros y 39 especies, entonces considerados, a nivel general la familia fue posteriormente revisada por Meinander (1972a) quien recoge 231 especies actuales válidas, y aunque numerosas sinonimias habían venido siendo propuestas. En su posterior obra (Meinander, 1990) eleva esta cifra a 423 el número de especies entonces válidas pertenecientes a 23 géneros. La cifra alcanza las 550 especies según Sziráki (2004) y no para de crecer (Sziráki, 2011), hasta alcanzar los datos actuales con unas 574 especies descritas pertenecientes a 24 géneros (Engel *et al.,* 2018; Oswald & Machado, 2018). Obviamente nuevas especies siguen describiéndose (por ejemplo, Sziráki,2020).

Mencionemos que, a diferencia de la mayoría de las grandes familias de neurópteros, esta posee un aceptable nivel de conocimiento global en lo que se refiere a su taxonomía, a pesar de no ser especialmente abundante en colecciones. No obstante, se desconoce el margen de variabilidad de muchas especies, y por el contrario, especies de muy amplia distribución presentan una marcada variabilidad que hacen difícil definir inequívocamente diferentes taxa (por ejemplo *Semidalis* spp.), y autores como Tauber & Adams (1990) sugieren que el número de especies (*sibling species*) puede incrementarse hasta un 35% cuando sean tenido en cuenta otros elementos (microhábitats, morfología larvaria, etc.), y probablemente aún mayor será el número cuando sean estudiados a partir de las nuevas herramientas moleculares, de hecho, en base a estudios moleculares relacionados con material genético, Morinière *et al*. (2014) sugieren la existencia de potenciales especies crípticas relacionadas con algunas especies de *Coniopteryx* y *Conwentzia*.

Por si fuera de interés al lector, entre los autores y obras destacables publicadas desde el pasado siglo, ya hemos mencionado las primeras y excelentes monografía de esta familia Enderlein (1906, 1908), y además de la mencionada obra de Enderlein, es de destacar la obra extensa del finlandés Martin Meinander (1940-2004) (Meinander, 1962a, 1962b, 1963, 1965a, 1965b, 1969a, 1969b, 1971, 1972a, 1972b, 1972c, 1973, 1974a, 1974b, 1974c, 1974d, 1975a, 1975b, 1975c,

1975d, 1976, 1977, 1979a, 1979b, 1980a, 1980b, 1981, 1982, 1983a, 1983b, 1986, 1990, 1992, 1995, 1996b, 1998a, 1998b, 1998c; Meinander & Penny, 1982).

También otras obras merecen mencionarse: Dzięd̨zielewicz (1905, 1907), Banks (1906, 1913), Perkins (1910), Nakahara (1913), Bagnall (1915a, 1915b), Krüger (1915b), Roepke (1916, 1917), Esben-Petersen (1918, 1928), Tillyard (1919, 1926, 1932), Withycombe (1922a, 1922b, 1924a, 1924b, 1925a, 1925b), Karny (1923, 1924), Lacroix (1924), Stitz (1927, 1928, 1931), Carpentier & Lestage (1928), Lackschewitz (1929), Tjeder (1930a, 1960, 1964), Kimmins (1934, 1935. 1950a, 1952b, 1953, 1960a), Smith (1934), Killington (1936, 1937a, 1937b), Klingstedt (1936), C.-k.Yang (1951, 1964a, 1974), Fraser (1952, 1955, 1957, 1959), Carpenter (1955), Zelený (1961a, 1961b, 1962a, 1964a, 1971c, 2005), Ward (1961), Kimmins & Wise (1962), Kuwayama (1962), H. Aspöck (1963a, 1963b, 1964, 1992), Ohm (1963, 1965a, 1968, 1973, 1984, 1986, 1995), H. Aspöck & U. Aspöck (1964, 1965c, 1965d, 1967b, 1969a, 1969b, 2003, 2009b, 2013, 2014a), Hölzel (1964, 1973, 1999), Kis (1964a, 1964b, 1965a, 1965b, 1965c, 1967, 1969, 1972, 1975), Rousset (1964), Messner (1965a, 1965b), Gepp (1967, 1969, 1974a, 1974b, 1977, 1986a), Alayo (1968), Ohm & Remane (1968), Rousset (1968c), Kis *et al.* (1970), Ressl (1971), Adams (1973), Greve (1974), Riek (1975), Johnson (1976, 1977, 1978, 1980a, 1980b, 1981), Monserrat (1975, 1976c, 1976d, 1977d, 1977e, 1977f, 1978e, 1978f, 1979e, 1981a, 1981b, 1981c, 1982b, 1982c, 1983c, 1984a, 1984b, 1984j, 1984g, 1985e, 2085g, 1989a, 1989b, 1995, 1996e, 1998a, 2001b,2002, 2005b, 2006b, 2010, 2011a, 2016c), Ghosh & Sen (1977), Rausch & Aspöck (1977, 1978a 1978b, 1978c), Rausch *et al*. (1978a, 1978b, 1981), H. Aspöck *et al*. (1980a, 2001), U. Aspöck & H. Aspöck (1999, 2007, 2008a, 2010a), U. Aspöck *et al*. (2001, 2003, 2012a, 2015b), Panfilov (1980), Monserrat & Reviejo (1980), Eglin (1982a, 1982b), González Olazo (1984a, 1984b, 1987), Mansell (1986, 2010), Popov (1986c), Monserrat & Hölzel (1987), New (1987, 1988f, 1990a, 1998a, 2001b, 2003), Zakharenko (1987a, 1988a, 1988c, 1989), Frazer (1988), Monserrat & Díaz-Aranda (1988b), New & Sudarman (1988), Hynd (1989), Sziráki (1989, 1990, 1991, 1992a, 1992b, 1992c, 1992d, 1992e, 1994a, 1994b, 1996b, 1996c, 1997, 1998a, 1998b, 1999a, 2001, 2002a, 2002b, 2004, 2005, 2007a, 2007b, 2009, 2010a, 2010b, 2011a, 2015, 2016, 2017, 2020), Makarkin (1990), Monserrat *et al.* (1991), Oswald & Penny (1991), Plant (1991), U. Aspöck (1992, 1995, 2002a, 2003b), Günther (1993), Liu & Yang (1993, 1997, 1998, 2001, 2002, 2006c), Yang & Liu (1993a, 1993b, 1994, 1999), Aspöck & Mansell (1994), Duelli (1994b), Liu (1995, 2003), Monserrat & Bayo (1995), Aspöck & Hölzel (1996), Sziráki & Greve (1996, 2000), Stange & Wang (1998), Letardi (2010, 2002a, 2002b), Liu *et al.* (2003a, 2003b, 2004a, 2004b), Zimmermann (2005a, 2005b), Sziráki & Harten (2006), Wang *et al*. (2007), Sziráki & Mirmoayedi (2012), Sziráki & Penny (2012), Sziráki & Winterton (2012), Canbulat (2013b), Grimaldi *et al*. (2013), Vidlička (2014, 2015), Lock (2015), Califre Martins & Souza Amorim (2016), Martins & Amorim (2016), Heckman (2017), Handschuh & Aspöck (2020), etc., que han aportado interesantes contribuciones, y algunos nuevos elementos vienen publicándose recientemente.

Por último anotar que, obviamente, a lo largo del pasado y el presente siglo se han ido publicando multitud de artículos y revisiones relativas a faunas locales de diferentes países y/o continentes, algunas de las cuales hemos referido anteriormente, y también se han publicado centenares de publicaciones relacionadas con su Citología/Histología, Anatomía, Fisiología, Comportamiento, Biogeografía, etc., y especialmente en relación con la Entomología Aplicada y/o con las faunas locales, que escapan a la intención de esta contribución.

Como en su taxonomía y su ubicación entre los insectos, anteriormente mencionada, igualmente problemática en esta particular familia ha sido su relación con otras familias de *Neuroptera*. Desde los inicios de la Taxonomía y la Sistemática modernas, han existido numerosos investigadores que han tratado de ubicar, no ya solo a los heterogéneos neurópteros en general (*Neuropterida*) respecto a otros grupos de insectos, y a sus tres órdenes reconocidos (*Megaloptera, Raphidioptera* y *Neuroptera*) entre sí (ver apartado 1.1), sino a los coniopterígidos en particular en relación a las diferentes familias que iban siendo segregadas y descritas dentro de los neurópteros (Brauer & Löw, 1857; Enderlein, 1905a, 1906, 1910a; Handlirsch, 1906-1908; Tillyard, 1916, 1919, 1926, 1932; Withycombe, 1925a; Killington, 1936; Tjeder, 1957b; Hennig,

1969a, 1969b; Meinander, 1972a; Schlüter, 1986; Grimaldi & Engel, 2005, etc.). Ya dentro de *Neuroptera*, casi siempre ha sido considerada la familia *Coniopterygidae* como un grupo muy apartado del resto de los neurópteros, a veces considerados como "aberrantes".

Es cierto que muchos de los datos existentes en esta familia, tanto en la anatomía y morfología (mayoritariamente apomórficos, aunque también plesiomorfos o sugeridos como consecuencia de su reducción en el tamaño), bien de sus imagos, como de sus estadios preimaginales (Figs. 3.16.1; 3.16.2; 3.16.4; 3.16.6-3.16.8), son en ambos casos muy particulares y únicos dentro del orden *Neuroptera*.

En sus imagos (Figs. 3.16.1a-d) es peculiar el tamaño reducido (normalmente máximo: 5 mm en la longitud de las alas anteriores, solo algo mayor en *Brucheiserinae*: 8,5–9,2 mm), con cabeza hipognata (como en los restantes *Neuroptera*, y no prognata como en *Raphidioptera* o *Megaloptera*), venación alar reducida, casi inexistente en el muy estrecho campo costal (máximo con dos venillas trasversales y nunca ramificadas), venas trasversales muy escasas, venación longitudinal escasamente bifurcada (salvo distalmente SC, que no existe en otras familias de *Neuroptera* y elemento que comparte con *Megaloptera*) y nunca en sus extremos marginales, ausencia de numerosos SR, ausencia de pterostigma y trichosoros, secreción de ceras merced a glándulas hipodérmicas con las que se cubren casi por completo su cuerpo y sus alas (convergiendo con lo que ocurre en *Aleurodina* y *Coccina*), presencia de vesículas abdominales evaginables (plicaturas) que recuerdan a las vesículas coxales o tubos ventrales evaginables de algunos apterigotas (por ejemplo *Collembola, Microcoryphia, Zygentoma, Protura*), presencia en los machos de distinta microestructura del espermatozoide respecto al resto de neurópteros, con testículos solo funcionales en las fases larvarias con reservorio en los imagos y ausencia de espermatóforos pero con estructuras genitales (pene) que inyectan el esperma desde el reservorio al interior de las vías genitales femeninas, sin precisar espermatóforo, ausencia de estructuras a modo de cercos y consecuentemente mayoritaria ausencia de callo cercal en la terminalia de ambos sexos, y en las hembras particular tipo de ovariolas y vías genitales femeninas, con ausencia de ovopositores, etc., caracteres muy particulares y diferentes o que no existen en el resto de neurópteros.

En cuanto a sus estadios preimaginales, también poseen particularidades, y destaca el labro bien desarrollado y proyectado hacia adelante, similar a lo acontecido en *Magaloptera* y en la primitiva familia *Psychopsidae*, y curiosamente seis y no ocho tubos de Malpighi (hecho que comparten con *Megaloptera, Raphidioptera* y *Coleoptera*) e histológicamente muy diferentes al resto de neurópteros, mandíbulas y maxilas rectas, concentración a dos ganglios nerviosos abdominales, ausencia de meconio sólido (el contenido se evacúa merced a varias gotitas de líquido viscoso), incapacidad de producir membranas peritróficas, etc., también muy diferentes a lo que encontramos en otras familias de neurópteros.

Esta combinación de caracteres, y al margen de muchos otros de naturaleza histológica (glándulas tegumentarias, gónadas, gametos, tubos de Malpighi, mesodeo, etc.), son diferentes o no ocurren en los restantes neurópteros (Withycombe, 1923, 1925a; Killington, 1936; Tjeder, 1957b; Zimmerman, 1957; Meinander, 1972a; Tauber, 1991; Sziráki, 1996; Kubrakiewicz *et al*., 1998; Nelson *et al*., 2003; Grimaldi & Engel, 2005; Zizzari *et al*., 2008, 2011; Zimmermann *et al*., 2009; Winterton *et al.,* 2010; Vasilikopoulos *et al*., 2020).

Por todo ello, esta familia ha sido de difícil y compleja vinculación filogenética en relación a las restantes familias de neurópteros, incluso con otros grandes grupos de *Neuropterida* (*Megaloptera*) (Enderlein, 1910a; Navás, 1927a y Karny, 1923, 1924 los incluyen en este orden, y Killington, 1936 menciona su aparente mayor relación con ellos y, salvo *Ithonidae*, con las restantes familias de neurópteros), y con frecuencia e históricamente ha sido considerada como un grupo "aberrante", aislado e independiente del resto de los neurópteros (incluso a veces considerada con categoría de suborden/superfamilia: *Coniopterygoidea*) (Krüger, 1923; Withycombe, 1925a; Tillyard, 1926; Carpentier & Lestage, 1928; Killington, 1936; Obenberger, 1958; Riek, 1970; Meinander, 1972a, 1979a; Popov, 1973a; Henry, 1982; New, 1986a, 1989; Schlüter, 1986; Dorokhova, 1987; Tauber, 1991; Kubrakiewicz *et al*., 1998; Sziráki, 2007a;

Tauber *et al*., 2009), a veces considerados próximos a *Ithonidae* (Crampton, 1921; Withycombe, 1925a, Meinander, 1972a, New, 1989), a *Hemerobiidae-Chrysopidae* (Handlirsch, 1906-1908; New, 2001a), a *Osmylidae* (Tillyard, 1919), a *Sisyridae* (H. Aspöck *et al.,* 2001; Jepson & Penney, 2007) o al clado *Dilaridae* (Zimmermann *et al*., 2009).

Sobre estos elementos y en particular sobre su relación con *Ithonidae* [familia de distribución australiana y neártica con escaso número de especies (4 géneros y unas 15 especies) de larvas melolontiformes, ciegas y edáficas], propuesta por Withycombe (1925a): *Ithonidae* + (*Coniopterygidae* + (restantes familias de *Neuroptera*)), este autor consideró que *Coniopterygidae* era un grupo anterior a todos los demás *Neuroptera* salvo *Ithonidae*, en base a caracteres plesiomórficos que en la larva comparte *Coniopterygidae* con *Megaloptera*, por ejemplo, la presencia de un labro saliente (presente en otras familias como *Berothidae* y consecuentemente la ausencia de una proyección el labro no puede tratarse como una sinapomorfia de todos los demás *Neuroptera*), y seis tubos de Malpighi (la presencia de seis tubos de Malpighi no es necesariamente un carácter plesiomorfo ya que la mayoría de los otros *Neuroptera* y especialmente *Nevrorthidae*, que ha sido calificado a veces como grupo hermano de todos los demás *Neuroptera,* tienen ocho tubos de Malpighi, y quizás se trate de una reducción en su número debido a su menor tamaño (MacLeod, 1964; Gaumont, 1976; U. Aspöck *et al.,* 2001; Haring & Aspöck, 2004; Beutel *et al.,* 2010). Zimmermann *et al.* (2009) consideran que los elementos citados para vincularlos son meramente plesiomórficos o derivados por simple reducción de un mayor número previo (labro proyectado o seis tubos de Malpighi en sus larvas) y en ocasiones también aparecen en *Megaloptera, Nevrorthidae* o *Berothidae*.

Como está ocurriendo en la Zoología y la Entomología en general, con las nuevas herramientas moleculares que han venido apareciendo, es muy probable que puedan modificar la situación de numerosas especies, y la posición de muchos taxa se va a ver, sin duda, afectada en un futuro. Recientemente diversos estudios cladísticos y moleculares los han relacionado con *Dilaridae* y *Sisyridae* dentro de los *Hemerobiiformia*, uno de los grandes y más extensos y diversos linajes que constituyen los *Neuroptera* Handlirsch, 1908 (Tauber & Adams, 1990; U. Aspöck, 1992, 1993, 1995, 2002a, 2003b; U. Aspöck & H. Aspöck, 1999a, 2010a; H. Aspöck *et al.,* 2001; U. Aspöck *et al.,* 2001, 2012a; Haring & Aspöck, 2004; Jepson & Penney, 2007; Zimmermann *et al*., 2009; Beutel *et al*., 2010, Wang *et al.,* 2015, 2017, etc.), y que junto a los *Raphidioptera* Latreille, 1810 y los *Megaloptera* Latreille, 1810 forman el Superorden *Neuropterida*.

Circunscribiéndonos a los *Hemerobiiformia,* que estarían constituido por (*Chrysopidae* + *Osmylidae* + *Polystoechotidae* + *Rapismatidae* + *Ithonidae*), grupo hermano de *Hemerobiidae* + [(*Coniopterygidae* + *Sisyridae*) + *Dilaridae* + (*Mantispidae* + *Rhachiberothidae-Berothidae*)], muchas opiniones se han vertido, bien apoyándolo (Ghilarov, 1962; H. Aspöck *et al*., 1980a; Schlüter, 1986; U. Aspöck, 1992, 1993, 1995, 2002, 2003; Aspöck & Mansell, 1994; H. Aspöck *et al*., 2001; U. Aspöck *et al*., 2001, 2003, 2012a; Haring & Aspöck, 2004; Engel & Grimaldi, 2007; U. Aspöck & H. Aspöck, 2008b, 2010a; Tauber *et al.*, 2009; Beutel *et al.*, 2010, etc.), o con numerosos debates, controversias y falta de consenso (Whalley, 1980; Tauber & Adams, 1990; Willmann, 1990, 1994a, 1994b; Ren & Hong, 1994; Whiting *et al*., 1997; Kubrakiewicz *et al*., 1998; Grimaldi, 2000; Winterton, 2003; Grimaldi & Engel, 2005; Kjer *et al*., 2006: Zizzari *et al*., 2008, 2011; Zimmermann *et al*., 2009, 2011a, 2011b; Winterton *et al.,* 2010, 2017b; Haring *et al*., 2011; Peters *et al*., 2014; Morinière *et al.,* 2014; Randolf & Zimmermann, 2019, etc.).

U. Aspöck *et al*. (2001) postularon una relación hermana entre *Sisyridae* y *Coniopterygidae*, en base al agrandamiento de los segmentos terminales de los palpos labiales y el estrechamiento de los escleritos larvarios, y sobre esta supuesta vinculación (*Coniopterygidae* + *Sisyridae*), Zimmermann *et al.* (2009) comenta que los elementos utilizados resultan insuficientes para vincular ambas familias.

Sobre su relación con el "clado *Dilaridae*": *Coniopterygidae* + clado *Dilaridae* (= *Dilaridae, Mantispidae, Rhachiberothidae, Berothidae*) sugerida y avalada por estudios de escleritos genitales por U. Aspöck & H. Aspöck (2008a) o en base a análisis moleculares de *Neuropterida* Haring & Aspöck (2004) mantienen a *Coniopterygidae* como grupo hermano del clado *Dilaridae*,

Zimmermann *et al.* (2009) lo consideran plausible por los caracteres morfológicos, tanto de larvas como de imagos, y Randolf *et al.* (2017) reafirman a *Coniopterygidae* como grupo hermano del clado *Dilaridae* por la forma de los estiletes larvarios y discuten su posición basal respecto a los *Neuroptera*, por la presencia de paraglosas en los adultos y asumen sus marcadas diferencias respecto a otras familias.

No obstante, otros estudios moleculares (Wang & Liu, 2007) han aportado nuevos datos que, desde nuestro punto de vista requieren mayor discusión, y otros estudios merecen citarse, en particular Winterton *et al*. (2010), quienes refutan la inclusión de *Coniopterygidae* dentro del clado [(*Coniopterygidae* + *Sisyridae*) + *Dilaridae* + (*Mantispidae* + *Rhachiberothidae-Berothidae*)] y retoman el criterio inicial de que la familia representa un grupo hermano y diferente del resto de los neurópteros (*Euneuroptera*) que incluye las restantes familias actuales de *Neuroptera*.

También Engel (2016) rebate la relación de *Coniopterygidae* con *Hemerobiiformia* y retoma la antigua opinión de Withycombe (1924a) considerando a esta familia como la más basal entre las demás familias de *Neuroptera*, y otros autores en base a diferentes elementos (por ejemplo: presencia de gula en los imagos que no existe en ninguna otra familia de neurópteros) apoyan este criterio, entre otros Wang *et al.* (2017), Winterton *et al.* (2017b), Engel *et al.* (2018), Randolf & Zimmermann (2019), Ružičková *et al.* (2019), etc., criterio que es el que ahora hemos mantenido. Es importante señalar el interés de estos argumentos, hoy mayoritariamente aceptados, por las implicaciones que tendrían para interpretar la naturaleza ancestralmente acuática o terrestre del linaje de los neurópteros, que citábamos en el apartado 1.2.

Sobre este tema (linaje ancestral acuático o terrestre de los neurópteros), para Vasilikopoulos *et al*. (2020), está fuera de duda la ubicación filogenética de *Coniopterygidae* como grupo hermano de todos los *Neuroptera* restantes, hipótesis que contrasta con otros análisis morfológicos que tienen en su lugar a *Nevrorthidae* como el linaje más antiguo dentro de la orden (ver capítulo de *Nevrorthidae*). La monofilia de *Neuroptera* con la exclusión de *Nevrorthidae* está respaldada morfológicamente por la formación de un postmentum indiviso, la modificación o pérdida de gran alcance de la gula larvaria y la presencia de túbulos criptonéfricos de Malpighi de las larvas (Beutel *et al.,* 2010). Pero sobre ello Vasilikopoulos *et al.* (2020) arguyen que específicamente, en todas las larvas terrestres de neurópteros (incluida *Coniopterygidae*), las partes distales de los túbulos de Malpighi están conectadas con el tramo final ("colon"), un fenómeno denominado criptonefridia larvaria. En la larva acuática de *Nevrorthus* todos los túbulos de *Malpighi* están libres, mientras que las larvas acuáticas de *Sisyridae* tienen un túbulo criptonéfrico. El fenómeno de la criptonefridia da como resultado un mecanismo mejorado de reabsorción de agua y aparentemente es una adaptación al entorno terrestre, especialmente a un estilo de vida más expuesto y a una vida en hábitats más secos. La idea original con respecto a la evolución de la criptonefridia dentro de *Neuroptera* contrasta con las relaciones filogenéticas que ellos presentan y con otras filogenias moleculares, que sugieren que la criptonefridia podría ser una característica apomórfica de *Neuroptera* con una supuesta pérdida secundaria en *Nevrothidae* y una modificación secundaria en *Sisyridae* como adaptación al medio acuático donde viven. A pesar de la falta de autapomorfias morfológicas para un clado que comprende *Neuroptera* excluyendo *Coniopterygidae*, sus resultados a través de análisis y métodos moleculares sugieren que es poco probable una relación de grupo hermano de *Nevrorthidae* con todas las demás familias de *Neuroptera*. Todo ello aleja la hipótesis del posible origen acuático de *Neuroptera*.

Por último U. Aspöck (2019) comenta los últimos avances sobre la posición de la familia *Coniopterygidae* en relación a las otras familias de *Neuroptera* y sigue manteniendo dudas y la necesidad de nuevos estudios ante la posición de *Coniopterygidae* como grupo hermano de los restantes *Neuroptera*, del clado diláridos o donde pueda corresponder su ubicación. En cualquier caso, hemos visto que hay disparidad de criterios, y ya hemos manifestado el nuestro.

Finalmente, dentro de esta familia (*Coniopterygidae*), Zimmermann *et al*. (2009) consideran a *Brucheiserinae* más próxima a *Coniopteryginae* que a *Aleuropteryginae,* y sugieren la vinculación de (*Brucheiserinae* + *Coniopteryginae*) + *Aleuropteryginae* basándose en su morfología larvaria. Esta opinión es mantenida por U. Aspöck (2019) en base a escleritos genitales.

Por todo lo anotado, esta familia parece haberse diferenciado tempranamente del resto de los neurópteros (quizás excepción hecha de *Ithonidae*) desde hace mucho tiempo (Grimaldi & Engel, 2005; Wang *et al.*, 2017). En relación con ello, Meinander (1992) opinaba que desde el Jurásico-Cretácico (*Aleuropteryginae*) y algo después *Coniopteryginae*, y Winterton *et al*. (2010) sostienen su diferenciación como grupo hermano del resto de los neurópteros del que divergió hace ~ 294-280 Ma durante finales del Carbonífero o a principios/mediados o finales del Pérmico (Yang *et al.,* 2012; Winterton *et al.,* 2017b; Misof *et al.*, 2014; Wang *et al.*, 2017; Liu & Lu, 2017), diversificándose las dos principales subfamilias actuales (*Coniopteryginae*, *Aleuropteryginae*) durante el Triásico-Jurásico, antes de las demás familias actuales a principios de Cretácico, y Alroy (2017) les confieren un rango de antigüedad de 164,7 Ma. Para Vasilikopoulos *et al*. (2020) *Coniopterygidae* se trata de un antiguo grupo de neurópteros que comenzó a diversificarse en el Pérmico medio (~ 281 Ma), hipótesis acorde con los resultados recientes de datación molecular de *Neuropterida*. Estos temas nos sirven de enlace al siguiente apartado.

3.16.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos

Sobre su historial paleontológico, y a diferencia de otras familias de neurópteros, este grupo por su especial morfología y pequeño tamaño, es de mayor dificultad a la hora de dejar su impronta pretérita (mayoritariamente en ámbar) y asignarlos en ejemplares fósiles (Tillyard, 1932; Jepson & Penney, 2007), aunque no son tampoco escasos (unas 25 especies de unos 18 géneros).

Los registros de coniopterígidos fósiles, son mayoritariamente en ámbar desde el Cretácico del Líbano, Francia, España, Myanmar, New Jersey o Siberia, al Eoceno – Mioceno francés, ucraniano, dominicano (Hagen, 1856; Handlirsch, 1906-1908, 1909; Enderlein, 1909, 1910a, 1930; Carpenter, 1930, 1992; Killington, 1936; Meinander, 1972a, 1975a, 1979a, 1990, 1998c; Whalley, 1980; Schlüter, 1986; Nel, 1991; Ohm, 1995; Ansorge, 1996; Azar *et al*., 2000; Dobosz & Krzeminski, 2000; Grimaldi, 2000; Engel, 2002b, 2004b, 2010, 2016; Grimaldi & Engel, 2005; Nel *et al*., 2005; Engel & Grimaldi, 2007; McKellar *et al*., 2008; Kupryjanowicz & Makarkin, 2008; Pérez-de la Fuente, 2012, Pérez-de la Fuente *et al.,* 2019a; Perrichot *et al.,* 2014; Engel, 2016; Sziráki, 2016, 2017; Sziráki & Gröhn, 2015; Lu & Liu, 2021, etc.). En cualquier caso, los registros fósiles y subfósiles ofrecen, en general, aspectos muy similares a los actuales, hecho que refleja una aparente marcada parsimonia en el grupo, si bien dentro de su aparente uniformidad muestran una gran diversidad (Ružičková *et al.,* 2019).

Sus registros parecen bien diferenciados desde el Mesozoico. Todas las especies fósiles descritas han sido asignadas (a veces más o menos tentativamente) a las dos subfamilias actuales (*Aleuropteryginae, Coniopteryginae*) (Nel, 1991), con excepción de †*Cretaconiopteryx grandis* Liu & Lu, 2017 del Cretácico de Myanmar único representante de la subfamilia †*Cretaconiopteryginae* (Liu & Lu 2017; Li *et al.,* 2019; Lu & Liu, 2021), caracterizada por su relativamente grande tamaño (longitud ala anterior: 6,67 mm), relativa abundancia de venillas transversales, origen de Rp+Ma cerca de la base en ambas alas, R y SR unidos apicalmente en un bucle, y CUp zigzagueante.

El registro más antiguo dentro de esta familia, asignable a *Coniopteryginae,* corresponde a †*Juraconiopteryx zherichini* Meinander, 1975 del Jurásico superior de Kazakstán, si bien también se le han relacionado con los homópteros. De posición más incuestionable podemos citar otras muchas especies: †*Libanosemidalis hammanaensis* Azar*,* Nel & Solignac*,* 2000, que para estos autores es el registro más antiguo de la subfamilia *Coniopteryginae* (c. 120-125 Ma), †*Jurasiatypus cretatus* Kaddumi, 2005 y †*Alboconis cretacica* Nel, Perrichot & Azardel, 2005 (para estos autores el registro más antiguo de la subfamilia *Aleuropteryginae*) del Cretácico inferior del Líbano, jordano y francés, †*Glaesoconis cretica* Meinander, 1975, †*Glaesoconis popovi* Makarkin & Perkovsky, 2017 y †*Libanoconis siberica* Makarkin & Perkovsky, 2018 del ámbar cretácico siberiano, †*Achlyoconis heptatrichia* Engel, 2016, †*Glaesoconis baliopteryx* Engel, 2004, †*Palaeoconis azari* Ružičková, Nel & Prokop, 2019 y †*Mulleroconis hyalina* Ružičková, Nel & Prokop, 2019 del ámbar cretácico de Myanmar, †*Libanoconis fadiacra* (Whalley, 1980) (originalmente descrita en †*Glaesoconis* Meinander, 1975), del ámbar cretácico

libanés (atribuido a *Aleuropteryginae* y posteriormente transferida al género †*Libanoconis* Engel, 2002), †*Garnaconis dupeorum* Perrichot & Nel, 2014 del ámbar cretácico francés, y †*Glaesoconis nearctica* Grimaldi, 2000*,* †*Apoglaesoconis ackermani* Grimaldi, 2000, †*Apoglaesoconis swolenskyi* Grimaldi, 2000*,* †*Apoglaesoconis luzii* Grimaldi, 2000*,* †*Apoglaesoconis cherylae* Engel, 2002 del ámbar Turoniano de New Jersey, †*Paranimboa litotes* Engel, 2016 y †*Phthanoconis burmitica* Engel, 2004 y †*Paranimboa groehni* Sziráki, 2016 del Cretácico burmese y de Myanmar (†*Paranimboa* Engel, 2016 tiene prioridad sobre †*Paranimboa* Sziráki, 2016), y también ejemplares de †*Glaesoconis* y nuevos taxa como †*Soplaoconis ortegablancoi* Pérez-de la Fuente, Delclòs, Peñalver & Engel, 2019 han sido citados o descritos en el ámbar cretácico de El Soplao (Cantabria) (Pérez de la Fuente, 2012; Pérez-de la Fuente *et al.,* 2019a), y otros de ubicación discutida dentro de esta familia [†*Archiconiopteryx liasina* (Handlirsch, 1906), inicialmente descrita del Jurásico europeo dentro del género †*Archipsylla,* asignada a *Aleuropteryginae* por Enderlein (1909) y recientemente transferida a *Homoptera*: †*Archiconiopterygidae* (Ansorge, 1996)].

En cualquier caso, y al margen de lo citado, son más numerosos los datos fósiles relativamente recientes (Cenozoico) donde aparecen más diversificados y son aparentemente más frecuentes, con datos en yacimientos y ámbar báltico, dominicano, indio francés o chino. Tal es el caso de †*Archiconiocompsa prisca* Enderlein, 1910 del Eoceno-Oligoceno en ámbar báltico y de Ucrania, †*Spiloconis glaesaria* Meinander, 1998 y †*Spiloconis oediloma* Engel & Grimaldi, 2007 del ámbar del Mioceno dominicano, †*Spiloconis eominuta* Grimaldi & Engel, 2013 del ámbar del Eoceno indio, †*Neoconis paleocaribis* Grimaldi & Engel, 2013 del Mioceno dominicano, y más recientes otros géneros monoespecíficos (†*Archiconis* Enderlein, 1930, †*Geroconiocompsa* Engel, 2010 o †*Heminiphetia* Enderlein, 1930 considerado sinónimo de *Semidalis* Enderlein, 1905) del ámbar báltico del Oligoceno-Eoceno y de Rusia, †*Pararchiconis quievreuxi* Nel, 1991 del Oligoceno francés y †*Gallosemidalis eocenica* Nel, Perrichot & Azardel, 2005 del Eoceno francés, subfósiles en copal africano (Togo, Madagascar) (†*Gallosemidalis* Nel, Perrichot & Azar, 2005 ha sido considerado sinónimo de *Parasemidalis* Enderlein, 1905), y otros numerosos registros donde ya hallamos géneros actuales (*Hemisemidalis, Coniopteryx, Semidalis, Parasemidalis, Neosemidalis, Neoconis, Spiloconis*).

Al margen de las obras citadas, para el lector interesado, más información en Enderlein, 1906; Meunier, 1910a, 1910b, 1910c; Krüger, 1917; Larsson, 1978; Meinander, 1981; New, 1989; 2001b; Azar, 1998; Dobosz & Krzeminski, 2000; Engel, 2002b; Grimaldi *et al.,* 2002, 2013; Najarro *et al*., 2010; Winterton *et al*., 2010; Makarkin & Perkovsky, 2017, 2018; Lu *et al.,* 2019, etc., y especialmente destacamos Engel (2004b) y Engel & Grimaldi (2007, 2008) que proporcionan un resumen de las especies fósiles en ámbar y copal entonces conocidas, con adiciones en Kupryjanowicz & Makarkin (2008), Engel (2010) y Grimaldi *et al*. (2013) que realizan un recuento de las especies descritas en función de las épocas y yacimientos, describiendo nuevos taxa del Eoceno indio y del Mioceno de Hispaniola, listado que Ružičková *et al.* (2019) actualizan, Perrichot *et al.* (2014) anotan una clave de géneros del Cretácico y Engel (2016) actualizan la clave de géneros y la lista de especies mesozoicos, y la presunta larva descrita como perteneciente a esta familia más nos inclinamos a que pertenezca a *Dilaridae*.

Respecto a sus grandes grupos, al margen de las especies fósiles, la familia está dividida en tres subfamilias de especies actuales: *Brucheiserinae*, *Coniopteryginae* y *Aleuropteryginae* (Fig. 3.16.4) a las que pertenecen unos 24 géneros y unas 574 especies (Meinander, 1972a, 1990; U. Aspöck & H. Aspöck, 1999a, 2007; H. Aspöck *et al.,* 2001; New, 2001b; Engel *et al.,* 2018; Oswald & Machado, 2018), y numerosas sinonimias han sido propuestas.

La aberrante y curiosa *Brucheiserinae*, de distribución neotropical, es habitante de zonas desérticas del norte de Argentina y de Chile, e inicialmente fue considerada con categoría de familia incluida en *Megaloptera* (Navás, 1927a), e incluso Sziráki (2007a) encuentra nuevas homologías entre ambos taxa, e incluye 4 especies (dos de ellas podrían estar basadas en diferencias entre los sexos de una misma especie) y 2 géneros de morfologías muy diferentes y con venación alar muy particular: con vena costal y subcostal fusionadas, y ambas a la vena radial

salvo en su base alar, y venación marcadamente reticulada en *Brucheiser*, o de venación subparalela, con numerosas venillas transversales, especialmente en las alas posteriores y dos basales en el campo costal en *Flintoconis* (Navás, 1927a; Riek, 1975; New, 1987, 2001b; Meinander, 1972a, 1990; Sziráki, 2007a), que desde nuestro punto de vista hace poco sostenible la inclusión de ambos géneros en una misma subfamilia (a pesar de los argumentos de Sziráki, 2007a).

Al margen de ésta, tenemos las dos subfamilias actuales más extensas: *Coniopteryginae* y *Aleuropteryginae* (Fig. 3.16.4), de distribución cosmopolita, particularmente diversas en las zonas paleártica y neotropical, en ocasiones subdivididas a su vez en varias tribus (de escaso valor taxonómico real) y cada una con varios géneros (*Coniopteryginae*: unos 10 géneros y unas 370 especies, y *Aleuropteryginae*: unos 12 géneros y algo más de 200 especies) y alguno de ellos dividido en subgéneros (Enderlein, 1905a, 1905b, 1905c, 1906, 1908; Meinander, 1972a, 1990, 1992; Sziráki, 2005; Bisby *et al*., 2011; New, 2001b; Grimaldi *et al*., 2013), con venación de tipo longitudinal y bastante reducida (Figs. 3.16.4; 3.16.11) y característica en su disposición, importante para la diferenciación de sus taxa supraespecíficos (ver clave de subfamilias y géneros), así como, entre otras, diferencias en la morfología de la galea y de las larvas, y que con distribución cosmopolita representan el grueso de la familia. Meinander (1972a, 1979a) ofrece un excelente y amplio comentario sobre sus diferencias, homologías, relación y posible filogenia y biogeografía de estas dos subfamilias y entre los géneros entonces conocidos, y Meinander (1981) sobre el género *Coniopteryx*, actualizando la lista de sus especies. Todas nuestras especies son representantes de estas dos últimas subfamilias (*Aleuropteryginae*, *Coniopteryginae*) (Fig. 3.16.4).

3.16.8 Los coniopterígidos y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas

Respecto a nuestro entorno, en el Paleártico Occidental esta familia está representada por algo más de 100 especies pertenecientes a 11 géneros, y en Europa son conocidas 47 especies de 9 géneros de esta familia (H. Aspöck *et al.,* 1980a, 2001; U. Aspöck *et al*., 2015b), a las que recientemente se ha añadido una nueva especie para la fauna europea (*Helicoconis tatricus* Vidlička, 2014), y otra en nuestra fauna (*Helicoconis bachi* Monserrat, 2016b), que en nuestro caso hacen un total de 39 especies de 8 géneros de esta familia, reconocidas y confirmadas en la Fauna Ibero-Balear, representando más del 81 % de la fauna europea.

Sobre su conocimiento en la Península Ibérica y Baleares y sobre la problemática de las citas antiguas, comentemos que, como era de esperar en unos insectos tan pequeños y tan poco "vistosos", las primeras citas en la Fauna Ibérica aparecerán bastante más tarde que en el caso de otras familias con especies más llamativas o de mayor tamaño (*Ascalaphidae, Nemopteridae, Myrmeleontidae,* incluso *Chrysopidae, Hemerobiidae,* etc.), y este grupo de insectos despertó mucha menos atención entre los entomólogos y aficionados de las épocas iniciales y, consecuentemente, no ha sido un grupo de insectos frecuentemente citado en nuestra bibliografía de este periodo.

Desde finales del siglo XIX y durante los dos primeros tercios del siglo XX, y al margen de la extensa obra de L. Navás, autor del que ahora hablaremos, diferentes entomólogos han citado material ibérico o han hecho referencia a alguno de los países de la Península Ibérica al citar la distribución general de algunas especies (McLachlan, 1868b, 1880a; Dziędzielewicz, 1905; Enderlein, 1906, 1930; Klapálek, 1909; Macho Bariego, 1909; Beché, 1913; Bohigas & Sanchez, 1917; Lacroix, 1924; Esben-Petersen, 1931; Killington, 1936; Eglin, 1940; Vidal & López, 1943; Janetschek, 1957; Tjeder, 1957b; Zelený, 1961a, 1971b; Berland, 1962; Kis, 1969, etc.), pero como ocurre en la bibliografía neuropterológica general y según hemos indicado, en mucha menor medida a lo acaecido para otras familias de neurópteros más vistosas, de mayor tamaño o más "manejables", y por citar un ejemplo, Pictet (1865) no los recoge entre los neurópteros en su *Synopsis des Névroptères d´Espagne*, y que dejando para más adelante a L. Navás, ya enlazan con los autores más contemporáneos que ahora citaremos. Para los lectores que deseen información y bibliografía sobre todos estos autores españoles (entre 1758 - 1990) se recomienda Martín

Albaladejo (1994) y para los autores nacionales o no, que se interesaron en los neurópteros ibéricos se recomienda Monserrat & Triviño (2013) y lo comentado en el apartado 1.8.

Centrándonos más el tema, y al margen de los citados autores del siglo XIX- dos primeros tercios del siglo XX que puntualmente han aportado algún registro de especies de esta familia en nuestra fauna, no sería posible concebir el estudio de los neurópteros en general, y de los coniopterígidos ibéricos (incluidos los de Andorra, España y Portugal) en particular, sin las numerosas publicaciones del autor español Longinos Navás (1858-1938), prolífico, heterogéneo y controvertido autor en numerosos campos, quien durante casi cuarenta años centró la mayoría de sus estudios en la taxonomía y sistemática de este grupo de insectos (ver capítulo 1.8), y a quien debemos la mayoría de la información bibliográfica existente y la inmensa mayoría de las citas del primer tercio del pasado siglo correspondientes a nuestra fauna, y fue él quien realizó la primeras revisiones de los coniopterígidos incluidos en sus sinopsis de los neurópteros de España y de Cataluña (Navás, 1908, 1924a, 1925), y que en el caso de la familia que nos ocupa Monserrat (2016b) anota el historial de las especies descritas con su problemático criterio basado casi exclusivamente en caracteres como la venación o coloración alar, en gran parte muy variables o sin verdadero interés taxonómico (Withycombe, 1922a; Killington, 1929), y recoge la infinidad de citas dadas en nuestra fauna, que más que un avance, aportaron mucha confusión, y por ello su obra ha sido permanentemente motivo de controversia, muy frecuentemente cuestionada, y afecta a la taxonomía de esta familia y de los neurópteros en su conjunto.

Sobre sus citas dadas en nuestra fauna comentemos que Monserrat (1984a) estudia los 142 ejemplares coniopterígidos que de su colección personal pudieron salvarse, ya que sufrió diversas y penosas vicisitudes a lo largo de los años (Monserrat, 1985a, 1986a), y está hoy bajo la custodia del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona, y era tal la cantidad de errores de identificación encontrados (prácticamente todos los ejemplares estaban mal identificados, hecho absolutamente esperable, dado que no utilizaba la genitalia para las identificaciones), que propone no considerar las citas faunísticas dadas por este autor, afectando al número de especies errónea- y a veces abundantemente citadas en la fauna ibérica por Navás (incluso generando numerosas referencias posteriores de otros autores en la fauna que tratamos) y que no han sido corroboradas (ver apartado final 3.16.12 de citas dudosas), y por ello no quedan incluidas en la lista de especies ibéricas (por ejemplo *Coniopteryx pygmaea* o *Helicoconis lutea*).

Como otros ejemplos de su quehacer, y en particular relacionado con la familia que tratamos, citemos que Monserrat (1986a) recoge 2 géneros, 17 especies y una variedad de coniopterígidos descritos por este autor a lo largo de su vida, Monserrat (1985a) revisa los tipos que quedaron de su casi destruida colección personal y solo los tipos de 6 especies y una variedad sobrevivieron, Meinander (1986) refiere como sinónimas de especies previamente descritas todas sus especies descritas entre 1912-1918 de Norteamérica, y Monserrat (2011a) propone como sinonimias de especies previamente descritas a dos de sus especies de nuestra fauna que hasta entonces se hallaban en *nomina dubia*.

Como conclusión a su labor en la taxonomía de esta familia y en lo que a nuestra fauna nos compete, del género (*Deasia*) (Navás & Marcet, 1910) y las 5 especies de coniopterígidos descritas por Navás de la fauna ibero-balear, casi todas han permanecido inicialmente en *nomina dubia* o han acabado siendo sinonimizadas (Meinander, 1972a; Monserrat, 2011a; Monserrat & Triviño, 2013) y solo una (*Coniopteryx parthenia*) ha mantenido su validez por un tiempo, hasta que ha sido recientemente propuesta como sinonimia (Günther, 1993; H. Aspöck *et al*., 2001; H. Aspöck & U. Aspöck, 2014), opinión de la que más adelante hablaremos. Curiosamente dos de sus especies han acabado siendo revalidadas (por el mero Principio de Prioridad): *Helicoconis interna* y *Coniopteryx parthenia* (Monserrat, 2011a, 2016b).

Al margen de estos datos históricos, y en lo que respecta a la fauna ibero-balear, tras la obra de Navás se abre un largo periodo de silencio en el progreso al conocimiento de este grupo de insectos en nuestra fauna, salvo las referencias a alguna de sus citas y/o especies. Un poco más adelante, algunas referencias y novedades puntuales empiezan a aparecer (Ohm, 1965a; H. Aspöck & U. Aspöck, 1965c, 1969b; Séméria & Berland, 1988) pero, en cualquier caso, el nivel de

conocimiento entonces era extraordinariamente precario. Baste mencionar que en la revisión de la familia a nivel mundial, Meinander (1972a) únicamente hace referencia a alguno de los países ibéricos en solo 17 especies, de las que en 5 ocasiones se refiere a dudas sobre la identidad o valía de especies descritas o citadas por Navás, de 11 especies simplemente se refiere a especies citadas por los anteriores autores mencionados (o datos de ellos, bien *in litt*., o bien com. per.), y en solo 2 especies (*C. parthenia* y *S. pseudouncinata*) cita material ibérico.

La fauna ibero-balear posee (salvo *Vartiana*, género monoespecífico con *V. necopinata* Aspöck & Aspöck, 1965 conocida de Grecia, Anatolia y Líbano) representantes de todos los géneros de esta familia presentes en la fauna neuropterológica europea, y es, sin duda, la familia de neurópteros que más recientemente ha experimentado un mayor incremento en cuanto al número de especies descritas y/ o citadas en la fauna ahora considerada. De hecho, al margen de las especies históricas, recientemente la familia ha experimentado en la zona de estudio un enorme auge, con multitud de descripciones de nuevas especies o de novedades para la fauna ibero-balear (*Aleuropteryx juniperi, Coniopteryx tineiformis, C. haematica, C. drammonti, C. arcuata, C. esbenpeterseni, C. lentiae, C tjederi, C. borealis, C. loipetsederi, Semidalis vicina, Helicoconis hirtinervis*), para la Fauna Europea (*Hemisemidalis pallida, C. atlasensis, C. kerzhneri, C. atlantica, Aleuropteryx minuta, A. maculata, Parasemidalis triton, Semidalis pluriramosa*), o para la Ciencia (*Nimboa espanoli, S. pseudouncinata, Helicoconis hispanica, H. iberica, H. panticosa, H. bachi, Nimboa adelae, Aleuropteryx iberica, A. remane, Coniopteryx perisi, C. ketiae, C. ezequi*), representando con 39 especies la zona del continente europeo más rica en especies de esta familia (H. Aspöck, 1992; H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001). De ellas, alguna era previamente conocida de Europa, presumiéndose su presencia en el área de estudio, pero otras sólo eran conocidas de zonas norteafricanas o de zonas asiáticas, muy alejadas, o resultaron nuevas para la Ciencia, y que representaron interesantes novedades, destacando, por el interés para nuestra fauna, las contribuciones de Meinander, 1963, 1965b, 1972a, 1976, 1981, 1990, 1998a; Ohm, 1965a, 1968, 1973; Monserrat, 1975, 1976a, 1976b, 1977a, 1977e, 1977f, 1978a, 1978c, 1978d, 1978e, 1978f, 1979a, 1979b, 1980b, 1981a, 1981c, 1982a, 1982b, 1982c, 1983c, 1984a, 1984b, 1984d, 1984e, 1984g, 1985a, 1985b, 1985c, 1986a, 1987a, 1987b, 1989a, 1995, 1996e, 2001b, 2002b, 2010a, 2013; Rausch & Aspöck, 1978a; Rausch *et al*., 1978b; H. Aspöck *et al*., 1980a, 2001, etc.

Desde el punto de vista de la ecología y los sustratos vegetales preferidos por nuestras especies, destaca F. Marín (Marín & Monserrat, 1987, 1989, 1990 1991a, 1991b, 1995a, b; Marín, 1994; Monserrat *et al*., 1994) con nuevas aportaciones faunísticas y los primeros estudios ibéricos sobre comunidades de coniopterígidos, bien a nivel de determinados ecosistemas o bien de una circunscripción provincial, y Monserrat & Marín (1992, 2001) compendiando toda la información existente hasta entonces sobre su preferencia de sustrato vegetal de las distintas especies de nuestra fauna. También han de mencionarse las contribuciones de L. M. Díaz-Aranda, V. Triviño y F. Acevedo que, junto al autor, aportaron nueva información en el conocimiento de esta familia, particularmente en nuestra fauna (Díaz-Aranda & Monserrat, 1988a, 1988b, 1988c; Díaz-Aranda *et al*., 1986a, 1986b; Monserrat & Díaz-Aranda, 1987, 1988a, 1988b, 1989, 1990; Monserrat *et al*., 1994, 1999, 2001, 2013a; Monserrat & Triviño, 2013).

Para finalizar, Monserrat (2016b) realiza una revisión de la familia *Coniopterygidae* de la Península Ibérica e Islas Baleares, aportando el listado taxonómico actualizado de las especies conocidas en la zona, la recopilación de toda la información bibliográfica existente relacionada con sus especies, sobre sus sinonimias comúnmente aceptadas y sobre las diferentes combinaciones nomenclaturales bajo las cuales han sido citadas en la bibliografía, aportando el listado actualizado de las especies conocidas en la zona, así como una clave de identificación de sus géneros (larvas e imagos) y de sus especies (imagos), y de cada una de ellas, anotando, cuando era preciso, datos sobre su taxonomía, morfología y/o variabilidad, así como los datos conocidos sobre sus estadios juveniles, cuando existan, y toda la información existente sobre su biología, distribución geográfica, fenológica y altitudinal, tanto en general para cada especie, como referente a los datos conocidos en nuestra fauna.

La mayoría de las especies ibéricas, que aún permanecían sin conocerse su correcta y adecuada posición taxonómica, fueron resueltas por Monserrat (2011a), y aunque la mayoría de la información corresponde a la zona peninsular española, también muchas de las especies ibéricas están citadas de Portugal continental, de las que Letardi *et al.* (2013b) listan 14 especies en esta parte ibérica de Portugal, de las que Jones *et al*. (2013), Monserrat (2016b), Oliveira *et al*. (2021) y Monserrat *et al*. (2022) anotan nuevas citas.

Con respecto a la fauna balear, Monserrat (2005a) pone en duda las citas de alguna especie de marcada distribución eurosiberiana, y lista y aporta nuevo material de las 10 especies presentes en este archipiélago (no existe, por el momento, ningún endemismo conocido). Con respecto a la fauna canaria puede consultarse: McLachlan (1882a), Navás (1906a, 1916b), Klingstedt (1936), Meinander (1962b, 1965b, 1972a), Ohm (1963, 1986), H. Aspöck & U. Aspöck (1965c), Monserrat & Reviejo (1977, 1978), Monserrat (1978c, 1978e, 1978f, 1979d, 2011a), Ohm & Hölzel (1984, 1999), H. Aspöck *et al.* (1980a, 2001), Ohm & Báez (2004) o Báez & Oromí (2010).

Como vemos, recientemente se ha venido aportando en nuestra fauna abundante información sobre esta familia, aunque aún existen multitud de lagunas y áreas completamente inexploradas sobre este grupo, especialmente en Baleares y Portugal, de hecho Monserrat & Triviño (2013) anotan que sólo un 57,75% de la superficie ibérica y balear ha sido muestreada con el específico fín de recolectar neurópteros y *Coniopterygidae* entre ellos, y que sólo en un 30,82% de su superficie se han hallado estos insectos en aquella fecha, porcentaje que se ha visto levemente incrementado con nuevas zonas muestreadas desde entonces (ver apartado 1.8). Monserrat (2016b) incluye nuevo material estudiado (1.800 ejemplares de 32 especies) y 229 ejemplares citados por diversos autores en la bibliografía reciente, cifra que se ha visto incrementada desde entonces y que ahora seguimos aumentándolo con nuevo material estudiado que hacen un total de 12.215 ejemplares estudiados que, sumados a los datos aportados por autores recientes y nuevo material estudiado aún sin publicar, hacen un total de 12.534 ejemplares que consideramos en esta revisión.

Obviamente también existen en nuestra fauna citas indeterminadas: *Coniopteryx* sp., *Aleuropteryx* sp., *Helicoconis* sp., *Conwentzia* sp., *Nimboa* sp., etc. (Janetschek, 1957; Meinander, 1972a; Monserrat, 1977a, 1978a, 1978d, 2011a; Letardi, 2012; Monserrat & Triviño, 2013; Ribeiro, 1997, etc.) y que, salvo se hayan asignado posteriormente a alguna especie en concreto, no pueden ser consideradas.

Por último, y dado su carácter aplicado en silvicultura y especialmente en la agricultura, los coniopterígidos han sido también citados, a verces de forma general o inespecífica en multitud de artículos de índole agronómico, sea sobre olivos (Ruiz & Montiel, 2001), cítricos (Ripolles & Melia, 1980; García Marí *et al*., 1983; García Marí & González Zamora, 1999; Martins *et al*., 2002; Soler *et al*., 2002; Alvis *et al.,* 2003, etc., por citar algunos), y un sin fin de datos relacionados con la agricultura que escapan a la intención de esta contribución.

Al margen de la corología, sobre la biología de las especies ibéricas, y de toda la información que se iba recabando, se han venido describiendo los estadios larvarios de algunas especies que eran desconocidos, y que junto a los ya existentes en la bibliografía se anotan en cada caso.

Sobre la taxonomía, sistemática y morfología general se ha elegido la terminología habitualmente usada para esta familia (Meinander, 1972a; H. Aspöck *et al*., 1980a), si bien la terminología de la venación alar en esta familia es objeto de diversas interpretaciones (Enderlein, 1906, 1908; Withycombe, 1922b; Killington, 1936; Kis *et al*., 1970; Grimaldi *et al.,* 2013; U. Aspöck, 2019, etc.), habiendo adoptado la de los autores anteriormente citados (Figs. 3.16.4a,b). Para la distribución general de las especies paleárticas occidentales y/o europeas de la familia se recomienda la recopilada por H. Aspöck *et al.* (2001), y sobre la preferencia de sustrato vegetal de las especies citadas puede consultarse H. Aspöck *et al.* (1980a), y particularmente en nuestra fauna Monserrat & Marín (1992, 2001), y sobre este particular y sobre la fenología, distribución geográfica y altitudinal y hábitats de las especies de nuestra fauna, se ha actualizado la información aportada por Monserrat (2016b). Como conclusión, son 39 las especies reconocidas en la Fauna Ibero-Balear, y 2 más que aún requieren confirmación o discrepamos sobre su posición taxonómica (ver más adelante).

3.16.9 Clave de géneros y especies ibero-baleares (imagos)

A diferencia de otras familias de neurópteros donde numerosos caracteres de morfología externa y de pigmentación tegumentaria o alar pueden utilizarse para la identificación de los individuos, independientemente de su sexo (*Myrmeleontidae, Nemopteridae, Crocidae, Ascalaphidae, Chrysopidae, Sisyridae, Hemerobiidae*, etc.), mayoritariamente la taxonomía en esta familia a nivel de identificación específica está basada en la genitalia, tanto externa como interna. Mayoritariamente se ha utilizado la masculina, más ocasionalmente la femenina (*Aleuropteryx, Coniopteryx, Semidalis*) cuando posee elementos bien esclerificados y visibles o pueden hacerse visibles con técnicas de tinción.

Para la identificación de las especies de esta familia, tanto en machos como hembras puede alcanzarse el nivel de subfamilia, tribu o género con los caracteres de morfología externa mencionados en las claves, sea venación y pigmentación tegumentaria y alar, etc. A nivel de especie son más fácilmente identificables los machos, tanto por su genitalia como por algunos caracteres de morfología externa que se citan, más tediosa es la identificación de las hembras, e incluso en algunas especies no son identificables y/o la genitalia no ha sido descrita aún y, consecuentemente, en algunos casos solo pueden incluirse las especies cuya genitalia es conocida.

Según cada caso, en algunos determinados géneros monoespecíficos (*Hemisemidalis*), la identificación en ambos sexos es automática, en otros géneros (*Nimboa, Aleuropteryx, Conwentzia, Parasemidalis*) aportamos una misma clave de especies con caracteres tanto para los machos, como para las hembras; en otros casos solo son identificables los machos (*Helicoconis*); y en otros casos (subgéneros de *Coniopteryx* y sus especies, *Semidalis*) se aporta una clave para los machos y otra para las hembras que son identificables con los caracteres anotados.

Aunque algunos elementos de morfología externa pueden ayudar a la identificación específica, el estudio de la genitalia (interna y externa) es imprescindible para la correcta identificación de las especies de esta familia, no obstante, y en algunos casos, se incluyen en las claves ciertos datos complementarios sobre la biología (en particular la/s planta/s soporte habitual/es) o su distribución geográfica, que orienten y/o ayuden a la identificación, especialmente de las hembras de algunas especies. En las figuras se señalan con flechas algunos de los caracteres anotados en los que el lector debe reparar. En algunos casos se indica con un asterisco algún comentario referente a elementos más problemáticos que se anotan al pie.

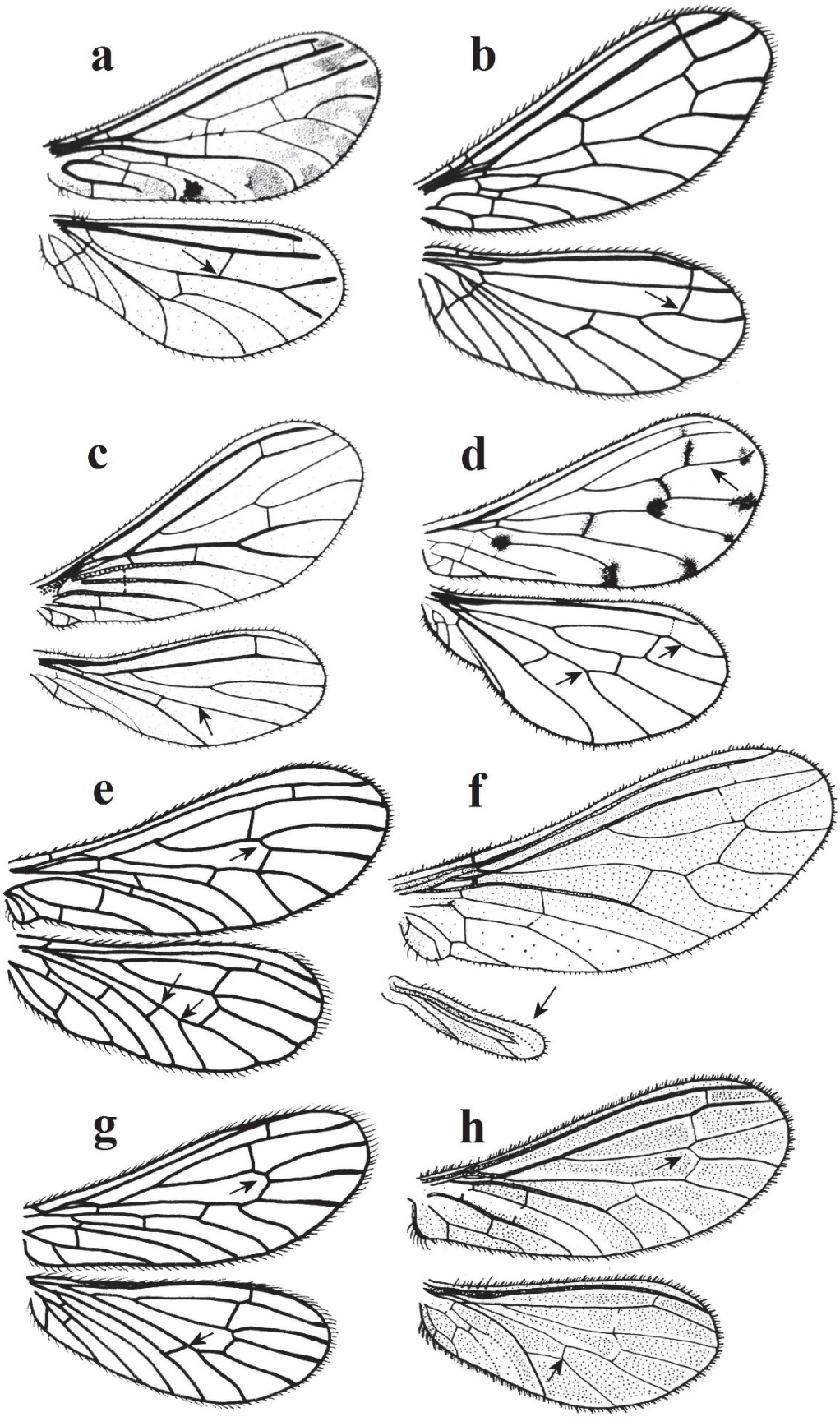


Fig. 3.16.11: Venación alar de diferentes géneros de coniopterígidos: **a**: *Aleuropteryx*, de Monserrat (1985g); **b**: *Helicoconis*; **c**: *Coniopteryx*, de Monserrat (1984b); **d**: *Nimboa,* de Monserrat (1985g); **e**: *Parasemidalis*; **f**: *Conwentzia*, de Monserrat (1982c); **g**: *Hemisemidalis*; **h**: *Semidalis*, de Monserrat (1984j). Las flechas señalan algunos caracteres usados en las claves. A diferentes escalas. ● **Fig. 3.16.11:** Wings Venation in diferent dusty-wings genera: **a**: *Aleuropteryx*, from Monserrat (1985g); **b**: *Helicoconis*; **c**: *Coniopteryx*, from Monserrat (1984g); **d**: *Nimboa*, from Monserrat (1985g); **e**: *Parasemidalis*; **f**: *Conwentzia*, from Monserrat (1982c); **g**: *Hemisemidalis*; **h**: *Semidalis*, from Monserrat (1984j). Harrows indicates some characters used in keys. At different scales.

Clave de subfamilias y géneros ibero-baleares (imagos)

1 Alas anteriores con dos venillas transversales entre SR+Ma y Mp, y esta última con dos patentes setas en su zona media (Fig. 3.16.4a). Alas posteriores con origen de SR+Ma muy cerca de la base del ala (Fig. 3.16.4.a). Galea con tres sub-segmentos (Fig. 3.16.3f). Plicaturas presentes en el abdomen ..... ***Aleuropteryginae*** (**2**) (p.495)
– Alas anteriores con una venilla transversal entre SR+Ma y Mp, y esta última sin dos patentes setas en su zona media (Fig. 3.16.4b). Alas posteriores con origen de SR+Ma no cerca de la base del ala (Fig. 3.16.4b). Galea con un sub-segmento (Fig. 3.16.2b). Sin plicaturas en el abdomen..... ***Coniopteryginae*** (**3**) (p.505)

2 Alas posteriores con venilla radial contactando con SR+Ma tras su bifurcación (Fig. 3.16.11b) .....***Helicoconis*** (p.502)
– Alas posteriores con venilla radial contactando con SR+Ma antes de su bifurcación (Fig. 3.16.11a) ..... ***Aleuropteryx*** (p.496)

3 Alas posteriores reducidas (Fig. 3.16.11f) .....***Conwentzia*** (p.526)
– Alas posteriores no reducidas (Figs. 3.16.11c-e,g.h) **4**

4 Alas posteriores con vena M no bifurcada (Fig. 3.16.11c) ..... ***Coniopteryx*** (p.506)
– Alas posteriores con vena M bifurcada (Figs. 3.16.11d,e,g,h)..... **5**

5 Ambas alas con SR+Ma aparentemente no bifurcada distalmente (Fig. 3.16.11d) ....***Nimboa*** (p.522)
– Ambas alas con SR+Ma bifurcada distalmente (Figs. 3.16.11e,g,h) **6**

6 Alas posteriores con venilla entre CUp y Mp+CUa situada tras su bifurcación (Fig. 3.16.11h)... ..... ***Semidalis*** (p.530)
– Alas posteriores con venilla entre CUp y Mp+CUa situada antes de su bifurcación (Figs. 3.16.11e,g) **7**

7 Alas posteriores con venilla entre CUp y Mp+CUa perpendicular a ésta (Fig. 3.16.11e)..... ..... ***Parasemidalis**** (p.524)
– Alas posteriores con venilla entre CUp y Mp+CUa oblícua a ésta (Fig. 3.16.11g)..... .....***Hemisemidalis**** (p.529)
***** Aunque en todos los casos el estudio de la genitalia es imprescindible para la identificación específica, en estos dos géneros debe recurrirse a ella para alcanzar con mayor seguridad el nivel de género, dado lo subjetivo y a veces variable de este carácter.

3.16.10 Clave de subfamilias y géneros ibero-baleares (larvas conocidas)

La morfología antenal y la quetotaxia cefálica son de gran importancia, por lo que se recomienda, en la mayoría de los casos, aclarar previamente los ejemplares con ácido láctico. Los caracteres que se anotan corresponden a fases larvarias maduras (tercer estadio). A lo largo del texto indicaremos en cada una de nuestras especies, la información existente sobre sus fases preimaginales conocidas.

1 Antenas truncadas en el ápice, tan largas como el palpo labial (Figs. 3.16.6f,g; 3.16.c,g). Labro cubriendo únicamente la parte basal de las mandíbulas (Figs. 3.16.6g; 3.16.7c). Tegumento con frecuentes setas escuamiformes (Fig. 3.16.10e) .....***Aleuropteryginae*** (**2**) (p.495)
– Antenas adelgazadas en el ápice (Figs. 3.16.6b; 3.16.7d,e,h), unas dos veces más largas que el palpo labial (Fig. 3.16.6.b). Labro cubriendo completamente las mandíbulas (Fig. 3.16.6c). Tegumento con setas normales, no escuamiformes (Figs. 3.16.10f-h)..... ..... ***Coniopteryginae*** (**3**) (p.505)

2 Setas clipeo-labrales y dorsales cortas y curvas (Figs. 3.16.7a). Escapo menor a un tercio de la longitud del flagelo (Fig. 3.16.7g) ..... ***Helicoconis*** (p.502)
– Setas clipeo-labrales y dorsales largas y escasamente curvadas (Figs. 3.16.6g; 3.16.7c). Escapo mayor que la mitad de la longitud del flagelo (Figs. 3.16.6g,h; 3.16.7c) ..... ***Aleuropteryx*** (p.496)

3 Patas mucho más largas que la anchura del tórax. Flagelo más de seis veces la longitud del escapo (Fig. 3.16.7f). Más de 10 setas irregularmente dispuestas sobre la zona central del clípeo-labro (Fig. 3.16.7f) ..... ***Conwentzia*** (p.526)
– Patas tan largas o más cortas que la anchura del tórax. Flagelo menor de seis veces la longitud del escapo (Figs. 3.16.6a,b; 3.16.7d,h; 3.16.9c). No más de 5 setas regularmente dispuestas sobre la zona central del clípeo-labro (Figs. 3.16.6b; 3.16.7b,d,e) **4**

4 Longitud del flagelo unas dos veces la del escapo (Figs. 3.16.7h; 3.16.8j,p). Setas clipeo-labrales dispuestas en una hilera media (Figs. 3.16.7b; 3.16.8m,n) ..... ***Hemisemidalis*** (p.529)
– Longitud del flagelo mucho mayor de dos veces la del escapo (Figs. 3.16.6b; 3.16.7d; 3.16.8d; 3.16.9c,i). Setas clipeo-labrales mayoritariamente dispuestas en dos hileras a ambos lados de la línea media (Figs. 3.16.7d,e; 3.16.9d,j) **5**

5 Dos pares de setas clipeo-labrales situadas tras una media anterior (Fig. 3.16.7d) ..... ***Semidalis*** (p.530)
– Un par de setas clipeo-labrales situadas tras una media anterior (Fig. 3.16.6b) ..... ***Coniopteryx*** (p.506)

3.16.11 Los coniopterígidos de la Península Ibérica y Baleares

El orden de las especies dentro de cada género o subgénero es meramente alfabético o ha sido adecuado correlativamente a la secuencia numérica elegida para las figuras usadas, y por ello no implica una mayor o menor posible relación entre ellas.

Familia *CONIOPTERYGIDAE* Burmeister, 1839

Coniopterygidae Burmeister, 1839. *Handbuch der Entomologie, Berlin,* 2: 771.
GÉNERO TIPO: *Coniopteryx* Curtis, 1834.
Familia cosmopolita, con unas 574 especies, especialmente abundantes en zonas tropicales, subtropicales y templadas de todos los continentes (salvo la Antártida).

Subfamilia *Aleuropteryginae* Enderlein, 1905

Aleuropteryginae Enderlein, 1905. *Zool. Anz*., 29: 225.
GÉNERO TIPO: *Aleuropteryx* Löw, 1885.
Con unos 12 géneros y algo más de 200 especies, conocidos en zonas tropicales, subtropicales y templadas de todos los continentes.

Clave de tribus ibero-baleares de *Aleuropteryginae* (imagos)

1 Alas posteriores con venilla radial contactando con SR+Ma tras su bifurcación (Fig. 3.16.11b) ..... **Tribu *Fontenelleini*** (p.501)
– Alas posteriores con venilla radial contactando con SR+Ma antes de su bifurcación (Fig. 3.16.11a) ..... **Tribu *Aleuropterygini*** (p.495)

Tribu *Aleuropterygini* Enderlein, 1905

Aleuropterygini Enderlein, 1905. *Zool. Anz.*, 29: 226.
GÉNERO TIPO: *Aleuropteryx* Löw, 1885.
Con unas 90 especies pertenecientes a dos géneros son conocidos: *Aleuropteryx* de Europa, Asia Menor, Centro y Norteamérica, Paleártico meridional, norte de África y Sudáfrica, y *Heteroconis*

Enderlein, 1905 de Australia, Nueva Guinea, África ecuatorial y sur-sureste de Asia (introducido en EEUU). En nuestra fauna un único género, *Aleuropteryx.*

Género *Aleuropteryx* Löw, 1885

Aleuropteryx Löw, 1885. *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematische-Naturwissenschaftliche Klasse* (Abtheilung I), 91: 79.
ESPECIE TIPO: *Aleuropteryx loewii* Klapálek, 1894.
Con unas 40 especies, es un género ampliamente distribuido en la Región Holártica (Europa, norte de África, Asia Menor y central, China, Centro- y Norteamérica, Paleártico meridional) y Afrotropical.

Clave de especies (imagos) Género *Aleuropteryx*

Fácilmente identificables tanto los machos (pedicelo con un agudo proceso distal: fig. 3.16.12b) como hembras (sin él).

1 Alas anteriores con manchas oscuras (Figs. 3.16.11a; 3.16.13a; 3.16.14a) **2**
– Alas anteriores sin manchas oscuras (Figs. 3.16.4a; 3.16.12a)* **3**

2 Alas anteriores con CUp sinuosa según fig. 3.16.14a. Genitalia masculina y femenina según figs. 3.16.14b-i. Especie mayoritariamente asociada a enebros y sabinas en el centro y sudeste peninsular..... ***Aleuropteryx maculata*** (p.499)
– Alas anteriores con CUp no sinuosa según figs. 3.16.11a; 3.16.13a. Genitalia masculina y femenina según figs. 3.16.13b-h. Especie mayoritariamente asociada a tarays/tamarindos en el sudeste árido peninsular. ..... ***Aleuropteryx minuta*** (p.498)

3 Especie fuertemente asociada a encinas, alcornoques y coscojas. Alas según fig. 3.16.1a. Genitalia masculina y femenina según figs. 3.16.12c-k ..... ***Aleuropteryx iberica*** (p.496)
– Especies mayoritariamente asociadas a otro tipo de vegetación. Genitalia masculina y femenina según figs. 3.16.15 ..... **4**

4 Especie mayoritariamente asociada a zonas secas y térmicas, carentes de vegetación arbórea, del centro y sudeste peninsular. Genitalia masculina y femenina según figs. 3.16.15i-l,p,q .... ***Aleuropteryx remane*** (p.500)
– Especies mayoritariamente asociadas a coníferas en todo el territorio peninsular. Genitalia masculina y femenina según figs. 3.16.15a-h,m-o **5**

5 Genitalia masculina y femenina según figs. 3.16.15a-d,m,n..... ***Aleuropteryx juniperi*** (p.500)
- Genitalia masculina y femenina según figs. 3.16.15e-h,ñ,o ..... ***Aleuropteryx loewii*** (p.500)

*Muy ocasionalmente, algunos ejemplares de *Aleuropteryx juniperi* pueden portar sombras oscuras en las celdillas marginales de las alas anteriores (Fig. 3.16.1a), incluso alguna más tenue en las alas posteriores, por lo que el estudio de la genitalia en ambos sexos es necesaria. Aun así, sólo en *A. maculata* y *A. minuta* (Figs. 3.16.11a; 3.16.13a; 3.16.14a) las manchas son permanentes y están definidas y aisladas, mientras que lo mencionado en ejemplares de *A. juniperi*, las manchas son ocasionales, mucho más difusas y extendidas (Fig. 3.16.1a).

Aleuropteryx iberica Monserrat, 1977 (Figs. 3.16.4a; 3.16.10i; 3.16.12; 3.16.35a)

Aleuropteryx iberica Monserrat, 1977. *Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Giacomo Doria*, 81: 366.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie atlantomediterránea conocida de España, Portugal, sur de Francia y Marruecos. En nuestra fauna ha sido citada en toda su región de influencia mediterránea (Fig. 3.16.35a).

BIOLOGÍA. Está mayoritariamente asociada y citada sobre especies de *Quercus* esclerófilos (encinas y alcornoques), entre mayo y agosto, en altitudes de hasta 2.070 m. En nuestra fauna ha sido citada de forma casi exclusiva sobre *Quercus* esclerófilos (encinas, alcornoques y coscojas),

a los que está específicamente asociada, recolectada en febrero y entre mayo y septiembre, en altitudes que oscilan entre 10 m – 1.900 m.

ESTADIOS JUVENILES. Los estadios preimaginales son desconocidos, solo el huevo ha sido descrito por Monserrat (1977e) (Fig. 3.16.10i).

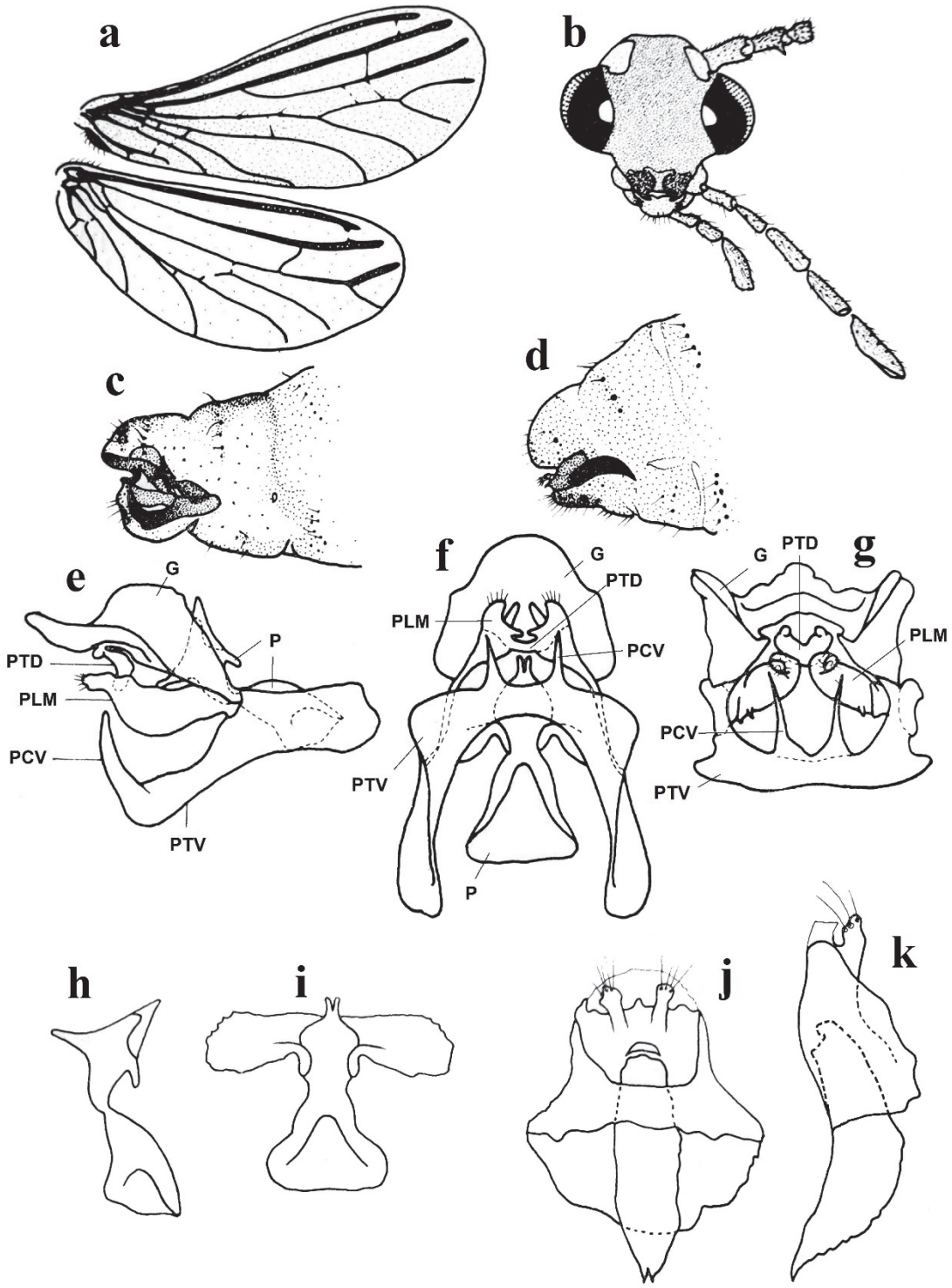


Fig. 3.16.12: *Aleuropteryx iberica*, **a**: alas; **b**: cabeza, vista frontal; **c**: extremo abdominal masculino, vista lateral; **d**: ídem, femenino; **e**: genitalia interna masculina, vista lateral; **f**: ídem, vista ventral; **g**: ídem, vista caudal; **h**: pene, vista lateral; **i**: ídem, vista ventral; **j**: bolsa copuladora, vista dorsal; **k**: ídem, vista lateral. A diferentes escalas. Adaptado de Monserrat (1977e). ● **Fig. 3.16.12:** *Aleuropteryx iberica*, **a**: wings; **b**: head, frontal view; **c**: male abdominal tip, lateral view; **d**: ditto, female; **e**: male inner genitalia, lateral view; **f**: ditto, ventral view; **g**: ditto, caudal view; **h**: penis, lateral view; **i**: ditto, ventral view; **j**: bursa copulatrix, dorsal view; **k**: ditto, lateral view. At different scales. Adapted from Monserrat (1977e).

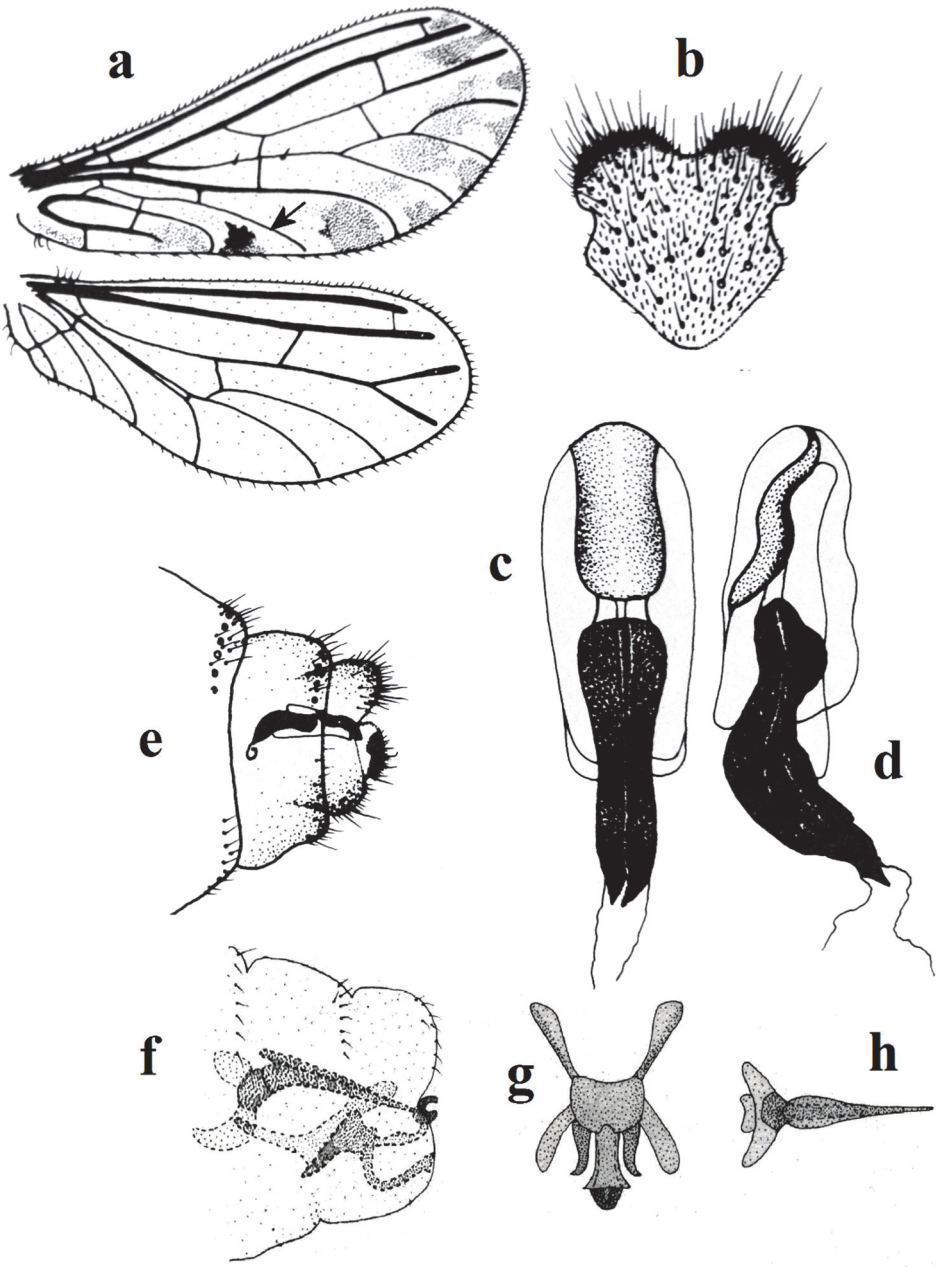


Fig. 3.16.13: *Aleuropteryx minuta*, **a**: alas; **b**: placa subgenital femenina, vista ventral; **c**: bolsa copuladora, vista dorso-anterior; **d**: ídem, vista lateral; **e**: extremo abdominal femenino, vista lateral; **f**: extremo abdominal masculino, vista lateral; **g**: genitalia interna, vista dorsal; **h**: pene, vista dorsal. A diferentes escalas. a-e de Monserrat (1985g), f-h de Monserrat (2016b). ● **Fig. 3.16.13:** *Aleuropteryx minuta*, **a**: wings; **b**: female subgenital plate, ventral view; **c**: bursa copulatrix, dorso-anterior view; **d**: ditto, lateral view; **e**: female abdominal tip, lateral view; **f**: male abdominal tip, lateral view; **g**: inner genitalia, dorsal view; **h**: penis, dorsal view. At different scales. a-e from Monserrat (1985g), f-h from Monserrat (2016b).

Aleuropteryx minuta **Meinander, 1965** (Figs. 3.16.13; 3.16.35e)

Aleuropteryx minuta Meinander, 1965. *Notul. Entomol*., 45: 56.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida de la República Árabe Saharaui, Marruecos y del S. E. de España (Almería) (Fig. 3.16.35e).

BIOLOGÍA. Especie fuertemente asociada con zonas térmicas, secas y hábitats hialinos, ramblas y zonas de malpaís. Especialmente recolectada a la luz y sobre *Tamarix*, también ha sido citada sobre *Phoenix, Zizyphus, Pistacia* y *Ceratonia*, entre mayo y agosto, en altitudes de entre 10 m y 1.330 m. En nuestra fauna ha sido citada en similares ambientes áridos de Almería, especialmente sobre *Tamarix*, entre abril y agosto (probablemente bivoltina), en altitudes que oscilan entre 40 m -555 m.

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, los estadios preimaginales son desconocidos.

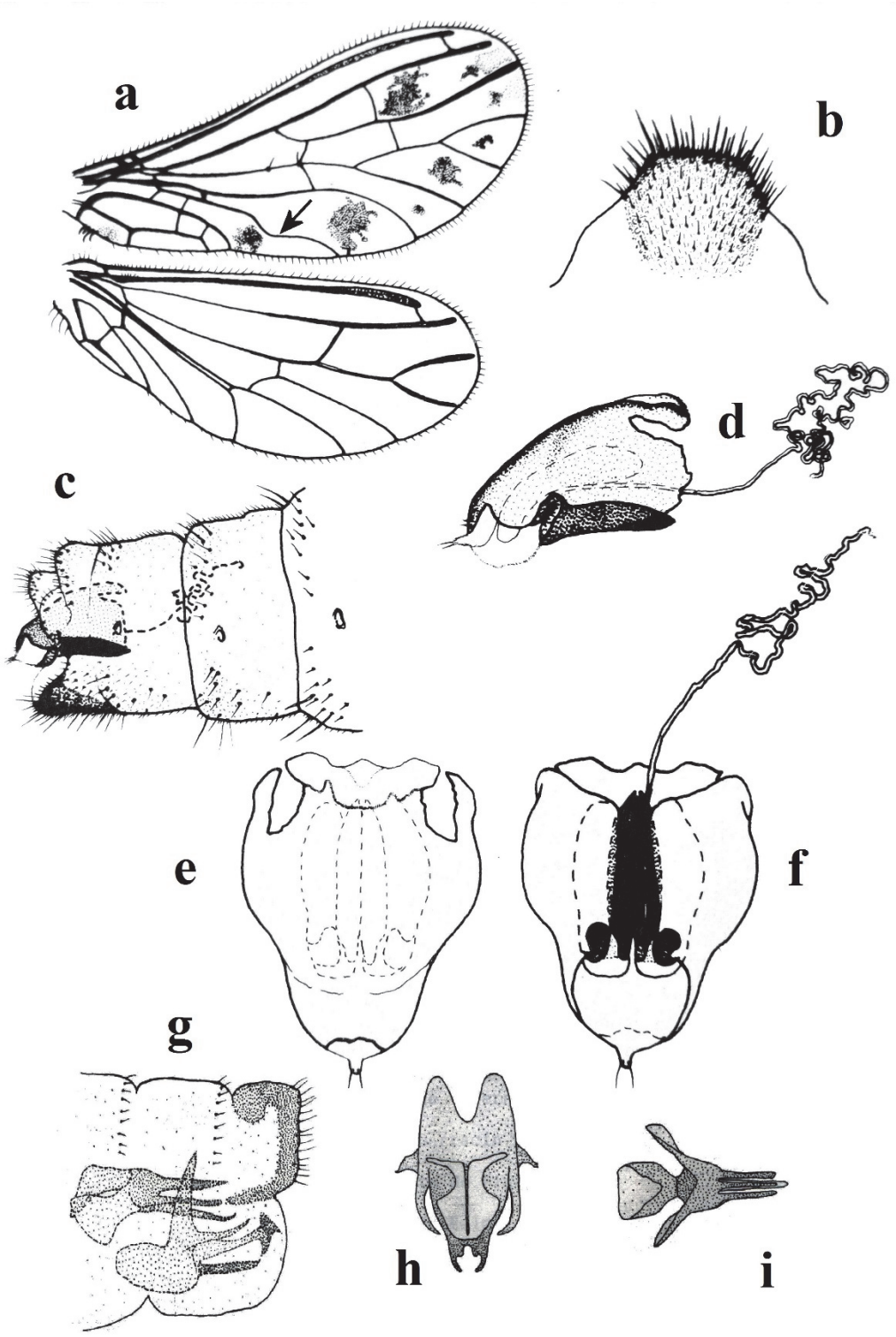


Fig. 3.16.14: *Aleuropteryx maculata*, **a**: alas; **b**: placa subgenital femenina, vista ventral; **c**: extremo abdominal femenino, vista lateral; **d**: bolsa copuladora, vista lateral; **e**: ídem, vista dorsal; **f**: ídem, vista ventral; **g**: extremo abdominal masculino, vista lateral; **h**: genitalia interna, vista dorsal; **i**: pene, vista dorsal. A diferentes escalas. a-f de Monserrat (1984b), g-i de Monserrat (2016b). ● **Fig. 3.16.14:** *Aleuropteryx maculata*, **a**: wings; **b**: female subgenital plate, ventral view; **c**: female abdominal tip, lateral view; **d**: bursa copulatrix, lateral view; **e**: ditto, dorsal view; **f**: ditto, ventral view; **g**: male abdominal tip, lateral view; **h**: inner genitalia, dorsal view; **i**: penis, dorsal view. At different scales. a-f from Monserrat (1984b), g-i from Monserrat (2016b).

Aleuropteryx maculata **Meinander, 1963** (Figs. 3.16.14; 3.16.35d)

Aleuropteryx maculata Meinander, 1963. *Notul. Entomol*., 43: 93.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida de Marruecos y del centro, este y sur de España peninsular (Fig. 3.16.35d).

BIOLOGÍA. Está mayoritariamente citada sobre *Juniperus, Tetraclinis,* a la luz y en trampa de Malaise, en febrero, mayo y agosto, en altitudes de hasta 1.810 m. En nuestra fauna acompaña en su distribución a enebros y sabinas, y ha sido citada sobre *Juniperus communis*, *J. phoenicea*, en líquen sobre *J. thurifera* y también sobre esta conífera y sobre *Carduus bourgeanus* en un sabinar, entre mayo y septiembre (por muestreos seriados en un sabinar de Zaragoza, Monserrat, 1995 sugiere que algunas poblaciones puedan ser monovoltinas), en altitudes que oscilan entre 390 m – 1.376 m.

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, los estadios preimaginales son desconocidos.

***Aleuropteryx juniperi* Ohm, 1968** (Figs. 3.16.15a-d,m,n; 3.16.35b)
Aleuropteryx juniperi Ohm, 1968. *Entomol. Nachrichttenbl*., Wien, 15: 14.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holomediterránea extendida hasta Kazakistán, también citada en Gran Bretaña y Pennsylvania, Maryland, New Jersey, Michigan, New York y Virginia en USA (probablemente introducida por acción humana). En nuestra fauna ha sido ampliamente citada en toda su región de influencia mediterránea, incluyendo Baleares (Formentera) (Fig. 3.16.35b).

BIOLOGÍA. Generalmente recolectada sobre cupresáceas (*Juniperus* y *Cupressus*), pero también sobre otras coníferas, especialmente *Pinus*, y así mismo sobre muchas otras plantas (*Quercus, Castanea, Ulmus, Ceratonia, Pistacia, Citrus*, *Olea*, etc.), mostrando una alta versatilidad en su sustrato vegetal y ecológico. Está citada entre abril y agosto, en altitudes de 10 m hasta 1.500 m. En nuestra fauna también ha sido especialmente recolectada sobre coníferas (*Juniperus*, *Cupressus, Abies, Pinus*), pero también sobre *Pistacia, Citrus*, *Castanea*, *Quercus* esclerófilos o marcescentes, *Rhamnus, Ceratonia*, *Olea*, *Rosa*, a la luz, etc., entre abril y septiembre, en altitudes que oscilan entre 10 m –2.550 m.

ESTADIOS JUVENILES. Los estadios preimaginales de esta especie fueron descritos por MacLeod (1964) como *Helicoconis lutea*, y posteriormente por Ward (1970), Henry (1976) y Zimmermann (2005a).

***Aleuropteryx loewii* Klapálek, 1894** (Figs. 3.16.6f-j; 3.16.7c; 3.16.15e-h,ñ-o; 3.16.35c)
Aleuropteryx löwii Klapálek, 1894. *Ent. Mont. Mag*., 30: 121.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento expansivo mediterráneo (Europa, Marruecos, Asia menor). Con una tendencia más mediterránea y continental que eurosiberiana (Fig. 3.16.35c), en nuestra fauna ha sido ampliamente citada, incluyendo Baleares (Menorca).

BIOLOGÍA. Especie mayoritariamente citada sobre coníferas, especialmente del género *Pinus*, entre marzo y agosto, en altitudes de 10 m hasta 1.800 m. En nuestra fauna ha sido especialmente recolectada sobre coníferas, en particular sobre *Pinus*, también sobre *Juniperus* y *Cedrus*, con Trampa de Malaise en bosquete de *Juniperus thurifera* o con Trampa de Wilkening en bosquete de *Pinus halepensis*, también a la luz, y más ocasionalmente sobre *Ephedra, Arbutus, Quercus, Ceratonia, Ilex, Nerium, Pteridium*, entre marzo y septiembre, en altitudes que oscilan entre 10 m – 2.050 m. Con frecuencia es extremadamente abundante.

ESTADIOS JUVENILES. Los estadios preimaginales de esta especie (Figs. 3.16.6f-j; 3.16.7c) fueron descritos o representados por Löw (1885: 74), Lacroix (1924: 82), Rousset (1966: 71, 1969: 112), Meinander (1972a: 30) y Henry (1976: 199).

***Aleuropteryx remane* Rausch, Aspöck & Ohm, 1978** (Figs. 3.16.15i-l,p,q; 3.16.35f)
Aleuropteryx remane Rausch, Aspöck & Ohm, 1978. *Entom. Zeit*., Frankfurt am Main, 88: 45.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie ibérica conocida del S.E. peninsular (Murcia, Almería, Granada, Alicante) y de otras zonas esteparias y térmicas más septentrionales de la Península Ibérica (Madrid, Zaragoza, Navarra, Lérida) (Fig. 3.16.35f).

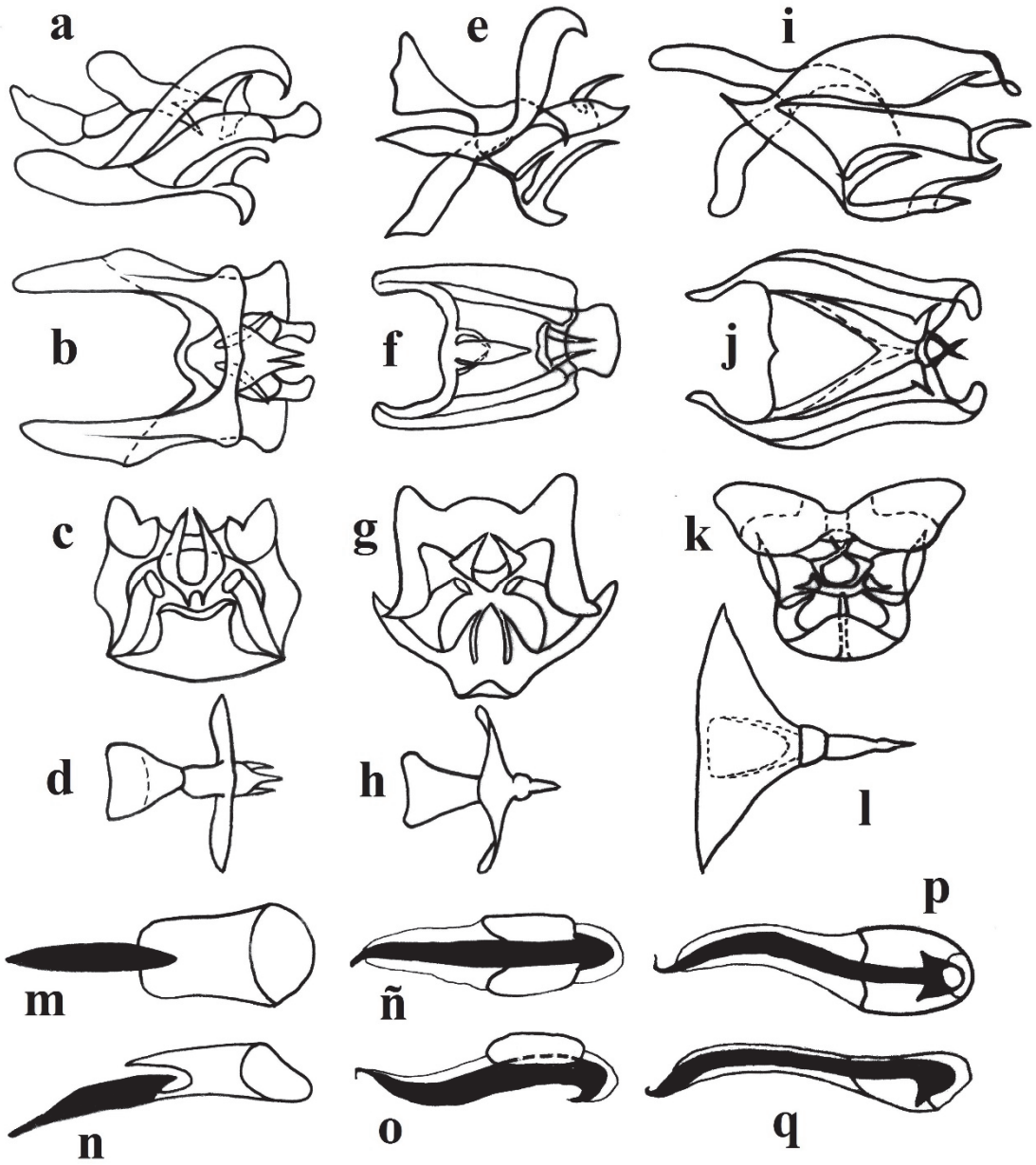


Fig. 3.16.15: *Aleuropteryx* spp. **a-l**: genitalia interna masculina, vista lateral, ventral, caudal y pene, vista dorsal de: **a-d**: *A. juniperi*; **e-h**: *A. loewii*; **i-l**: *A. remane*. **m-q**: bolsa copuladora femenina, vista dorsal y lateral de: **m,n**: *A. juniperi*; **ñ,o**: *A. loewii*; **p,q**: *A. remane*. A diferentes escalas. De Monserrat (2016b). ● **Fig. 3.16.15:** *Aleuropteryx* spp. **a-l**: male inner genitalia, lateral, ventral and caudal view, and penis, dorsal view of: **a-d**: *A. juniperi*; **e-h**: *A. loewii*; **i-l**: *A. remane*. **m-q**: female bursa copulatrix, dorsal and lateral view of: **m,n**: *A. juniperi*; **n,o**: *A. loewii*; **p,q**: *A. remane*. At different scales. From Monserrat (2016b).

BIOLOGÍA. Es una especie poco citada y de biología muy poco conocida, generalmente recolectada a la luz en zonas secas y térmicas carentes de vegetación arbórea. A veces citada sobre *Artemisia herba-alta, Quercus coccifera* y *Q. faginea*, o en sabinares (*Juniperus thurifera*), ocasionalmente emergiendo de agallas de *Ptiloedaspis tavaresiana* Bezzi, 1920 (*Diptera*: *Tephritidae*), entre mayo y septiembre (probablemente en zonas más térmicas sufra diapausa estival entre dos generaciones), en altitudes de 10 m – 1.310 m.

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, los estadios preimaginales son desconocidos.

Tribu *Fontenelleini* Carpentier & Lestage, 1928

Fontenelleinae Carpentier & Lestage, 1928. *Univ. Bruxelles Rec. Inst. Zool. Torley-Rousseau,* 1: 155.
GÉNERO TIPO: *Fontenella* Carpentier & Lestage, 1928.
Con c.70 especies y varios géneros (*Cryptoscenea* Enderlein, 1914, *Paraconis* Meniander, 1972)

conocidos de la Región australiana, incluyendo Nueva Zelanda, Borneo y Nueva Guinea, sur de Asia, Vietnam, China, y Península Arábica y Guinea Ecuatorial; *Helicoconis* Enderlein, 1905 de amplia distribución holártica, India y África; *Spiloconis* Enderlein, 1907 del E. y S.E. asiático, Madagascar, Reunión, Fiji y Australia; *Vartiana* Aspöck & Aspöck, 1965 de Asia Menor y Líbano; *Neoconis* Enderlein, 1929 de las Américas; *Pampoconis* Meinander, 1972 de Sudamérica (Chile y Argentina), *Pseudoconis* Meinander, 1972 de Sudáfrica y *Bidesmia* Johnson, 1976 de USA. En nuestra fauna un género único *Helicoconis.*

Género *Helicoconis* Enderlein, 1905

Helicoconis Enderlein, 1905. *Zool. Anz.*, 29: 226.

ESPECIE TIPO: *Coniopteryx lutea* Wallengren, 1871.

La subdivisión de este género en diferentes grupos de especies (Ohm, 1965a), posteriormente elevados a categoría de subgéneros, así como otros géneros posteriormente sinonimizados a él (*Helicoconis s.str.*, *Ohmopteryx, Fontenellea, Parahelicoconis, Capoconis*) (Carpentier & Lestage, 1928; Kis *et al*., 1970; Meinander, 1972a; H. Aspöck *et al.,* 2001; Sziraki, 2004, 2005, 2011a; Tillier, 2013; Vidlička, 2014, etc.), no nos parece sostenible, concluyente, ni relevante en relación a los caracteres genitales utilizados en sus diagnosis en otros géneros subdivididos en subgéneros (Ej.: *Coniopteryx*), y que en ocasiones son de difícil asignación, o están mezclados, y/o se comparten según algunas especies. Por ello, mantenemos el criterio de Monserrat (2016b) y no han sido considerados.

Con unas 29 especies, presenta una amplia distribución holártica y en África.

Clave de especies (machos) Género *Helicoconis*

Hasta el presente sólo los machos pueden identificarse (se anota el aspecto genitalia femenina interna en este género en fig.3.16.34g).

1 Genitalia masculina con estilos portando un largo proceso interno basal (Fig. 3.16.16g). Genitalia según figs. 3.16.16g,h .....***Helicoconis hirtinervis*** (p.504)

– Genitalia masculina con estilos sin un proceso interno basal (Figs. 3.16.16b,i,n)..... **2**

2 Genitalia masculina con estilos marcadamente bifurcados en su extremo (Figs. 3.16.16b,d,n,r,s) **3**

– Genitalia masculina con estilos apenas o no bifurcados en su extremo (Figs. 3.16.16i,m) **5**

3 Genitalia masculina con parámeros portando una profunda incisión dorsal anterior a un fuerte dentículo (Fig. 3.16.16ñ). Genitalia según figs. 3.16.16n-o .....***Helicoconis interna*** (p.504)

– Genitalia masculina con parámeros sin portar una profunda incisión dorsal ni un fuerte dentículo (Figs. 3.16.16f,j,p) **4**

4 Genitalia masculina con estilos largos y estilizados (Fig. 3.16.16r). Parámeros rectos y estrechos (Fig. 3.16.16p). Pene, en vista lateral, adelgazado hacia su extremo caudal de forma casi simétrica respecto a su eje, sin portar una globosa formación membranosa ventral (Fig. 3.16.16q) ..... ***Helicoconis panticosa*** (p.505)

– Genitalia masculina con estilos cortos y robustos (Figs. 3.16.16b,c,d,s). Parámeros curvos y espatulados (Fig. 3.16.16f). Pene, en vista lateral, adelgazado hacia su extremo caudal de forma asimétrica respecto a su eje, portando una globosa formación membranosa ventral (Figs. 3.16.16c,e). Genitalia según figs. 3.16.16a-f,s .....***Helicoconis bachi*** (p.505)

5 Genitalia masculina con estilos no bifurcados en su extremo (Fig. 3.16.16i). Pene portando dos procesos dorsales membranosos y extremo caudal agudo y no bifurcado (Fig. 3.16.16k). Genitalia según figs. 3.16.16i-l.....***Helicoconis hispanica*** (p.504)

– Genitalia masculina con estilos muy levemente bifurcados en su extremo (Fig. 3.16.16m). Pene sin procesos dorsales y extremo caudal bifurcado (Fig. 3.16.16l)..... ..... ***Helicoconis iberica*** (p.504)

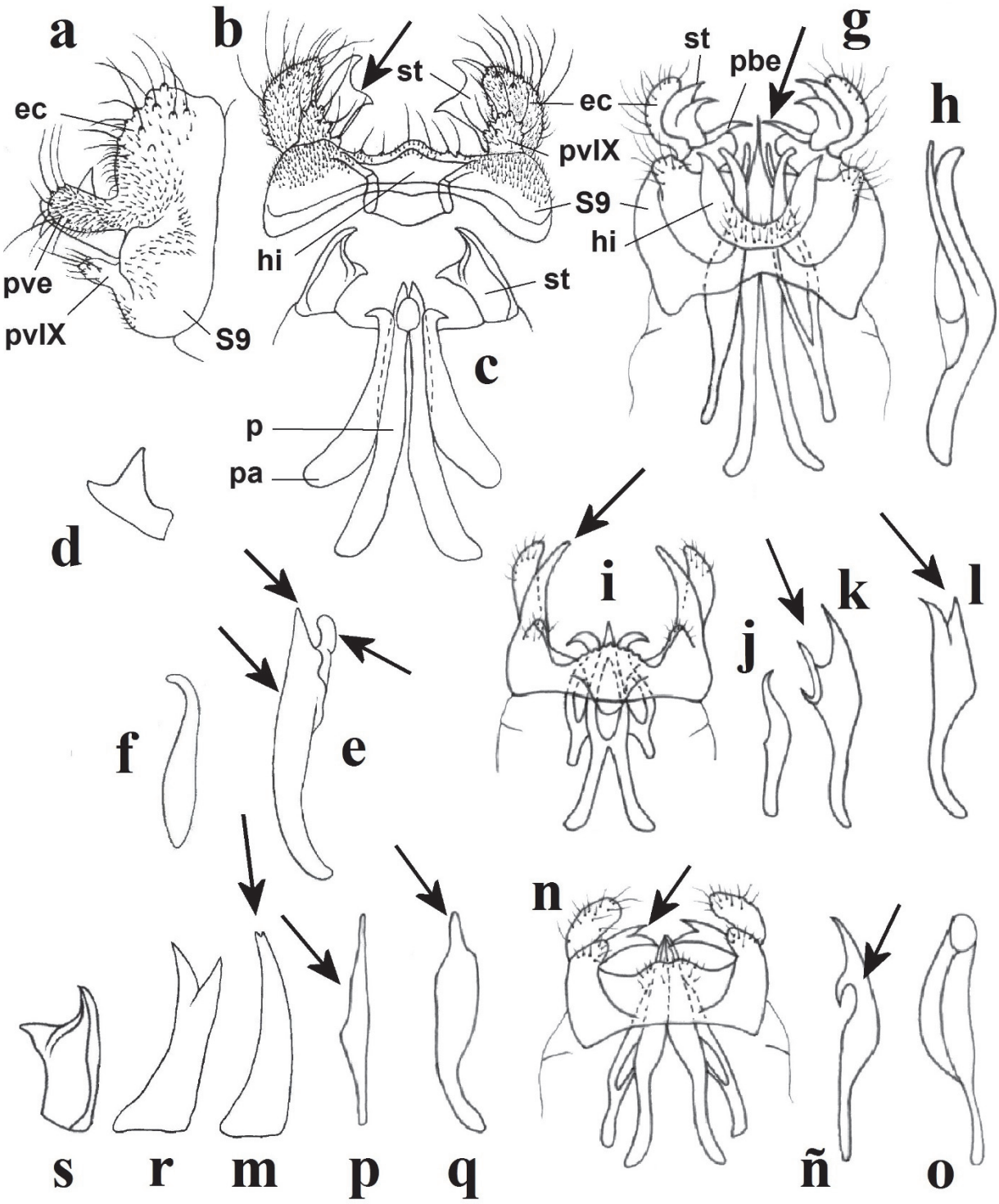


Fig. 3.16.16: Genitalia masculina de *Helicoconis* spp. **a-f**: *H. bachi*: **a**: extremo abdominal, vista lateral; **b**: ídem, vista ventral; **c**: estilos, parámeros, pene, vista ventral; **d**: estilo, vista lateral; **e**: pene, vista lateral; **f**: parámero, vista lateral; **g-h**: *H. hirtinervis*: **g**: genitalia, vista ventral; **h**: parámero, vista lateral; **i-k**: *H. hispanica*: **i**: genitalia, vista ventral; **j**: parámero, vista lateral; **k**: pene, vista lateral; **l,m**: *H. iberica*: **l**: pene, vista lateral; **m**: estilo, vista ventral; **n-o**: *H. interna*: **n**: genitalia, vista ventral; **ñ**: parámero, vista lateral; **o**: pene, vista lateral; **p-r**: *H. panticosa*: **p**: parámero, vista lateral; **q**: pene, vista lateral; **r**: estilo, vista ventral; **s**: *H. bachi*, estilo, vista ventral. Las flechas señalan algunos caracteres usados en las claves. A diferentes escalas. De Monserrat (2016b), salvo fig. p: de Ohm (1965a).

***Helicoconis hirtinervis* Tjeder, 1960** (Figs. 3.16.16g,h; 3.16.36d)

Helicoconis hirtinervis Tjeder, 1960. *Entomol. Meddel*., 29: 313.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento conocido de Alemania, Dinamarca, Escocia, Suiza, Italia, Francia, España, Eslovenia y Turquía. En nuestra fauna ha sido únicamente citada en el Pirineo leridano (Fig.3.16.36d).

BIOLOGÍA. Está mayoritariamente citada sobre *Picea abies*, también sobre *Stipa*, entre mayo y agosto, en altitudes montanas de 1.680 m hasta 1.992 m. En nuestra fauna ha sido únicamente citada sobre avellano, en julio, a 1.890 m de altitud.

ESTADIOS JUVENILES. Los estadios preimaginales de esta especie fueron "descritos" por Nielsen, 1979.

***Helicoconis hispanica* Ohm, 1965** (Figs. 3.16.16i-k; 3.16.36a)
Helicoconis hispanica Ohm, 1965. *Ergebn. Wiss. Unter. Schweitz. Nationalpk*., 10: 196.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida de España, Francia, Italia (Cerdeña, Sicilia), Túnez y Marruecos. En nuestra fauna ha sido mayoritariamente recolectada en el sureste térmico y en zonas esteparias más septentrionales (Fig. 3.16.36a).

BIOLOGÍA. Generalmente asociada a zonas mediterráneas térmicas y secas. Escasamente citada y mayoritariamente recolectada a la luz, algunos especímenes lo han sido sobre *Juniperus, Pinus, Crataegus, Quercus* y *Olea*, aunque probablemente viva en vegetación baja o herbácea, y ha sido recolectada entre junio y agosto, en altitudes entre 370 hasta 1.992 m. En nuestra fauna ha sido mayoritariamente a la luz, en un sabinar, o sobre *Pinus*, *Juniperus*, *Quercus, Olea* y *Crataegus*, entre junio y octubre (probablemente sus poblaciones tengan diapausa estival o simplemente sean monovoltinas), en altitudes que oscilan entre 10 m – 1.750 m.

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, los estadios preimaginales son desconocidos.

***Helicoconis iberica* Ohm, 1965** (Figs. 3.16.16l,m; 3.16.36b)
Helicoconis iberica Ohm, 1965. *Ergebn. Wiss. Unter. Schweitz. Nationalpk*., 10: 198.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento muy poco conocido, descrito de la Península Ibérica y citado de Yemen. En nuestra fauna ha sido muy poco citada (Sª. de Alfacar en Granada) (Fig.3.16.36b).

BIOLOGÍA. Especie mayoritariamente recolectada a la luz, también sobre *Juniperus*, entre marzo y julio, en altitudes de entre 1.200 m -1.300 m. En nuestra fauna ha sido citada, también mayoritariamente recolectada a la luz, en julio, en altitudes que oscilan entre 1.200 m – 1.250 m.

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, los estadios preimaginales son desconocidos.

***Helicoconis interna* (Navás, 1911)** (Figs. 3.16.16n-o; 3.16.36e)
Aleuropteryx interna Navás, 1911. *Bol.Soc.Arag.C.N*., 10: 209.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida del S.O. de la Región Paleártica (centro y sur de Europa, Marruecos, Túnez, Anatolia, Cáucaso, Irak e Irán). En nuestra fauna ha sido ampliamente citada, presentando una tendencia continental-mediterránea (Fig. 3.16.36e).

BIOLOGÍA. Generalmente asociada a zonas térmicas y xéricas. Mayoritariamente recolectada a la luz, aunque también sobre *Juniperus, Larix, Pinus, Populus, Castanea, Quercus, Ceratonia, Daphne, Ulmus, Celtis, Corylus, Berberis, Crataegus, Retama, Betula, Pistacia* y *Olea*, aunque probablemente viva en vegetación herbácea, entre marzo y agosto, en altitudes de 20 m hasta 2.200 m. En nuestra fauna ha sido recolectada sobre estas plantas citadas y también sobre hierba, *Abies* y *Eucaliptus*, entre mayo y septiembre (a pesar de esta amplitud, Monserrat, 1995, por los datos obtenidos en seguimientos poblacionales mediante trampas de Malaise, sugiere ciclos monovoltinos), en altitudes que oscilan entre 40 m – 1.900 m.

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, los estadios preimaginales son desconocidos.

***Helicoconis panticosa* Ohm, 1965** (Figs. 3.16.16p-r; 3.16.36c)
Helicoconis panticosa Ohm, 1965. *Ergebn. Wiss. Unter. Schweitz. Nationalpk*., 10: 200 .

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento inicialmente ibérico que ha sido citado de Turquía (Anatolia). En nuestra fauna ha sido muy escasamente citada y posee una distribución bastante inusual (Fig. 3.16.36c).

BIOLOGÍA. Muy poco conocida. Está mayoritariamente recolectada a la luz, entre junio y julio, en altitudes de entre 750 m - 2.000 m. En nuestra fauna esta especie ha sido recolectada sobre alcornoques, robles, pinsapos y pinos, entre mayo y septiembre, en altitudes que oscilan entre 10 m - 2.000 m. Sorprende de esta especie su versatilidad, ya que la encontramos desde medios alpinos (Panticosa, 2.000 m, Bosost, 1.150 m) a medios subdesérticos o mediterráneos extremadamente térmicos (Los Monegros, 200 m, Pilar de la Horadada, 10 m).

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, sus estadios preimaginales son desconocidos.

***Helicoconis bachi* Monserrat, 2016** (Figs. 3.16.16a-f,s; 3.16.36f)
Helicoconis bachi Monserrat, 2016. *Graellsia*, 72(2), diciembre 2016, e047: 42.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida a partir de un único ejemplar recolectado en trampa de caida con líquido de Turquin colocada bajo enebros rastreros (*Juniperus communis*) entre el 29.VI-25.VIII.2011 en Granada, Sierra Nevada, Observatorio Viejo del Veleta, a 2.580 m, a la que presuntamente pertenecen dos ejemplares, también recolectados en Sierra Nevada, Ladera norte del Veleta (c. 2.400-2.720 m, 15.VII-4.VIII.1954) citados por Janetschek (1957) como "dos pequeños ejemplares, uno de ellos braquíptero, de una probable nueva especie de *Coniopterygidae*" que fueron citados como *Aleuropteryx* spec. (Meinander, 1990; Monserrat, 2011a, 2013, 2016b). De esta especie no conocemos ningún dato más, a pesar de los intensos muestreos posteriormente realizados en la zona para localizar algún nuevo ejemplar (Monserrat, 2016b).

Sin duda se trata de una especie endémica de alta montaña, hecho relativamente frecuente en las especies de este género, y especies ápteras o braquípteras han sido descritas o citadas en otras zonas elevadas de Europa (Bulgaria, Dinamarca), Continente Africano (Islas Canarias, Marruecos, Uganda), y Continente Asiático (Turquía, Turkmenistán) etc. (Carpentier & Lestage, 1928; Kimmins, 1950a; Tjeder, 1960; Messner, 1965a; Ohm, 1965a; Meinander, 1972a; Rausch *et al*., 1978a; Monserrat, 2002b), muchas de ellas pertenecientes a poblaciones aisladas y adaptadas a zonas de alta montaña, reflejo de distribuciones preglaciares más extensas y que ha generado numerosos procesos endémicos de especiación.

ESTADIOS JUVENILES. Desconocidos.

Género *Coniopteryginae* Burmeister, 1839

Coniopterygidae Burmeister, 1839. *Handbuch der Entomologie*, Berlin, 2: 771.
GÉNERO TIPO: *Coniopteryx* Curtis, 1834.
De distribución cosmopolita, con unos 10 géneros y unas 370 especies descritas: *Neosemidalis* Enderlein, 1930 de la Región australiana y Papúa Nueva Guinea; *Stangesemidalis* González Olazo, 1984 de Argentina; *Nimboa* Navás, 1915 del occidente del Paleártico meridional, África (incluyendo Madagascar y Seychelles) e India; *Coniopteryx* Curtis, 1834 cosmopolita; *Parasemidalis* Enderlein, 1905 del Paleártico occidental, USA y México, y Kenia; *Incasemidalis* Meinander, 1972 de Sudamérica; *Thecosemidalis* Meinander, 1972 de Asia central; *Hemisemidalis* Meinander, 1972 del sur Paleártico occidental y Afrotropical; *Conwentzia* Enderlein, 1905 de centro y norte de América, Afrotropical, centro y sur de Asia, región Paleártica (introducida en Nueva Zelanda) y *Semidalis* Enderlein, 1905 de todos los continentes salvo Australia. De ellos seis en nuestra fauna.

Género *Coniopteryx* Curtis, 1834

Coniopteryx Curtis, 1834. *British Entomol*., 11, pl.528.
ESPECIE TIPO: *Coniopteryx tineiformis* Curtis, 1834.
Con unas 240 especies y de distribución cosmopolita.

Clave de subgéneros ibero-baleares del género *Coniopteryx* (machos)

1 Parámeros mucho más cortos que el pene. Entoproceso y el pene formando un bucle circular cerrado (Fig. 3.16.20) ..... Subgénero ***Metaconiopteryx*** (p.513)
– Parámeros más largos que el pene. Entoproceso y el pene sin formar un bucle circular cerrado (Figs. 3.16.19f; 3.16.22f; 3.16.23g; 3.16.25e) **2**

2 Estilo unido a la parte basal del gonarco (Figs. 3.16.22c; 3.16.24a; 3.16.25c)..... ..... Subgénero ***Xeroconiopteryx*** (p.515)
– Estilo unido a la parte distal del gonarco (Figs. 3.16.17c; 3.16.18a,d; 3.16.19c,j) **3**

3 Gonarco dividido en dos placas independientes y separadas en la línea caudal media (Figs. 3.16.17d,f)..... Subgénero ***Coniopteryx*** (p.506)
– Gonarco no dividido en dos placas independientes, sino fusionadas en la línea caudal media (Figs. 3.16.19d,k,l)..... Subgénero ***Holoconiopteryx*** (p.511)

Clave de subgéneros del género *Coniopteryx* de especies ibero-baleares (hembras)

1 Gonapófisis laterales fusionadas en una única placa (Figs. 3.16.32b,c) .... Subgénero ***Xeroconiopteryx*** (p.515)
- Gonapófisis laterales independientes, no fusionadas en una única placa (Fig. 3.16.32h) **2**

2 Bolsa copuladora fuertemente esclerificada y pigmentada (Figs. 3.16.33c,e,f)..... ..... Subgénero ***Holoconiopteryx*** (p.511
– Bolsa copuladora no fuertemente esclerificada ni pigmentada (Figs. 3.16.33h,j; 3.16.34h-k)... **3**

3 Espermateca alargada/cilíndrica, tubular o arriñonada (Figs. 3.16.34h-k) .... Subgénero ***Metaconiopteryx*** (p.513)
– Espermateca con aspecto de globo/saciforme (Figs. 3.16.33a,g)..... ..... Subgénero ***Coniopteryx*** (p.506)

Subgénero *Coniopteryx* Curtis, 1834

Coniopteryx Curtis, 1834. *British Entomol*., 11, pl.528.
ESPECIE TIPO: *Coniopteryx tineiformis* Curtis, 1834.
Con unas 80 especies de todos los continentes.

Clave de especies del subgénero *Coniopteryx* (machos)

1 Parámeros progresivamente adelgazados hacia su ápice caudal, sin presentar procesos dorsales o ventrales en su zona distal (Figs. 3.16.18d,e). Procesos caudales que marginan la incisión media del hipandrio levemente bifurcados o de aspecto aserrado (Figs. 3.16.18f). Genitalia según figs. 3.16.18d-f .....***Coniopteryx (Coniopteryx) pygmaea****(p.540)
– Parámeros progresivamente adelgazados hacia su ápice caudal, pero presentando procesos dorsales o ventrales en su zona distal (Figs. 3.16.17e; 3.16.18b,h,k). Procesos caudales que marginan la incisión media del hipandrio no bifurcados o de aspecto aserrado (Figs. 3.16.17g; 3.16.18b,i,l)..... **2**

2 Gonarco y especialmente sus ramas caudales (entoprocesos) robustas y anchas (Figs. 3.16.18g). Parámeros con dos procesos dorsales (Fig. 3.16.18h). Genitalia según figs. 3.16.18g,i ..... ***Coniopteryx (Coniopteryx) tineiformis*** (p.509)
– Gonarco y especialmente sus ramas caudales (entoprocesos) delgadas y tenues (Figs. 3.16.18a,j). Parámeros con un único proceso dorsal (Figs. 3.16.17e; 3.16.18b,k) **3**

3 Parámeros con proceso dorsal robusto y fuertemente esclerificado, y proceso ventral levemente denticulado (Fig. 3.16.17e). Genitalia según figs. 3.16.17c-h..... .....***Coniopteryx (Coniopteryx) ezequi*** (p.507)

– Parámeros con proceso dorsal delgado o membranoso, y proceso ventral carente de tenues denticulaciones (Figs. 3.16.18b,k) **4**

4 Incisión media del hipandrio en forma de V abierta (Fig. 3.16.18c). Porción distal de los parámeros larga y fuertemente recurvada (Fig. 3.16.18b). Genitalia según figs. 3.16.18a-c .. .. ***Coniopteryx (Coniopteryx) parthenia*** (p.509)
– Incisión media del hipandrio en forma de U cerrada (Fig. 3.16.18l). Porción distal de los parámeros corta y recta (Fig. 3.16.18k). Genitalia según figs. 3.16.18j-l .... ***Coniopteryx (Coniopteryx) borealis*** (p.508)

* No confirmada en nuestra fauna, pero incluida en esta clave para ilustrar elementos citados y discutidos en el texto.

Clave de especies del subgénero *Coniopteryx* (hembras)

1 Especie fuertemente asociada a enebros y sabinas ..... ***Coniopteryx (Coniopteryx) ezequi*** (p.507)
– Especies mayoritariamente asociadas a otras coníferas (*Pinus, Laryx* o *Abies*) o a planifolios . **2**

2 Especie mayoritariamente asociada a *Pinus, Laryx* o *Abies*. Bolsa copuladora en forma de embudo (Figs. 3.16.32i,j; 3.16.33a,b) ..... ***Coniopteryx (Coniopteryx) parthenia*** (p.509)
– Especies asociadas a planifolios. Bolsa copuladora en forma de saco (Figs. 3.16.33h,i,g) **3**

3 Espermateca mucho mayor que la bolsa copuladora, tan alta como ancha (Figs. 3.16.33j) .... ***Coniopteryx (Coniopteryx) pygmaea****(p.540)
– Espermateca menor o de similar tamaño que la bolsa copuladora, más larga que ancha (Figs. 3.16.33g-i) **4**

4 Ducto que conecta la espermateca y la bolsa copuladora corto y cónico (Fig. 3.16.33h) .... ***Coniopteryx (Coniopteryx) borealis*** (p.508)
– Ducto que conecta la espermateca y la bolsa copuladora largo y progresivamente cilíndrico (Fig. 3.16.33g) ..... ***Coniopteryx (Coniopteryx) tineiformis*** (p.509)

* No confirmada en nuestra fauna, pero incluida en esta clave para ilustrar elementos citados y discutidos en el texto.

***Coniopteryx (Coniopteryx) ezequi* Monserrat, 1984** (Figs. 3.16.4b; 3.16.17; 3.16.37b)
Coniopteryx (Coniopteryx) ezequi Monserrat, 1984. *Bol. Asoc. Esp. Entom*., 8: 29.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida de la mitad oriental de la Península Ibérica (Fig. 3.16.37b) y citada erróneamente de Guinea Ecuatorial (Isla de Bioko) por Monserrat (1995), que sin duda se trata de una confusión de etiquetación de ejemplares (Monserrat, 2002b, 2016b).

BIOLOGÍA. Fuertemente asociada con enebros y sabinas (*Juniperus*) a los que acompaña en su distribución, por lo que posee una distribución marcadamente continental (Fig. 3.16.37b), y ocasionalmente ha sido recolectada sobre *Pinus, Tamarix* y a la luz. Parece ser por ello una especie muy estenotópica y local, pero a veces es muy abundante y fácilmente visible al atardecer volando numerosos ejemplares alrededor de enebros y sabinas. Está mayoritariamente citada entre marzo y septiembre (Monserrat, 1995, 2002b, a partir de muestreos seriados mediante trampas parece demostrar la existencia de dos generaciones marzo-junio, julio-septiembre), en altitudes de 10 hasta 1.347 m.

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, los estadios preimaginales son desconocidos.

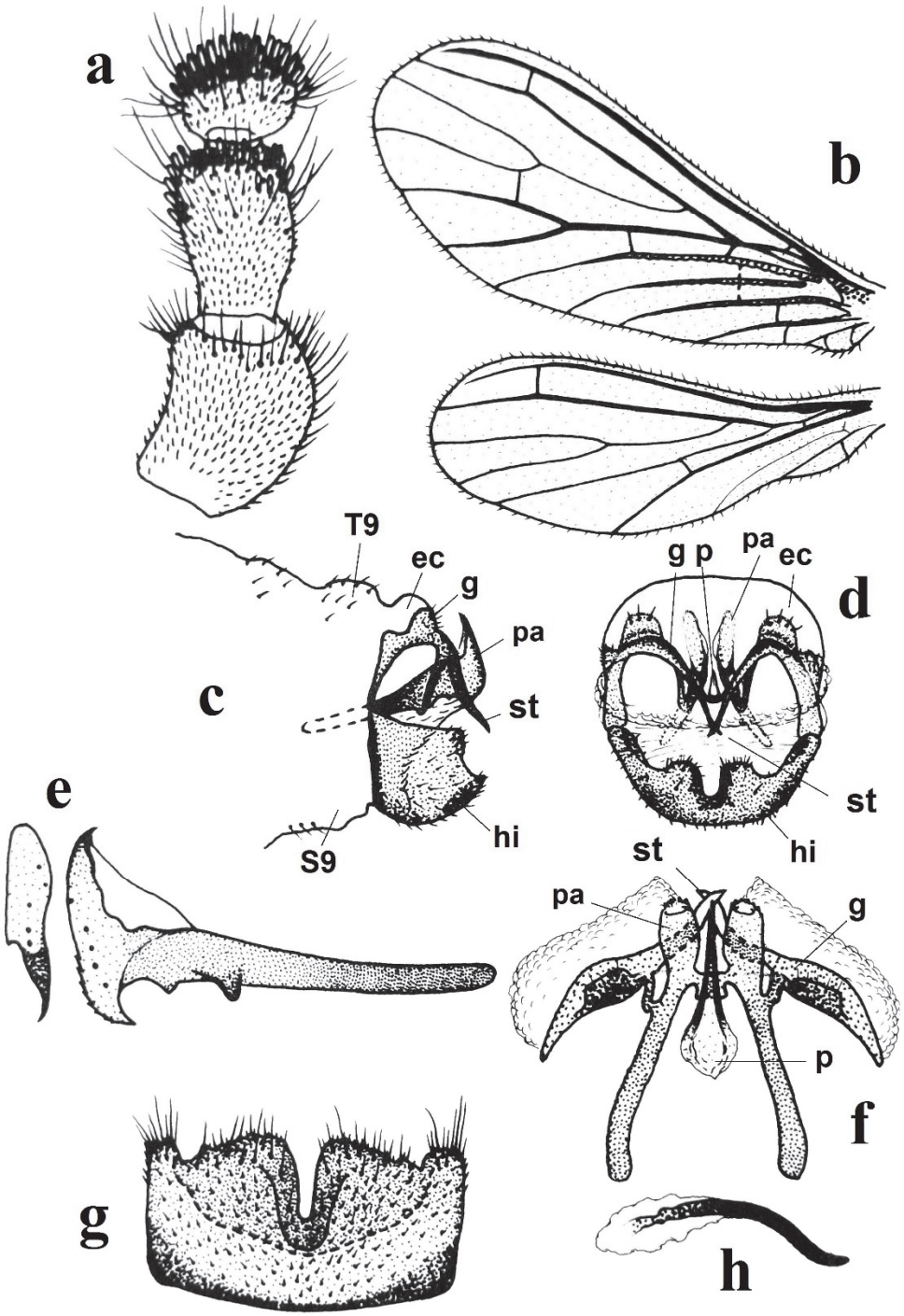


Fig. 3.16.17: *Coniopteryx (Coniopteryx) ezequi* (♂): **a**: primeros segmentos antenales, vista dorsal; **b**: alas; **c**: extremo abdominal, vista lateral; **d**: ídem, vista caudal; **e**: parámero, vista caudal y lateral; **f**: complejo gonarco-parámeros-pene, vista dorsal; **g**: hipandrio, vista ventral; **h**: pene, vista lateral. A diferentes escalas. Adaptado de Monserrat (1984b).● **Fig. 3.16.17:** *Coniopteryx (Coniopteryx) ezequi* (♂): **a**: basal antennal segments, dorsal view; **b**: wings; **c**: abdominal tip, lateral view; **d**: ditto, caudal view; **e**: paramere, caudal and lateral view; **f**: gonarcus-paramera-penis complex, dorsal view; g: hypandrium, ventral view; **h**: penis, lateral view. At different scales. Adapted from Monserrat (1984b).

***Coniopteryx (Coniopteryx) borealis* Tjeder, 1930** (Figs. 3.16.18j-l; 3.16.33h,i; 3.16.37a)

Coniopteryx borealis Tjeder, 1930. *Entomol. Tidskrift*, 51: 206.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Epecie ampliamente conocida de Europa, y desde Turquía, Cáucaso, Marruecos, Argelia y Túnez, hasta Azerbaiyán, Georgia e Irán. En nuestra fauna ha sido ampliamente citada, incluyendo Baleares (Menorca) (Fig. 3.16.37a).

BIOLOGÍA. Especie muy eurioica, y generalmente citada sobre planifolios, normalmente caducifolios (*Quercus, Crataegus, Carpinus, Pyrus, Prunus, Citrus, Corylus, Populus, Betula,*

Alnus, Castanea, Ulmus, Ceratonia, Pistacia, Acacia, Fraxinus, Syringa, Salix, Olea, Lycium), a veces sobre frutales, vegetación de ribera, y muy escasamente sobre coníferas (*Pinus, Cupressus, Juniperus*), entre abril y agosto, en altitudes de hasta 1.250 m. En nuestra fauna ha sido recolectada a la luz y especialmente sobre planifolios (robles, avellanos, alisos, abedules, hayas, quejigos, frutales, naranjos, chopos, algarrobos, coscojas, encinas, alcornoques, pistáceas, vegetación de ribera, sauces, olmos, acacias, fresnos, acebuches, olivos, etc.), también muy escasamente sobre coníferas (*Pinus*), entre abril y diciembre, Monserrat (2002b) demuestra que esta especie puede mantener actividad durante el invierno en fase de imago en zonas costeras y/o meridionales, y ha sido recolectada en altitudes que oscilan entre 10-1.320 m.

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, los estadios preimaginales son desconocidos.

***Coniopteryx (Coniopteryx) parthenia* (Navás & Marcet, 1910)** *sensu* Meinander, 1972a (Figs. 3.16.18a-c; 3.16.32g.j; 3.16.33a,b; 3.16.37c).
Deasia parthenia Navás & Marcet, 1910. *Revista Montserratina*, 4: 151.
La histórica confusión en las citas antiguas de esta especie (en particular en nuestra fauna) y su posición taxonómica frente a *C. tineiformis* Curtis, 1834, *C. pygmaea* Enderlein, 1906 o *Coniopteryx hoelzeli* Aspöck, 1964 fue ampliamente discutida por Monserrat (2016b), y seguimos sin asumir las propuestas de Günther (1993), H. Aspöck *et al.* (2001) o H. Aspöck & U. Aspöck (2014) que entonces fueron rebatidas. Por todo ello, seguimos manteniendo el criterio de Enderlein (1906, 1908) y Meinander (1972a).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento paleártico occidental, ampliamente conocido desde el norte de África a Mongolia. En nuestra fauna ha sido ampliamente citada, tanto en la zona eurosiberiana como en la mediterránea, incluyendo Baleares (Menorca y Formentera) (Fig. 3.16.37c).

BIOLOGÍA. Elemento fuertemente asociado y mayoritariamente citado sobre coníferas, a las que acompaña en su distribución, especialmente *Pinus* y *Cedrus*, también puntualmente citado sobre otras plantas (*Tamarix gallica*, *Tetraclinis articulata* o *Quercus ilex*), recolectado entre abril y noviembre, en altitudes de 100 hasta 2.020 m. En nuestra fauna ha sido ampliamente citada y de forma mayoritaria sobre coníferas (*Pinus, Abies, Juniperus, Cedrus*), también a la luz, en trampa de Malaise y más excepcionalmente sobre *Tamarix, Ilex, Ficus, Erica, Fagus, Tetraclinis, Citrus* y *Quercus*, entre marzo y noviembre, en altitudes que oscilan entre 10 m – 2.500 m. Con frecuencia es extraordinariamente abundante.

ESTADIOS JUVENILES. Como hemos citado con la confusión de especies entre los imagos, los estadios preimaginales de especies descritos por Curtis (1834, pl. 528), Vine (1895), Withycombe (1923), Lacroix (1924), Killington (1936), Genay (1953), Rousset (1956a, 1956b, 1958, 1966, 1969), Ghilarov (1962) o Meinander (1972a), aunque han sido mayoritariamente descritos como pertenecientes a *C. tineiformis* o *C. pygmaea,* es probable que en algún caso puedan pertenecer a la especie que tratamos (Meinander, 1972a; Greve, 1974).

***Coniopteryx (Coniopteryx) tineiformis* Curtis, 1834** (Figs. 3.16.2; 3.16.18g-i; 3.16.33g; 3.16.37d)
Coniopteryx tineiformis Curtis, 1834. *British entomology*, London: pl. 528.
Tratamos la especie de esta familia más citada en la bibliografía. La imprecisa descripción de esta especie (Curtis, 1834) estuvo basada en una mezcla de ejemplares pertenecientes a varias especies y géneros distintos. Fue Meinander (1972a) quien entre ellos eligió un ejemplar ♂ al que designó como lectotipo y desde entonces así quedó definida y ha sido mayoritariamente aceptada.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie paleártica occidental (quizás holártica), citada en USA (Alaska, Michigan, Tennessee, Idaho, Virginia) y Canadá (Newfoundland, Quebec). También se trata de una especie profusamente citada en nuestra fauna, aunque la mayoría de estas citas o referencias a ellas, eran incorrectas. Ya hemos indicado que Monserrat (1984a) estudió los ejemplares de la colección L. Navás, identificados y citados como pertenecientes a la especie que

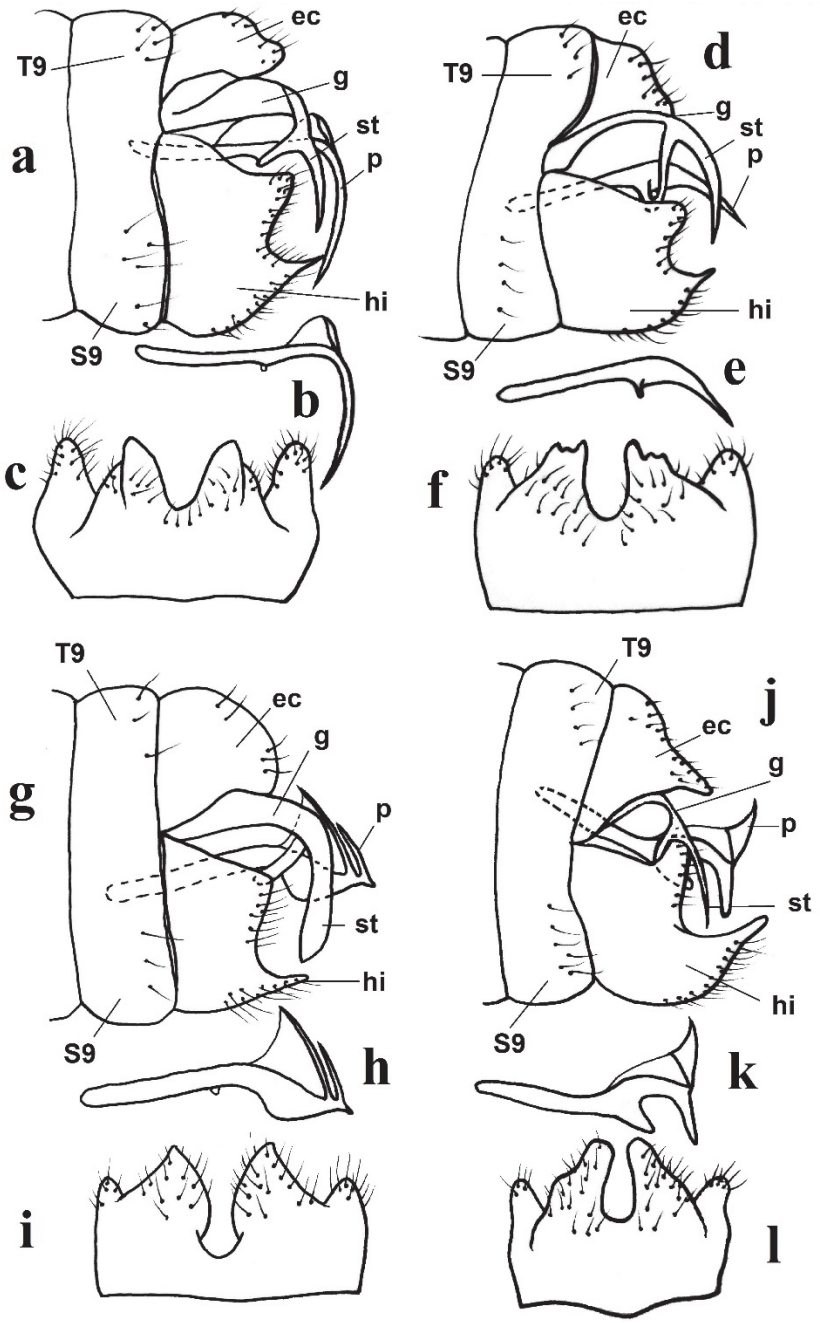


Fig. 3.16.18: Genitalia masculina de *Coniopteryx (Coniopteryx)* spp., extremo abdominal, vista lateral, parámero, vista lateral e hipandrio, vista ventral de: **a-c**: *C. (C.) parthenia* (sensu Meinander, 1972a); **d-f**: *C. (C.) pygmaea*; **g-i**: *C. (C.) tineiformis*; **j-l**: *C. (C.) borealis*. A diferentes escalas. De Monserrat (2016b). ● **Fig. 3.16.18:** Male Genitalia of *Coniopteryx (Coniopteryx)* spp., abdominal apex, lateral view, paramere, lateral view and hypandrium, ventral view in: **a-c**: *C. (C.) parthenia* (sensu Meinander, 1972a); **d-f**: *C. (C.) pygmaea*; **g-i**: *C. (C.) tineiformis*; **j-l**: *C. (C.) borealis*. At different scales. From Monserrat (2016b).

tratamos (la mayor parte de estas citas antiguas, más de 30, sólo de Navás), y en solo dos ejemplares (de Santiago de Compostela en La Coruña y del Moncayo en Zaragoza) la identificación era correcta (Monserrat, 1984a; Monserrat *et al*., 1994; Monserrat, 2010a). El resto de estos ejemplares así identificados se correspondían hasta con diez especies distintas (alguno incluso de otros géneros como *Conwentzia* o *Semidalis*), confusiones que eran extensibles a otras especies por él identificadas, por lo que, en base a estos datos, Monserrat (1984a) sugería no considerar las citas de este autor referentes a esta familia. Sobre otras citas antiguas de esta especie que no han podido corroborarse, especialmente las dadas en Levante son muy dudosas. Monserrat, (2005a) cuestiona las citas en Mallorca, y comenta la problemática sobre el historial de las citas de esta especie en nuestra fauna y sus errores de identificación. Por lo que ahora conocemos, todas

las citas de esta especie fuera de la región ibérica de influencia eurosiberiana, incluso éstas que no hayan sido comprobadas, deben ponerse en duda o desestimarse (Monserrat, 1984a, 2005a, 2010a, 2016b). En nuestra fauna tiene una marcada tendencia eurosiberiana, habiéndose confirmado su presencia en su tercio septentrional (Fig. 3.16.37d).

BIOLOGÍA. Habitualmente recolectada en medios boscosos eurosiberianos sobre vegetación caducifolia (*Corylus, Populus, Fagus, Quercus, Salix, Alnus, Carpinus, Betula, Rubus, Sorbus, Acer*, etc.), también sobre vegetación de ribera y en jardines, entre abril y octubre, en altitudes de 500 hasta 1.800 m. y en nuestra fauna ha sido citada sobre vegetación eurosiberiana como robres, arces, hayas, avellanos, alisos, acebos, abedules, chopos, hierba y vegetación de ribera, entre junio y agosto, en altitudes que oscilan entre 60 m – 1.687 m.

ESTADIOS JUVENILES. Alguno de los estadios preimaginales descritos de esta especie por Curtis (1834), Vine (1895), Withycombe (1923), Lacroix (1924) o Killington (1936) pueden estar refiriéndose a *C. parthenia*.

Subgénero *Holoconiopteryx* Meinander, 1972

Holoconiopteryx Meinander, 1972. *Acta Zool. Fen*., 136: 269.
ESPECIE TIPO: *Coniopteryx turneri* Kimmins, 1935.
Con unas 8 especies conocidas del sur de la Región Paleártica occidental, Región Afrotropical, Nueva Guinea y Filipinas.

Clave de especies del subgénero *Holoconiopteryx* (machos)

1 Estilo con su rama caudal dilatada en su extremo, portando un pequeño dentículo dorsal (Figs. 3.16.19c,e). Parámeros con un tenue proceso dorsal en su extremo caudal (Fig. 3.16.19g). Genitalia según figs. 3.16.19c-i ..... ***Coniopteryx (Holoconiopteryx) drammonti*** (p.511)
– Estilo con su rama caudal progresivamente adelgazada, no dilatada en su extremo, ni portando un dentículo dorsal (Figs. 3.16.19j,k). Parámeros con un amplio proceso dorsal en su extremo caudal (Fig. 3.16.19n). Genitalia según figs. 3.16.19j-n ..... ***Coniopteryx (Holoconiopteryx) haematica*** (p.512)

Clave de especies del subgénero *Holoconiopteryx* (hembras)

1 Bolsa copuladora triangular en vista ventral (Fig. 3.16.33d) ..... ***Coniopteryx (Holoconiopteryx) drammonti*** (p.511)
– Bolsa copuladora espatulada en vista ventral (Fig. 3.16.33f) ..... ***Coniopteryx (Holoconiopteryx) haematica*** (p.512)

***Coniopteryx (Holoconiopteryx) drammonti* Rousset, 1964** (Figs. 3.1619a-i; 3.16.33c,d; 3.16.37e)
Coniopteryx drammonti Rousset, 1964. *Trav. Lab. Zool. Stat. Aq. Grimaldi Fac. Sci. Dijon*, 56: 2.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida del sur y centro de Europa, Marruecos, Turquía, Georgia e Irán. En nuestra fauna está ampliamente citada, especialmente en su región continental de influencia mediterránea (Fig. 3.16.37e).

BIOLOGÍA. Generalmente recolectada sobre *Quercus*, pero también sobre *Juniperus, Fagus, Acer, Crataegus, Celtis, Pinus, Malus* y *Carpinus*, entre mayo y septiembre, en altitudes de hasta 2.031 m. En nuestra fauna ha sido recolectada a la luz y citada sobre encinas, robles, quejigos, hayas, olmos, arces, castaños, sabinas, almeces, olivos, acebuches, cornillos, pistáceas y *Amelanchier ovalis*, entre mayo y octubre, en altitudes que oscilan entre 40 m –2.000 m.

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, los estadios preimaginales son desconocidos.

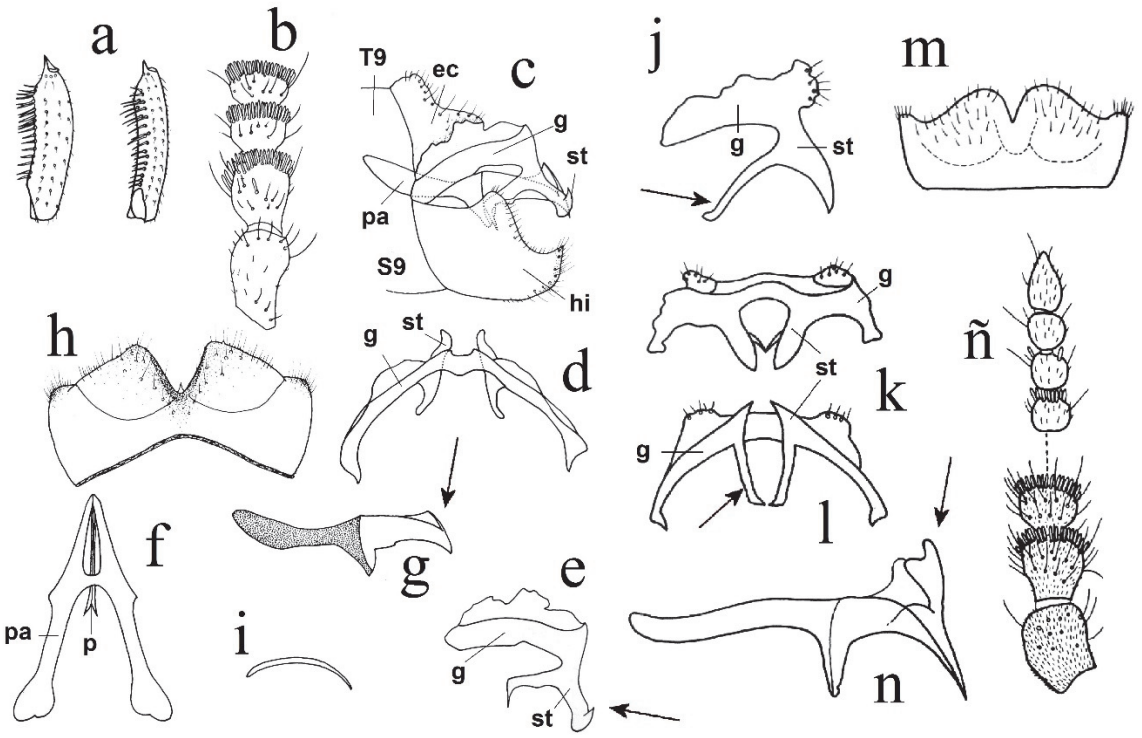


Fig. 3.16.19: a-i: *Coniopteryx (Holoconiopteryx) drammonti* (♂): **a**: fémur anterior, vista lateral y antero-lateral; **b**: primeros segmentos antenales, vista dorsal; **c**: genitalia, vista lateral; **d**: gonarco-estilos, vista dorsal; **e**: ídem, vista lateral; **f**: parámeros-pene, vista dorsal; **g**: parámero, vista lateral; **h**: hipandrio, vista ventral; **i**: pene, vista lateral. Adaptado de Monserrat (1975). **j-ñ**: *Coniopteryx (Holoconiopteryx) haematica* (♂): **j**: gonarco y estilo, vista lateral; **k**: ídem, vista caudal; **l**: ídem, vista ventral; **m**: hipandrio, vista ventral; **n**: parámero, vista lateral; **ñ**: segmentos basales y terminales de la antena. Las flechas señalan algunos caracteres usados en el texto. Adaptado de Monserrat (1981c). A diferentes escalas. ● **Fig. 3.16.19: a-i:** *Coniopteryx (Holoconiopteryx) drammonti* (♂): **a**: anterior femur, lateral and antero-lateral view; **b**: basal antennal segments; **c**: genitalia, lateral view; **d**: gonarcus-estylus, dorsal view; **e**: ditto, lateral view; **f**: paramera-penis, dorsal view; **g**: paramere, lateral view; **h**: hypandrium, ventral view; **i**: penis, lateral view. Adapted from Monserrat (1975). **j-ñ**: *Coniopteryx (Holoconiopteryx) haematica* (♂): **j**: gonarcus and estylus, lateral view; **k**: ditto, caudal view; **l**: ditto, ventral view; **m**: hypandrium, ventral view; **n**: paramere, lateral view; **ñ**: basal and distal antennal segments. Arrows indicate some characters used in the text. Adapted from Monserrat (1981c). At different scales.

***Coniopteryx (Holoconiopteryx) haematica* McLachlan, 1868** (Figs. 3.16.19j-ñ; 3.16.33e,f; 3.16.37f)

Coniopteryx haematica McLachlan, 1868. *Trans. Ent. Soc. London*, 16: 193.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie considerada como holo-mediterránea expansiva y ampliamente citada de Europa (desde Suecia, Alemania, Austria, República Checa, Polonia a Italia continental, Cerdeña, Sicilia, Portugal, España, Francia, Córcega, Croacia, Bulgaria, Hungría, Polonia, Rumanía, Eslovenia, Grecia), del norte de África (Marruecos y Argelia), Turquía (Anatolia), Georgia y Chipre, aunque Monserrat (2016b) sostiene que solo las citas de la zona europea más meridional, al sur de la barrera Pirineos-Alpes-Cárpatos-Cáucaso, pertenezcan a esta especie, y las citas más septentrionales a *Coniopteryx (Holoconiopteryx) tullgreni* Tjeder, 1930, anteriormente considerada sinónima posterior, por ello los datos existentes de ambas especies están mezclados. En nuestra fauna está ampliamente citada, sobre todo en zonas de influencia mediterránea (incluido Baleares: Menorca) (Fig. 3.16.37f).

BIOLOGÍA. Por lo anteriormente citado, es probable que los datos anotados para esta especie estén mezclados con los de *Coniopteryx (Holoconiopteryx) tullgreni*, aun así parece poseer una marcada preferencia por *Quercus,* pero también ha sido recolectada sobre *Populus, Crataegus, Ceratonia, Pistacia, Citrus, Olea, Carpinus* y *Prunus,* más escasamente sobre coníferas (*Juniperus* y *Pinus*) y ocasionalmente sobre *Fragaria* y emergiendo de agallas de *Andricus kollari* (Hartig, 1843) (*Hymenoptera, Cynipoidea*), entre mayo y agosto, en altitudes de 100 hasta 1.860 m. En nuestra fauna está ampliamente citada sobre encinas, alcornoques, robles, quejigos, enebros, pinos,

chopos, arces, sauces, algarrobos, pistáceas, olivos, acebuches, endrinos, frutales y naranjos, a veces también emergiendo de sus agallas, entre febrero y septiembre (Monserrat, 2016b anota datos que permiten sugerir su actividad durante el invierno, tanto de larvas como de imagos, en la zona peninsular mediterránea), en altitudes que oscilan entre 75 m – 1.750 m.

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, los estadios preimaginales son desconocidos. Únicamente Monserrat *et al*. (1991) hacen referencia, como probable, a la morfología del segundo estadio larvario.

Subgénero *Metaconiopteryx* Kis, 1970

Metaconiopteryx Kis en Kis, Nagler y Mândru, 1970. *Fauna Rep. Soc. Român*., 8 (6): 85.
ESPECIE TIPO: *Coniopteryx esbenpeterseni* Tjeder, 1930.
Cuatro especies conocidas del Paleártico occidental, especialmente del Mediterráneo.

Clave de especies del subgénero *Metaconiopteryx* (machos)

1 Bucle interno formado por el entoproceso y el pene de tamaño mucho menor, en vista lateral, que el hipandrio, no superando el límite anterior del noveno segmento (Figs. 3.16.20a,e). Entoprocesos dilatados en su extremo (Figs. 3.16.20a,e). Parámeros situados anteriormente al resto de la genitalia interna (Figs. 3.16.20a,e) **2**
– Bucle interno formado por el entoproceso y el pene de tamaño similar o mucho mayor, en vista lateral, que el hipandrio, superando el límite anterior del noveno segmento (Figs. 3.16.20ac,g). Entoprocesos no dilatados en su extremo (Figs. 3.16.20ac,g). Parámeros situados ventralmente al resto de la genitalia interna (Figs. 3.16.20ac,g) **3**

2 Extremo del entoproceso fuertemente dilatado distalmente en un proceso triangular (Fig. 3.16.20e). Incisión media del hipandrio muy cerrada (Fig. 3.16.20f). Genitalia según figs. 3.16.20e,f ..... ***Coniopteryx (Metaconiopteryx) arcuata*** (p.514)
– Extremo del entoproceso levemente dilatado distalmente en un proceso espatulado (Fig. 3.16.20a). Incisión media del hipandrio abierta (Fig. 3.16.20b). Genitalia según figs. 3.16.20a,b..... ***Coniopteryx (Metaconiopteryx) esbenpeterseni*** (p.514)

3 Bucle interno formado por el entoproceso y el pene superando ampliamente el límite anterior del octavo segmento (Fig. 3.16.20g). Hipandrio fuertemente escotado en su margan lateral externo (Fig. 3.16.20g). Genitalia según figs. 3.16.20g,h .... ***Coniopteryx (Metaconiopteryx) tjederi*** (p.515)
– Bucle interno formado por el entoproceso y el pene apenas superando el límite anterior del noveno segmento (Fig. 3.16.20c). Hipandrio levemente escotado en su margan lateral externo (Fig. 3.16.20c). Genitalia según figs. 3.16.20c,d..... .....***Coniopteryx (Metaconiopteryx) lentiae*** (p.515)

Clave de especies del subgénero *Metaconiopteryx* (hembras)

1 Porción distal de la espermateca fuertemente ensanchada (Fig. 3.16.34h)..... ..... ***Coniopteryx (Metaconiopteryx) arcuata*** (p.514)
– Porción distal de la espermateca muy escasamente ensanchada (Figs. 3.16.34i-k)..... **2**

2 Espermateca gruesa y corta, levemente arqueada (Fig. 3.16.34k) .... ***Coniopteryx (Metaconiopteryx) esbenpeterseni*** (p.514)
– Espermateca delgada y larga, irregularmente arqueada (Figs. 3.16.34i,j) **3**

3 Espermateca con un par de bucles angulosos, de longitud menor a 10 veces su máxima anchura (Fig. 3.16.34j) .....***Coniopteryx (Metaconiopteryx) lentiae*** (p.515)
– Espermateca con numerosos bucles redondeados, de longitud mayor a 30-40 veces su máxima anchura (Fig. 3.16.34i)..... ***Coniopteryx (Metaconiopteryx) tjederi*** (p.515)

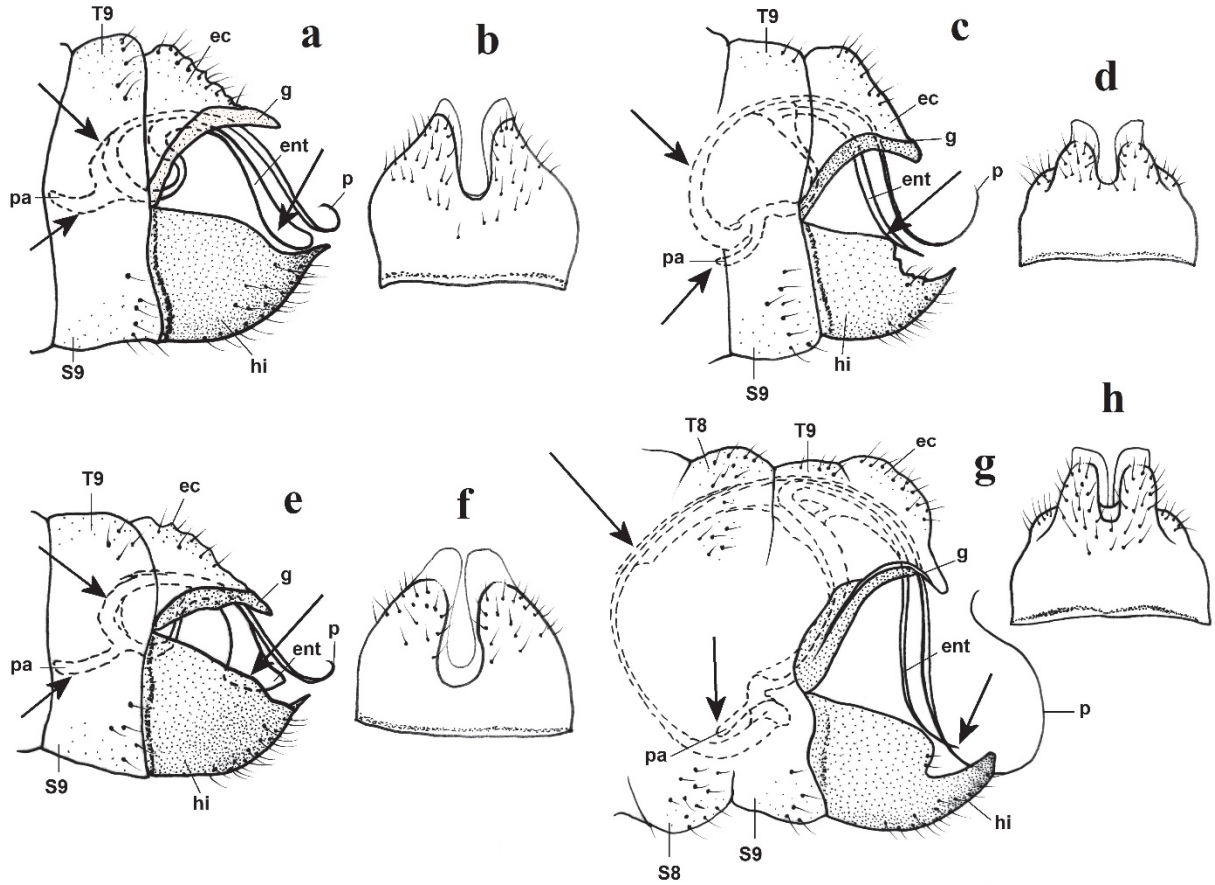


Fig. 3.16.20: Genitalia masculina de *Coniopteryx (Metaconiopteryx)* spp., extremo abdominal, vista lateral e hipandrio, vista ventral de: **a,b**: *C. (M.) esbenpeterseni*; **c,d**: *C. (M.) lentiae*; **e,f**: *C. (M.) arcuata*; g,h: *C. (M.) tjederi*. Las flechas señalan algunos caracteres usados en las claves. De Monserrat (2016b). ● **Fig. 3.16.20:** Male genitalia of *Coniopteryx (Metaconiopteryx)* spp., abdominal apex, lateral view and hypandrium, ventral view in: **a,b**: *C. (M.) esbenpeterseni*; **c,d**: *C. (M.) lentiae*; **e,f**: *C. (M.) arcuata*; **g,h**: *C. (M.) tjederi*. Harrows indicates some characters used in keys. From Monserrat (2016b).

***Coniopteryx (Metaconiopteryx) arcuata* Kis, 1965** (Figs. 3.16.20[e],f; 3.16.34h; 3.16.37g)
Coniopteryx arcuata Kis, 1965. *Reichenbachia* 5: 295.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida de Europa, Marruecos y Turquía (Anatolia). En nuestra fauna ha sido ampliamente citada, incluyendo Baleares (Menorca), en especial en zonas serranas y septentrionales (Fig. 3.16.37g).

BIOLOGÍA. Típica de medios relativamente húmedos de carácter mediterráneo, citada sobre *Quercus, Fagus, Crataegus, Alnus, Acer, Celtis, Corylus, Ulmus, Pyrus, Acacia* y *Carpinus*, mucho más escasamente sobre coníferas (*Pinus*), entre mayo y agosto, en altitudes de hasta 1.350 m. En nuestra fauna ha sido ampliamente recolectada sobre encinas, robles, quejigos, majuelos, avellanos, castaños, almeces, alisos, naranjos, acacias o mimosas, entre mayo y septiembre, en altitudes que oscilan entre 160 m – 1.354 m.

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, los estadios preimaginales son desconocidos.

***Coniopteryx (Metaconiopteryx) esbenpeterseni* Tjeder, 1930** (Figs. 3.16.20a,b; 3.16.34k; 3.16.37h)
Coniopteryx esbenpeterseni Tjeder, 1930. *Entomol. Tidskr*., 51: 206.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento holomediterráneo extendido desde centroeuropa hasta Anatolia, Armenia, Georgia y Azerbaiyán. En nuestra fauna posee una distribución mayoritaria en la mitad septentrional (Fig. 3.16.37h).

BIOLOGÍA. Está en especial citada sobre planifolios, entre abril y septiembre, en altitudes de hasta

1.700 m. En nuestra fauna ha sido generalmente citada en medios húmedos sobre robles, avellanos, bojs, arces, abedules, acebos, sauces, coscoja, frutales, cítricos, etc., pudiendo colonizar zonas más xéricas ocupando microhábitats más húmedos sobre quejigos, encinas, almeces, algarrobos, tarajais, etc., recolectada entre marzo y septiembre, en altitudes que oscilan entre 30 – 1.890 m.

ESTADIOS JUVENILES. Los estadios preimaginales fueron descritos por Castellari (1980).

***Coniopteryx (Metaconiopteryx) lentiae* Aspöck & Aspöck, 1964** (Figs. 3.16.20c,d; 3.16.34j; 3.16.37i)
Coniopteryx lentiae Aspöck & Aspöck, 1964. *Naturk. Jahrb. Stadt Linz*, 1964: 148.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holomediterránea conocida de Europa central y meridional, Anatolia, Israel, Líbano, Georgia e Irán. En nuestra fauna es conocida de los dos tercios más septentrionales de la península (Fig. 3.16.37i).

BIOLOGÍA. Especie muy euritópica y de tendencia termófila. Generalmente habita en medios húmedos, pero también coloniza medios – microhabitats más húmedos en zonas más térmicas y xéricas mediterráneas, y ha sido recolectada sobre vegetación arbórea, generalmente caducifolia (*Corylus, Quercus, Ulmus, Castanea, Acer, Salix, Populus, Tamarix, Fagus, Carpinus, Genista, Evonymus, Crataegus, Tilia* y *Juglans*), también sobre frutales y más escasamente sobre coníferas (*Juniperus*) y vegetación de ribera, entre mayo y agosto, en altitudes de hasta 1.700 m. En nuestra fauna ha sido citada sobre similares plantas, entre mayo y septiembre, en altitudes que oscilan entre 220 m – 1.310 m.

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, los estadios preimaginales son desconocidos.

***Coniopteryx (Metaconiopteryx) tjederi* Kimmins, 1934** (Figs. 3.16.20g,h; 3.16.34i; 3.16.37j)
Coniopteryx tjederi Kimmins, 1934. *Ann. Mag. Nat. Hist*., (10)13: 613.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie holomediterránea conocida de Europa central y meridional, Marruecos, Argelia, Asia Menor y Ucrania. En nuestra fauna posee una distribución de tendencia más continental y mediterránea que otras especies del subgénero (Fig. 3.16.37j).

BIOLOGÍA. Especie muy euritópica y citada generalmente sobre vegetación arbórea caducifolia (*Corylus, Quercus, Ulmus, Prunus, Salix, Populus, Alnus, Fraxinus, Arundo, Sarothamnus* y *Juglans*), también sobre frutales, vegetación de ribera, leguminosas y más escasamente sobre coníferas (*Pinus* y *Juniperus*). También coloniza zonas mucho más xéricas en hábitats – microhabitats más húmedos sobre fanerófitos mediterráneos (*Ceratonia, Quercus, Celtis, Ulmus, Pistacia, Arundo, Tamarix* o *Crataegus*) y vegetación de ribera, escasamente sobre *Pinus*. Citada entre marzo y julio, en altitudes de hasta 2.000 m. En nuestra fauna ha sido citada sobre estas plantas, también sobre *Castanea*, entre mayo y septiembre, en altitudes que oscilan entre 10 m - 1.480 m.

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, los estadios preimaginales son desconocidos.

Subgénero *Xeroconiopteryx* Meinander, 1972

Xeroconiopteryx Meinander, 1972. *Acta Zool.Fenn*., 136: 203.
ESPECIE TIPO: *Coniopteryx loipetsederi* Aspöck, 1963.
Con unas 84 especies distribuidas en todos los continentes del hemisferio norte, también en India, China, Sri Lanka, Centro y sur de África, Brasil, Australia y Hawái.

Clave de especies del subgénero *Xeroconiopteryx* (machos)

1 Pedicelo globoso, notablemente mayor que el escapo (Figs. 3.16.3e,h; 3.16.25j). Flagelómeros sin anillos de setas escuamiformes (Figs. 3.16.3e,h; 3.16.25j). Vértex con dos formaciones triangulares opuestas portando multitud de pequeñas setas (Figs. 3.16.3a; 3.16.25a). Genitalia según figs. 3.16.25c-i ..... ***Coniopteryx (Xeroconiopteryx) perisi*** (p.521)

– Pedicelo de similar o menor tamaño que el escapo (Figs. 3.16.21b; 3.16.23b). Flagelómeros con anillos de setas escuamiformes (Figs. 3.16.21b; 3.16.22; 3.16.23b,c). Vértex con pequeñas setas uniformemente distribuidas, sin generar dos formaciones triangulares opuestas de pequeñas setas (Figs. 3.16.3b,d) **2**

2 Setas escuamiformes de los flagelómeros dispuestas en dos anillos, uno distal y otro medial situado entre los anillos de setas normales (Fig. 3.16.22a). Genitalia según figs. 3.16.22c-f. ..... ***Coniopteryx (Xeroconiopteryx) kerzhneri*** (p.518)
– Setas escuamiformes de los flagelómeros dispuestas en dos anillos, ambos en posición distal (Figs. 3.16.21b; 3.16.23c) **3**

3 Ectoprocto formado por dos amplias láminas triangulares o rectangulares (Figs. 3.16.23d,e) .. **4**
– Ectoprocto formado por dos pequeñas láminas triangulares (Figs. 3.16.21c,d; 3.16.24a,b) **5**

4 Ectoprocto triangular (Figs. 3.16.23d,e). Parámeros no bifurcados en su extremo caudal (Fig. 3.16.23g). Margen caudal del hipandrio con dos expansiones espatuladas (Figs. 3.16.23d,e). Genitalia según figs. 3.16.23d-g ..... ***Coniopteryx (Xeroconiopteryx) ketiae*** (p.519)
– Ectoprocto rectangular (como en fig. 3.16.25c). Parámeros bifurcados en su extremo caudal (como en fig. 3.16.25i). Margen caudal del hipandrio sin dos expansiones espatuladas (como en fig. 3.16.25f). Genitalia como en figs. 3.16.25c-i ..... ***Coniopteryx (Xeroconiopteryx) atlasensis**** (p.517)

5 Margen caudal del hipandrio con una formación triangular media, no hendido sobre su línea media (Figs. 3.16.24a,b,e). Genitalia según figs. 3.16.24a,e ..... ***Coniopteryx (Xeroconiopteryx) loipetsederi*** (p.520)
– Margen caudal del hipandrio con una formación trapecial media, marcadamente hendida sobre su línea media (Figs. 3.16.21e). Genitalia según figs. 3.16.21c-g ..... ***Coniopteryx (Xeroconiopteryx) atlantica*** (p.516)

* No existen diferencias significativas en su genitalia masculina respecto a *C. (X) perisi*, por lo que se han utilizado sus imágenes (Figs. 3.16.25c-i).

Clave de especies del subgénero *Xeroconiopteryx* (hembras)

1 Noveno esternito fuertemente esclerificado(Figs. 3.16.32b-e) ..... ***Coniopteryx (Xeroconiopteryx) kerzhneri*** (p.518)
– Noveno esternito no especialmente esclerificado ..... **Resto de especies** (genitalia interna de ***Coniopteryx (Xeroconiopteryx) loipetsederi*** Fig. 3.16.34b) (p.520)

***Coniopteryx (Xeroconiopteryx) atlantica* Ohm, 1963** (Figs. 3.16.21; 3.16.37k)
Coniopteryx atlantica Ohm, 1963. *Zool. Anz*., 171: 267.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie atlantomediterránea conocida del S.E. de España, Islas Canarias (Tenerife, Fuerteventura, La Palma), República Árabe Sahariana Democrática y Marruecos. En la fauna tratada ha sido únicamente citada en Almería (Fig. 3.16.37k).

BIOLOGÍA. Muy escasamente citada, usualmente recolectada a la luz o con trampa de Malaise en zonas xéricas y en hábitats térmicos con halófitas y *Chenopodiaceae*, a veces en medios urbanos, generalmente en las proximidades del mar, algunos imagos se han recolectado sobre *Juniperus*. Ha sido generalmente citada entre enero y mayo, julio y septiembre en altitudes bajas y medias, hasta 1.068 m en La Palma. En la fauna tratada ha sido citada en similares medios, recolectada a la luz en ramblas subdesérticas del S.E., entre mayo y julio, en altitudes que oscilan entre 10 m – 400 m.

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, los estadios preimaginales son desconocidos.

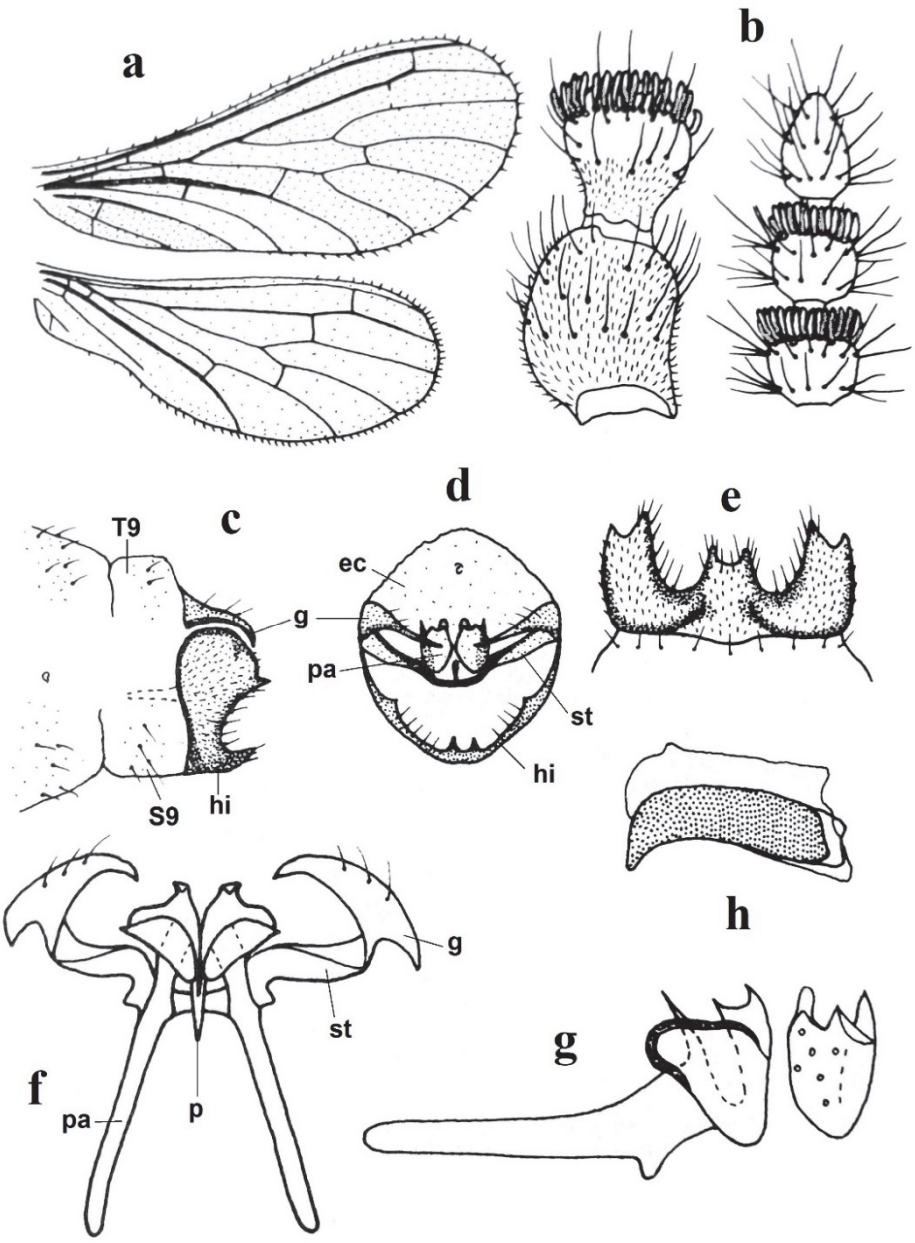


Fig. 3.16.21: *Coniopteryx (Xeroconiopteryx) atlantica* (♂): **a**: alas; **b**: escapo – pedicelo y extremo antenal; **c**: extremo abdominal, vista lateral; **d**: ídem, vista caudal; **e**: hipandrio, vista ventral; **f**: complejo gonarco-estilo-parámeros-pene, vista dorsal; **g**: parámero, vista lateral-interna y vista caudal; h: pene, vista lateral. A diferentes escalas. Adaptado de Monserrat (1985g). ● **Fig. 3.16.21:** *Coniopteryx (Xeroconiopteryx) atlantica* (♂): **a**: wings; **b**: scape – pedicellus and antennal tip; **c**: abdominal tip, lateral view; **d**: ditto, caudal view; **e**: hypandrum, ventral view; **f**: gonarcus-stylus-paramera-penis, dorsal view; **g**: paramere, inner-lateral view and caudal view; **h**: penis, lateral view. At different scales. Adapted from Monserrat (1985g).

Coniopteryx (Xeroconiopteryx) atlasensis Meinander, 1963 (Figs. 3.16.3d,g; 3.16.37l)

Coniopteryx atlasensis Meinander, 1963. *Notul. Entom*., 43: 101.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie citada del límite meridional de la Región Paleártica occidental: Europa (España, Portugal, Bulgaria, Creta), Marruecos, Islas Canarias (Tenerife, Fuerteventura, La Palma), Madeira, Turquía (Anatolia) y Asia central (Afganistán, Irán, Tadshikistán, Kazakstán, Uzbekistán, Azerbaiyán). En nuestra fauna ha sido recolectada en toda la zona no eurosiberiana, con mayor frecuencia en el tercio sud-oriental (Fig. 3.16.37l).

BIOLOGÍA. Está mayoritariamente citada en medios térmicos y xerófilos de hábitats subdesérticos y mediterráneos. En Europa la mayor parte de sus imagos se han recolectado a la luz, pero también ocasionalmente sobre *Pinus, Quercus, Ceratonia, Tamarix*, *Juniperus, Populus, Ulmus, Pistacia* y *Olea*. En África y Asia sobre *Tamarix, Juniperus, Pinus, Quercus, Tetraclinis, Olea* y *Ceratonia*.

Probablemente esta especie se desarrolle sobre vegetación baja de carácter xerófilo. Está citada entre febrero y septiembre, en altitudes de hasta 2.180 m. En nuestra fauna ha sido principalmente recolectada a la luz y citada sobre encinas, alcornoques, quejigos, coscojas, algarrobos, pinos, enebros, olivos, almendros, pistáceas, tarajais, chopos, olmos, entre marzo y septiembre, en altitudes medias y bajas que oscilan entre 10 m – 1.356 m.

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, los estadios preimaginales son desconocidos.

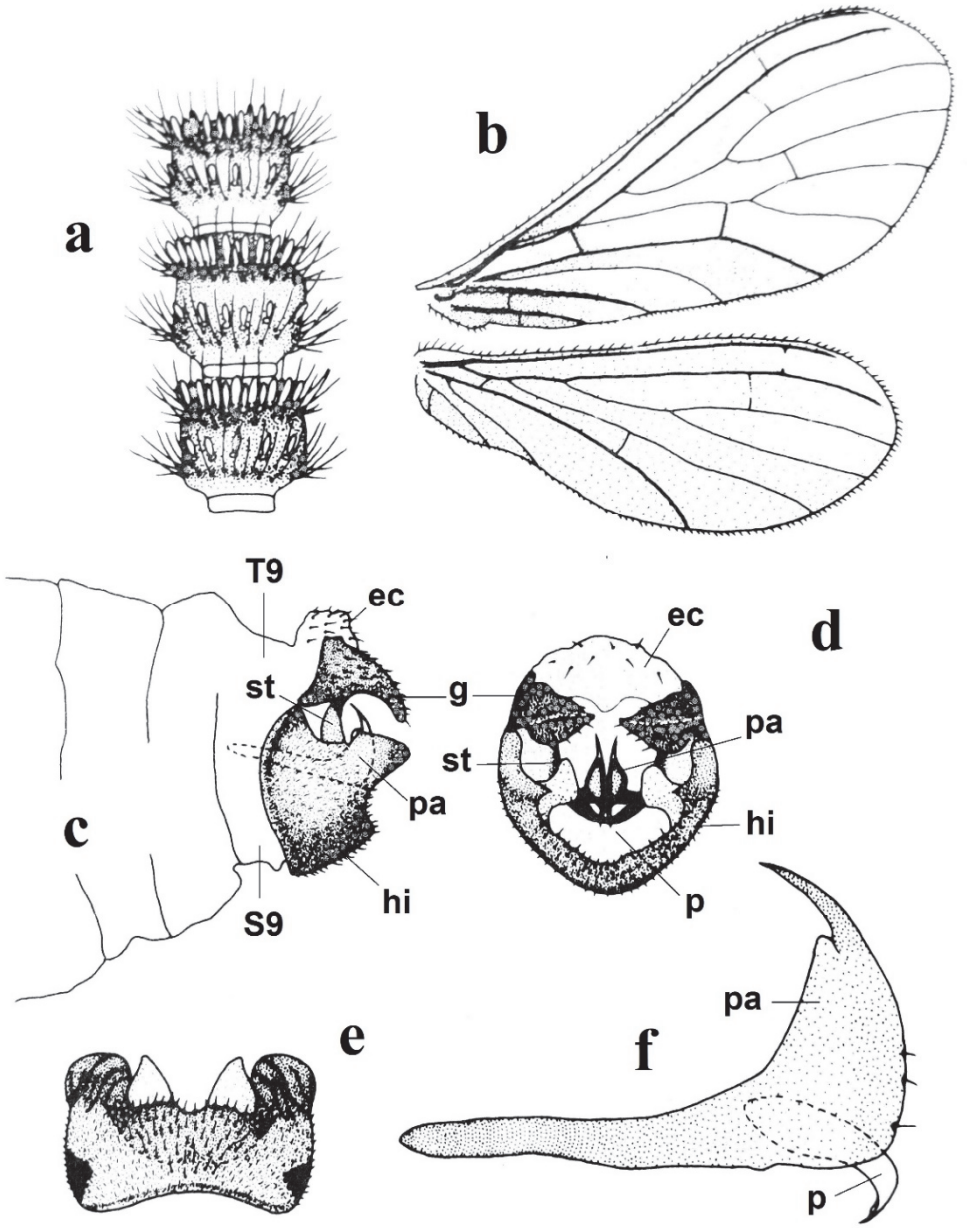


Fig. 3.16.22: *Coniopteryx (Xeroconiopteryx) kerzhneri* (♂): **a**: primeros segmentos del flagelo antenal; **b**: alas; **c**: extremo abdominal, vista lateral; **d**: ídem, vista caudal; **e**: hipandrio, vista ventral; **f**: parámero y pene, vista lateral. A diferentes escalas. Adaptado de Monserrat (1982b). ● **Fig. 3.16.22:** *Coniopteryx (Xeroconiopteryx) kerzhneri* (♂): **a**: basal flagelomeres; **b**: wings; **c**: abdominal tip, lateral view; **d**: ditto, caudal view; **e**: hypandrium, ventral view; **f**: paramere and penis, lateral view. At different scales. Adapted from Monserrat (1982b).

***Coniopteryx (Xeroconiopteryx) kerzhneri* Meinander, 1971** (Figs. 3.16.3b; 3.16.22; 3.16.32a-f; 3.16.37m)

Coniopteryx (Aspoeckiana) kerzhneri Meinander, 1971. *Not. Ent*., 51: 42.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento eremial distribuido por las zonas secas del Paleártico meridional y extendido desde Mongolia, Kazajistán, Uzbekistán, Yemen, Irán y norte de África (Egipto, Marruecos, Argelia y Túnez) hasta la Península Ibérica. En ella ha sido hallada en medios

extremadamente secos y térmicos del sudeste peninsular (Murcia, Almería y Granada) (Fig. 3.16.37m).

BIOLOGÍA. De biología prácticamente desconocida, ha sido mayoritariamente recolectada a la luz, ocasionalmente sobre *Atriplex halinus*, entre mayo y septiembre, en altitudes de hasta 1.210 m. En nuestra fauna también ha sido generalmente recolectada a la luz en medios subdesérticos del sudeste peninsular, sobre *Tamarix, Pinus, Arundo* y *Ceratonia*, entre mayo y octubre (probablemente sus poblaciones sufran diapausa estival), en altitudes bajas que oscilan entre 10 m – 500 m.

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, los estadios preimaginales son desconocidos.

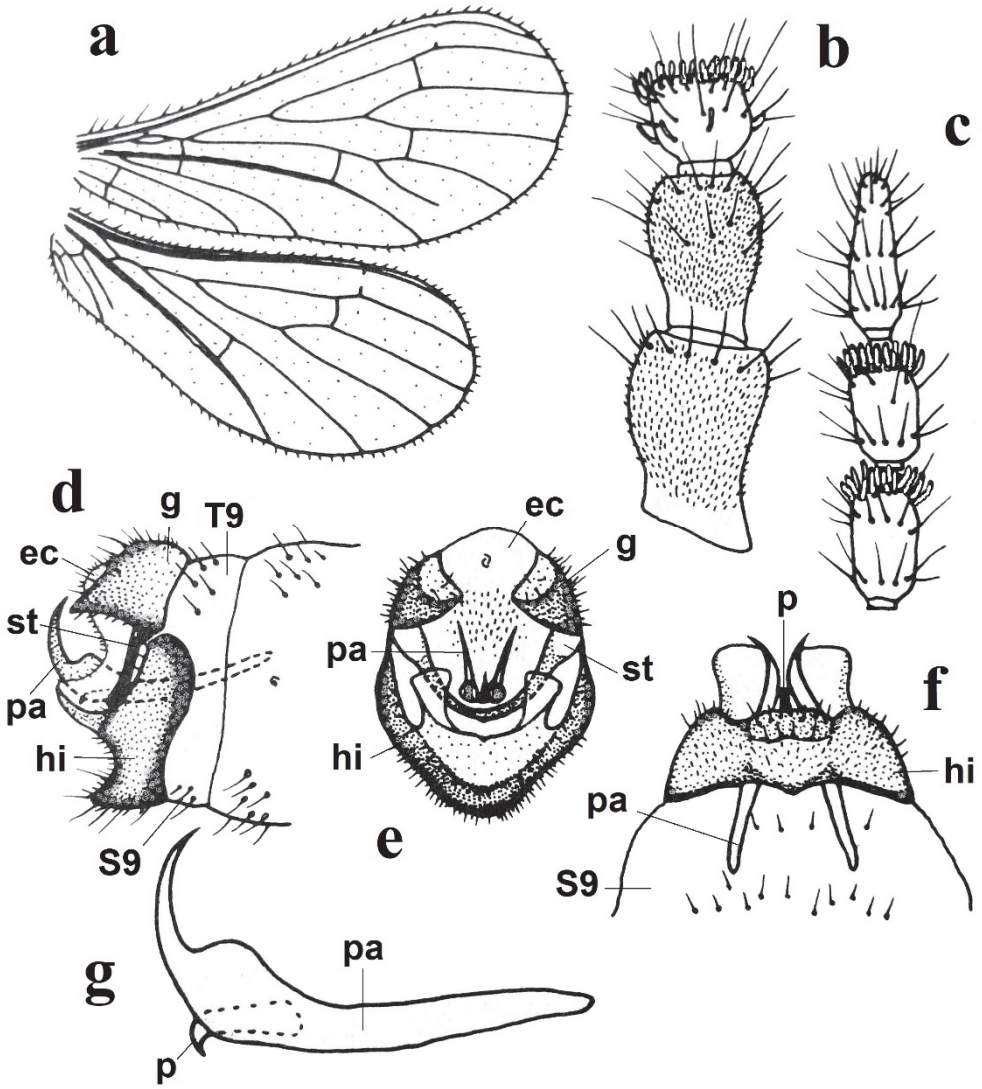


Fig. 3.16.23: *Coniopteryx (Xeroconiopteryx) ketiae* (♂): **a**: alas; **b**: segmentos basales de la antena; **c**: extremo antenal; **d**: extremo abdominal, vista lateral; **e**: ídem, vista caudal; **f**: ídem, vista ventral; **g**: parámero-pene, vista lateral. A diferentes escalas. Adaptado de Monserrat (1985g). ● **Fig. 3.16.23:** *Coniopteryx (Xeroconiopteryx) ketiae* (♂): **a**: wings; **b**: basal antennal segments; **c**: antennal tip; **d**: abdominal tip, view lateral; **e**: ditto, caudal view; **f**: ditto, ventral view; **g**: paramere-penis, lateral view. At different scales. Adapted from Monserrat (1985g).

Coniopteryx (Xeroconiopteryx) ketiae Monserrat, 1985 (Figs. 3.16.23; 3.16.37n)

Coniopteryx (Xeroconiopteryx) ketiae Monserrat, 1985. *Bol. Asoc. Esp. Ent.,* 9: 134.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento inicialmente ibérico, del que ha sido extendida su distribución a otras zonas subdesérticas de los límites meridionales del Paleártico occidental (Senegal, Yemen). En nuestra fauna se circunscribe al S.E. árido peninsular (Murcia, Almería) (Fig. 3.16.37n).

BIOLOGÍA. Ha sido mayoritariamente recolectada a la luz, también sobre *Arundo* y plantas halófilas y xerófilas, entre febrero y octubre, en altitudes de 10 m hasta 2.253 m. En nuestra fauna es de biología casi desconocida, ya que ha sido mayoritariamente recolectada a la luz en medios extremadamente secos y térmicos del S.E. peninsular, algún ejemplar ha sido recolectado sobre vegetación herbácea o sobre *Arundo donax*, entre julio y octubre (probablemente sus poblaciones sufran diapausa estival), en altitudes que oscilan entre 10 m – 110 m.

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, los estadios preimaginales son desconocidos.

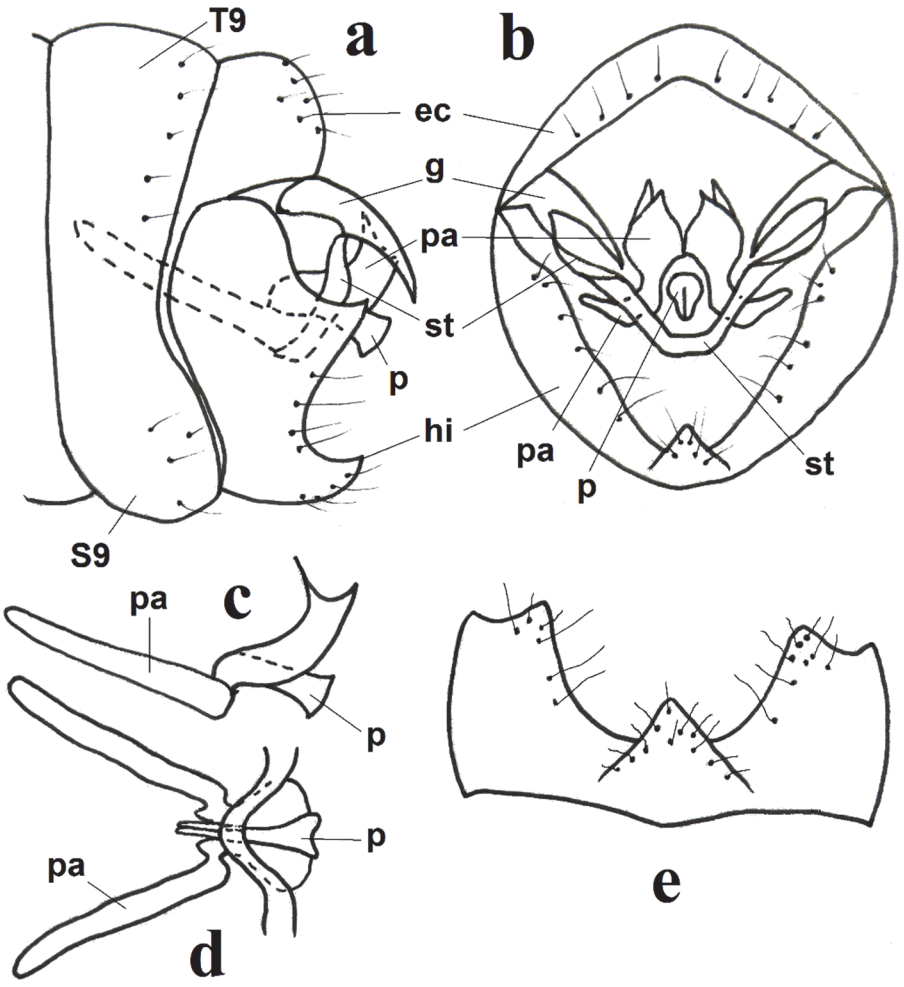


Fig. 3.16.24: *Coniopteryx (Xeroconiopteryx) loipetsederi* (♂): **a**: extremo abdominal, vista lateral; **b**: ídem, vista caudal; c: parámero-pene, vista lateral; **d**: ídem, vista ventral; **e**: hipandrio, vista ventral. De Monserrat (2016b). ● **Fig. 3.16.24:** *Coniopteryx (Xeroconiopteryx) loipetsederi* (♂): **a**: abdominal tip, view lateral; **b**: ditto, caudal view; **c**: paramere-penis, lateral view; **d**: ditto, ventral view; **e**: hypandrium, ventral view. From Monserrat (2016b).

***Coniopteryx (Xeroconiopteryx) loipetsederi* Aspöck, 1963** (Figs. 3.16.24; 3.16.34b; 3.16.37ñ)
Coniopteryx loipetsederi Aspöck, 1963. *Nachr. Bayer. Entom*., 12: 95.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida del sur de Europa y Argelia, extendida hasta Anatolia e Irán, asociada a zonas térmicas y en ocasiones también a zonas secas en medios mediterráneos. En nuestra fauna ha sido mayoritariamente recolectada en los dos tercios sud-orientales de la península, evitando zonas de influencia atlántica o eurosiberiana (Fig. 3.16.37ñ).

BIOLOGÍA. Sus imagos se han recolectado sobre muy diferentes fanerófitos: *Olea, Tamarix, Juniperus, Ceratonia, Quercus, Pistacia, Myrtus, Acacia, Populus, Ulmus, Citrus* y *Pinus*, aunque más frecuentemente lo ha sido a la luz, hecho que parece evidenciar su asociación con otro tipo de vegetación, probablemente baja (generalmente mucho menos muestreada). Ha sido recolectada entre mayo y noviembre, en altitudes de 10 hasta 950 m. En nuestra fauna también ha sido mayoritariamente recolectada a la luz, en ocasiones en trampa de Malaise, pero también citada

sobre álamos, acacias, cítricos, pinos, enebros, sabinas, encinas, olmos, pistáceas, algarrobos, olivos, tamariscos, mirtos, almeces, etc., también en espacios urbanos, entre abril y noviembre (probablemente posea actividad durante el invierno en zonas meridionales mediterráneas), y ha sido recolectada en altitudes que oscilan entre 10 m - 1.480 m.

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, los estadios preimaginales son desconocidos.

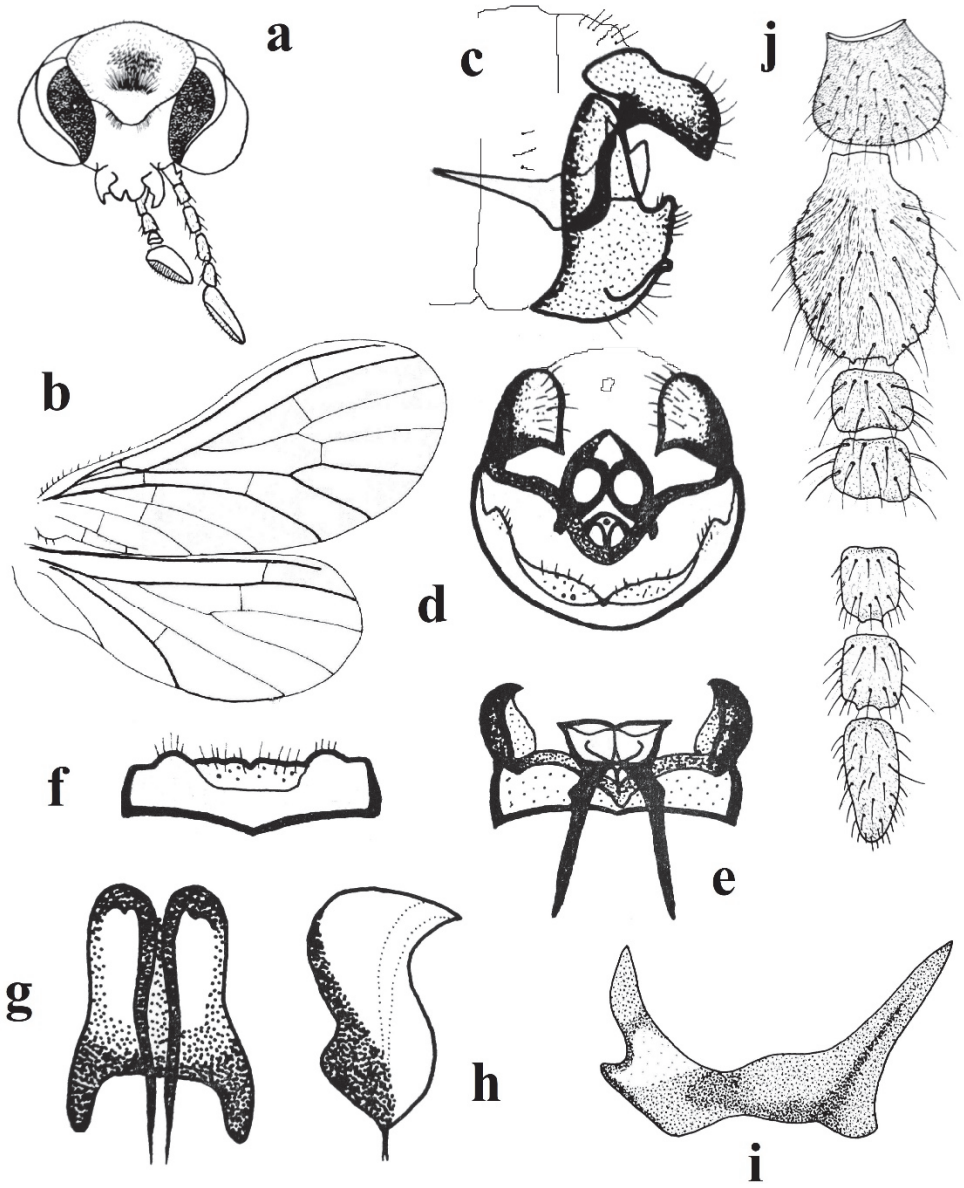


Fig. 3.16.25: *Coniopteryx (Xeroconiopteryx) perisi* (♂): **a**: cabeza, vista frontal; **b**: alas; **c**: extremo abdominal, vista lateral; **d**: ídem, vista caudal; **e**: ídem, vista dorsal; **f**: hipandrio, vista ventral; **g**: pene, vista ventral; **h**: ídem, vista lateral; **i**: parámero, vista lateral; **j**: primeros y últimos segmentos antenales. A diferentes escalas. Adaptado de Monserrat (1976a). ● **Fig. 3.16.25:** *Coniopteryx (Xeroconiopteryx) perisi* (♂): **a**: head, frontal view; **b**: wings; **c**: abdominal apex, lateral view; **d**: ditto, caudal view; **e**: ditto, dorsal view; **f**: hypandrium, ventral view; **g**: penis, ventral view; **h**: ditto, lateral view; **i**: paramere, lateral view; **j**: basal and distal antennal segments. At different scales. Adapted from Monserrat (1976a).

***Coniopteryx (Xeroconiopteryx) perisi* Monserrat, 1976** (Figs. 3.163a,e,h; 3.16.25; 3.16.37o)

Coniopteryx (Xeroconiopteryx) perisi Monserrat, 1976. *Nouv. Rev. Ent*., 6: 97.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento conocido de la Península Ibérica y de Marruecos. En nuestra fauna ha sido recolectada en zonas interiores (Fig. 3.16.37o).

BIOLOGÍA. Está mayoritariamente citado en medios térmicos con escasa vegetación, habiéndose recolectado sobre *Pistacia, Pinus, Juniperus, Crataegus, Rosmarinus* y *Quercus*, entre mayo y

agosto, en altitudes de hasta 2.200 m. En nuestra fauna ha sido recolectada mayoritariamente a la luz y ha sido citada sobre encinas, endrinos, pinos, también en sabinares (*Juniperus thurifera*), entre abril y mayo, y entre julio y septiembre (se deducen dos generaciones anuales), en altitudes que oscilan entre 470 m – 978 m.

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, los estadios preimaginales son desconocidos.

Género *Nimboa* Navás, 1915

Nimboa Navás, 1915. *Voyage de Ch. Alluaud et R. Jeannel en Afrique Orientale (1911-1912). Résultats scientifiques. Insectes Névroptères. I. Planipennia et Mecoptera*. Paris: 39.
ESPECIE TIPO: *Nimboa guttulata* Navás, 1915.
Unas 20 especies de África, sur de Europa, India y S.O. de Asia. Dos especies en nuestra fauna.

Clave de especies del género *Nimboa*

Tanto machos como hembras pueden identificarse sin problema merced a la pigmentación de las alas. Obviamente la genitalia, especialmente masculina es definitiva.

1 Alas anteriores manchadas (Fig. 3.16.26a). Genitalia masculina y femenina según figs. 3.16.26b-g; 3.16.34a..... ***Nimboa adelae*** (p.522)
– Alas anteriores no manchadas (Fig. 3.16.27a). Genitalia masculina y femenina según figs. 3.16.27b-f..... ***Nimboa espanoli*** (p.522)

***Nimboa adelae* Monserrat, 1985** (Figs. 3.16.1d; 3.16.11d; 3.16.26; 3.26.34a; 3.16.38a)
Nimboa adelae Monserrat, 1985. *Bol. Asoc. Esp. Entom*., 9: 137.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie escasamente conocida, citada del S. E. de España (Murcia, Almería, Granada y Málaga) (Fig. 3.16.38a) y de Egipto (Monserrat & El-Serwy, 2010), por lo que una distribución mucho más amplia por la región mediterránea meridional cabe presumirse.

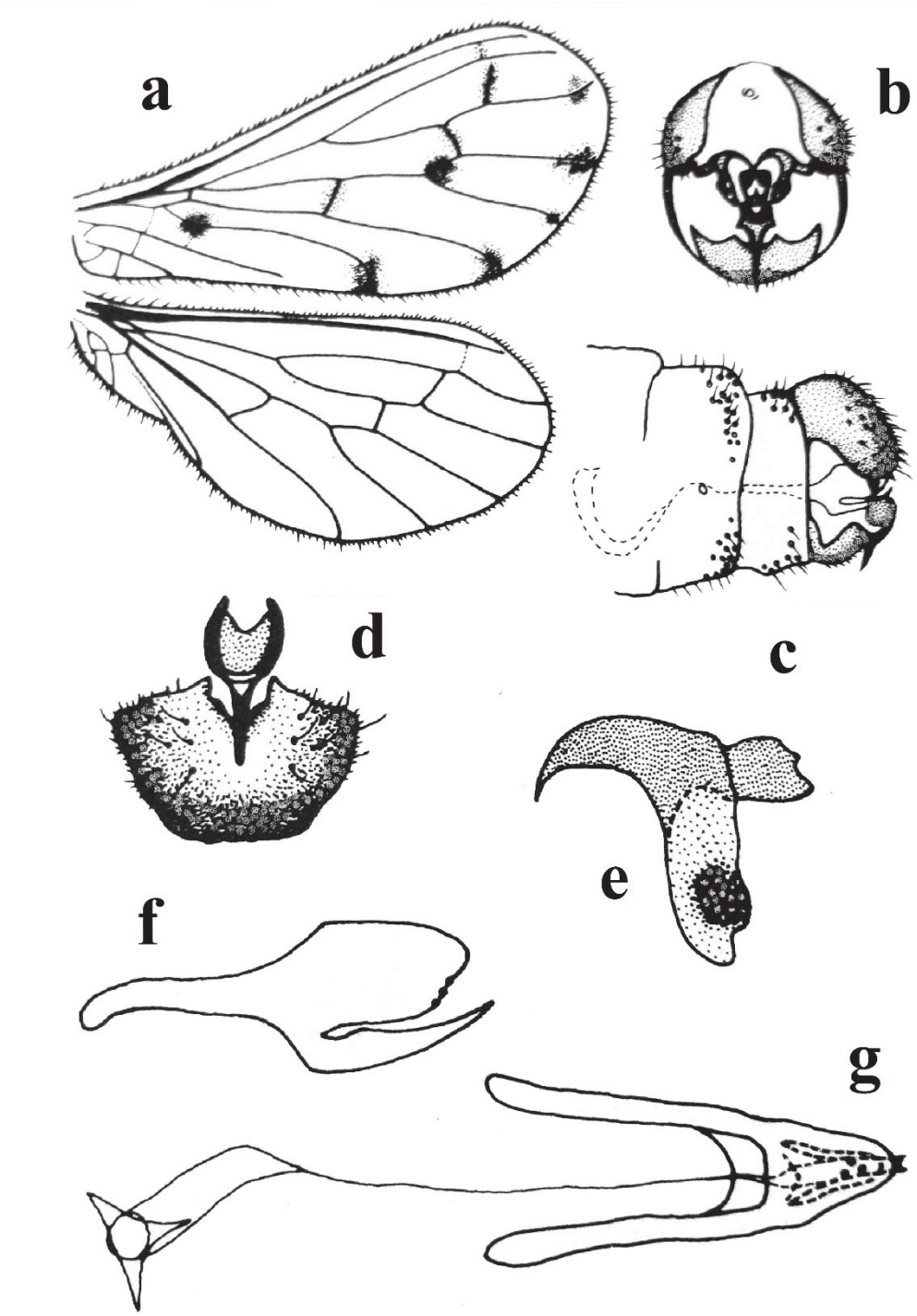
BIOLOGÍA. Fuera de nuestra fauna está citada entre octubre y diciembre, en altitudes de 10-30 m, y ha sido hallada depredando sobre colonias de *Pulvinaria tenuivalvata* (Newstead; 1911) (*Hemiptera: Coccidae*) infestando caña de azúcar *Saccarum officinarum* L., y en nuestra fauna ha sido citada mayoritariamente a la luz en medios xéricos y térmicos, carentes de vegetación arbórea, con cañizares o nanofanerófitos mediterráneos leñosos y halófilos (*Olea*, *Arundo*), entre junio y septiembre, puntualmente octubre (probablemente sufra diapausa estival), en altitudes que oscilan entre 10 m - 670 m.

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, los estadios preimaginales son desconocidos.

***Nimboa espanoli* Ohm, 1973** (Figs. 3.16.27; 3.16.38a)
Nimboa espanoli Ohm, 1973. *Reichenbachia* 14: 241.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida del S. E. de España, Isla de Rodas, Islas Canarias, Marruecos, Mali, Nigeria, Sudáfrica (Transvaal) y Yemen. A esta especie deben pertenecer mayoritariamente las citas dadas en la zona mediterránea como *Nimboa* sp., que se mencionan en la bibliografía con anterioridad a su descripción (Monserrat, 2016b). En nuestra fauna ha sido citada en las provincias del S.E. (Murcia y Andalucía oriental y central) (Fig. 3.16.38a).

BIOLOGÍA. Escasamente conocida, ha sido mayoritariamente recolectada a la luz en zonas áridas y térmicas, en medios xéricos y carentes de vegetación arbórea, también sobre fanerófitos o nanofanerófitos de zonas xéricas, subdesérticas y mediterráneas (*Chamarops humilis, Pinus Juniperus*



s,

Fig. 3.16.26: *Nimboa adelae* (♂): **a**: alas; **b**: extremo abdominal, vista caudal; **c**: ídem, vista lateral; **d**: hipandrio-pene, vista ventral; **e**: gonarco, vista lateral externa; **f**: parámeros, vista lateral; **g**: ídem, vista dorsal. A diferentes escalas. De Monserrat (1985g). ● **Fig. 3.16.26:** *Nimboa adelae* (♂): **a**: wings; **b**: abdominal apex, caudal view; **c**: ditto, lateral view; **d**: hypandrium-penis, ventral view; **e**: gonarcus, latero-external view; **f**: paramera, lateral view; **g**: ditto, dorsal view. At different scales. From Monserrat (1985g).

oxycedrus, Cupressus sempervirens, Quercus rotundifolia, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, P. terebinthus, *Echinospartum boissieri* y *Nerium oleander*). En África subsahariana ha sido citada sobre algodón, *Baissea multiflora*, *Combretum micranthum* y *Dicrostochys glomerata*. Está mayoritariamente citada en febrero y entre junio y noviembre, según latitudes, en altitudes de 350 - 1800 m. En nuestra fauna ha sido citada sobre *Chamaerops*, *Nerium, Echinospartum, Quercus, Ceratonia, Olea, Pistacia, Pinus, Juniperus, Cupressus*, entre mayo y septiembre, en altitudes que oscilan entre 10 m – 1.200 m.

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, los estadios preimaginales son desconocidos.

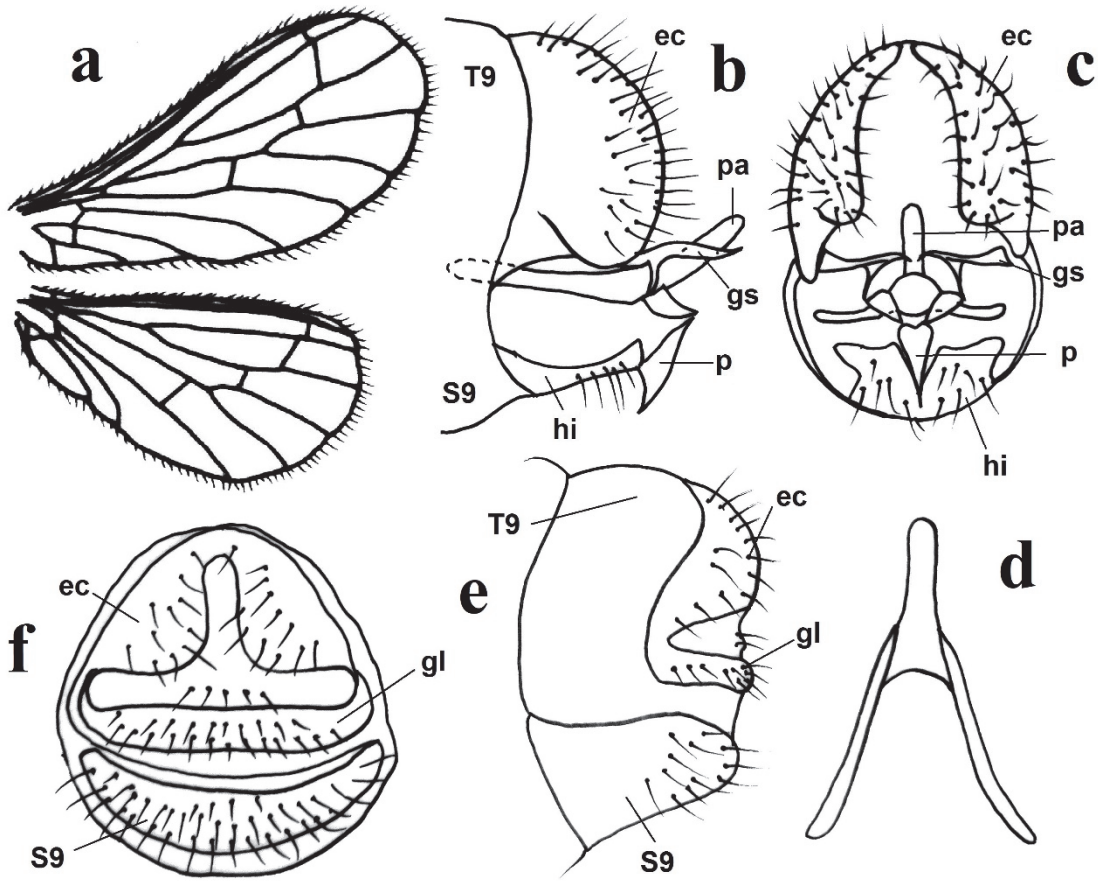


Fig. 3.16.27: *Nimboa espanoli*: **a**: alas; **b**: extremo abdominal masculino, vista lateral; **c**: ídem, vista caudal; **d**: parámeros, vista ventral; **e**: extremo abdominal femenino, vista latreral; **f**: ídem, vista caudal. A diferentes escalas. De Monserrat (2016b). ● **Fig. 3.16.27:** *Nimboa espanoli*: **a**: wings; **b**: male abdominal apex, lateral view; **c**: ditto, caudal view; **d**: paramera, ventral view; **e**: female abdominal apex, lateral view; **f**: ditto, caudal view. At different scales. From Monserrat (2016b).

Género *Parasemidalis* Enderlein, 1905

Parasemidalis Enderlein, 1905. *Zool. Anz*., 29: 226.

ESPECIE TIPO: *Parasemidalis annae* Enderlein, 1905.

No han sido tenidos en cuenta los subgéneros descritos o en ocasiones utilizados: *Canarisemidalis* Sziráki, 2009, *Parasemidalis* Enderlein, 1905 *s.str*. y *Stangesemidalis* González Olazo, 1984 (Sziráki, 2005, 2009; Sziráki & Penny, 2012; Sziráki & Gröhn, 2015) por considerar poco relevantes los caracteres utilizados dentro de la variabilidad interespecífica y porque, en ocasiones, son solapables en algunos ejemplares.

Unas 9 especies son conocidas del Paleártico meridional, Afrotropical, Neártico y Neotropical. Dos especies en nuestra fauna.

Clave de especies del género *Parasemidalis* (machos)

Hasta el presente sólo los machos son adecuadamente identificables.

1 Gonarco largo, recto y cilíndrico (Figs. 3.16.28e,f). Hipandrio con dos procesos cónicos a ambos lados de la línea media (Fig. 3.18.28f). Genitalia masculina según figs. 3.16.28e,f ..... ***Parasemidalis triton*** (p.526)

– Gonarco más corto, sinuoso y cónico (Figs. 3.16.28a,b). Hipandrio sin dos procesos cónicos a ambos lados de la línea media (Figs. 3.16.28b). Genitalia masculina y femenina según figs. 3.16.28a-d; 3.16.34c ..... ***Parasemidalis fuscipennis*** (p.526)

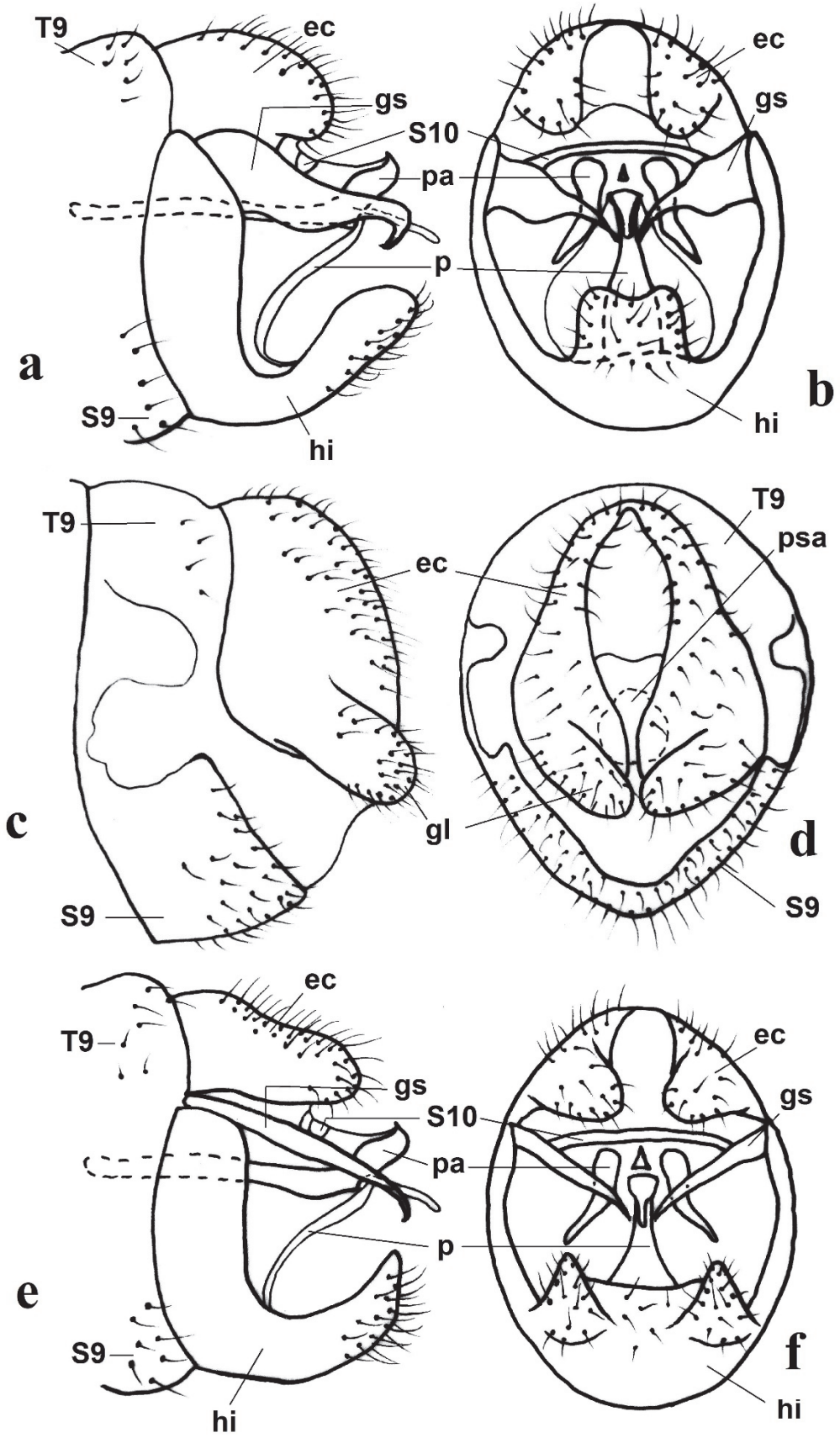


Fig. 3.16.28: Extremo abdominal de *Parasemidalis* spp. **a-d**: *P. fuscipennis*: **a**: extremo abdominal masculino, vista lateral; **b**: ídem, vista caudal; **c**: extremo abdominal femenino, vista lateral; d: ídem, vista caudal; **e-f**: *P. triton*: **e**: extremo abdominal masculino, vista lateral; **f**: ídem, vista caudal. De Monserrat (2016b). ● **Fig. 3.16.28:** Abdominal apex in *Parasemidalis* spp. **a-d**: *P. fuscipennis*; **a**: male abdominal tip, lateral view; **b**: ditto, caudal view; **c**: female abdominal tip, lateral view; **d**: ditto, caudal view; **e-f**: *P. triton*; **e**: male abdominal tip, lateral view; **f**: ditto, caudal view. From Monserrat (2016b).

***Parasemidalis fuscipennis* (Reuter, 1894)** (Figs. 3.16.28a-d; 3.16.34c; 3.16.38c)
Coniopteryx fuscipennis Reuter, 1894. *Acta Soc. Fauna Flora Fenn*., 9(8): 13.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA, Especie conocida de Europa, extendida a Anatolia y Mongolia. También citada de USA (Michigan, Florida, Arizona, California) y México (Durango). En nuestra fauna tiende a ocupar zonas térmicas y secas del interior peninsular y zonas litorales más meridionales (Fig. 3.16.38c).

BIOLOGÍA. Generalmente asociada a coníferas (*Pinus* y *Juniperus*), aunque también sobre planifolios (*Quercus robur, Q. rotundifolia, Q. faginea, Carpinus, Olea europaea*, *Crataegus monogyna* y *Krascheninnikovia ceratoides*), vegetación de ribera (*Typha*) y árboles en parques, entre abril y agosto, en altitudes de hasta 1.520 m. En nuestra fauna ha sido escasamente citada, a veces recolectada a la luz o sobre robles, olivos y endrinos, ocasionalmente sobre *Krascheninninkovia ceratoides*, entre mayo y agosto, Monserrat (2002b) cita algún ejemplar (imago) en enero, lo que sugiere que en ciertas zonas puede presentar actividad en invierno, en altitudes que oscilan entre 10 – 1.350 m.

ESTADIOS JUVENILES. Como *Parasemidalis annae* Withycombe (1922a, 1923) describe el huevo.

***Parasemidalis triton* Meinander, 1976** (Figs. 3.16.28e-f; 3.16.38d)
Parasemidalis triton Meinander, 1976. *Notul. Entom*., 56: 87.
La validez de esta especie frente a *Parasemidalis fuscipennis* (Reuter, 1894) ha sido puesta en duda en alguna ocasión (Monserrat & Díaz-Aranda, 1990), dada la variabilidad encontrada en algunos caracteres genitales, especialmente en la forma caudal del hipandrio masculino, hecho también ocurre en las especies del género *Hemisemidalis* (Figs. 3.16.30b-d).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento muy escasamente conocido, descrito de Argelia a partir de un único ejemplar, y puntualmente citado en la Península Ibérica (Guadalajara) (Fig. 3.16.38d).

BIOLOGÍA. Está citada en febrero, a 212 m de altitud. Los escasos ejemplares hallados en nuestra fauna han sido citados sobre *Quercus faginea* y *Juniperus thurifera*, entre mayo y junio, en altitudes que oscilan entre 1.179 m – 1.190 m.

ESTADIOS JUVENILES. Que sepamos, los estadios preimaginales son desconocidos.

Género *Conwentzia* Enderlein, 1905

Conwentzia Enderlein, 1905. *Ber. Westpr. Bot.-Zool. Vereins*, 26/27(Anlagen): 10.
ESPECIE TIPO: *Conwentzia pineticola* Enderlein, 1905.
Unas 14 especies son conocidas de las regiones Paleártica, Afrotropical, Oriental y Neártica (introducida en Nueva Zelanda). Dos especies en nuestra fauna.

Clave de especies del género *Conwentzia* (machos y hembras)

Aunque se han citado algunas leves diferencias entre ambas especies ibéricas, bien en la posición de ciertas venillas transversales en las alas anteriores y/o en el color de las antenas y las patas, estos caracteres son muy variables y han sido desestimados (Meinander, 1972a), sin embargo, el número de flagelómeros de las antenas parece mantenerse como carácter diferencial entre ambas especies (Zelený, 1961b) y puede ayudar a la identificación especialmente en el caso de las hembras (♂♂/♀♀ *Conwentzia pineticola*: 32-36/ 30-35, *Conwentzia psociformis*: 38-43/ 36-43), si bien sólo la genitalia en ambos sexos nos aporta mayor seguridad. Los datos de plantas soportes son también muy útiles para la identificación de ambas especies.

1 Especie asociada con coníferas. En los machos el proceso distal del ectoprocto está marcadamente bifurcado en su extremo, siendo sus ramas, especialmente la más dorsal, de similar longitud que la región basal de las que emergen (Fig. 3.16.29b). En las hembras la bolsa copuladora como en fig. 3.16.29e ..... ***Conwentzia pineticola*** (p.528)

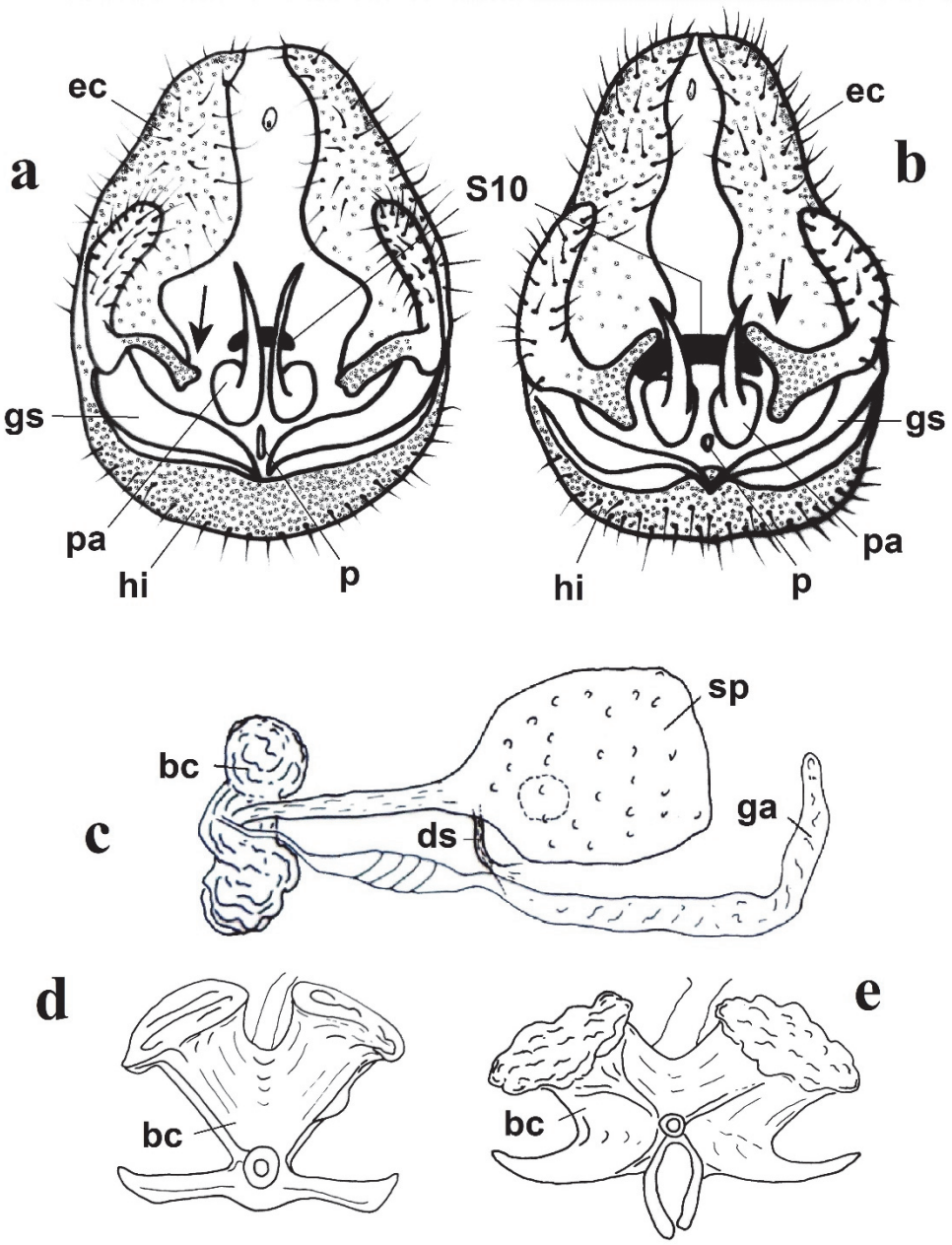


Fig. 3.16.29: Genitalia externa e interna de *Conwentzia* spp. **a**: extremo abdominal masculino, vista caudal de *C. psociformis*; **b**: ídem de *C. pineticola*. Las flechas señalan algunos caracteres usados en las claves. De Monserrat (2016b); **c**: estructuras genitales internas en la hembra de *C. psociformis*, vista dorsal. Adaptado de Sziráki (1996); **d**: bolsa copuladora de *C. psociformis*, vista ventral; **e**: ídem de *C. pineticola*, vista ventral. Adaptado de Sziráki (1992a). A diferentes escalas. ● **Fig. 3.16.29:** External and internal genitalia in *Conwentzia* spp. **a**: male abdominal tip, cuadal view in *C. psociformis*; **b**: ditto of *C. pineticola*. Harrows indicates some characters used in keys. From Monserrat (2016b); **c**: female internal structures in *C. psociformis*, dorsal view. Adapted from Sziráki (1996); **d**: bursa copulatrix in *C. psociformis*, ventral view; **e**: ditto in *C. pineticola*, ventral view. Adapted from Sziráki (1992a). At different scales.

– Especie asociada con planifolios. En los machos el proceso distal del ectoprocto no está bifurcado en su extremo, apenas siendo dos tenues lobulaciones, y en cualquier caso son mucho más cortas que la región basal de las que emergen (Fig. 3.16.29a). En las hembras la bolsa copuladora y estructuras internas como en figs. 3.16.29c,d..... ..... ***Conwentzia psociformis*** (p.529)

***Conwentzia pineticola* Enderlein, 1905** (Figs. 3.16.29b,e; 3.16.36h)

Conwentzia pineticola Enderlein, 1905. *Ber. Westpr. Bot.-Zool. Vereins*, 26/27(Anlagen):10

Durante un cierto tiempo esta especie ha sido considerada mera variabilidad de *C. psociformis* (Withycombe, 1922a; Lacroix, 1924; Killington, 1936, 1937b; Rousset, 1960b, etc.) por lo que las

citas antiguas de ambas especies pueden estar mezcladas, también en nuestra fauna (Monserrat, 2016b). Con nuevos elementos Collyer (1951) y Zelený (1961b) inician la correcta diferenciación de ambas especies.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Elemento holártico (probablemente extendido por acción humana a Canadá y USA). En nuestra fauna ha sido ampliamente citada, incluyendo Baleares (Mallorca, Formentera) (Fig. 3.16.36h).

BIOLOGÍA. Especie mayoritariamente citada sobre coníferas, entre abril y octubre, en altitudes de hasta 2.000 m. En nuestra fauna ha sido recolectada a la luz y en especial, tanto imagos como larvas, sobre coníferas (*Abies*, *Cedrus*, *Picea*, *Pinus*, *Juniperus,* etc.) a las que acompaña en su distribución y que por ello es de cierta tendencia montana, entre marzo y septiembre, en altitudes que oscilan entre 10 m – 2.800 m.

ESTADIOS JUVENILES. Los estadios preimaginales de esta especie (bajo diferentes denominaciones) fueron descritos por Quayle (1912, 1913), Withycombe (1923), Collyer (1951), Schremmer (1959), Rousset (1960b), Principi & Canard (1974), Tauber (1991) o Stürzer & Gepp (2004).

***Conwentzia psociformis* (Curtis, 1834)** (Figs. 3.16.5; 3.16.29a,c,d; 3.16.36i)
Coniopteryx psociformis Curtis, 1834. *British entomol.*, London. pl. 528.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especia paleártica (¿holártica?) extendida quizás por acción humana a Canadá, USA y sin duda a Nueva Zelanda. En nuestra fauna está ampliamente citada, incluyendo Baleares (Mallorca, Menorca) (Fig. 3.16.36i).

BIOLOGÍA. Está citada sobre una enorme variedad de plantas, especialmente planifolios, incluso frutales y hortalizas, mayoritariamente entre mayo y octubre, en altitudes de hasta 1.920 m. Respecto a nuestra fauna, aunque en principio parece tener una tendencia eurosiberiana (asociada y recolectada sobre bojs, robles, hayas, avellanos, acebos, hiedras, etc.), ha sabido ocupar otros nichos y micro-hábitats colonizando zonas marcadamente mediterráneas, incluso zonas marcadamente xéricas y subdesérticas peninsulares, habiendo sido citada sobre una enorme variedad de vegetales, muy excepcionalmente sobre coníferas, y mayoritariamente planifolios, incluso frutales y ornamentales, como encinas, alcornoques, madroños, acacias, sauces, eucaliptos, palmeras, pistáceas, aladiernos, algarrobos, higueras, olivos, aguacates, cítricos, plátanos de sombra, etc., también a la luz, y ha sido citada mayoritariamente entre abril y octubre, aunque a partir del material recolectado seriadamente mediante trampas de intersección y de caída colgadas en cultivos de aguacate en la provincia de Málaga, y mediante diferentes métodos de muestreos en una parcela de cítricos en la provincia de Tarragona, Vela *et al.* (2012) y Monserrat (2016b) demuestran su actividad a lo largo de todo el año en estos tipos de cultivos en la zona mediterránea de España, con sucesión de generaciones que sortean los meses del invierno en actividad, tanto en estado de larva como de imago. También Monserrat (2002b) anotaba datos de noviembre-diciembre en la zona levantina sobre cítricos, y estos datos se corroboran con estudios realizados por García Marí & González Zamora (1999), Soler *et al*. (2002) y Alvis *et al*. (2003) en cultivos de cítricos en Castellón y Valencia. Monserrat (1995) cita también abundante material en Setúbal recolectado en febrero y mayo y Monserrat (2016b) en febrero en Granada. Su rango altitudinal en nuestra fauna oscila entre 10 m – 1.580 m.

ESTADIOS JUVENILES. Con ciertas dudas sobre su identidad en las primeras obras, los estadios preimaginales de esta especie fueron descritos o reiterados por Curtis (1834), Schlechtendal (1882, 1883), Enderlein (1906), Arrow (1917), Withycombe (1922a, 1923, 1924a, 1924b, 1925a), Lacroix (1924), Stitz (1931), Killington (1936), Collyer (1951), Obenberger (1958), Rousset (1960b, 1966, 1969), Zelený (1961b), Ghilarov (1962), Hoffmann (1962), Kis *et al*. (1970), Principi & Canard (1974), Ripolles & Melia (1980), García Marí *et al*. (1983), Gepp (1990, 1999), Sinacori *et al*. (1992), Soler *et al*. (2002), Stürzer & Gepp (2004) y Zizzari *et al*. (2008: 411). Citada sobre *Viburnum tinus* (*Adoxaceae*) y erróneamente asignada a *Hemerobius hirtus,* también fue descrita por Dujardin (1851).

Género *Hemisemidalis* Meinander, 1972

Hemisemidalis Meinander, 1972. *Acta Zool. Fenn.,* 136: 290.
GÉNERO TIPO: *Parasemisemidalis pallida* Withycombe, 1924.
Con unas 9 especies de las regiones Paleártica, Afrotropical y Oriental. Especie única en nuestra fauna *Hemisemidalis pallida*.

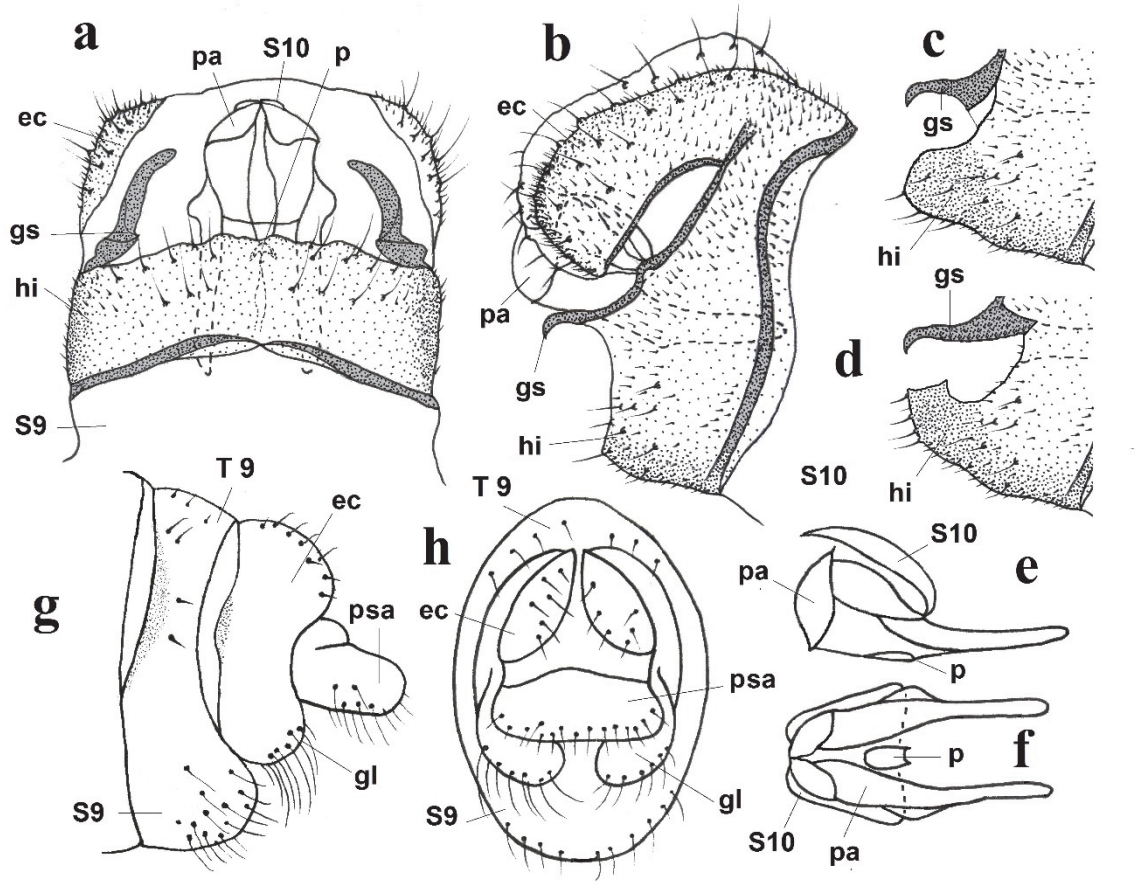


Fig. 3.16.30: *Hemisemidalis pallida*: **a**: extremo abdominal masculino, vista ventral; **b**: ídem, vista lateral; **c-d**: variabilidad en el margen caudal del hipandrio y del gonarco; **e**: complejo parámeros-pene-décimo esternito, vista lateral; **f**: ídem, vista ventral; **g**: extremo abdominal femenino, vista lateral; **h**: ídem, vista caudal. De Monserrat (2016b).
● **Fig. 3.16.30:** *Hemisemidalis pallida*: **a**: male abdominal apex, ventral view; **b**: ditto, lateral view; **c-d**: variability in hypandrium caudal margin and gonarcus; **e**: paramera-penis-tenth sternite, lateral view; **f**: ditto, ventral view; **g**: female abdominal apex, lateral view; **h**: ditto, caudal view. From Monserrat (2016b).

***Hemisemidalis pallida* (Withycombe, 1924)** (Figs. 3.16.7b,h; 3.16.8j-p; 3.16.11g; 3.16.30; 3.16.36g)
Parasemidalis pallida Withycombe, 1924. *Bull. Soc. Ent. Egypte*, 7: 141.
Ha de mencionarse que la genitalia masculina de esta especie está sometida a una cierta variabilidad, especialmente en el grado de desarrollo del gonarco y sobre todo en la extensión y límite del margen caudal del hipandrio (Monserrat, 2010a, 2016b). En las figuras 3.16.30b-d anotamos los extremos encontrados en la variabilidad hallada entre los diversos ejemplares ibéricos estudiados, siendo la que se anota en la fig. 3.16.30c la que poseen la mayoría de los ejemplares. Sin tener en cuenta esta variabilidad, este carácter ha sido utilizado con frecuencia para describir numerosas especies paleárticas (Ej.: Sziráki, 1999) que, sin duda, es reflejo de esta variabilidad y muy probablemente pertenecen a la especie que tratamos (Monserrat, 2010a, 2016b).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida del límite meridional de la Región Paleártica occidental, desde Mongolia, Afganistán, Uzbekistán, Kazakstán, Pakistán, Jammu, Cachemira, Irak, Irán, Cachemira, Yemen, Arabia Saudí, Líbano, Anatolia, etc., a Egipto, Sudán, Argelia, Túnez y Marruecos en el norte de África, y a España, Italia y Grecia en Europa. En nuestra fauna presenta una tendencia extra-eurosiberiana-atlántica (Fig. 3.16.36g).

BIOLOGÍA. Fuertemente asociada a estepas, zonas térmicas y secas, y citada sobre plantas de medios subdesérticos y fanerófitos xerófilos en medios de influencia térmica y mediterránea (*Tamarix, Haloxylon, Nerium, Pistacia, Tetraclinis, Caragana, Olea, Acacia*), también sobre *Pinus, Quercus, Cupressus* y *Eucaliptus*, y herbáceas (*Lasiagrostis* y *Ephedra*), pero sobre todo asociada a *Juniperus* spp. Recolectada prácticamente durante todo el año, según zonas, en altitudes de hasta 2.900 m. En nuestra fauna ha sido mayoritariamente recolectada a la luz (puede llegar a ser puntualmente muy abundante), y ha sido citada especialmente sobre enebros o sabinas, sobre los que se han recolectado la mayoría de los ejemplares con datos sobre plantas, y también se han citado ejemplares emergidos de frutos, gálbulos/conos o agallas de *Dendrocerus indicus* (Mani, 1939) (*Hymenoptera*: *Megaspilidae*) y *Oligotrophus* sp. (*Diptera*: *Cecidomiidae*) en enebros y sabinas, también sobre *Pinus*, *Salix*, *Quercus*, *Tamarix*, vegetación herbácea y en espacios urbanos, entre abril y octubre (a pesar de su rango anual, según las zonas, Marín, 1994 y Monserrat, 1995, a partir de muestreos seriados y de estudios de seguimiento con trampas parecen demostrar para esta especie tener un ciclo monovoltino), en altitudes que oscilan entre 10 m – 1.900 m.

ESTADIOS JUVENILES. Los estadios preimaginales (Figs. 3.16.7b,h; 3.16.8j-p) fueron descritos por Monserrat & Hölzel (1987).

Género *Semidalis* Enderlein, 1905

Semidalis Enderlein, 1905. *Wien. Ent. Zeit*., 24: 197.
ESPECIE TIPO: *Coniopteryx aleyrodiformis* Stephens, 1836.
Con más de 70 especies de todos los continentes salvo Australia y Nueva Guinea.

Clave de especies del género *Semidalis* (machos)

Hasta donde conocemos, sólo los machos son identificables con facilidad. Algunos datos de hábitat y plantas sustrato preferentes pueden colaborar en la identificación, especialmente de las hembras, no obstante, se anota una clave de las hembras de nuestras especies cuya genitalia es conocida.

1 Margen caudal del hipandrio con dos pequeños procesos cónicos portadores, cada uno de ellos, de una larga seta (Figs. 3.16.31a,b). Especie limitada al sudeste árido peninsular. Genitalia masculina según figs. 3.16.31a-d..... ***Semidalis pluriramosa*** (p.532)
– Margen caudal del hipandrio de aspecto diferente, pero sin presentar dos pequeños procesos cónicos portadores, cada uno de ellos, de una larga seta (Figs. 3.16.31f,i,l). Especies del todo el territorio peninsular y/o Baleares..... **2**

2 Uncini bien desarrollados y fusionados ventralmente formando una única pieza (Figs. 3.16.31f,h). Genitalia masculina según figs. 3.16.31e-h ..... ***Semidalis vicina*** (p.533)
– Uncini apenas desarrollados, o si lo están, nunca están fusionados ventralmente, sino formando dos elementos independientes (Figs. 3.16.31i-m)..... **3**

3 Uncini apenas desarrollados (Figs. 3.16.31i-k), parámeros con dos marcados dentículos dorsales, aplanados, muy agudos en su extremo y fuertemente recurvados hacia adelante (Figs. 3.16.31j). Especie eurioica. Genitalia masculina según figs. 3.16.31i-k..... ..... ***Semidalis aleyrodiformis*** (p.532)
– Uncini bien desarrollados, formando dos elementos unguiformes independientes a ambos lados de los parámeros (Figs. 3.16.31n), éstos con dos tenues dentículos cónicos, pequeños y escasamente recurvados hacia adelante (Fig. 3.16.31m). Especie mayoritariamente citada sobre coníferas. Genitalia masculina según figs. 3.16.31l-n .... ***Semidalis pseudouncinata*** (p.533)

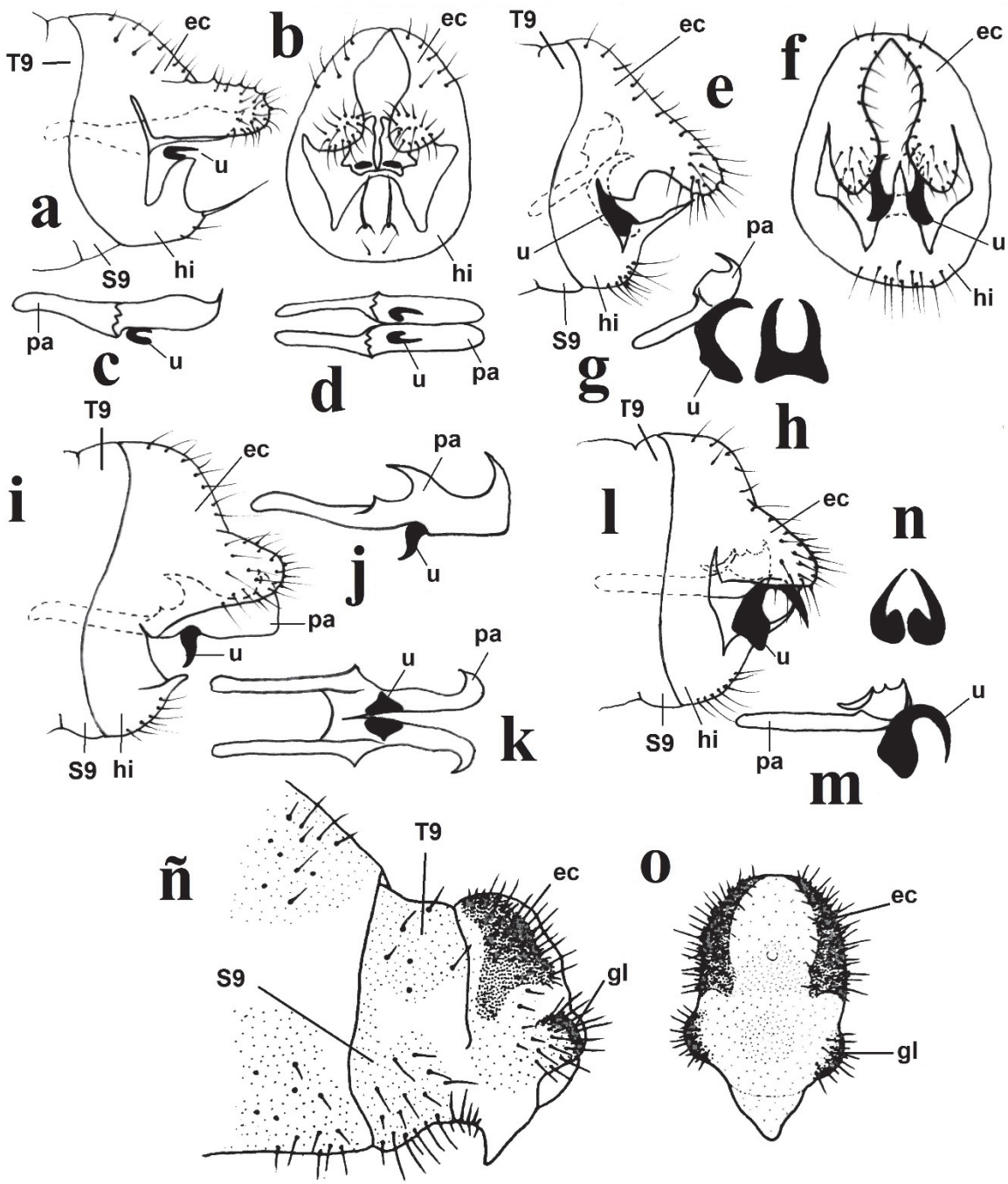


Fig. 3.16.31: Genitalia de *Semidalis* spp.: **a-n** (♂) de: **a-d**: *S. pluriramosa*: **a**: extremo abdominal, vista lateral; **b**: ídem, vista caudal; **c**: parámeros-uncini, vista lateral; **d**: ídem, vista ventral; **e-h**: *S. vicina*: **e**: extremo abdominal, vista lateral; **f**: ídem, vista caudal; **g**: parámeros-uncini, vista lateral; **h**: uncini, vista caudal; **i-k**: *S. aleyrodiformis*: **i**: extremo abdominal, vista lateral; **j**: parámeros-uncini, vista lateral; **k**: ídem, vista ventral; **l-n**: *S. pseudouncinata*: **l**: extremo abdominal, vista lateral; **m**: parámeros-uncini, vista lateral; **n**: uncini, vista ventral. De Monserrat (2016b). **ñ-o**: extremo abdominal femenino de *S. pluriramosa*: **ñ**: vista lateral; **o**: ídem, vista caudal. Adaptado de Monserrat & Reviejo (1980). ● **Fig. 3.16.31:** Genitalia in *Semidalis* spp.: **a-n** (♂) of: **a-d**: *S. pluriramosa*: **a**: abdominal apex, lateral view; **b**: ditto, caudal view; **c**: paramera-uncini, lateral view; d: ditto, ventral view; **e-h**: *S. vicina*: **e**: abdominal apex, lateral view; **f**: ditto, caudal view; **g**: paramera-uncini, lateral view; **h**: uncini, caudal view; **i-k**: *S. aleyrodiformis*: **i**: abdominal apex, lateral view; **j**: paramera-uncini, lateral view; **k**: ditto, ventral view; **l-n**: *S. Pseudouncinata*: **l**: abdominal apex, lateral view; **m**: paramera-uncini, lateral view; **n**: uncini, ventral view. From Monserrat (2016b). **ñ-o**: female abdominal apex in *S. Pluriramosa*: **ñ**: lateral view; **o**: caudal view. Adapted from Monserrat & Reviejo (1980).

Clave de especies del género *Semidalis* (hembras)

1 Porción ventral bajo las gonapófisis laterales prominente y triangular (Figs. 3.16.31ñ,o). Especie limitada al sudeste árido peninsular..... ***Semidalis pluriramosa*** (p.532)

– Porción ventral bajo las gonapófisis laterales no destacada. Especies del todo el territorio peninsular y/o Baleares..... **2**

2 Ducto entre la espermateca y la bolsa copuladora muy corto (Fig. 3.16.34e). Especie mayoritariamente citada sobre coníferas ..... ***Semidalis pseudouncinata*** (p.533)
– Ducto entre la espermateca y la bolsa copuladora muy largo (Fig. 3.16.34f). Especie eurioica ... . ***Semidalis aleyrodiformis*** (p.532)

***Semidalis aleyrodiformis* (Stephens, 1836)** (Figs. 3.16.31i-k; 3.16.34f; 3.16.38e)
Coniopteryx aleyrodiformis Stephens, 1836. *Illustr. Brit. Entom*., Vol. 6. Baldwin & Cradock, London: 116.
La extrema variabilidad morfológica en una especie con tan amplia distribución (Meinander, 1972a) induce a pensar que probablemente tratamos un grupo de especies.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie Paleártica expansiva. En nuestra fauna ha sido ampliamente citada, incluido Baleares (Mallorca) (Fig. 3.16.38e).

BIOLOGÍA. Especie extremadamente eurioica, generalmente asociada con medios arbóreos, tanto planifolios como aciculifolios, y citada sobre *Abies, Pinus, Juniperus, Cupressus, Populus, Corylus, Fagus, Quercus, Celtis, Crataegus, Carpinus, Ulmus, Prunus, Ceratonia, Citrus, Acacia, Ilex, Pistacia, Buxus, Arbutus, Castanea, Olea, Taxus, Pyrus, Retama, Arundo*, *Zizyphus*, etc. Es una de las especies europeas de coniopterígidos más eurioica, viviendo desde bosque húmedos subalpinos a zonas subdesérticas, mayoritariamente citada entre abril y octubre, en altitudes de hasta 2.000 m. En nuestra fauna ha sido ampliamente citada, sobre una infinidad de sustratos vegetales, sean fanerófitos o nanofanerófitos, sean coníferas o, especialmente planifolios, tanto de naturaleza eurosiberiana como continental o mediterránea, también en espacios urbanos y cultivos, a la luz, en trampa de Malaise, etc., mayoritariamente entre febrero y noviembre, en altitudes que oscilan entre 10 m – 1.890 m. Monserrat (2002b, 2016b) anotaba actividad, tanto de imagos como de larvas en noviembre, diciembre en zonas de influencia mediterránea, lo que permite sugerir actividad durante todo el año, incluso durante el invierno, al menos en zonas mediterráneas.

ESTADIOS JUVENILES. Datos sobre los estadios preimaginales de esta especie fueron descritos o reiterados por Withycombe (1923, 1925a, 1925b), Lacroix (1924), Stitz (1931), Killington (1936), Silvestri (1943), Collyer (1951), Yang (1951), Fraser (1959), Hoffmann (1962), Rousset (1966, 1969), Lauterbach (1972), Agekyan (1978), Gepp & Stürzer (1986), Starý *et al*. (1988), Gepp (1999), Zimmermann (2005b) y Monserrat (2016b).

***Semidalis pluriramosa* (Karny, 1924)** (Figs. 3.16.9a-f; 3.16.31a-d,ñ,o; 3.16.38f)
Protosemidalis pluriramosa Karny, 1924. *Ann. Mag. Nat. Hist*., (9)13: 476.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie circum-sahariana expansiva, poco citada, y conocida de Egipto, Argelia, Sudán, Nigeria, Marruecos, Túnez, Mali, Senegal, Zimbabue y Zambia, extendida desde las zonas más secas y térmicas y subdesérticas del S. E. de la Península Ibérica (Almería y sur de Granada) en el oeste (Fig. 3.16.38f) (sugerida su presencia en Cerdeña) hasta Yemen hacia el este.

BIOLOGÍA. Mayoritariamente citada en medios xéricos sobre muy diversos sustratos vegetales (*Eucalyptus*, *Citrus*, *Phoenix*, *Olea*, *Ceratonia*, *Amygdalus*, *Acacia*, *Dicrostochys, Zizyphus*, *Tamarix*, *Arundo, Vitellama, Combretum, Baissea, Brachystegia, Erica, Melia* y *Tetraclinis*), también muy frecuentemente recolectada a la luz en zonas secas, ramblas secas (con *Tamarix gallica* y *Arundo donax*) y en zonas salinas con vegetación halófila (*Chenopodiaceae*), y ha sido recolectada prácticamente a lo largo de todo el año, según las zonas, a veces a nivel del mar, y hasta los 1.700 m. En nuestra fauna sólo ha sido puntualmente citada en el sudeste árido (coincidiendo con los medios citados), mayoritariamente recolectada a la luz, también sobre *Pistacia*, entre julio y agosto, en altitudes que oscilan entre 10 m – 200 m.

ESTADIOS JUVENILES. Los estadios preimaginales de esta especie (Figs. 3.16.9a-f) fueron descritos por Monserrat *et al.* (1991).

***Semidalis pseudouncinata* Meinander, 1963** (Figs. 3.16.9g-l; 3.16.31l-n; 3.16.34e; 3.16.38g)
Semidalis pseudouncinata Meinander, 1963. *Notul. Entom*., 43: 103.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida de Europa central y meridional (recientemente introducida en Gran Bretaña) y del noroeste de África (Marruecos, Túnez). En nuestra fauna tiene una clara tendencia térmica, tanto continental como mediterránea, incluyendo Baleares (Formentera, Menorca), no o muy poco presente en zonas de influencia eurosiberiana o atlántica (Fig. 3.16.38g).

BIOLOGÍA. Generalmente citada sobre coníferas: *Cupressus, Thuja, Pinus, Cedrus*, pero especialmente sobre *Juniperus* spp., y también a veces citada sobre otros aciculifolios (*Tetraclinis* y *Tamarix*), y en menor número sobre *Rosmarinus, Eucalyptus, Olea, Quercus* y *Pistacia*, entre febrero y septiembre, en altitudes de 10 m hasta 1.920 m. En nuestra fauna ha sido mayoritariamente citada a la luz y sobre coníferas (enebros, sabinas, cipreses, pinos, alerces), puntualmente sobre encinas, alcornoques y acebuches, entre enero y octubre (sin duda con sucesión de generaciones), en altitudes que oscilan entre 10 – 2.550 m.

ESTADIOS JUVENILES. Los estadios preimaginales de esta especie (Figs. 3.16.9g-l) fueron descritos por Lauterbach (1972) y Monserrat *et al.* (1991).

***Semidalis vicina* (Hagen, 1861)** (Figs. 3.16.7d; 3.16.10a-c; 3.16.31e-h; 3.16.38h)
Coniopteryx vicina Hagen, 1861. *Smiths. Miscel. Coll*., 4(1): 197.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida del sur de Europa, Marruecos, Argelia y área central y oriental de Norteamérica (Canadá y USA). En nuestra fauna ha sido citada en medios continentales y mediterráneos, incluyendo Baleares (Mallorca, Menorca) (Fig. 3.16.38h).

BIOLOGÍA. Asociada a zonas térmicas y secas (pero no desérticas o subdesérticas) con condiciones climáticas mediterráneas, y recolectada sobre una amplia variedad de sustratos arbóreos, sin especial predilección por alguno (tanto coníferas: *Pinus, Juniperus*, como planifolios y caducifolios: *Quercus, Pistacia, Tamarix, Ceratonia, Castanea, Crataegus, Olea, Mirtus, Acer, Citrus*, frutales, etc.), aunque probablemente no viva sobre ninguna de ellas y más prefiera vegetación arbustiva o baja, recolectada entre abril y septiembre, en altitudes de 10 m hasta 1.500 m. En nuestra fauna ha sido citada sobre encinas, castaños, coscojas, quejigos, endrinos, enebros, castaños, pistáceas, acebuches, jaras, mirtos o palmitos, entre mayo y octubre, en altitudes que oscilan entre 10 – 1.200 m.

ESTADIOS JUVENILES. Los estadios preimaginales de esta especie (Fig. 3.16.7d) fueron descritos o reiterados por Emerton (1906), Muma (1967, 1971), Meinander (1974a) y Stange (1981).

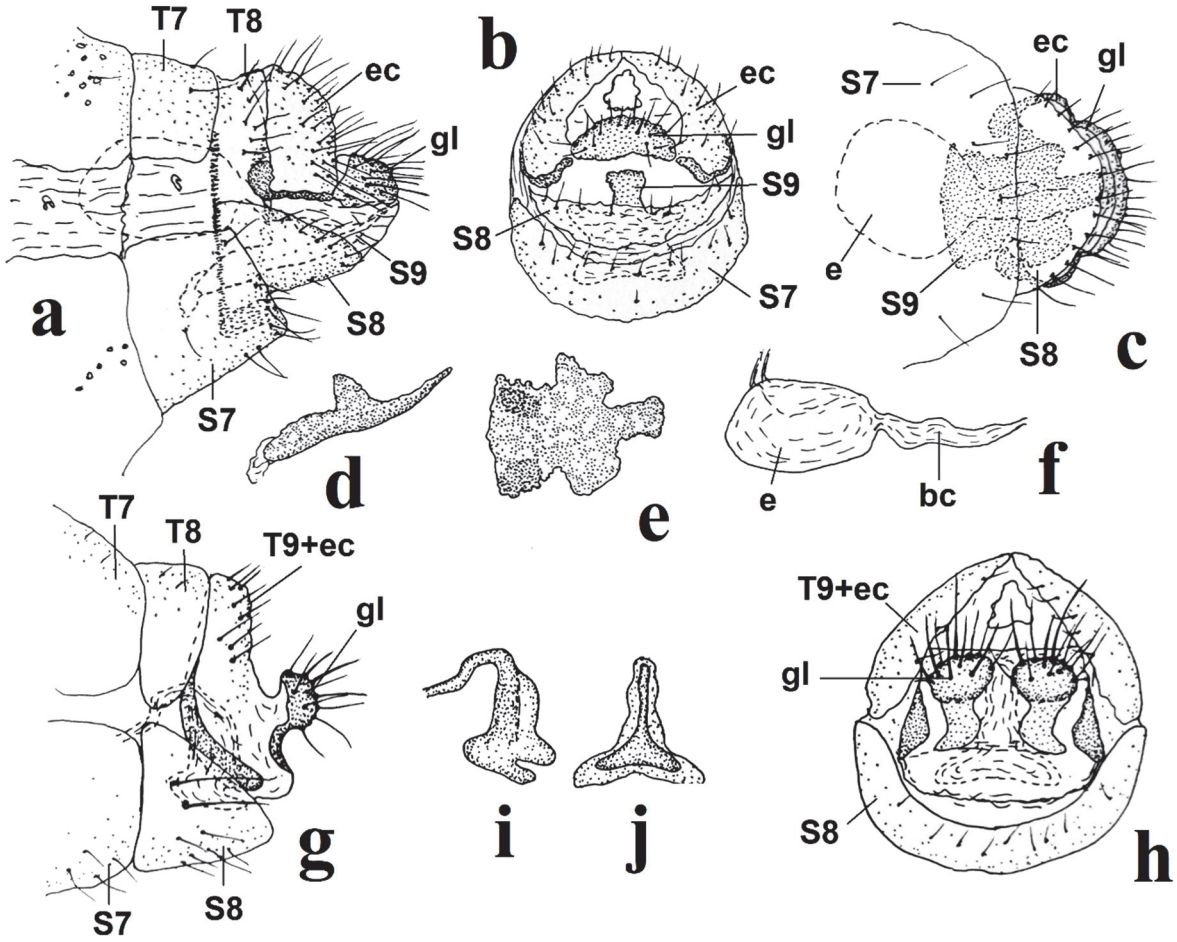


Fig. 3.16.32: Estructuras genitales externas e internas en las hembras de *Coniopteryx* spp.: **a-f**: *C. kerzhneri*: **a**: extremo abdominal, vista lateral; **b**: ídem, vista caudal; **c**: ídem, vista ventral; **d**: noveno esternito, vista lateral; **e**: ídem, vista ventral; **f**: espermateca y bolsa copuladora, vista lateral; **g-j**: *C. parthenia* (sensu Meinander, 1972a): **g**: extremo abdominal, vista lateral; **h**: ídem, vista caudal; **i**: esperpermateca, vista lateral; **j**: ídem, vista caudal. A diferentes escalas. Adaptado de Meinander (1972b). ● **Fig. 3.16.32:** External and internal female genitalia in *Coniopteryx* spp.: **a-f**: *C. kerzhneri*: **a**: abdominal apex, lateral view; **b**: ditto, caudal view; **c**: ditto, ventral view; **d**: ninth sternite, lateral view; **e**: ditto, ventral view; **f**: spermatheca and bursa copulatrix, lateral view; **g-j**: *C. parthenia* (sensu Meinander, 1972a): **g**: abdominal apex, lateral view; **h**: ditto, caudal view; **i**: sperpermatheca, lateral view; **j**: ditto, caudal view. At different scales. Adapted from Meinander (1972b).

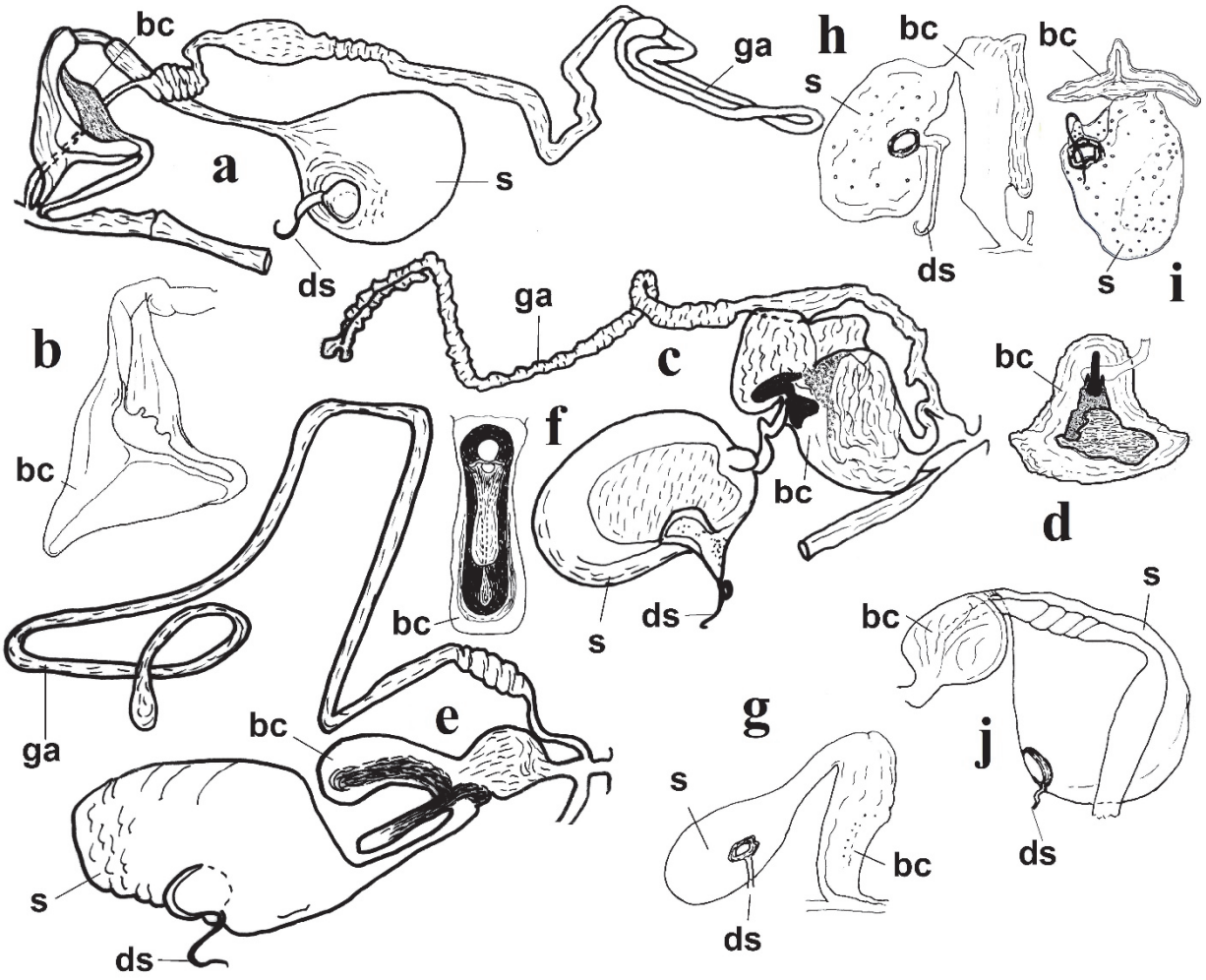


Fig. 3.16.33: Estructuras genitales internas en las hembras de *Coniopteryx* spp.: **a**: *C. parthenia* (sensu Meinander, 1972a), vista lateral; **b**: ídem, detalle de la bolsa copuladora, vista lateral; **c**: *C. drammonti*, vista lateral; **d**: ídem, detalle de la bolsa copuladora, vista ventral; **e**: *C. haematica*, vista lateral; **f**: ídem, detalle de la bolsa copuladora, vista ventral; **g**: *C. tineiformis*, vista lateral; **h**: *C. borealis*, vista lateral; **i**: ídem, vista ventral; **j**: *C. pygmaea*, vista lateral. A diferentes escalas. Figs. b,f,g,h,j de Sziráki (1992a), a,c,d,e,i de Sziráki (1992b). ● **Fig. 3.16.33:** Female internal genitalia in *Coniopteryx* spp.: **a**: *C. parthenia* (sensu Meinander, 1972a), lateral view; **b**: ditto, particular of the bursa copulatrix, lateral view; **c**: *C. drammonti*, lateral view; **d**: ditto, particular of the bursa copulatrix, ventral view; **e**: *C. haematica*, lateral view; **f**: ditto, particular of the bursa copulatrix, ventral view; **g**: *C. tineiformis*, lateral view; **h**: *C. borealis*, lateral view; **i**: ditto, ventral view; **j**: *C. pygmaea*, lateral view. At different scales. Figs. b,f,g,h,j from Sziráki (1992a), a,c,d,e,i from Sziráki (1992b).

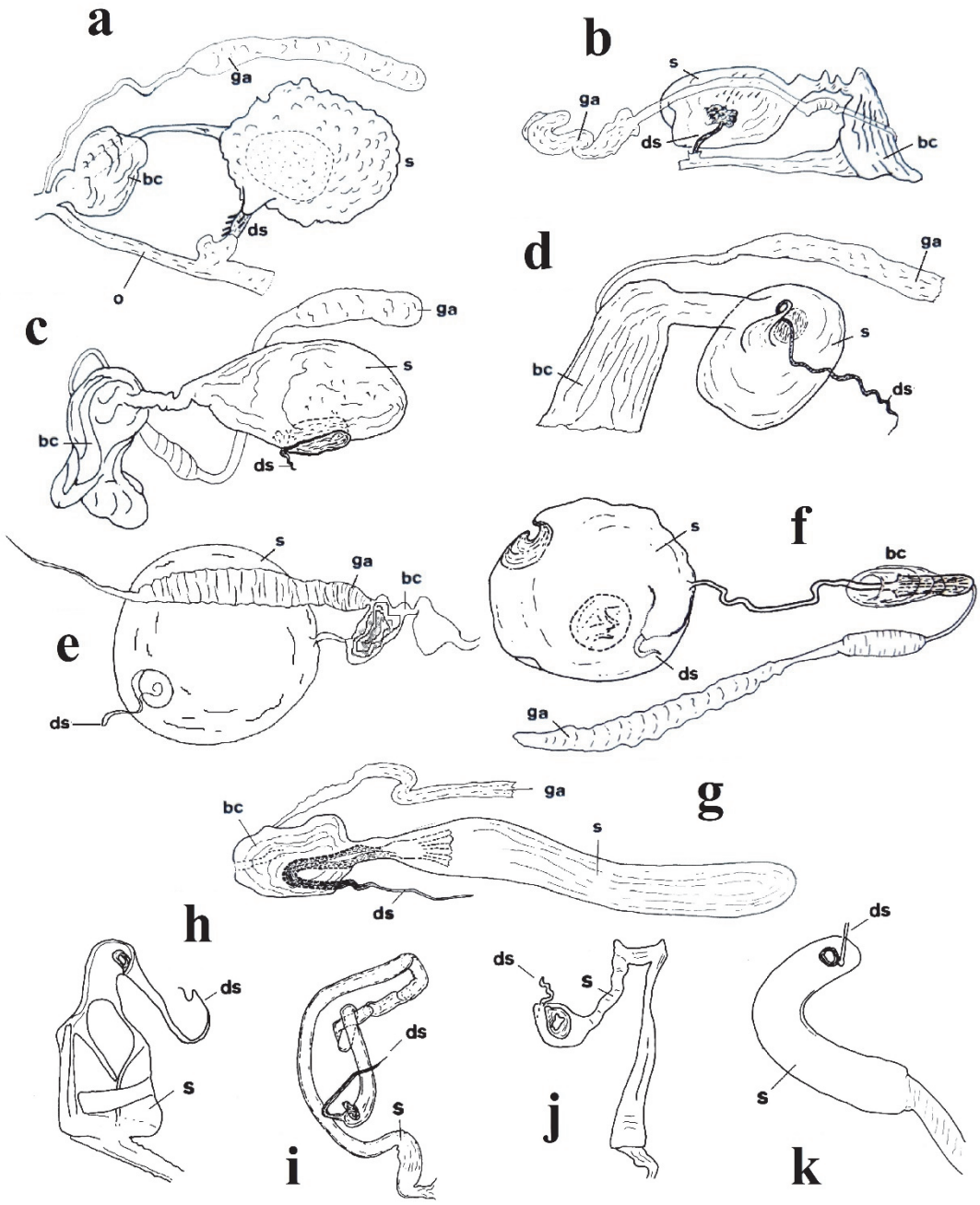


Fig. 3.16.34: Estructuras genitales internas en las hembras de: **a**: *Nimboa adelae*, vista lateral; **b**: *Coniopteryx loipetsederi*, vista lateral; **c**: *Parasemidalis fuscipennis*, vista lateral; **d**: *Hemisemidalis* sp., vista lateral; **e**: *Semidalis pseudouncinata*, vista dorsal; **f**: *Semidalis aleyrodiformis*, vista dorsal; **g**: *Helicoconis lutea*, vista lateral; **h**: *Coniopteryx arcuata*, vista ventral; **i**: *Coniopteryx tjederi*, vista lateral; **j**: *Coniopteryx lentiae*, vista ventral; **k**: *Coniopteryx esbenpeterseni*, vista lateral. A diferentes escalas. Figs. a-d,f,g adaptado de Sziráki (1996b), e de Monserrat (2016b), h-k adaptado de Sziráki (1992a). ● **Fig. 3.16.34:** Female internal genitalia in: **a**: *Nimboa adelae*, lateral view; **b**: *Coniopteryx loipetsederi*, lateral view; **c**: *Parasemidalis fuscipennis*, lateral view; **d**: *Hemisemidalis* sp., lateral view; **e**: *Semidalis pseudouncinata*, dorsal view; **f**: *Semidalis aleyrodiformis*, dorsal view; **g**: *Helicoconis lutea*, lateral view; **h**: *Coniopteryx arcuata*, ventral view; **i**: *Coniopteryx tjederi*, lateral view; **j**: *Coniopteryx lentiae*, ventral view; **k**: *Coniopteryx esbenpeterseni*, lateral view. At differen scales. Figs. a-d,f,g adapted from Sziráki (1996b), e from Monserrat (2016b), h-k adapted from Sziráki (1992a).

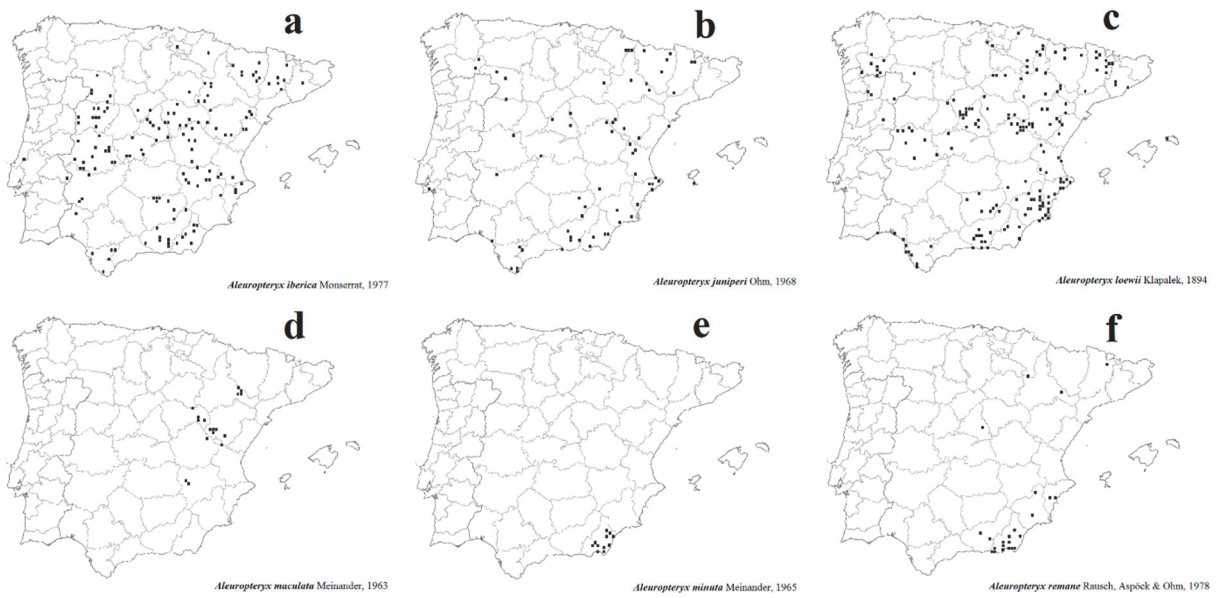


Fig. 3.16.35: Distribución geográfica en la Península Ibérica y Baleares de las especies de *Aleuropteryx*. Actualizado de Monserrat & Triviño (2013). ● **Fig. 3.16.35:** Geographical distribution in the Iberian Peninsula and the Balearic Islands of *Aleuropteryx* species. Updated from Monserrat & Triviño (2013).

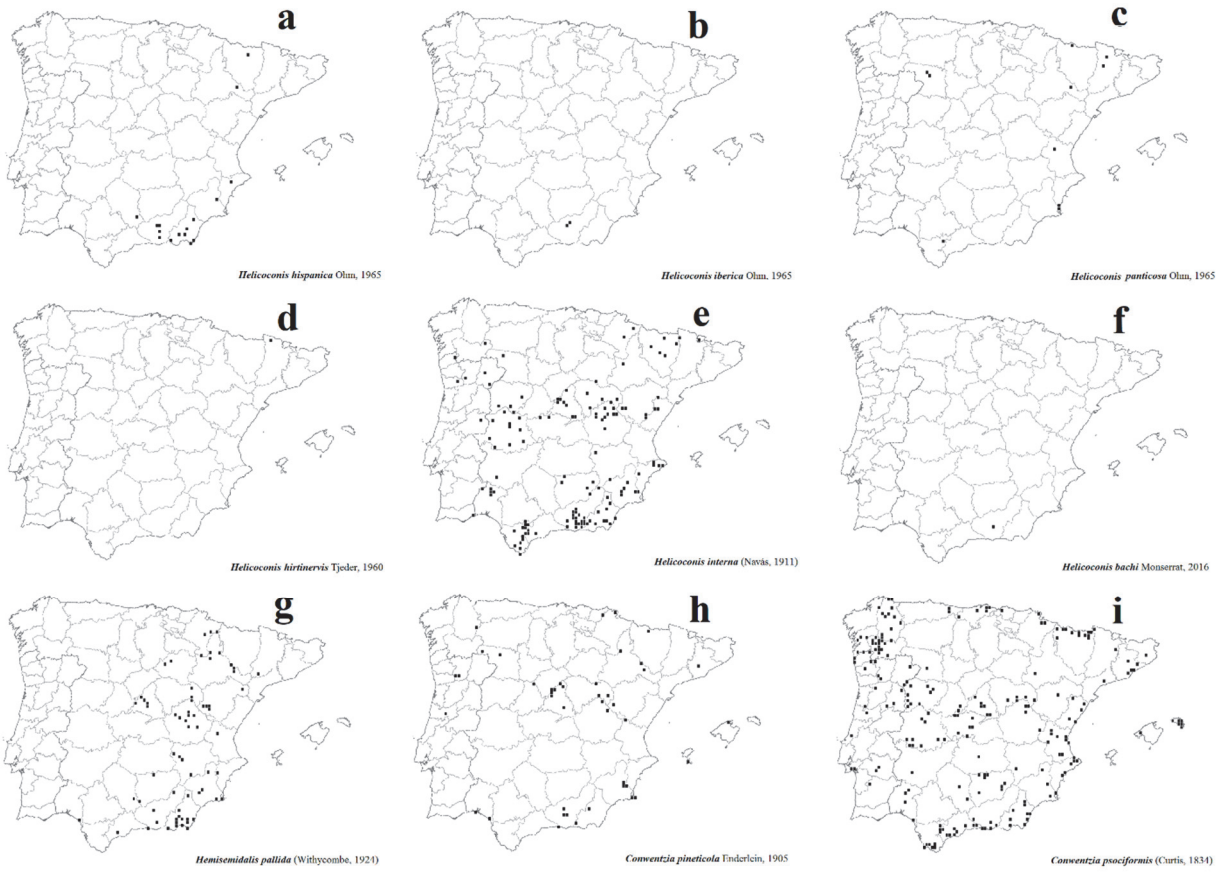


Fig. 3.16.36: Distribución geográfica en la Península Ibérica y Baleares de las especies de *Helicoconis, Conwentzia* y *Hemisemidalis*. Actualizado de Monserrat & Triviño (2013). ● **Fig. 3.16.36:** Geographical distribution in the Iberian Peninsula and the Balearic Islands of *Helicoconis, Conwentzia* and *Hemisemidalis* species. Updated from Monserrat & Triviño (2013).

Fig. 3.16.37: Distribución geográfica en la Península Ibérica y Baleares de las especies de *Coniopteryx*. Actualizado de Monserrat & Triviño (2013). ● **Fig. 3.16.37:** Geographical distribution in the Iberian Peninsula and the Balearic Islands of *Coniopteryx* species. Updated from Monserrat & Triviño (2013).

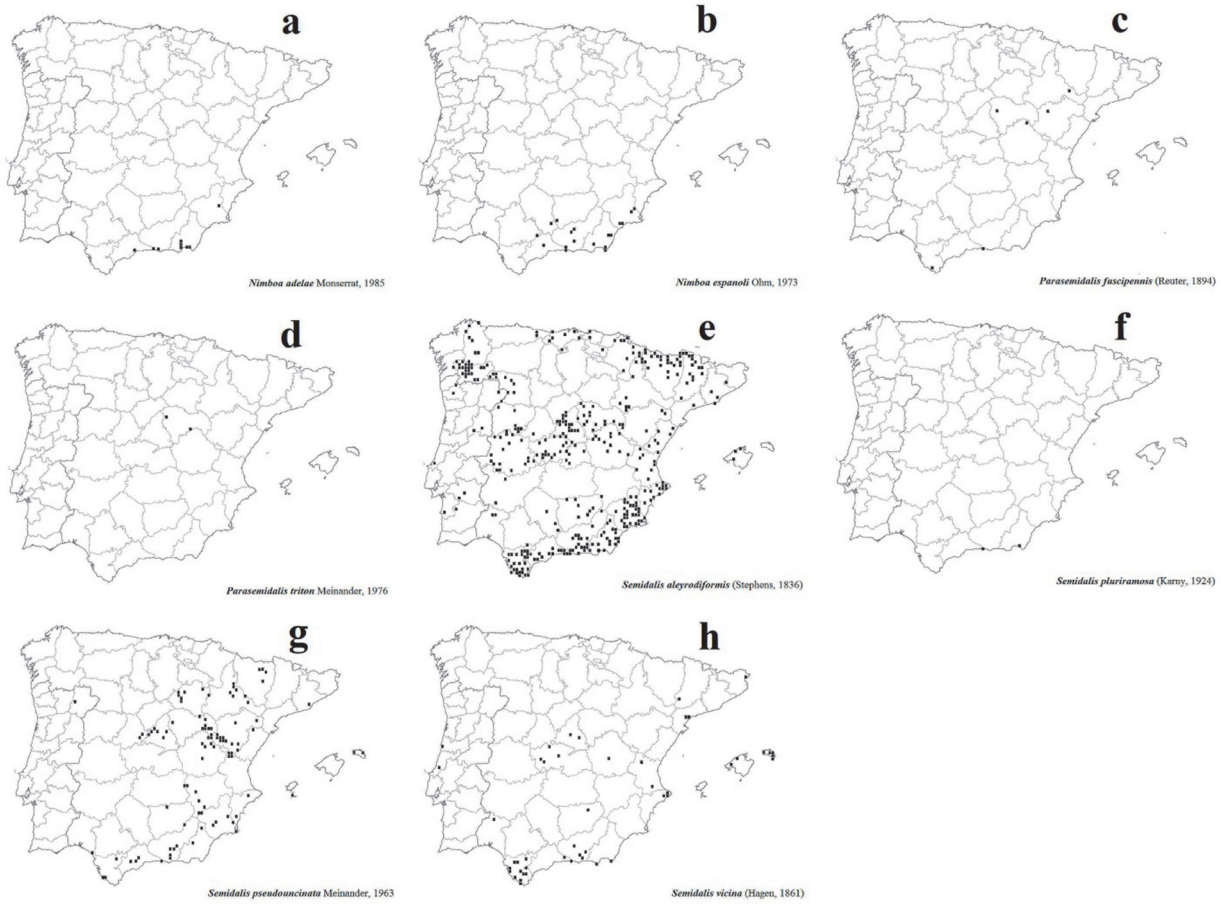


Fig. 3.16.38: Distribución geográfica en la Península Ibérica y Baleares de las especies de *Nimboa, Parasemidalis* y *Semidalis*. Actualizado de Monserrat & Triviño (2013). ● **Fig. 3.16.38:** Geographical distribution in the Iberian Peninsula and the Balearic Islands of *Nimboa, Parasemidalis* and *Semidalis* species. Updated from Monserrat & Triviño (2013).

3.16.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación, o que han sido incorrectamente citadas en la Península Ibérica

No descartamos que, a la vista de las novedades recientes de esta familia en nuestra fauna, puedan aparecer nuevos elementos, quizás conocidos del norte de África, pero de momento, solo podemos hacer unos comentarios de otras especies.

***Helicoconis lutea* (Wallengren, 1871)** (Figs. 3.16.3f; 3.16.7a,g; 3.16.8q-s; 3.16.10d; 3.16.34g)
Coniopteryx lutea Wallengren, 1871. *Kung. Svensk. Wet. Acad. Handlingar (NF)*, 9(8): 55.
Especie holártica de carácter montano y extramediterráneo, conocida desde el centro y norte de Europa a Mongolia, norte de China y Siberia hasta Península de Kamchatka (Vidlička, 2014) y está referida de Canadá (Alberta) y USA (Washington) en América del norte. Está citada como *Coniopteryx lutea* Wallengren, 1871 de forma muy imprecisa por Navás (1905a: 36): "Es de creer que.. se encontrará en Castilla, pero no la he visto". También hace referencia a ella (Navás, 1913b: 86) al describir *A. laufferina*, pero sin citar ningún ejemplar en concreto.

Refiriéndose a *Helicoconis laufferina* Navás, 1913 [sinónima de *Helicoconis interna* (Navás, 1911)], Ohm (1965a) comenta que algunos autores (Enderlein, 1930; Tjeder, 1957b; Meinander, 1963) opinaron que podrían tratarse de sinónimos de esta especie (*Helicoconis lutea*), y consecuentemente formar parte de nuestra fauna, cosa que no ha sido así, y hasta el presente no está citada en ella, donde es poco probable que exista, dada su distribución extramediterránea. Aun así, a la espera de novedades, hemos incluido algunos elementos y figuras en el texto que lo complementan.

***Coniopteryx (Coniopteryx) pygmaea* Enderlein, 1906** (Figs. 3.16.6a-e; 3.16.7e; 3.16.18d-f; 3.16.33j)

Coniopteryx pygmaea Enderlein, 1906. *Zool. Jahrb. (Abt. für Syst., Geogr. und Biol.)*, 23: 201.

Es una especie (según el criterio de Enderlein, 1906, Meinander, 1972a y Monserrat, 2016b) conocida de centro Europa de Alemania, Austria, República Checa y Rumanía, asociada a planifolios en medios húmedos.

Según hemos argumentado y discutido con anterioridad, y siguiendo la opinión de Monserrat (2016b), no aceptamos la sinonimia entre esta especie y *C. parthenia* propuesta por Günther (1993), por lo que nos mantenemos en el criterio de Enderlein (1906) y Meinander (1972a), no aceptando que ambas especies sean sinónimas, ni las referencias posteriores a nuestra fauna de ciertos autores que han asumido esta sinonimia (Ejs.: H. Aspöck *et al.,* 2001; Sziráki, 2004, 2011a).

Por otra parte, ha de indicarse que, como ocurrió con otras especies y con ésta en particular, *C. pygmaea* fue profusamente citada por Navás en nuestra fauna, generando consecuentemente posteriores referencias de esta especie en ella, según anota Monserrat (2016b). Las citas de *C. pygmaea* en España ya fueron puestas en duda, discutidas o revisadas por (Monserrat, 1984a, 1984e) quien estudia los coniopterígidos de la colección personal de Navás y los ejemplares identificados y citados por él como *C. pygmaea* que pertenecían, en realidad, a *C. parthenia, C. haematica, C. esbenpeterseni, C. tjederi, C. lentiae*, incluso a *Semidalis aleyrodiformis* y S. *pseudouncinata*, y Monserrat (1977f: 142), Díaz-Aranda & Monserrat (1988b: 226), Monserrat *et al*. (1994: 60), Marín & Monserrat (1995b: 111), Monserrat (1996d: 16) o Monserrat & Triviño (2013: 20) listan esta especie con ciertas/muchas dudas en base a las citas existentes en nuestra fauna, descartando finalmente su presencia en la fauna ibérica (Monserrat, 2016b). A pesar de que no existe ninguna cita aseverada de esta especie (*C. pygmaea* sensu Meinander, 1972a, nec Günther, 1993) en la fauna considerada, la hemos incluido en las claves para ilustrar datos de su morfología mencionados en el texto, a la espera de nuevos datos que confirmaran su presencia real en nuestra fauna.

***Nimboa macroptera* Aspöck & Aspöck, 1965 (=** *Nimboa vartianorum* Aspöck&Aspöck, 1965)

Nimboa macroptera Aspöck & Aspöck, 1965 *Entomologisches Nachrichtenblatt*, Wien 12: 18.

Nimboa vartianorum Aspöck & Aspöck, 1965. *Entomologisches Nachrichtenblatt*, Wien 12:18.

Ambas especies fueron sinonimizadas por Monserrat (1995), sinonimia corroborada por Sziráki (2005) y Oswald (2021b).

Especie conocida de Oriente Medio (Afganistán, Irán, Líbano, Arabia Saudí), Norte de África (Egipto, Sudán), Grecia (Creta), que fue citada en Canarias (Tenerife) por Monserrat (1995), y de la que El Hamouly & Sawaby (2012) refieren de España. Debemos puntualizar que esta cita no debe referirse a la España ibérica peninsular, sino a Canarias.

4. Orden *RAPHIDIOPTERA* sensu Handlirsch, 1906

Raphidioidea Handlirsch, 1906. *Die fossilen Insekten*. W. Engelmann, Leipzig: 39, 907.
GÉNERO TIPO: *Raphidia* Linnaeus, 1758.

4.1 Introducción

El orden *Raphidioptera* constituye, por diversas razones, uno de los grupos de insectos más interesantes y peculiares. Es el más homogéneo dentro de los insectos endopterigotas, siendo el único orden de este grupo de insectos que ha sido monografiado en su totalidad (unas 250 especies actuales son conocidas, mayoritariamente distribuidas en el hemisferio norte) y con predilección, no por zonas tropicales o templadas, sino por ambientes más fríos.

Debido a su antigüedad conservan, dentro de los insectos holometábolos, caracteres muy primitivos, como la cabeza prognata y aparato bucal masticador con mandíbulas dentadas, y no poseen las piezas bucales especializadas que hallamos en otras larvas de otros *Neuropterida* (*Neuroptera*). Sus fases juveniles requieren un elevado número de mudas, ya que suelen pasar por una media de diez estadios larvarios (hasta 15-16), con pocas excepciones durante un año, o al menos a lo largo de dos, antes de la pupación, aunque especialmente en *Inocelliidae* se han citado desarrollos de 4, 5, 6 y hasta 7 años (al menos en cautividad), y posiblemente sea mayor. Es característico su alargado pronoto y el ovopositor en las hembras (Figs.4.1a-f).

Tanto los imagos como las larvas son depredadoras de huevos y larvas de insectos y de pequeños artrópodos como pulgones, ácaros, arañas, etc. La larva es de tipo campodeiforme, edáfica o corticícola (Figs. 4.1g,h). La pupa es muy activa, dectica y exarada (Fig. 4.1i). Ver apartados 2.1 y los correspondientes epígrafes más adelante.

Como anotamos en la introducción general al volumen, dada la uniformidad del orden que tratamos, reunimos en apartados comunes los diferentes elementos del orden y de las dos familias que actualmente la constituyen, *Inocelliidae* y *Raphidiidae,* ambas presentes en nuestra fauna con un total de16 especies.

4.2 Morfología del adulto

En base a las especies actuales, el orden *Raphidioptera* ofrece una morfología bastante uniforme y poco diversificada, hecho curioso para un orden de insectos tan antiguo. En las especies actuales su tegumento está fuertemente esclerificado y presenta coloración tegumentaria general mayoritariamente oscura, prácticamente negra, brillante, en ocasiones con manchas pardas más pálidas, especialmente en la región dorsal de la cabeza, y ocasionalmente con áreas más pálidas o amarillentas en el abdomen o en las patas (Figs. 4.1a-f).

La cabeza es prognata, aplanada y triangular, con dos grandes ojos compuestos y tres ocelos dorsales en *Raphidiidae*, y más cuadrada, ensanchada en su base y sin ocelos presentes en *Inocelliidae* (Figs. 4.2a-d) (Ast, 1920). Las antenas son relativamente cortas, muy móviles y filiformes (Figs. 4.1a-f), en *Raphidiidae* las antenas tienen como máximo la mitad de la longitud del ala, mientras que son más largas que la mitad de la longitud del ala, pudiendo ser, en alguna ocasión, moniliformes en la familia *Inocelliidae* (Figs. 4.1a-d); en ella se ha observado en la base de las antenas de los machos un espesamiento por donde emerge un órgano de fijación usado en la cópula, el escapo es algo más largo que el pedicelo (Figs. 4.2a-d), con toruli en *Inocelliidae* y sin ellos en *Raphidiidae* (Figs. 4.2a,c). El aparato bucal es masticador, con mandíbulas fuertemente dentadas, palpo maxilar formado por 5 artejos y labial por 3.

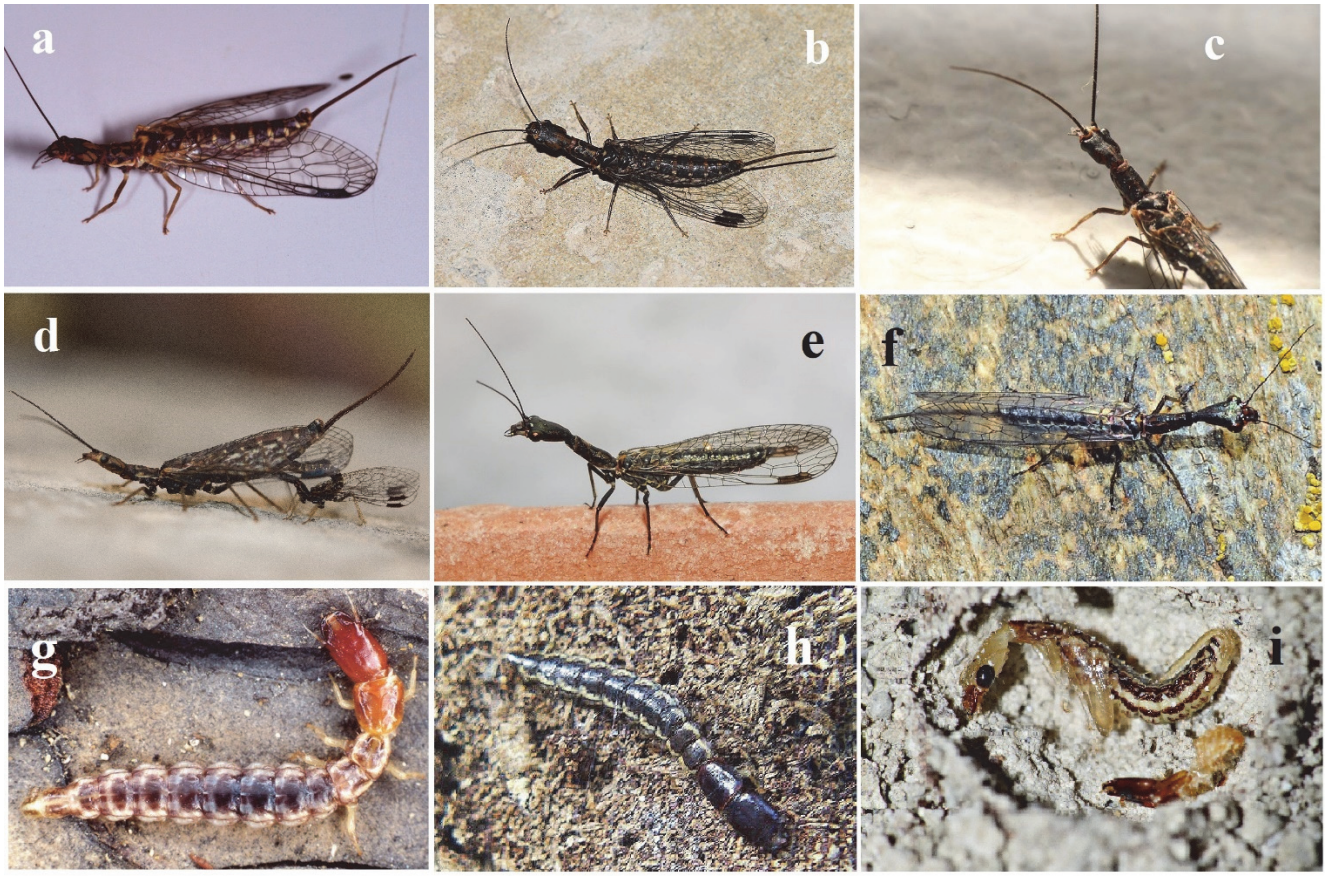


Fig. 4.1: Diferentes aspectos de rafidiópteros en su hábitat natural. **a**: *Fibla maclachlani*; **b,c**: *Fibla hesperica*; **d**: cópula de *Fibla hesperica*; **e,f**: prob. *Harraphidia laufferi*; **g**: larva de *Inocelliidae*, *Fibla maclachlani*; **h**: larva de *Raphidiidae*; **i**: pupa y exuvia larvaria de *Raphidiidae*. ● **Fig. 4.1:** Different aspects of *Raphidioptera* in their natural habitats. **a**: *Fibla maclachlani*; **b,c**: *Fibla hesperica*; **d**: mating in *Fibla hesperica*; **e,f**: prob. *Harraphidia laufferi*; **g**: larva of *Inocelliidae, Fibla maclachlani*; **h**: larva of *Raphidiidae*; **i**: pupa and larval exuvie of *Raphidiidae*.

El tórax posee segmentos bien diferenciados, destaca en este orden el característico protórax, subcilíndrico, muy alargado y móvil (Figs. 4.1a-f; 4.2e,f), en forma de tubo, envolviendo los escleritos ventrales en *Raphidiidae,* y con forma de escudo, sin cubrir los escleritos ventrales en *Inocelliidae.* Por este característico "cuello", en el lenguaje castellano popular, son conocidos como "moscas jirafa" o "moscas serpiente". El pterotórax es compacto y bien esclerificado (Figs. 4.1a-f) (Czihak, 1952; H. Aspöck *et al.*, 1991).

Las alas están bien desarrolladas (longitud de las alas anteriores en las especies actuales de 6-21 mm: *Raphidiidae* (6–18 mm), *Inocelliidae* (6–21 mm) (algo menos de 4,00 mm a 4,26 mm en algunas especies fósiles), son alargadas, subiguales, y presentan membrana hialina, bastante iridiscente, pocas veces oscurecida, excepcionalmente oscuras en su tercio apical en alguna especie (Ejemplo: *Inocellia elegans* Liu *et al*., 2009), con pterostigma oscuro y conspicuo (Figs. 4.1a-f), con o sin venillas internas (Figs. 4.3c,d). La venación es parda u oscura, a veces con tramos pigmentados de amarillo, aparentemente sencilla y simplificada (Figs. 4.3a,b), aunque puede estar sometida a cierta variabilidad (Banks, 1923; Zelený, 1969b; H. Aspöck *et al.,* 1991), se caracteriza por la terminación de la vena Sc en el margen alar, un poco antes del pterostigma e independiente de la vena radial, por la fusión basal de M y rama anterior de CUa, por la ramificación de las venas longitudinales en el margen alar y por sus escasas venas transversales, que forman grandes celdillas más o menos poligonales (Figs. 4.3a,b). Carecen de trichosoros y de nigmata.

Las patas son marchadoras con el tercer tarsómero dilatado en forma de corazón, acaban en dos uñas y no existe arolio, en *Raphidiidae* poseen pequeños espolones en las tibias y el segundo tarsómero es de tamaño normal, mientras que en *Inocelliidae* carecen de espolones en las tibias y el segundo tarsómero está reducido, ensanchándose en la base adoptando forma de embudo.

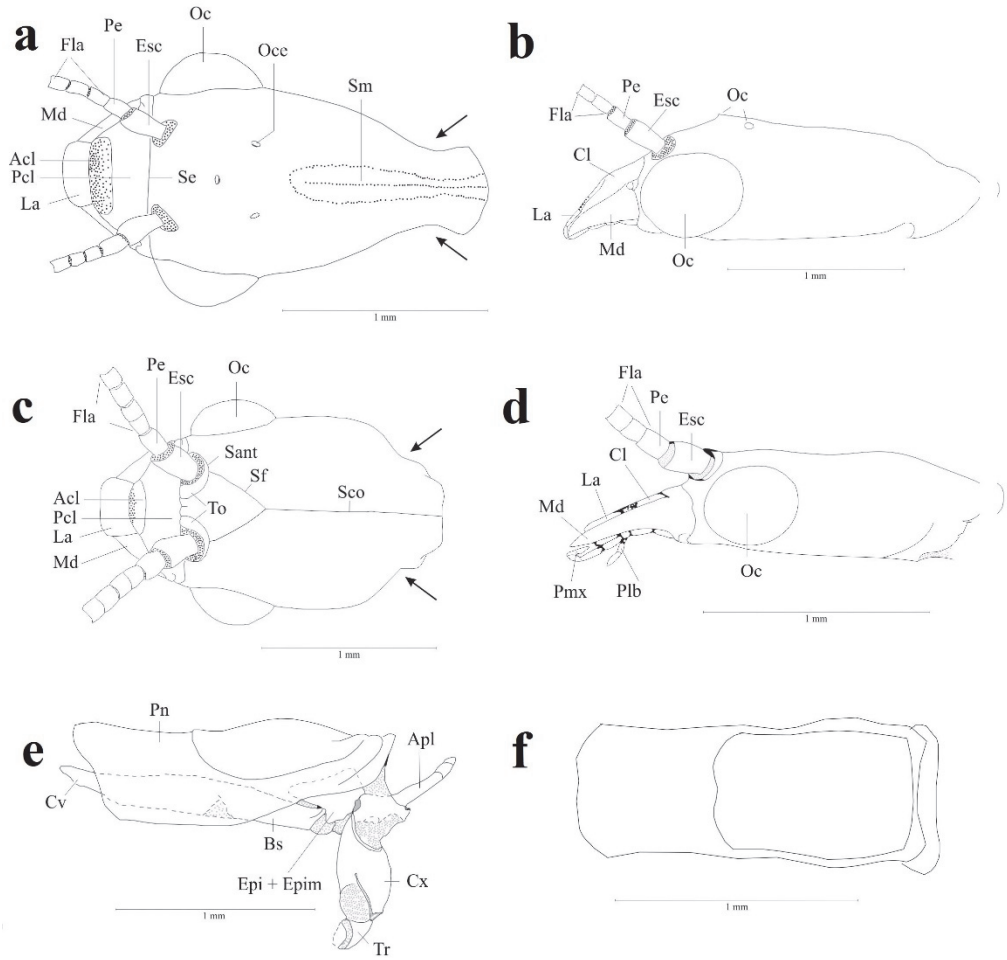


Fig. 4.2: a, b: cabeza (♂) en vista dorsal y lateral de *Harraphidia (F.) laufferi*; **c,d**: ídem de *Parainocellia (P.) ressli*; **e,f**: pronoto (♂) en vista lateral y dorsal de *Harraphidia (F.) laufferi*. De Monserrat & Papenberg (2015), adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991). ● **Fig. 4.2: a,b**: head (♂) in dorsal and lateral view of *Harraphidia (F.) laufferi*; **c,d**: ditto of *Parainocellia (P.) ressli*; **e,f**: pronotus (♂) in lateral and dorsal view of *Harraphidia (F.) laufferi*. From Monserrat & Papenberg (2015), adapted from H. Aspöck *et al.* (1991).

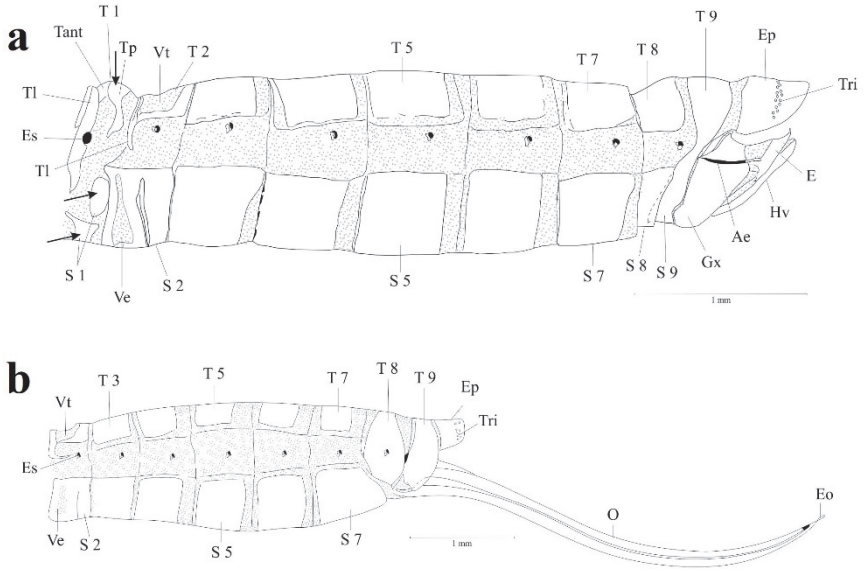


Fig. 4.3: *Harraphidia (F.) laufferi.* **a**: abdomen (♂) en vista lateral; **b**: abdomen (♀) en vista lateral. De Monserrat & Papenberg (2015), adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991). ● **Fig. 4.4:** *Harraphidia (F.) laufferi*. **a**: abdomen (♂) in lateral view; **b**: abdomen (♀) in lateral view. From Monserrat & Papenberg (2015), adapted from H. Aspöck *et al.* (1991).

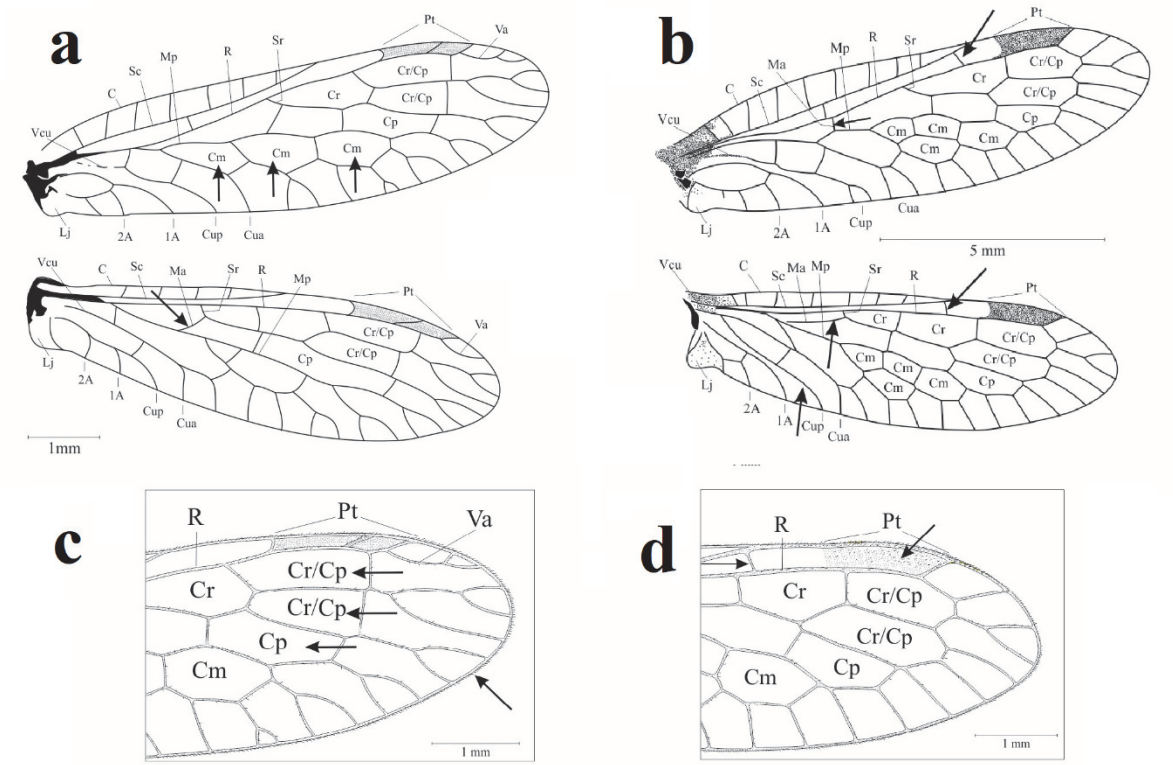


Fig. 4.4: alas de: **a**: *Ohmella casta* (♀); **b**: *Fibla (F.) hesperica* (♀); **c**: detalle de la región del pterostigma del ala anterior de *Ohmella casta*; **d**: ídem de *Fibla (F.) hesperica*. a,c de Monserrat & Papenberg (2015), adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991), b,d de Monserrat & Papenberg (2015). ● **Fig. 4.3:** wings of: **a**: *Ohmella casta* (♀); **b**: *Fibla (F.) hesperica* (♀); **c**: particular of the fore wings pterostigmatic area of *Ohmella casta*: **d**: ditto of *Fibla (F.) hesperica*. a,c from Monserrat & Papenberg (2015), adapted from H. Aspöck *et al.* (1991), b,d from Monserrat & Papenberg (2015).

El abdomen está formado por diez segmentos claramente separados, con tergos y esternos aislados por amplias zonas membranosas, con estructuras genitales externas bien desarrolladas en los ♂♂ (Fig. 4.4a), y existencia de un largo ovopositor y estructuras internas características en las ♀♀ (Fig. 4.4b), en ambos casos muy importantes en la identificación específica y que se exponen en cada caso. No obstante, en algunas especies puede haber un cierto grado de variabilidad en sus estructuras (H. Aspöck *et al.,* 1991)

4.3 Biología y comportamiento de los imagos

Las rafidias son insectos que suelen pasar desapercibidos en la Naturaleza, al tratarse de un grupo de pequeño tamaño, poco llamativos y con escasa capacidad de vuelo. A esto se une que los individuos generalmente forman poblaciones reducidas que colonizan áreas muy localizadas y porque suelen poseer fenologías muy breves a lo largo del año, generalmente primaverales.

Su biología empezó a estudiarse con mayor intensidad por Schneider (1843a) y Campion (1915) (recomendamos ver su historial en H. Aspöck, 1998a). Los imagos son insectos de actividad diurna (Vas *et al*., 1999) y muy heliófilos (Figs. 4.1a-f), con tiempo frío o nublado reducen notablemente su actividad. Se mueven mucho por la vegetación, pero vuelan poco y en cortos trayectos, incluso se ha sugerido si miembros de *Inocelliidae* son realmente capaces de volar, y algún dato publicado sobre sus presuntos largos vuelos (Aston, 1997) fue justificado por el hecho de haber sido transportadas por el viento (H. Aspöck, 1997), y también se ha demostrado que pueden ser transportadas por actividades humanas (Rausch *et al*., 2016; Pantaleoni *et al*., 2019).

Por la noche son totalmente inactivos y, en un principio, salvo algunas especies del género *Dichrostigma*, no son atraídos por fuentes de luz artificial (H. Aspöck, 1997, 2002b; Oswald & Machado, 2018) por lo que no suelen ser recolectados por este método, sino de la forma habitual

con manga entomológica sobre vegetación entre otros (Vas *et al*., 2001a, 2001b; Czarniawski & Gosik, 2008; Vela *et al.,* 2012; Hernández-López *et al.,* 2019).

Son insectos a veces abundantes, pero poco frecuentes, pues el periodo en estadio de imago es muy corto (viven solo unos días), sobre todo en comparación con el de las larvas (hasta siete años, al menos en cautividad). La mayoría de los rafidiópteros tienen su fase de imago a finales de la primavera o principios de verano, y sólo a mayores altitudes aparecen ya entrado el verano. No suelen ocupar medios cálidos, sino templados, aunque a veces más frescos y ocasionalmente se han hallado en zonas de alta montaña, hasta 2.600 m en India (H. Aspöck *et al*., 2012) y a 3.500 m en China (Liu *et al.,* 2018a).

Son generalmente bastante estenotópicos, a veces vinculados a un determinado sustrato o medio (con un específico tipo de vegetación), pero no muestran preferencia sobre unas u otras plantas específicas sobre las que los ejemplares han sido hallados, siendo habitualmente poco selectivos en su elección de sustrato vegetal (especialmente en *Raphidiidae*), como se anotará en la mayoría de las especies, y en la gran mayoría de las áreas solo aparecen una o muy pocas especies distintas.

A veces presentan cierta capacidad de agregación, concentrándose numerosos ejemplares en muy pequeño espacio, lo que sugiere mecanismos de atracción entre individuos (Marín & Monserrat,1991a; Monserrat & Papenberg, 2006, 2015), o por determinadas condiciones especiales creadas por las actividades humanas que, o bien alteran su fenología o motivan su dispersión (H. Aspöck *et al.,* 1974d, 2017; Pantaleoni *et al*., 2019 y ver nuevos datos en *Fibla (Fibla) hesperica*), o bien potencian el masivo desarrollo de sus poblaciones (Rausch *et al*., 2016; Gruppe *et al*., 2017). Con frecuencia aparecen en medios urbanos (Ejs.: Girard, 1864; Heyden, 1896; Gepp, 1974c, 1975; Czechowska, 1982, 1986a, 1986b; Barnard *et al.,* 1986; Czarniawski & Gosik, 2008; Plant, 2001), también entre nuestras especies, como en seguida señalaremos.

Las especies de *Raphidiidae* son voraces depredadores generalistas de pequeños artrópodos (Clausen, 1940); la mayor fuente de alimentación la constituyen los pulgones y otros pequeños insectos fitófagos o corticícolas, pero también en ocasiones ingieren polen (Stelzl, 1992; H. Aspöck, 2000, 2002b; Miller *et al*., 2004), y entre nuestras especies Monserrat & Papenberg (2006) citan material de varias especies ibéricas recolectadas sobre flores e inflorescencias. En las especies de *Inocelliidae*, aunque ocasionalmente se ha encontrado polen en su tubo digestivo (H. Aspöck *et al.,* 1991, 2012), se considera que la fase adulta no es depredadora y/o no se alimenta. Existe el canibalismo, y en ocasiones las ♀♀ en cautividad devoran sus propios huevos recién puestos, o en situaciones de estrés, como en la captura de ejemplares y alojamiento temporal de individuos vivos en espacios reducidos (Monserrat & Papenberg, 2006).

Respecto a su comportamiento reproductor, en la bibliografía no existen muchos datos sobre los individuos durante el cortejo y la cópula. Las observaciones proceden en su mayoría de Kästner (1934), Eglin (1939), Zabel (1941), Acker (1966), resumidos en H. Aspöck & U. Aspöck (1971a). Sobre este aspecto H. Aspöck *et al*. (1991) y U. Aspöck *et al.* (1994a) hacen referencia a estos temas en especies paleárticas y neárticas de la familia *Raphidiidae* como *Phaeostigma (Ph.) notatum, Ph. holzingeri, Xanthostigma xanthostigma, Ulrike attica, Raphidia (R.) ophiopsis, Agulla (Agulla) bicolor, A. (A.) astuta* y *A. (Glavia) adnixa*, así como alguna especie de la familia *Inocelliidae*, *Inocellia crassicornis* o *Parainocellia (Parainocellia) braueri*. El comportamiento de *A. bicolor* durante la cópula también es motivo de estudio por Kovarik *et al.* (1991).

En el cortejo previo existen similitudes entre las dos familias, pero se considera confirmado que las familias *Raphidiidae* e *Inocelliidae* presentan claras diferencias en el comportamiento durante el apareamiento y la cópula (H. Aspöck *et al.,* 2012).

Como insectos depredadores, el apareamiento en rafidiópteros es una combinación de atracción y agresión que se da por parte de ambos sexos, pero especialmente en la ♀ se produce un comportamiento agresivo consistente en intentos de morder a su pareja. Las ♀♀ son pues bastante agresivas, y en algunas especies, al presentarse estos comportamientos, muchos intentos de cópula acaban con la muerte de uno de los dos miembros de la pareja, que frecuentemente suele ser el ♂. Algunas especies, en cambio, no presentan en absoluto este carácter, como parece ser el caso de *Ulrike attica* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1967b).

La búsqueda de pareja y el cortejo se caracterizan en ambos sexos por la excitación que se manifiesta en activos movimientos hacia delante y detrás, limpieza de las antenas, de la parte anterior de la cabeza, así como las patas posteriores. Existen movimientos de aseo que consisten en pasar la tibia y el tarso del primer par de patas por las piezas bucales, lo que permite que estas estructuras, una vez limpias, sirvan como herramientas de aseo para las antenas. Este comportamiento queda desencadenado mediante un previo contacto visual, pero también gracias a la secreción de feromonas de carácter sexual. La existencia de quimiorreceptores, tanto en los tarsos como en las antenas, posibilita la localización no visual del ♂ por parte de la ♀. Acker (1966) ha comprobado que se consigue estimular estos movimientos en un ♂ que ha sido introducido en un recipiente de cristal, donde instantes antes había estado una ♀. También elementos sensoriales en el lóbulo yugal de las alas, especialmente en las anteriores, han sido sugeridas asociadas a estridulación / audición (Riek, 1967).

En el momento en el que los individuos de ambos sexos se visualizan mutuamente, se establece un punto crítico en el que un individuo tiene que reconocer al otro como potencial pareja sexual y no como un posible depredador/presa. Si el acercamiento se produce demasiado deprisa, el contrario es atacado. Los movimientos de cortejo tienen un desarrollo diferente en los dos sexos, de hecho, los ♂♂ mueven la cabeza, reacción inicial que no ha sido observada en las ♀♀. En ambos sexos las piezas bucales se abren y se cierran y las antenas son agitadas con vehemencia. Estos comportamientos son interrumpidos en el momento en el que surgen reacciones agresivas que, por otra parte, provocan respuestas defensivas. Posteriormente se reanuda el cortejo.

En él, prosigue el movimiento excitado de las antenas y de la cabeza en sentido vertical (en los ♂♂ también horizontal) indica las fases previas a la cópula. Es interesante observar el grado de relación que existe entre los comportamientos alimenticios y los de cortejo, y cómo ambos se solapan. Otra señal característica que se produce durante el cortejo de los rafidiópteros, pero exclusivamente en los ♂♂ de la familia *Raphidiidae*, es un movimiento rotacional del abdomen. En ambas familias y en ambos sexos se produce un movimiento vertical de vibración del abdomen. Rupprecht (1975) y Devetak (1992a) han observado comportamientos parecidos en otros grupos mejor estudiados de *Neuroptera*, como son las familias *Sialidae* o *Chrysopidae*, en las cuales también se producen movimientos rítmicos del tagma posterior, que producen vibraciones que pasan a través de las patas al sustrato y que son recogidas mediante específicos órganos receptores.

Las ♀♀ de ambas familias serpentean con el ovopositor. Kovarik *et al*. (1991) describen otros movimientos parecidos que conducen a la secreción de sustancias a través del extremo final del abdomen. Esta zona se sitúa a la altura del pterostigma cuando las alas se encuentran en reposo, donde dichas sustancias son almacenadas y posteriormente son distribuidas mediante un movimiento alar, ya que en todos los individuos de la familia *Raphidiidae* observados se detecta un balanceo de las alas de uno o ambos lados. Cuando finalmente predominan los componentes sexuales, se llega a un contacto directo entre los miembros de la pareja con las cabezas y las antenas. El ♂ toca con las patas las alas de la ♀ o con las antenas el ovopositor. Con ello se puede iniciar la cópula propiamente dicha.

En *Inocelliidae* hay que destacar la presencia en algunas especies, como en *Parainocellia (P.) braueri,* en las que se ha observado como emergen unos sacos desde la cara interior de la base de las antenas del ♂, que son usados como órganos de fijación, y que durante la cópula entran en contacto con los segmentos ventrales (5º esternito) del abdomen de la ♀ (U. Aspöck *et al.,* 1994a); si se produce una fijación por adhesión o succión se desconoce. Dada la morfología de la base de las antenas de los *Inocelliidae* (donde el abombamiento es más prominente en los ♂♂ que en las ♀♀) se intuye que todos ellos tienen el citado órgano de fijación. Zabel (1941) expone que el ♂ de *Inocellia crassicornis* durante la cópula se sujeta a la ♀ con ayuda de sus mandíbulas (probablemente se trate de un error de observación, ya que dicha especie también posee este órgano de fijación). No obstante, en las distintas especies existen grandes diferencias durante estas fases precopulatorias, al menos en la familia *Raphidiidae,* y probablemente también en *Inocelliidae*.

La disponibilidad a la cópula en la ♀ parece estar relacionada con el estado de maduración de los óvulos y suele manifestarse, como muy pronto, una semana después del paso a imago en el

individuo, aunque hay contradicciones con investigaciones en laboratorio que parecen demostrar lo contrario: En condiciones de laboratorio solo se producen emparejamientos con ♀♀ muy jóvenes (de uno a tres días), los ♂♂ al contrario eran de más edad. El ♂ se encuentra sexualmente disponible mucho antes, pero apenas se conocen datos sobre la edad mínima que necesitan tener los ♂♂ para ser aptos para la cópula.

En esta fase, observaciones de U. Aspöck *et al*. (1994a) indican claramente que existen dos tipos de posiciones de cópula. Una es la llamada "posición de tándem" y la otra es la "posición de arrastre". La posición de tándem parece ser la más habitual dentro de la familia de *Inocelliidae*, y comienza cuando el ♂ se coloca debajo de la ♀, desde detrás o desde delante girando posteriormente. El ♂ alcanza de esta forma con su cabeza los esternitos centrales de la ♀ y dobla su abdomen hacia arriba hasta que se establece contacto entre las regiones ventrales de las genitalias (Fig. 4.1d). Los dos individuos unidos mediante dos puntos se mueven de forma sincronizada en un tándem. También en la familia *Raphidiidae* normalmente se inicia la cópula en "posición de tándem", pero tras pocos pasos, el ♂ es catapultado hacia atrás apoyándose con el dorso sobre el sustrato. A esta situación se la denomina "posición de arrastre", y es típica de la familia *Raphidiidae* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1968d; H. Aspöck *et al*., 1991, 2012; U. Aspöck, 1995; U. Aspöck & H. Aspöck, 1999b; H. Aspöck, 2002b; Pantaleoni, 2007).

La duración de la cópula en *Raphidiidae* oscila desde los pocos minutos hasta la hora y media, y es más larga en *Inocelliidae* pudiendo llegar a las tres horas. Es de suponer que pueda existir una relación entre la mayor duración del proceso en *Inocelliidae* con la doble fijación existente entre los miembros de la pareja en esa familia. Zabel (1941) observó en una pareja de *Raphidia (Raphidia) ophiopsis* una doble cópula, en donde la primera duró veinticinco minutos y la segunda diez minutos existiendo entre ambas un intervalo de cinco días. Se desconoce si es habitual que se sucedan dos o incluso más cópulas. Una segunda cópula ha sido también observada en las especies *Xanthostigma xanthostigma, Ulrike atica, Raphidia ophiopsis* y *Parainocellia (P.) braueri* (U. Aspöck *et al*., 1994a).

Se ha observado que en algunas especies la trasferencia de esperma es mediante el concurso de espermatóforo. La primera vez que se hace referencia a la existencia de un espermatóforo es respecto a una especie mejicana perteneciente al género *Agulla* Navás, 1914. Los autores americanos Acker (1966) y Kovarik *et al.* (1991) los denominan "*white objects*" pero sin detallar. Posteriormente se vuelve a citar en otras especies del género *Alena* Navás, 1916. Que sepamos, no existen referencias sobre la existencia de espermatóforos en especies paleárticas. Las ♀♀ en su comportamiento tras la cópula no realizan rituales de limpieza, búsqueda o ingesta de alimento que puedan inducir a la existencia de un espermatóforo.

Respecto a la longevidad de los imagos, la vida del imago en el caso de los ♂♂ es corta, ya que mueren poco después tras la cópula, y por tanto viven solo unos días. Las ♀♀ fecundadas realizan la puesta pocos días tras la cópula y mueren tras realizar la puesta, por tanto, su vida de imago es de pocas semanas. Estos periodos de tiempo pueden variar dependiendo del clima (más o menos favorable) y de la cantidad de comida ingerida. Como se indica en H. Aspöck *et al*. (1974d, 1991) estos factores pueden condicionar el momento de la cópula y la puesta de los huevos. La vida del imago es, en condiciones de laboratorio, algo mayor, de varias semanas (hasta dos meses), sobre todo si se trata de animales que aún no han copulado y si se les abastece con suficientes cantidades de alimento fresco.

Tras la cópula, la puesta de huevos comienza, en condiciones experimentales, desde pocas horas a varios días, pudiéndose prolongar durante unos pocos días a semanas. Los sustratos elegidos suelen ser las cortezas y otras partes porosas de la vegetación, como por ejemplo madera en descomposición, en donde introducen los ovopositores / huevos (Cross, 2000). Woglum & McGregor (1958, 1959) han encontrado puestas incluso en tegumentos de cóccidos muertos. El número total de huevos depositados por una ♀ se cuenta por centenas (hasta más de doscientos). El porcentaje de huevos no fecundados es variable, suele ser alto, lo cual se puede interpretar como un sistema de defensa contra los depredadores.

Diversos parásitos y parasitoides han sido citados (Sharp, 1895; Thompson, 1950; Perkins,

1956; Aubert, 1961; Horstmann, 1973, 1975, 1976, 1994; Achtelig, 1974, 1975a; H. Aspöck *et al*., 1980a, 1985a, 1991; H. Aspöck, 2002b), como *Meteorus punctifrons* Thomson, 1895 (*Hymenoptera, Braconidae*) o *Nemeritis caudatula* Thomson, 1887, *Nemeritis caudata* (Szepligeti, 1916), *Nemeritis specularis* Horstmann, 1975, *Nemeritis silvicola* Horstmann, 1973 o *Tropistes falcatus* (Thomson, 1884) (*Hymenoptera: Ichneumonidae*). También se han citado hiperparásitos: *Perilampus polypori* Boucek, 1971 (*Chalcidoidea*: *Perilampidae*), nemátodos (*Trichosyringida*: *Mermithidae*), y se han hallado gregarinas en el intestino de las larvas de *Raphidia*: *Gregarina raphidiae* Achtelig, 1974 (*Sporozoa, Eugregarinida: Gregarinidae*). También se han citado ácaros ectoparásitos (*Acari*: *Trombidiformes*: *Erythraeidae*), así como hongos parásitos (*Microsporida, Nosematidae*) (Yaman *et al*., 2009; H. Aspöck *et al.,* 1991). En el caso de nuestras especies, los datos conocidos fueron citados por H. Aspöck *et al.,* 1980a, 1991 y Monserrat & Papenberg (2015) y más adelante anotaremos algunos elementos en el apartado de biología de cada especie.

Como cualquier otro insecto, obviamente los rafidiópteros también son presas de artrópodos depredadores, principalmente arañas, hormigas, odonatos, asílidos, etc., así como de anfibios, reptiles y aves (por ejemplo, Szentkirályi & Kristín, 2002; H. Aspöck *et al.,* 1991). En nuestra fauna Monserrat & Papenberg (2015) citan algún ejemplar hallado en el estómago de *Podarcis hispanica* (Steindachner, 1870).

Debido a las particularidades del desarrollo larvario en las especies de este orden, preferimos tratar el tema de la fenología y los tipos de ciclos biológicos de las diferentes especies tras haber tratado los siguientes apartados de las fases juveniles.

Otros datos sobre la biología de nuestras especies pueden obtenerse en Monserrat (2015) y Monserrat & Papenberg (2015), y lógicamente en los correspondientes apartados de las especies.

4.4 Morfología de las fases no adultas

Eglin (1939) fue el primero en describir el huevo en el orden *Raphidioptera* y en efecto los huevos son alargados, cilíndricos, algo curvados y con uno de los extremos algo más afilado, y son de coloración amarillenta con un gran micropilo. Según las especies su longitud comprende entre 1,20 y 1,70 mm, y entre 0,25 a 0,50 mm de anchura.

La primera descripción e ilustración de una larva se realiza por Latreille (1798), y aunque hay muchas lagunas, poco a poco se van aportando nuevos elementos, si bien a veces son de muy difícil diferenciación interespecífica (H. Aspöck *et al.,* 1991).

Las larvas son campodeiformes (Figs. 4.1g,h), muy alargadas, con cabeza ovoide o más cuadrangular / trapecial, muy esclerificada, con tentorio completo, labro libre, palpo trisegmentado y numerosos estemas, entre siete y ocho laterales en *Raphidiidae* y solo cuatro laterales en *Inocelliidae* (Figs. 4.5a-d). Antenas de cuatro segmentos. Mandíbulas levemente asimétricas, aplanadas y fuertemente dentadas. Segmentos torácicos muy individualizados y articulados, algo más esclerificado el protórax. Patas robustas y relativamente cortas. Abdomen con segmentos bien individualizados, escasamente esclerificados y distensibles (Figs. 4.1g,h). La coloración tegumentaria dorsal, especialmente de los segmentos abdominales es utilizada para la identificación específica, y para nuestras especies anotamos lo conocido en cada caso (Fig. 4.23).

Tras una fase de prepupa, las pupas poseen una asombrosa agilidad y movilidad, son exaradas y decticas (Figs. 4.1i; 4.5e). Sobre las fases juveniles se recomienda como clásicos Waterhouse (1836) y Schneider (1843a) y en lo que nos compete H. Aspöck *et al.* (1974a, 1974b, 1975, 1991), Gepp (1984a, 1986a), Tauber (1987), Rausch & H. Aspöck (1992), Rausch *et al*. (2004) y Beutel & Ge (2008). También H. Aspöck & U. Aspöck (1991, 2013) aportan interesantes datos e imágenes.

4.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas

El estadio de huevo en la mayoría de las especies estudiadas, se mantiene desde escasos días hasta un máximo de tres semanas. Pocos días antes de la eclosión, la larva non nata ya realiza movimientos de cabeceo dentro del huevo. Finalmente se rompe el corion en forma de un gran surco por el cual emerge la larva en pocos minutos.

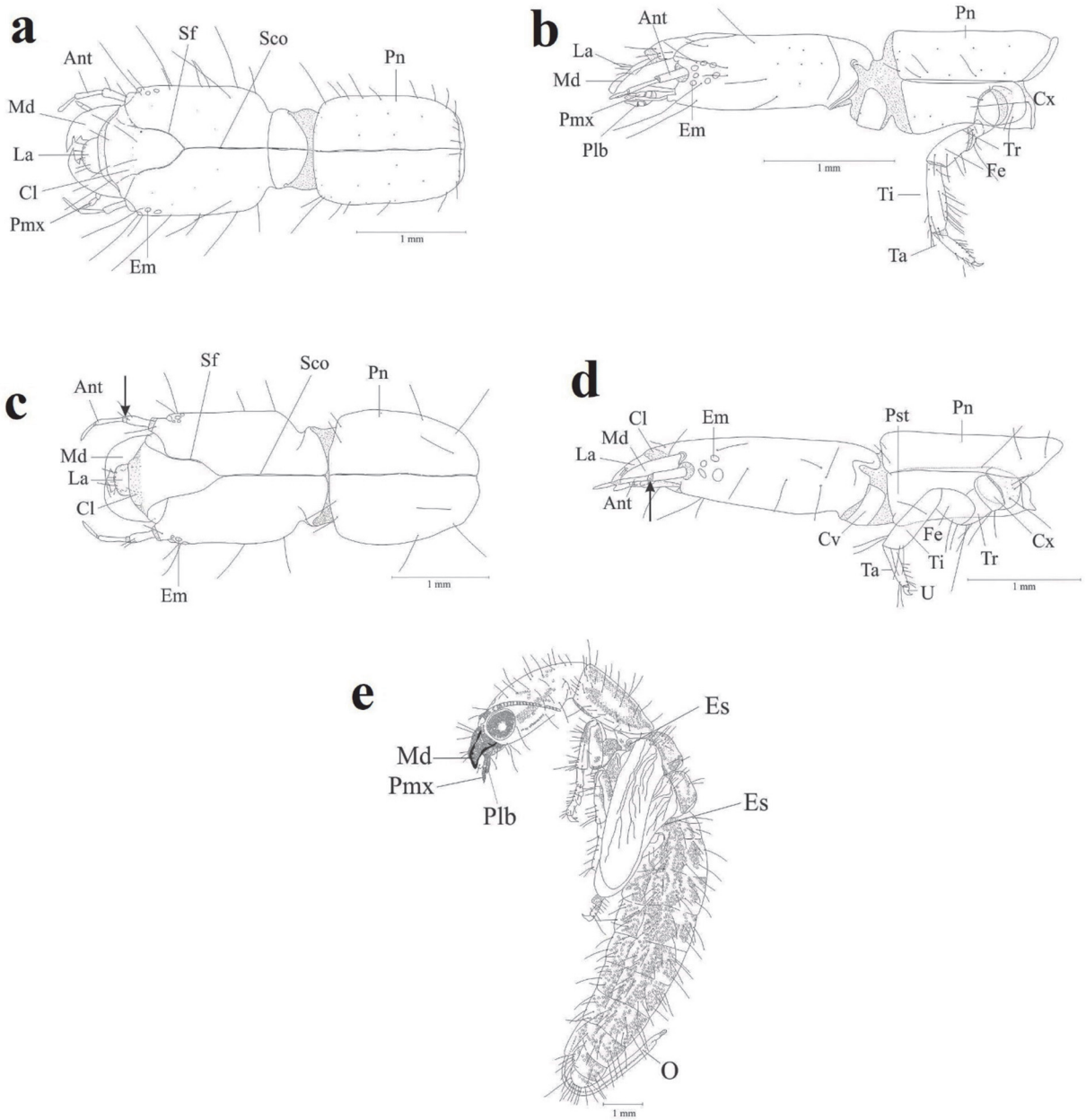


Fig. 4.5: a-d: larva en vista dorsal y lateral de: **a,b**: *Phaeostigma (C.) klimischiella*; **c,d**: *Parainocellia (P.) ressli*; **e**: pupa (♀) de *Phaeostigma (M.) mayor*. De Monserrat & Papenberg (2015), adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991). • **Fig. 4.5: a-d**: larva in dorsal and lateral view of: **a,b**: *Phaeostigma (C.) klimischiella*; **c,d**: *Parainocellia (P.) ressli*; **e**: pupa (♀) of *Phaeostigma (M.) mayor*. From Monserrat & Papenberg (2015), adapted from H. Aspöck *et al.* (1991).

El tiempo de desarrollo desde el huevo hasta el imago presenta diferencias a nivel de familia, géneros o incluso especies, habiendo cierta flexibilidad y dependiendo también de factores externos y la alimentación disponible (H. Aspöck *et al*., 1991, 2019; H. Aspöck, 2002b). Desarrollos de un año (*Agulla* Navás,1914) son la excepción, siendo la media de 2 años. En *Inocelliidae* el desarrollo es aún más largo, estando el mínimo en 3 años, pudiendo llegar a los 7 (H. Aspöck *et al.,* 2012). Desarrollos de 3 años se han estudiado en los géneros *Raphidia* Linnaeus, 1758, *Phaeostigma* Navás, 1909, *Subilla* Navás, 1916, *Ohmella* Aspöck & Aspöck, 1968 o *Africoraphidia* Aspöck & Aspöck, 1969. Desarrollos de 4 se han observado en especies de *Phaeostigma,* y de 5 años, y excepcionalmente de 3 años, en *Ohmella postulata* Aspöck & Aspöck, 1977. En algunas especies se ha observado incluso 6 años y más. Según las condiciones, la fase de desarrollo oscila bastante, no sólo dentro de una misma especie sino también dentro de una misma puesta.

Las larvas, al contrario de los imagos, evitan la luz intensa y viven por lo general ocultas en las grietas de las cortezas o bajo ellas (ambas subfamilias) o son edáficas (solo en *Raphidiidae*, nunca las larvas de *Inocelliidae*), ocasionalmente halladas en madera en descomposición

(Alexander, 2004) y con frecuencia en agallas. Por el medio donde sus larvas se desarrollan parece demostrado que varias especies de este orden soportan bien los efectos de los incendios forestales (Duelli *et al.,* 2002, 2019b, 2019c).

Las especies de ambas familias son voraces depredadoras generalistas, y se alimentan principalmente de artrópodos de cuerpo blando (larvas de lepidópteros, coleópteros e himenópteros, pequeñas arañas, psocópteros, áfidos, huevos de otros insectos, etc.), por lo que pueden ser aliados de los humanos (Silvestri, 1943; Starý *et al*., 1988, 1990; Pantaleoni, 2007), y curiosamente también soportan largos periodos de inanición (H. Aspöck, 2002b; H. Aspöck *et al.*, 2012), quienes han observado que las larvas pueden estar sin ingerir alimento durante varias semanas o meses. Una observación curiosa es que, en condiciones artificiales, las larvas que no están sujetas a bajas temperaturas continúan mudando como individuos larviformes, pero en algún momento comienzan a mostrar anomalías en el desarrollo en el que incorporan parcialmente rasgos de pupa (protelia) (H. Aspöck *et al.,* 1991).

Como uno de los caracteres más primitivos de este orden, citemos que suelen pasar por una media de diez estadios larvarios (hasta 15-16), con pocas excepciones durante un año (*Agulla* Navás,1914), o al menos a lo largo de dos años, antes de que se produzca la pupación (H. Aspöck, 2002b, 2003), aunque como decimos, en *Inocelliidae* se han citado desarrollos de 4, 5, 6 y hasta 7 años (al menos en cautividad), y posiblemente mayor (H. Aspöck *et al.,* 2012).

El último estadio larvario busca un lugar protegido en una cavidad de la corteza o en otros sustratos adecuados, a veces en el suelo (Fraser, 1940b, Fig. 4.1i) y entra en fase de prepupa, fase que se prolonga entre una y dos semanas, y finaliza mediante una última muda, alcanzando el estadio de pupa (Figs. 4.1i; 4.5e), que es muy activa, dectica y exarada, si bien no tejen capullo de seda.

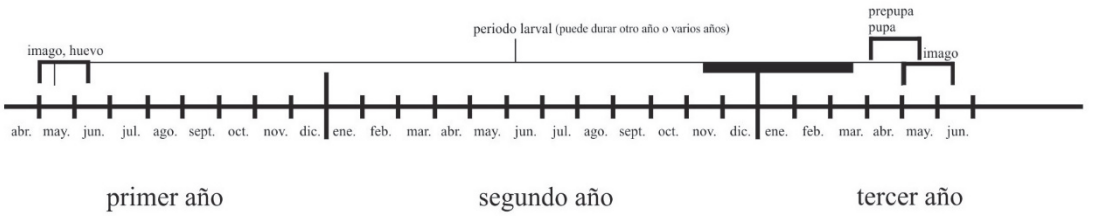
Según H. Aspöck (2002b) o Gruppe *et al.* (2020), parece que para alcanzar este estadio requieren un periodo frío, hecho no siempre aceptado para alguna de nuestras especies (Monserrat & Papenberg, 2006), y que solo se induce a la pupación si hay un descenso de la temperatura, aunque experimentalmente hay variaciones en algunas especies (Abbt *et al*., 2018) y en otros estudios sin ese descenso térmico se observan casos de protelia que impiden el normal desarrollo posterior del imago (H. Aspöck *et al*., 2018, 2019). El estadio de pupa tiene una duración de entre diez y veinte días, habiendo poca variabilidad a nivel de especie. El abandono del espacio pupal se realiza preferentemente en horas matinales (H. Aspöck *et al.,* 1991). Tras trepar por una superficie vertical, estirar y endurecerse las alas, comienza la actividad normal del imago.

En relación a sus fases juveniles, respecto a la fenología y ciclos biológicos de los rafidiópteros, debido a su particular y largo desarrollo larvario, son esencialmente insectos monovoltinos. En nuestras latitudes la mayoría de las especies de rafidiópteros tienen fenologías muy cortas a lo largo del año, generalmente primaverales. La mayoría de las especies tienen su fase de imago a finales de la primavera o principios de verano, y sólo a mayores altitudes aparecen ya entrado el verano. En nuestro caso, se exponen los datos fenológicos al respecto en cada una de las especies citadas.

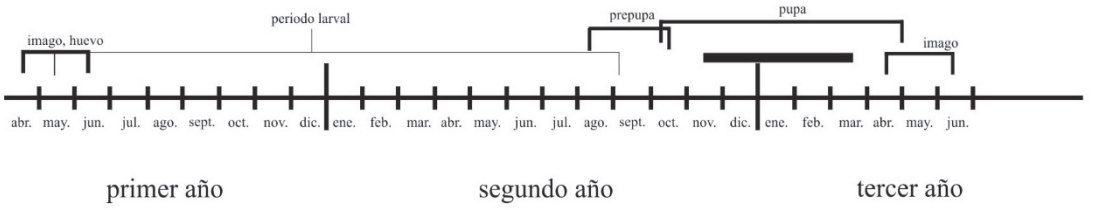
Respecto a sus tipos de ciclos biológicos descritos (H. Aspöck, 2002b; H. Aspöck *et al*., 1991, 2019), y circunscribiéndonos a las especies paleárticas, también debido a las características en el desarrollo de sus fases preimaginales, conviene citar los dos tipos diferentes de ciclos vitales que en ellas se distinguen, dependiendo de en qué estación del año ocurra la pupación (Fig. 4.6) y así lo mencionaremos para cada una de las especies ibéricas.

CICLO TIPO I: Se da en la mayoría de las especies de ambas familias. El último invierno transcurre en fase de larva. La pupación sucede durante la primavera y esta fase se prolonga desde unos cuantos días hasta 3 semanas. Los adultos emergen en primavera o principios del verano.

CICLO TIPO II: Se da en algunas (o todas) las especies de algunos géneros de *Raphidiidae*, como por ejemplo: *Atlantoraphidia, Harraphidia, Hispanoraphidia* u *Ohmella*. El último invierno transcurre en fase de pupa. La pupación normalmente ocurre durante el verano u otoño previo, y la fase de pupa se prolonga varios meses (hasta 10) y los adultos emergen en la primavera del siguiente año.



Tipo I: último estado de hibernación: larva, pupación en primavera, imagos: primavera-principios de verano



Tipo II: último estado de hibernación: pupa, pupación en verano u otoño, imagos: primavera del prox. año

Fig. 4.6: Esquema de los tipos de ciclos biológicos existentes en los *Raphidioptera* ibéricos. De Monserrat & Papenberg (2015), adaptado de H. Aspöck (2002b). • **Fig. 4.6:** Scheme of biological cycle types in Iberian *Raphidioptera*. From Monserrat & Papenberg (2015), adapted from H. Aspöck (2002b).

Por tanto, en nuestras especies el periodo de hibernación suele ocurrir normalmente en los últimos estadios larvarios (ciclo tipo I) o en la fase de pupa (ciclo tipo II), y nunca en fase de huevo o adulto.

4.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia

Sin referencias asignables a este orden en la literatura clásica, medieval o islámica, es en la obra de Linnaeus (1735), en la primera edición de su "*Systema naturae*", donde se introduce el nombre de *Raphidia*, y la primera descripción detallada de un rafidióptero la realiza Rösel von Rosenhof (1755). Ya a partir del inicio válido de la Nomenclatura Entomológica, fue Linnaeus (1758) quien describió los tres géneros (*Panorpa*, *Hemerobius* y *Raphidia*) que posteriormente abarcarían a todos los actuales *Neuropterida*.

Posteriores autores fueron ampliando su conocimiento y su relación con otros grupos. Entre las obras antiguas más significativas destacamos: Geoffroy (1762, 1799), Fabricius (1775, 1777, 1781, 1787, 1793), Schrank (1781), Latreille (1802, 1807), Duméril (1806), Curtis (1824, 1837), Stein (1837), Burmeister (1839), Westwood (1840), Zetterstedt (1840), Rambur (1842), Schneider (1843a, 1845b, 1885a), Hagen (1844, 1850, 1854, 1858a, 1860a, 1860c, 1861, 1864, 1867), Brauer (1852, 1855a, 1855b, 1876, 1878, 1886), Walker (1853), Brauer & Löw (1857), Wallengren (1863), Girard (1864, 1879), Pictet (1865), McLachlan (1868a), Meyer-Dür (1875), Costa (1885), Schoch (1885), Schøyen (1887), Selys-Longchamps (1888), Albarda (1891), Klapálek (1894a), Reuter (1894), Handlirsch (1903a, 1903b, 1904, 1913, 1925a), etc. (ver historial hasta entonces en Esben-Petersen, 1913a o Navás, 1919a y más extenso y casi hasta la actualidad en H. Aspöck, 1998a; H. Aspöck *et al.,* 1991; H. Aspöck & U. Aspöck, 2014; Papenberg Gómez, 2015 y Monserrat & Papenberg, 2015), que junto a otros estudios más recientes (Klingstedt, 1937; Brues *et al*., 1954, Henry, 1958, 1982, Achtelig, 1975b, 1976, 1977, 1978, 1997, etc.) fueron conformando el conocimiento de este controvertido orden de insectos (ver capítulos generales 1.1, 1.2 y más adelante otros datos en el apartado 4.7 de su historial paleontológico).

En cualquier caso el número de nombres que su historial taxonómico y nomenclatural ha generado, o bajo los cuales los rafidiópteros han sido incluidos es sorprendentemente extenso: *Aponeuroptera*, *Semblides, Stegopteres, Tectipennes, Tetramera*, *Emmenognatha*, *Meronida*, *Pterygogenea*, aparte de *Rafidianos, Rafidiidei, Rahidiadae, Rahidiidae, Raphidea*, *Raphidiaedes*, *Raphidida, Raphidides, Raphididodea, raphidies, Raphidiida, Raphidiidae, Raphidiides,*

Raphidiina, Raphidina, Raphidiites, Raphidines, Raphidiodea, Raphidites, Raphidoides, *Rhaphidiacea*, *Rhaphidiadae, Rhaphidides*, *Rhaphidiidea*, *Rhaphidiodea,* etc.., al margen de otras denominaciones actuales. Comentemos que H. Aspöck *et al*. (1991), Papenberg Gómez (2015) y Monserrat & Papenberg (2015) recopilan todos los nombres bajo los cuales han sido mencionados tanto el orden como sus familias.

Ya en el pasado siglo siguieron apareciendo trabajos, por citar algunos Esben-Petersen (1906, 1913b, 1914c, 1929b, 1931, 1939, 1940), Morley (1909), Mosely (1932, 1935), etc., y destacan los estudios y las monografías de Handlirsch (1906-1908) y Navás (1913g, 1916c, 1919a) que fueron reorganizando su sistemática. Destacamos a Navás (1913g) quien divide la familia en dos tribus: *Raphidini* e *Inocellini,* más tarde añadiría *Ermini* Navás (1913) dentro de la familia *Raphidiidae* al describir el género *Erma* Navás, 1918, y a su vez creó el género *Fibla* Navás, 1918 dentro de la familia *Inocelliidae*, desglosando la familia en dos tribus (*Inocellini* y *Fiblini*). Lestage (1928a) sinonimizó varios géneros de Navás y dividió su orden *Raphidioidea* en tres familias: *Raphidiidae* (*Raphidiinae, Raphidillinae*), *Ermidae* e *Inocelliidae* (*Inocelliinae, Fiblinae*), clasificaciones que han tenido poco apoyo (H. Aspöck *et al.,* 1991).

Al margen de otras opiniones y datos con nuevas aportaciones por diversos autores llegamos a la extensa obra de Horst Aspöck, Ulrike Aspöck y Herbert Rausch con los que la sistemática y taxonomía del orden adquirió impulso y nuevos conocimientos, enfoques y revisiones, destacando H. Aspöck (1968a, 1968b, 1971a, 1971c, 1971e, 1972a, 1973a, 1974c, 1976, 1977, 1994, 2002a, 2009), U. Aspöck (1974), H. Aspöck *et al*. (1974a, 1980a, 1980b, 1983a, 1983b, 1991, 1998b, 2001, 2012), H. Aspöck & U. Aspöck (2014), U. Aspöck & H. Aspöck (1999b, 2003a) y X.-y. Liu et al. (2009a, 2010, 2010b, 2013, 2014a, 2014b), por citar algunos.

Dada la generalizada uniformidad morfológica de la mayoría de las especies actuales de este orden, en especial dentro de *Raphidiidae*, la mayor parte de los géneros actuales hoy día considerados, en particular los que afectan a las especies ibéricas, fueron inicialmente descritos como subgéneros de *Raphidia* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1968b, 1971b, 1971c, 1972a. 1973a; H. Aspöck *et al.,* 1974b, 1980a), y en la mayoría de los casos con muy escasos elementos de morfología externa (mayoritariamente uno solo), al menos en comparación con otras familias y géneros de *Neuropterida*, y en algún caso con elementos que no siempre se dan en todas las especies que los constituyen (por ejemplo *Harraphidia* Steinmann, 1963). Esto queda reflejado en los caracteres externos anotados en las claves de identificación de las especies, por lo que hay que prestar especial atención a los elementos de la genitalia.

Como en el caso de los otros órdenes de *Neuropterida* (*Megaloptera*, *Neuroptera*), la definición y diagnosis de los rafidiópteros como orden posee un complejo y largo historial, especialmente nomenclatural, por la corrección / latinización injustificada (art. 32c(ii) (ver Oswald & Penny, 1991) del término original: *Raphidia* Linnaeus, 1758 por *Rhaphidia* (por ejemplo Billberg, 1820: 95). El nombre original ha de conservarse, incluso aunque sea gramáticamente incorrecto (art. 32.5.1), y esta corrección fue frecuentemente usada, afectando tanto al nombre del género como a otros nombres derivados (Ejs.: Navás, 1916c:507, 1919a:1, 36, 49), incluso al propio nombre del orden: *Raphidioptera/ Rhaphidioptera* (Kluge, 2005, 2010), nosotros mantenemos el nombre *Raphidioptera* sensu Handlirsch, 1906 frente a *Rhaphidioptera* Navás, 1916. En cualquier caso, desde el punto de vista nomenclatural el orden ha pasado por un sinfín de denominaciones (ver lo anotado anteriormente y el apartado 1.1).

Aunque desde el inicio de la Nomenclatura y Taxonomía que utilizamos, Linnaeus (1758) independiza el género *Raphidia* del resto de los neurópteros s.l. megalópteros, hemeróbidos, mirmeleónidos, crisopas, etc. (todos en *Hemerobius* y solo un nemoptérido en *Mecoptera*, *Panorpa*), históricamente los *Raphidioptera* han sido morfológicamente relacionados con *Megaloptera* (Ejs.: Latreille,1796, 1802, 1807; Blanchard, 1840, 1851; Rambur, 1842; Brauer, 1852; Brauer & Löw, 1857; Pictet, 1865; McLachlan, 1868a; Wallengren, 1871; Albarda, 1889, 1891; Banks, 1892; Sharp, 1895; Börner, 1904; Mjöberg, 1909; Weele, 1910; Esben-Petersen, 1913a, etc.), y si bien ya fueron inicialmente segregados en dos divisiones separadas (Latreille, 1807), y fueron suficientemente individualizados por Stephens (1836), siguieron con más o menos

seguridad manteniéndose morfológicamente vinculados hasta hace bien poco (Ejs.: Lestage, 1928a; Killington, 1929; Fraser, 1951b; Achtelig, 1967, 1981; Achtelig & Kristensen, 1973; Mickoleit, 1973a, 1973b; Kristensen, 1975, 1991; Büning, 1980, 1994; Štys & Biliňski, 1990; Kubrakiewicz *et al.*, 1998, etc.), y a nivel global, recientes estudios paleontológicos, morfológicos y moleculares han seguido manteniendo la relación filogenética entre los órdenes *Megaloptera* y *Raphidioptera* (ver apartado inicial de filogenia de *Neuropteroidea* y apartado de historial paleontológico).

También, y en relación a otras familias de *Neuroptera*, quizás por su llamativo alargado pronoto, también estuvieron relacionados con *Mantispidae* (ejemplos: Latreille (1810, 1825a, 1825b), Leach in Brewster (1815), Billberg (1820), Burmeister (1829, 1839), Erichson (1839), Blanchard (1851), etc.), hasta que ambas familias fueron diferenciadas por Brauer (1852) y Newman (1853).

También por poseer un largo ovopositor estuvieron relacionados con *Dilaridae* (Ejs.: Rambur, 1842; Pictet, 1865), siendo Tjeder (1937b) quien describió sus diferencias. El orden fue definido por Latreille (1810) y definitivamente por Handlirsch (1906-1908), siendo Schneider (1843a) y Albarda (1891) quienes realizan las primeras revisiones del orden, con iniciales elementos de la genitalia, reorganizado y clasificado luego por Navás (1913g, 1916c, 1919a) y posteriormente por autores recientes que hemos mencionado y citaremos más adelante.

Están considerados, dentro de los insectos holometábolos vivientes como uno de los grupos conocidos más antiguos y primitivos, y uno de los grupos basales dentro de los insectos holometábolos (*Endopterigota*) actuales.

Respecto a la relación de este orden respecto a otros grupos holometábolos (Fig. 1.2.1a), hay varias opiniones. Historicamente, junto a *Megaloptera* y *Neuroptera*, se han considerado un grupo próximo a *Coleoptera* (Hennig, 1953, 1969a, 1969b, 1981; Kristensen, 1981, 1991,1999; Büning, 2006; Wiegmann *et al.,* 2009; Misof *et al.*, 2014; Wang *et al*., 2012, 2016).

Las hipótesis actualmente sugeridas consideran a *Hymenoptera* como la primera rama lateral de *Holometabola* o grupo hermano de *Mecopteroidea*. Por el contrario, los fósiles confirman la idea de Martynov (1930, 1937) de que *Hymenoptera* está relacionado con *Megaloptera* y *Raphidioptera*, y junto con Crampton (1916, 1924a, 1924b) o Ross (1936, 1955) sugieren que los himenópteros descienden de los neuropteroides arcaicos intermedios entre *Megaloptera, Raphidioptera* y *Mecoptera* (Martynov, 1930) y por ello muestran muchas similitudes con estos.

También Shcherbakov (2013) sugiere que *Hymenoptera* no es la primera rama de los *Holometabola* o grupo hermano de *Mecopteroidea*, sino que los fósiles confirman la idea de Martynov de que los *Hymenoptera* junto con *Raphidioptera* son descendientes de los primeros *Megaloptera* (*Panmegaloptera*: †*Parasialidae*, †*Nanosialidae*) del Pérmico, y que los diminutos †*Nanosialidae* serían supuestamente el grupo ancestral de *Raphidioptera*. Para este autor los parasiálidos y los nanosiálidos cerrarían la brecha entre los megalópteros y los rafidiópteros, y proponen reunirlos en un orden único *Panmegaloptera*, y estos megalópteros y sus descendientes (*Raphidioptera* e *Hymenoptera*) habrían pasado probablemente por un mecanismo macroevolutivo de miniaturización común.

Recordemos que algunos de los rasgos claros de rafidiópteros están presentes en las familias pérmicas †*Parasialidae* y †*Nanosialidae* (Figs. 1.2.1c,e), tradicionalmente consideradas primitivos *Megaloptera*, entre otros la presencia de pterostigmas distintos y una fusión subproximal compartida de M y CUa, características y solo presente en *Raphidioptera* entre *Neuropterida* y que parecen implicar en estas familias, no ya su afinidad con *Raphidioptera* (Willmann, 1994b; Engel, 2002a; Haring *et al*., 2011; Bechly *et al*., 2011a; Perez de la Fuente *et al.,* 2012b; X.-y. Liu *et al*., 2014b; Engel *et al.,* 2018), sino el posible origen de *Raphidioptera* (unidos todos en *Panmegaloptera* Shcherbakov, 2013).

Recientemente la filogenia de *Neuropterida* se ha estudiado de nuevo usando tanto caracteres morfológicos como moleculares (Boudreaux, 1979; U. Aspöck, 1995, 2002a, 2003b; U. Aspöck *et al.*, 2001, 2012b; Haring & Aspöck, 2004; Misof *et al.*, 2007, 2014; U. Aspöck & H. Aspöck, 2008a, 2010a; Beutel & Friedrich, 2008, Beutel *et al.,* 2011a; Wang *et al.*, 2012, 2014; Peters *et al.*, 2014; Zhao *et al.*, 2014; Liu & Yang, 2006b; X.-y. Liu *et al*., 2016c, etc.) y los datos

obtenidos iban apuntando la vinculación de *Megaloptera* + *Neuroptera* como el grupo hermano de *Raphidioptera*, pero como ahora veremos, hay opiniones para todos los gustos.

La visión tradicional había sostenido una relación de grupo hermano entre *Megaloptera* y *Raphidioptera* (Kristensen 1991, 1999). Recientes análisis cladísticos integrales de la morfología han respaldado tanto *Megaloptera* + *Neuroptera* (H. Aspöck *et al*., 2001) como *Megaloptera* + *Raphidioptera* (Wheeler *et al*., 2001), y el análisis detallado de la estructura de las ovariolas sugiere *Megaloptera* + *Raphidioptera* (Büning, 2006). Diferentes análisis moleculares han respaldado de diversas formas todas las combinaciones posibles de los órdenes de *Neuropterida*: *Raphidioptera* + (*Megaloptera* + *Neuroptera*) (Haring & Aspöck, 2004; Kjer *et al*., 2006); *Neuroptera* + (*Raphidioptera* + *Megaloptera*) (Whiting, 2002b; Misof *et al*., 2007) o *Megaloptera* + (*Raphidioptera* + *Neuroptera*) (Caterino *et al*., 2002; Klass, 2003), y otros estudios en base a genoma mitocondrial (Cameron *et al.,* 2009) sostienen a *Neuroptera* y *Megaloptera* más próximos entre sí que con *Raphidioptera* (Figs. 1.2.1c,d,e,f).

Por el contrario Beutel *et al*. (2010, 2011a), para quienes todos los órdenes de *Holometabola* aparecen como monofiléticos, salvo *Megaloptera*, anotan que la monofilia del linaje rafidióptero-megalóptero parece muy probable, teniendo en cuenta el apoyo constante de análisis independientes basados en extensos conjuntos de datos morfológicos y moleculares; las sinapomorfias serían la cabeza larval claramente aplanada, la cabeza prognata de los adultos, la presencia de un gran base protorácica expuesta, y suelas plantares peludas especialmente desarrolladas en los tarsómeros. Comentan que el clado *Corydalida-Raphidioptera* en sus análisis (lo que implicaría la parafilia de *Megaloptera*) puede ser un artefacto causado por el avanzado hábitos depredadores en las larvas de los dos grupos y modificaciones resultantes de las estructuras de la cabeza (Beutel & Friedrich, 2008). Sin embargo, es evidente que la monofilia de los *Megaloptera* está lejos de estar bien soportada.

Como vemos, tampoco en este caso no hay consenso y hay deferentes opiniones. Nosotros hemos elegido la opción que creemos más acertada: *Megaloptera* + *Neuroptera* como el grupo hermano de *Raphidioptera*, y es en el que basamos el orden aplicado en los capítulos de este volumen. Ver otra información en el apartado 1.2 y en los capítulos correspondientes de *Neuroptera* y *Megaloptera.*

Hay pocos autores que no consideren al orden *Raphidioptera* como monofilético, y como tal ha sido mayoritariamente considerado, al igual que sus dos familias actuales *Raphidiidae* e *Inocelliidae,* que es de opinión generalizada, si bien aún no están bien claras la relación entre sus diferentes géneros (Achtelig, 1976, 1981; Kristensen, 1981, 1991, 1999; H. Aspöck *et al.,*1991, 2012; Whiting *et al*., 1997; U. Aspöck *et al*., 2001, 2003, 2012a; Winterton *et al*., 2010, 2017; Bechly &Wolf-Schwenninger, 2011; Haring *et al*., 2011; Engel & Kristensen, 2013; Wang *et al*., 2016; Engel *et al*., 2018; Oswald & Machado, 2018), y son numerosos los artículos publicados recientemente que continúan aportando nuevos elementos moleculares relacionados con la sistemática y filogenia del orden (ver apartados correspondientes en *Neuroptera* y *Megaloptera*).

Como otros grupos de *Neuropterida*, también los *Raphidioptera* son considerados como auténticos "fósiles vivientes" (según criterios de Thenius, 2000; ver H. Aspöck *et al.,* 1991; H. Aspöck, 1998b, 2002b; U. Aspöck & H. Aspöck, 2003b; X. Liu *et al*., 2012b, 2014b).

4.7. Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos

Respecto a su historial paleontológico, y descartadas algunas familias paleozoicas como †*Fatjanopteridae*, †*Letopalopteridae*, †*Permoraphidiidae* o †*Sojanoraphidiidae* inicialmente asignadas a este orden y posteriormente transferidas a *Polyneoptera* (*Orthoptera, Grylloblattaria* y †*Protorthoptera*), su abundante, extenso y variado historial paleontológico (dentro de una aparente marcada parsimonia y uniformidad morfológica), ha generado diferentes opiniones en la asignación de ejemplares y en clasificación y filogenia de este orden de insectos y ha generado nuevas divisiones taxonómicas suprafamiliares dentro del Orden *Raphidioptera* (sensu Handlirsch, 1906-1908).

Sea considerado como *Raphidioidea* o *Raphidioptera*, el filo parece tener origen en el Triásico, e incluso probablemente en el Pérmico, si no antes (Figs. 1.2.1e,d). Carpenter (1992), Engel *et al.* (2018) o Winterton *et al*. (2018) sugieren su origen a finales del Carbonífero-principios del Pérmico (Figs. 1.2.1e-f). Por el contrario, otros autores consideran el origen del orden *Raphidioptera* al inicio del Jurásico o quizás en el Mesozoico más temprano después del límite Permo-Triásico (Engel, 2002a, 2004d; Grimaldi & Engel, 2005; Engel *et al*., 2018). Wolfe *et al.* (2016) le dan una antigüedad estimada de 411-271,8 Ma, y Alroy (2017) les da una antigüedad estimada de: 196,5 – 182,0 Ma para el orden, y para las familias actuales de 164,7 Ma para *Inocelliidae* y de 50,3 Ma para *Raphidiidae* (Figs. 1.2.1a-f), y Vasilikopoulos *et al*. (2020) estiman que el común antepasado de los rafidiópteros existentes vivió durante el Cretácico temprano (~ 136 Ma.), aunque es evidente que los linajes de *Raphidioptera* estaban claramente diversificados mucho antes en el Mesozoico (U. Aspöck & H. Aspöck, 2007).

Aunque otras clasificaciones de taxa mesozoicos han sido propuestas (X. Liu *et al*., 2012b, 2014b; Engel *et al*., 2018; Perkovsky & Makarkin, 2019): †*Priscaenigmatomorpha* (†*Priscaenigmatidae* y †*Chrysoraphidiidae*), †*Juroraphidiidae* y †*Raphidiomorpha* (†*Metaraphidiidae*, †*Mesoraphidiidae* & †*Baissopteridae*), seguimos la opinión de Bechly & Wolf-Schwenninger (2011) (Fig. 4.7), quienes dentro de este orden consideran como más primitiva y basal a †*Priscaenigmatomorpha* Engel, 2002, con la única familia †*Priscaenigmatidae* Engel, 2002; quedando los restantes taxa incluidos en *Raphidiomorpha* Engel 2002, que incluye, por un lado a †*Baissopteridae* Martynova, 1961, y por otro a *Raphidiformia* Bechly & Wolf-Schwenninger, 2011, con los restantes taxa, a su vez divididos en †*Mesoraphidiidae* Martynov, 1925 con varias subfamilias: †*Ororaphidiinae* Bechly & Wolf-Schwenninger, 2011, †*Alloraphidiinae* Carpenter, 1967, †*Mesoraphidiinae* Martynov, 1925, que incluyen unas 75 especies pertenecientes a 34 géneros (Lyu *et al*., 2020) y por último *Euraphidioptera* Bechly & Wolf-Schwenninger 2011, que incluye a †*Metaraphidiidae* Bechly & Wolf-Schwenninger, 2011 y *Neoraphidioptera* Engel, 2007 (= *Raphidioidea* sensu Latreille, 1810) con las actuales actuales familias *Raphidiidae* e *Inocelliidae.*

Las familias fueron revisadas a nivel mundial por H. Aspöck *et al.* (1991), y recientemente H. Aspöck *et al*. (2012) realizan un resumen histórico de *Inocelliidae* sobre su conocimiento, listando las especies conocidas entonces.

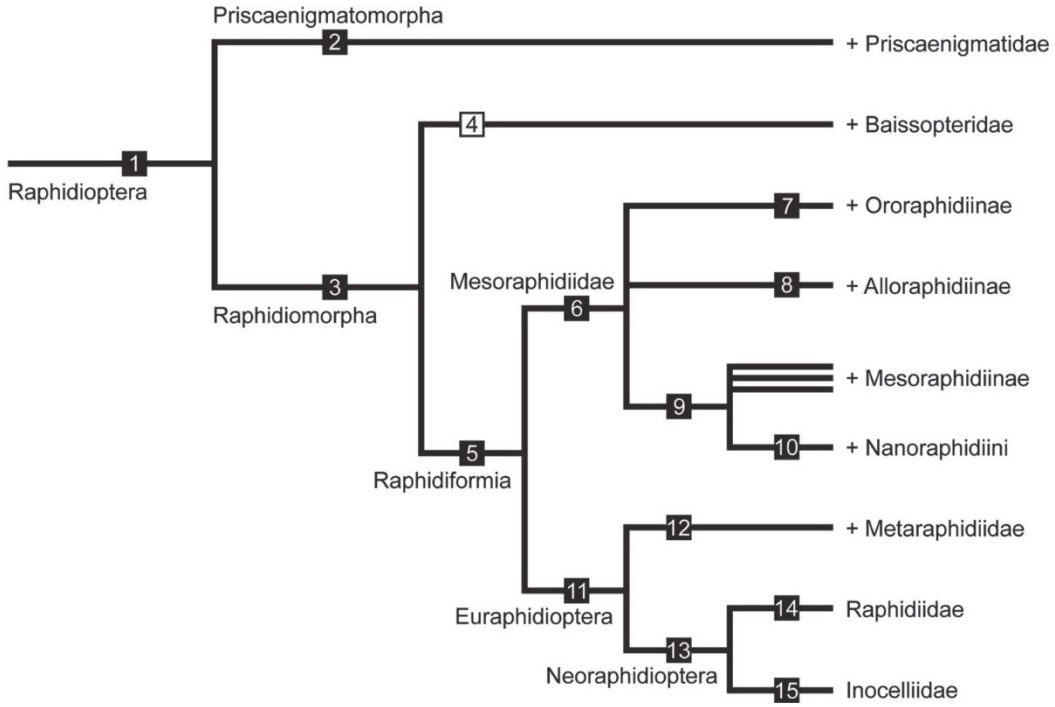


Fig. 4.7: Filogenia de las familias fósiles y actuales de *Raphidioptera* con sus sinapomorfías, Según de Bechly &Wolf-Schwenninger (2011). ● **Fig. 4.7:** Phylogeny of fossil and living families of *Raphidioptera* with their synapomorphies. After Bechly &Wolf-Schwenninger (2011).

Al margen de su destacable antigüedad, su "Edad de Oro" y diversificación se produjo sin duda en el Mesozoico (probablemente debieron existir cientos de especies en esa época geológica), siendo en este periodo mucho más abundante y diverso que en la actualidad, donde posee registro de numerosas especies. Los primeros datos definitivos son especies del suborden extinto †*Priscaenigmatomorpha* conocido desde el Triásico - Jurásico temprano hasta el Cretácico medio, siendo el grupo hermano de todos los demás *Raphidioptera* o *Raphidiomorpha*, y registros de varias familias (a veces consideradas subfamilias) extintas (Figs. 1.2.1c,e; 4.7) (Engel, 2002a; Grimaldi & Engel, 2005; Engel & Grimaldi, 2008; X. Liu *et al*., 2014b; Lu & Liu, 2021; Engel *et al*., 2018) halladas en sedimentos y ámbar del Jurásico inferior y Cretácico medio y superior de diferentes yacimientos de Europa [en lo que nos compete es de destacar el excepcionalmente abundante registro fósil en la Península Ibérica (Pérez de la Fuente *et al*., 2010, 2012b; Jepson *et al.,* 2011)], de Asia, Norteamérica y Sudamérica, asignadas a †*Priscaenigmatidae/nae*, †*Chrysoraphidiidae*, †*Baissopteridae*, †*Alloraphidiidae/nae*, †*Mesoraphidiidae/nae*, †*Metaraphidiidae*, †*Ororaphidiinae*, etc., con especies como †*Metaraphidia confusa* Whalley, 1985 y †*Priscaenigma obtusum* Whalley, 1985 del Jurásico inferior inglés; †*Metaraphidia vahldieki* Willmann, 1994 y †*Hondelagia reticulata* Bode, 1953 del Jurásico inferior alemán o †*Mesoraphidia daohugouensis* Lü, Liu & Ren, 2015, †*Ororaphidia bifurcata* Lyu, Ren & Liu, 2017 y †*Ororaphidia megalocephala* Engel & Ren, 2008 del Jurásico medio chino; †*Baissoptera euneura* Ren 1997 del Jurásico superior / Cretácico inferior chino, †*Mesoraphidia elongata* Martynov, 1925, †*Mesoraphidia grandis* Martynov, 1925, †*Mesoraphidia inaequalis* Martynov, 1925, †*Alloraphidia kyzylzharica* Makarkin & Khramov, 2014, †*Grimaldiraphidia parvula* (Martynov, 1925), †*Mesoraphidia pterostigmalis* Martynova, 1947, †*Mesoraphidia similis* Martynov, 1925 o †*Ascalapharia raphidiformis* Makarkin, 1990 del Cretácico inferior a Jurásico superior de Kazakhstán, y alguna especie asignada tentativamente a *Inocellidae* (†*Sinoinocellia liaoxiensis* Wang, 1987 del Jurásico medio chino). También Engel & Grimaldi (2008) mencionan fragmentos de una larva del Cretácico canadiense asignable a †*Mesoraphidiidae.*

Otras especies descritas demuestran su gran diversidad en el pasado, y ejemplos (algunos con ubicación dentro de géneros discutida) son: †*Xuraphidia liaoxiensis* Hong, 1992, †*Allocotoraphidia myrioneura* (Ren, 1997), †*Stenoraphidia obliquivenatica* (Ren, 1994), †*Mesoraphidia sinica* Ren, 1997, †*Mesoraphidia shangyuanensis* (Ren, 1994), †*Mesoraphidia polyphlebia* (Ren, 1994), †*Mesoraphidia amoena* Ren, 1997, †*Mesoraphidia furcivenata* Ren in Ren *et al.,* 1995, †*Yanoraphidia gaoi* Ren in Ren *et al*., 1995, †*Caloraphidia glossophylla* Ren, 1997, †*Mesoraphidia longistigmosa* (Ren, 1994), †*Baissoptera bicolor* Lyu, Ren & Liu, 2017, †*Baissoptera sinica* Lyu, Ren & Liu, 2017, †*Baissoptera liaoningensis* Ren, 1994, †*Baissoptera grandis* Ren in Ren *et al.,* 1995, †*Yixianoraphidia anomala* (Ren, 1997), o †*Grimaldiraphidia heteroneura* (Ren, 1997) (a veces considerada dentro de †*Mesoraphidia*) o †*Chrysoraphidia relicta* Liu, Makarkin, Yang & Ren, 2013 del Cretácico inferior chino; †*Lugala longissima* (Ponomarenko, 1988), †*Pararaphidia deserta* (Ponomarenko, 1988), †*Cretoraphidiopsis bontsaganensis* (Ponomarenko, 1988) y †*Mesoraphidia gobiensis* Ponomarenko, 1988 del Cretácico inferior mongol; †*Baissoptera cretaceoelectra* Pérez-de la Fuente, Peñalver, Delclòs & Engel,. 2012, †*Necroraphidia arcuata* Pérez-de la Fuente, Peñalver, Delclòs & Engel, 2012, †*Alavaraphidia imperterrita* Pérez-de la Fuente, Peñalver, Delclòs & Engel, 2012, †*Amarantoraphidia ventolina* Pérez-de la Fuente, Peñalver, Delclòs & Engel, 2012, †*Styporaphidia*? *hispanica* Pérez de la Fuente, Peñalver, Delclòs & Engel, 2012, †*Styporaphidia magia* Engel & Ren, 2008, †*Styporaphidia willmanni* Lyu, Shen, Wang, Ren & Liu, 2020, †*Iberoraphidia dividua* Jepson, Ansorge & Jarzembowski, 2011, †*Nanoraphidia lithographica* Jepson, Ansorge & Jarzembowski, 2011 y †*Cantabroraphidia marcanoi* Pérez-de la Fuente, Nel, Peñalver & Delclòs, 2010 del Cretácico inferior ibérico; †*Mesoraphidia medialis* (Ponomarenko, 1993), †*Baissoptera cellulosa* Ponomarenko, 1993, †*Baissoptera elongata* Ponomarenko, 1993, †*Baissoptera minima* Ponomarenko, 1993, †*Baissoptera sibirica* Ponomarenko, 1993, †*Baissoptera martinsoni* Martynova, 1961, †*Alloraphidia asiatica* Ponomarenko, 1993, †*Cretoraphidia bontsaganensis* (Ponomarenko, 1988), †*Cretoraphidia certa* Ponomarenko, 1993, †*Cretoraphidia macrocella* Ponomarenko, 1993, †*Cretoraphidia magna*

Ponomarenko, 1993 y †*Cretoraphidia reticulata* Ponomarenko, 1993 del Cretácico inferior ruso; †*Mesoraphidia koreensis* Engel, Lim & Baek., 2006 y †*Mesoraphidia phantasma* Engel Lim & Baek, 2006 del Cretácico inferior de Corea; †*Nanoraphidia electroburmica* Engel, 2002 del Cretácico inferior de Myanmar; †*Grimaldiraphidia luzzii* (Grimaldi, 2000) del Cretácico Turoniano de Nueva Jersey; †*Alloraphidia dorfi* Carpenter, 1968 del Cretácico inferior canadiense; †*Mesoraphidia hilli* Jepson, Ansorge & Jarzembowski, 2011, †*Mesoraphidia ednae* Jepson, Ansorge & Jarzembowski, 2011, †*Grimaldiraphidia mitchelli* (Jepson, Coram & Jarzembowski, 2009), †*Grimaldiraphidia purbeckensis* (Jepson, Coram & Jarzembowski, 2009), †*Mesoraphidia websteri* Jepson, Coram & Jarzembowski, 2009 y †*Grimaldiraphidia durlstonensis* (Jepson, Coram & Jarzembowski, 2009) del Cretácico inferior inglés (a veces considerada dentro de †*Mesoraphidia*); †*Lebanoraphidia nana* Bechly & Wolf-Schwenninger, 2011, del Cretácico inferior libanés; †*Baissoptera brasiliensis* Oswald, 1990, †*Baissoptera rochai* (Martins-Neto, 1990), †*Baissoptera pulchra* (Martins-Neto, 1993), †*Austroraphidia brasiliensis* Nel, Séméria & Martins-Neto, 1990 y †*Baissoptera lisae* Jepson, Ansorge & Jarzembowski, 2011 del Cretácico inferior brasileño. También alguna larva asignada a (*Mesoraphidiidae*) ha sido descrita del Cretácico de Nueva Jersey, canadiense, libanés y burmese (Grimaldi, 2000; Engel, 2002a; Perrichot & Engel, 2007; Engel & Grimaldi,2008; Haug *et al.,* 2020; Lyu *et al*., 2020; Lu & Liu, 2021). Como vemos, el registro mesozoico es impresionante.

También abundante y diversa es la fauna del Cenozoico, con numerosos registros en ámbar del Báltico y de Myanmar y rocas sedimentarias (Eoceno, Oligoceno y Mioceno de Europa, también España, Rusia y Norteamérica), donde ya hallamos mayor representación de las familias actuales (*Inoceliidae, Raphidiidae*) que han llegado a nuestros días como elementos relictos, y géneros también actuales como *Ohmella, Raphidia, Fibla, Inocellia*, etc. (Ejs: †*Dictyoraphidia veterana* (Scudder, 1890), †*Fibla cerdanica* (Nel, 1993), †*Fibla erigena* (Menge in Pictet-Baraban & Hagen, 1856), †*Fibla? exusta* (Cockerell & Custe, 1925), †*Fibla carpenteri* Engel, 1998), así como géneros de subfamilias asignadas a familias actuales o extintas como †*Succinoraphidiinae* o †*Electrinocelliinae,* y ejemplos son †*Megaraphidia elegans* Cockerell, 1907, †*Megaraphidia exhumata* (Cockerell, 1909), †*Megaraphidia antiquissima* Archibald & Makarkin, 2021, †*Megaraphidia ootsa* Archibald & Makarkin, 2021, †*Megaraphidia hopkinsi* Archibald & Makarkin, 2021, †*Megaraphidia klondika* Archibald & Makarkin, 2021, †*Archiinocellia protomaculata* (Engel, 2011), †*Florissantoraphidia mortua* (Rohwer, 1909), †*Archiinocellia oligoneura* Handlirsch, 1910, †*Florissantoraphidia funerata* (Engel, 2003), †*Archiraphidia eventa* (Scudder, 1890), †*Archiraphidia somnolenta* (Scudder, 1890), †*Archiraphidia tranquilla* (Scudder, 1890), †*Archiraphidia tumulata* (Scudder, 1890), †*Paraksenocellia borealis* Makarkin, Archibald & Jepson, 2019, †*Succinoraphidia exhibens* Aspöck & Aspöck, 2004, †*Succinoraphidia radioni* Perkovsky & Makarkin, 2019, †*Succinoraphidia baltica* (Carpenter, 1957), †*Succinofibla aperta* Aspöck & Aspöck, 2004 o †*Electrinocellia peculiaris* (Carpenter, 1957). También larvas de *Inocelliidae* se han citado del ámbar báltico (Weidner, 1958; Janzen, 2002).

Para el lector interesado se recomienda Oswald (1990b) y Engel (2002a) que listan las especies fósiles, H. Aspöck *et al.* (1991) que monografían y cartografían los datos conocidos hasta entonces, Engel & Grimaldi (2008) quienes revisan numerosos datos de especies en ámbar y relacionan el orden con otros grupos de *Neuroptera* (fósiles y actuales), Bechly &Wolf-Schwenninger (2011) quienes reorganizan la sistemática del orden y su relación filogenética, incluyendo los grupos fósiles (Fig. 4.7), Pérez-de la Fuente *et al*. (2012b) que listan los géneros conocidos de †*Baissopteridae* y †*Mesoraphidiidae*, así como los datos en ámbar cretácico de *Raphidioptera*, Engel *et al.* (2018) quienes aportan la cronología geológica del orden, Lyu *et al.* (2020) quienes revisan la familia †*Mesoraphidiidae* aportando un análisis filogenético y una clave de sus géneros, y Archibald & Makarkin (2021) que listan las especies del Eoceno.

De todos los diversos linajes mesozoicos de *Raphidiomorpha* (Fig. 4.7) solo nos han llegado hasta hoy los *Neoraphidioptera* (*Raphidiidae* + *Inocelliidae*) y ambas familias están representadas por numerosos fósiles cenozoicos, pero ninguna de ellas se conoce antes del límite Cretácico-Terciario, y juntos forman un clado conocido como *Neoraphidioptera* (Fig. 1.2.1e).

Sobre la aparentemente "caprichosa" distribución actual del orden *Raphidioptera* conviene mencionar que no se han encontrado fósiles en depósitos mesozoicos en África o Australia, aunque deben existir, y aunque sí existen registros fósiles en Sudamérica (Cretácico inferior) (ejemplos: †*Baissoptera brasiliensis* Oswald, 1990, †*Austroraphidia brasiliensis* (Nel *et al*., 1990) y en zonas de pretéritos ambientes tropicales). No obstante, la distribución actual del orden *Raphidioptera* (y dentro de él *Neoraphidioptera* Engel, 2007, con las actuales familias *Raphidiidae* e *Inocelliidae*), se limita exclusivamente al hemisferio norte, abarcando la región Holártica.

Ambas familias actuales (*Raphidiidae* e *Inocelliidae*) poseen una similar distribución circumboreal con extensión a zonas más elevadas en áreas subtropicales. En la Región Paleártica alcanza la mayoría de las zonas templadas y arbóreas cuyas fronteras meridionales se sitúan en las cadenas montañosas del norte de África, Oriente Medio, en el norte de Irak, Irán, extendiéndose a Pakistán, India, Burma, Myanmar, el norte de Tailandia, China, Taiwán hasta Japón (H. Aspöck & U. Aspöck, 1985; H. Aspöck *et al.*, 1991, 1998a, 1998b, 2012; X.-y. Liu *et al.,* 2014a, 2014b, 2018a, 2018b; X.-y. Liu & Hajong, 2015; Wu & Liu, 2016). En la Región Neártica el área de distribución se extiende desde el sudoeste de Canadá y oeste de Estados Unidos hasta México y Guatemala (Carpenter, 1958; Penny, 1977; U. Aspöck *et al*., 1994b; U. Aspöck & H. Aspöck, 1996b; Penny *et al.,* 1997; Contreras Ramos & Rosas, 2014; Martins *et al*., 2022).

Curiosamente el orden *Raphidioptera* no está actualmente representado en ninguna de las actuales regiones tropicales húmedas. Tampoco existen hoy día en todo el hemisferio sur, probablemente debido al cambio climático en la transición Eoceno-Oligoceno (Grimaldi & Engel, 2005; Engel & Grimaldi, 2007, 2008) y, de hecho, la predilección por los ambientes más fríos en los *Neoraphidioptera* existentes sugiere que son reliquias post-Eoceno.

No obstante, ante esta curiosa distribución, otras teorías han sido propuestas, y H. Aspöck (1998b), H. Aspöck *et al.* (2012) o Engel *et al.* (2018) sostienen que la limitación de los *Raphidioptera* actuales deriva de elementos más adaptados al frío que en el hemisferio norte pudieron sobrevivir durante el periodo frío tras el impacto K/T y el posterior cambio climático Cretáceo-Terciario, sin que pudieran sobrevivir las especies adaptadas al clima más cálido del Mesozoico. Sobre esta curiosa distribución H. Aspöck (1998b, 2002b) y H. Aspöck *et al.* (2012, 2018, 2019) apoyan la idea de que esta distribución se debe a que requieren un periodo frío para inducir a la pupación y su adecuado desarrollo, hecho no siempre aceptado (Monserrat & Papenberg, 2006 demuestran que esto no se cumple en zonas de la Península Ibérica, donde no se registran temperaturas inferiores a 0ºC), y esta teoría tampoco es aceptada por Archibald & Makarkin (2021) que discuten y aportan ejemplos que contradicen esta hipótesis, argumentando nuevos elementos sobre la casi ausencia de este orden en Norteamérica (en la mitad septentrional y todo el centro y este) (H. Aspöck *et al.*, 2012), rica en especies pretéritas. Desde nuestro punto de vista, de ser cierta esta hipótesis (periodo frío tras el impacto K/T y el posterior cambio climático) hubiera afectado a todo el globo, y no solo a Norteamérica, como así fue, por ello nosotros apuntamos otra opción sobre la extinción de este orden en esta zona, y apostamos por las consecuencias de las sucesivas erupciones, por ejemplo del supervolcán de Yellowstone (Vazquez & Reid, 2002; Breining, 2010), cuyos efectos solo serían especialmente catastróficos en el continente norteamericano, repoblándose posteriormente por el sudoeste por elementos provenientes del Centroamérica. Similar suerte debieron sufrir otras familias de neurópteros como *Nemopteridae*, ausentes en Norteamérica, pero con registro fósil en ella, u *Osmylidae*, presentes en todos los continentes salvo en Norteamérica, donde también hay registros fósiles.

Respecto los grandes grupos que en la actualidad constituyen el Orden *Raphidioptera*, comentemos que es uno de los órdenes actuales de insectos holometábolos con un proporcionalmente menor número de especies actuales. Hoy día está constituido por unas 250 especies actuales pertenecientes a 33 géneros, de dos únicas familias actuales *Raphidiidae* (con 26 géneros y 206 especies) e *Inocelliidae* (7 géneros 42 especies) (Oswald & Penny, 1991; Engel *et al.*, 2018; Oswald & Machado, 2018; Oswald, 2021b).

La sistemática suele dividir las subfamilias en varias tribus, algo innecesarias y aquí no consideras: *Inocelliinae* (*Inocelliini* con 5 géneros y 37 especies y *Neghini* con 2 géneros y 5

especies) y *Raphidiinae*: *Agullini* con un género y 17 especies, *Alenini* con un género y 10 especies y *Raphidiini* con 24 géneros y 179 especies), cifras que se han incrementado desde entonces. Ambas familias actuales (*Raphidiidae* e *Inocelliidae*) poseen marcados centros de diversidad especialmente en el Mediterráneo y centro y sudeste de Asia, y que por efecto del calentamiento global y el cambio climático, la distribución de ciertas especies parece que está siendo alterada (H. Aspöck & U. Aspöck, 2016).

Para el lector interesado en la etimología de sus taxa se recomienda Engel (2012) y H. Aspöck & U. Aspöck (2013), y más información sobre lo mencionado en este apartado en el capítulo 2 de *Megaloptera*, y en Scudder (1890), Cockerell (1907a, 1907b, 1909a, 1909b, 1912), Cockerell & Custer (1925), Martinov (1925a, 1925b), Tillyard (1932), Carpenter (1936, 1956, 1967, 1992), Martinova (1960, 1961, 1962), H. Aspöck & U. Aspöck (1966b, 1973b, 1985), Jarzembowski (1984, 1995), Whalley (1985, 1988), Schlüter (1986), Wang (1987), Hong & Chang (1989), Grimaldi (1990), Nel *et al*. (1990), H. Aspöck *et al.* (1991, 2001, 2012), Hong (1992), Martins-Neto & Nell (1992), Martins-Neto & Vulcano (1992), Nel (1993), Ponomarenko (1993), Ren (1994, 1995, 1997), Ren & Hong (1994), Willmann (1994b), Engel (1995, 2003, 2004d, 2009, 2011), Ren *et al.* (1995), U. Aspöck & H. Aspöck (1999, 2004), Grimaldi (2000), Grimaldi *et al.* (2002), Martins-Neto (2002), Grimaldi & Engel (2005), Flores & Nel (2006), Engel *et al.* (2006, 2018), Engel & Grimaldi (2007), Perrichot & Engel (2007), Jepson & Jarzembowski (2008), Jepson *et al.* (2009a, 2011, 2012), X.-y. Liu *et al.* (2009a, 2010, 2013, 2014b, 2015, 2016c, 2017, 2018b), Pérez de la Fuente *et al.* (2010), Shcherbakov (2013), Makarkin & Archibald (2014), Makarkin & Khramov (2014), Lü *et al.* (2015), Lyu *et al.* (2017a, 2017b) Makarkin *et al.* (2019a), Perkovsky & Makarkin (2019), Shen *et al*. (2019), etc.

4.8. Los *Raphidioptera* y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas

El Orden *Raphidioptera* está representado en la Región Paleártica occidental por 111 spp. + 13 ssp. (H. Aspöck *et al.,* 2001), de las que 76 spp. (+ 5 ssp.) están citadas en Europa, y de ellas 16 spp., considerando como especies, y no subespecies, a *Ohmella baetica* (Rambur, 1842) y *Ohmella bolivari* (Navás, 1915), están presentes en la Península Ibérica (Papenberg Gómez, 2015; Monserrat & Papenberg, 2015).

Los primeros rafidiópteros fueron citados o representados en Europa ya en el siglo XVI (ver historial en H. Aspöck, 1998a; H. Aspöck & U. Aspöck, 2014b; H. Aspöck *et al.,* 1991). Tras las primeras descripciones (Linnaeus, 1735, 1758; Rösel von Rosenhof, 1755; Fabricius, 1781; Latreille, 1798; Stephens 1829a, 1829b, 1836; Burmeister 1829, 1837, 1839; Schummel, 1832), es Rambur (1842) el autor que cita por primera vez un rafidióptero en la Península Ibérica, apareciendo con el tiempo algunos trabajos posteriores sobre la fauna Ibérica (Rosenhauer, 1856; Pictet, 1865; Hagen, 1866; McLachlan, 1902a, 1902b), y a su vez las primeras monografías sobre el orden y en ellas alguna referencia a las citas en nuestra fauna (Schneider, 1843a; Albarda, 1891, Weele, 1910; Esben-Petersen, 1913a).

Al margen de alguna otra referencia puntual (por ejemplo Bohigas & Sanchez, 1917; Lauffer, 1921; Osorio-Rebellón, 1929), no sería posible concebir el estudio de los neurópteros en general, y de los rafidiópteros de España y Portugal en particular, sin las numerosas publicaciones del autor español Longinos Navás (1858-1938), quien durante casi cuarenta años mayoritariamente centró sus estudios en la taxonomía y sistemática de este/os grupo/s de insectos (ver apartado 1.7). En ellos se describen numerosos nuevos taxa y se incluyen multitud de citas de rafidiópteros en nuestra fauna (ejemplos: Navás, 1913g, 1916c, 1919a, 1923a, 1928a, 1933c), aportando sus conocidas monografías del orden (Navás, 1919a) y de los neurópteros para la Península Ibérica y Cataluña (Navás 1924a, 1925); y en relación al orden ver referencias de todos sus trabajos donde describen, referencian o citan rafidiópteros en nuestra fauna en Monserrat & Papenberg (2015) y Papenberg (2015). Sobre la problemática del criterio de Navás a la hora de describir e identificar las especies y, consecuentemente, en aportar especies válidas y citas fiables en nuestra fauna, así como las vicisitudes de su colección, ya ha sido comentado ampliamente (ver apartado 1.7).

Al margen de estos datos, es a partir del artículo de Principi (1960), cuando el conocimiento de los *Raphidioptera* inicia un imparable incremento (Ejs. Metzger, 1958, 1960a, 1960b, 1966, 1967, 1969), y se inicia el impulso en su conocimiento (Ej. Steinmann, 1963, 1964, 1967) pero, como hemos anotado, son los autores Horst Aspöck, Ulrike Aspöck y Herbert Rausch los que han dedicado gran parte de su trabajo al estudio de los rafidiópteros, y han aportado multitud de datos sobre este orden de insectos, que tienen como fruto la revisión de la fauna de rafidiópteros de la Región Neártica (U. Aspöck, 1974), la revisión de las especies de Europa (H. Aspöck *et al.*, 1980a), y la revisión del orden o de *Inocelliidae* a nivel mundial (H. Aspöck *et al.*, 1991, 2012), recopilando los conocimientos sobre taxonomía, biología, ecología, registros fósiles, filogenia y distribución que se tiene hasta el momento, con nuevas aportaciones y puesta al día en relación a la Región Paleártica occidental (H. Aspöck *et al.,* 2001), e incluyendo a lo largo de su dilatada labor numerosos datos referentes a la fauna de la Península Ibérica, describiendo taxones nuevos, aportando multitud de datos sobre otras especies (H. Aspöck & U. Aspöck 1968a, 1971c, 1971e, 1972a, 1977; H. Aspöck *et al.*, 1980a, 1991), e intentando crear una clasificación solvente (H. Aspöck & U. Aspöck 1968b, 1968c, 1971a, 1973a, 1973b, 1975; Popov, 1974).

Evidentemente otros muchos trabajos de índole faunístico, morfológico o de otra temática se han publicado en nuestro entorno europeo o paleártico occidental (ver recopilación en Papenberg, 2015 y Monserrat & Papenberg, 2015), y por citar algunos otros ejemplos mencionemos a Tjeder, 1938, 1940a, 1940b, 1943a, 1943b; Bartoš, 1952, 1964, 1965a, 1965b, 1965c, 1965d; Fraser, 1959; Berland, 1962; Hoffman, 1962; Meinander, 1962; Vannier & Condé, 1962; H. Aspöck & U. Aspöck, 1964, 1965b, 1966a, 1966b, 1967, 1969a, 1969b, 1971a, 1971b, 1971d, 1972b, 1974a, 1974b, 1974d, 2016, 2007; Hölzel, 1964, 1973b; Popov, 1964, 1973b; Günter, 1968, 1994; H. Aspöck *et al*., 1969, 1974a, 1974b, 1974d, 1980a, 1980b, 1982, 1983a, 1983b, 1984, 1985b, 1989, 1995, 1996, 1997, 1998a, 1998b, 1999; Zelený, 1971b, 1977; Lauterbach, 1972b, 1974; Buresch & Popov, 1973b, 1977; Joost, 1973; Capra, 1976; Gepp, 1978, 1981b; Popov *et al*., 1978; Devetak, 1980, 1985a, 1984b, 1992b, 1992c; Hölzel *et al*., 1980; Kis, 1984; Séméria, 1984; Pantaleoni, 1986, 1994, 2005; Greve, 1987, 2002; Séméria & Berland, 1988; Dobosz, 1989, 1990, 1991a, 1991b; Czechowska & Dobosz, 1991; Poivre, 1991b; Plant, 1994, 1997, 2001; H. Aspöck & Hölzel, 1996; Sziráki, 1996a, 1999b; Wachmann & Saure, 1997; Hölzel & Wieser, 1999; Pantaleoni *et al.,* 2004; Loru *et al.,* 2011; Nicoli Aldini *et al*., 2012; Makarkin & Ruchin, 2015; Makarkin & Shchurov, 2015; Tillier, 2015; Devetak, & Rausch, 2016; Shchurov & Makarkin, 2017; Hassan *et al*., 2019; Hiermann *et al*., 2019; Canard *et al*., 2021, etc., al margen de multitud de artículos de índole faunístico local, y en algún caso anotando alguna cita o referencia en/a nuestra fauna (ver recopilación de todas las citas existentes en la bibliografía general para las especies de nuestra fauna en Papenberg, 2015 y Monserrat & Papenberg, 2015).

En lo que respecta a nuestra península, a partir de este intenso periodo de citas y novedades hay un periodo donde es escasa la información publicada, y son proporcionalmente pocas las citas existentes sobre nuestra fauna, a veces solo meras referencias (Berland, 1962; Monserrat & Díaz-Aranda, 1987; Séméria & Berland, 1988; Monserrat, 1996d, 2013; Pantaleoni & Letardi, 1998; Ocharan *et al.*, 2012, etc.), y en general la información estaba muy dispersa.

Recientemente, un nuevo impulso llegó con la revisión de tres géneros de rafidiópteros ibéricos (*Harraphidia, Phaeostigma*, *Venustoraphidia*), y la descripción de nuevas especies (Monserrat & Papenberg, 2006, 2010, 2012), y más recientemente Letardi *et al.* (2013b) listan seis especies citadas en Portugal continental, de las que Jones *et al*. (2013) y H. Aspöck & U. Aspöck (2013) anotan nuevas citas, y Monserrat & Triviño (2013) recopilan la lista de los taxa ibéricos (nombres válidos, sinonimias y diferentes combinaciones nomenclaturales) registrados en la bibliografía, y en base a las citas fiables existentes en la bibliografía y a material inédito, aportan un cartografiado de la distribución de las especies ibéricas poniendo en evidencia que existen enormes áreas aún no prospectadas, y es de esperar que nuevas sorpresas nos depare el futuro.

Por último Grustán Isabela (2015a) aporta nuevos elementos y Papenberg Gómez (2015) y Monserrat & Papenberg (2015) realizan una revisión del orden *Raphidioptera* de la Península Ibérica, en la que incluyen la recopilación de toda la información bibliográfica existente

relacionada con las categorías superiores (orden, familias) y de todos los taxa de su fauna, con la inclusión de todas las referencias existentes sobre sus géneros y especies, sobre sus sinonimias comúnmente aceptadas y sobre las diferentes combinaciones nomenclaturales bajo las cuales han sido citadas en la bibliografía, aportando el listado de las especies conocidas en ella, así como una clave de identificación de las familias, géneros y especies ibéricas, y de cada una de ellas, anotan su descripción morfológica, variabilidad hallada dentro de las poblaciones y en relación a otras especies próximas, también anotan los datos conocidos sobre sus estadios juveniles, así como toda la información existente sobre su biología, distribución geográfica (que ahora actualizamos con nuevo material estudiado y algún otro obtenido en diferentes foros), fenológica y altitudinal. Finalmente, Rozas & González (2017), González-Moliné (2019), González Ruiz & Gómez Guzmán (2019), Keen (2019), Grosso Silva (2021), Monserrat *et al*. (2022) y Tamajón Gómez & Rodríguez (2022) aportan nuevos elementos, y Oliveira *et al.* (2021) aportan nuevas citas de Andalucía y Portugal.

En lo que respecta a la Península Ibérica (hasta el presente, no existe ningún elemento citado en las Islas Baleares o en Canarias), este orden no es especialmente rico en especies, al menos en comparación con otros países peninsulares europeos del Mediterráneo como Grecia o Italia (H. Aspöck *et al.*, 1980a, 1991, 2001), estando representado por 16 especies.

Por considerar que es de interés, conviene resaltar que, curiosamente, la mayoría de las especies habitantes en la Península Ibérica (10 de 16) presentan una distribución mayoritariamente circunscrita a sus dos tercios meridionales (Figs. 4.24g,h; 4.25a-f,h), y sólo una especie del género *Atlantoraphidia*: *A. maculicollis* (Stephens, 1836), dos del género *Xanthostigma*: *X. aloysianum* (Costa, 1855) y *X. corsicum* (Hagen, 1867), dos del género *Phaeostigma*: *P. notatum* (Fabricius, 1781) y *P. italogallicum* (Aspöck & Aspöck, 1976), y una del género *Venustoraphidia*: *V. conviventibus* Monserrat & Papenberg, 2012, han sido citadas o recolectadas (generalmente en base a muy escasos ejemplares) en su mayor parte en su tercio septentrional (Figs. 4.24a,b,d-f, 4.25g). Este hecho sugiere un origen faunístico mayoritariamente norte-africano de este grupo de insectos en la fauna ibérica (Monserrat & Papenberg, 2006, 2010, 2012, 2015), con escasos elementos, quizás más recientes, de origen europeo que han ido ingresando a través de los Pirineos y han ido colonizando su región septentrional de influencia eurosiberiana.

Para adentrarnos en este grupo, comentemos que, independientemente de las diferentes interpretaciones y terminología que se ha dado, especialmente en la venación alar y la genitalia (Stitz, 1909, 1927a, 1927b; Tillyard, 1919a; Comstock, 1918; Crampton, 1916, 1918, 1929; Tjeder, 1937a, 1937b, 1954, 1970b; Gustafson, 1950; Berland & Grassé, 1951; Matsuda, 1956a, 1956b, 1957, 1976; Metzger, 1958, 1960a, 1960b, 1966, 1969; Snodgrass, 1957; Acker, 1960, Mickoleit, 1965, 1969, 1973a; Weidner, 1982, etc.), para la morfología general (Figs. 4.2-4.4) se sigue la terminología habitualmente usada para este orden (H. Aspöck *et al*., 1980a, 1991). Para la distribución general citada de cada una de las especies anotadas se sigue la recopilada por H. Aspöck *et al*. (1980a, 1991, 2001) y para la de la Península Ibérica la anotada por Papenberg Gómez (2015) y Monserrat & Papenberg (2015) con las aportaciones anotadas en el nuevo material recientemente publicado o estudiado. En relación a la taxonomía y sistemática, y entre las diferentes opiniones que se han vertido sobre esta familia, para la ordenación de los taxa citados se siguen los criterios utilizados por H. Aspöck *et al*. (1980a, 1991, 2001), salvo la consideración como especies (y no subespecies) de *Ohmella baetica* (Rambur, 1842) y *Ohmella bolivari* (Navás, 1915), siguiendo la opinión que ya manifestaron Monserrat & Triviño (2013) y Monserrat & Papenberg (2015).

Como en otras ocasiones partimos de la clave de familias, géneros y especies (de imagos, y hasta familia de larvas), para posteriormente aportar los datos que disponemos de cada una de nuestras especies.

4.9. Clave de géneros y especies ibero-baleares (imagos)

Se aporta una clave de familias, géneros y especies y, aunque usamos algunos datos de la morfología externa y venación que ayudan a la identificación grandes grupos (familias y de algunos géneros y de algunas especies), el estudio de la genitalia es absolutamente necesario para la segura y correcta identificación de los ejemplares, tanto en ♂♂ como en ♀♀, por lo que se anota por separado una clave para ♂♂ y otra para ♀♀ (en algunas especies ibéricas de algunos géneros como *Venustoraphidia*, se desconoce la hembra, y en otras del género *Ohmella*, sin adecuada diferenciación, utilizamos otros elementos como su distinta distribución geográfica). En cualquier caso, para los géneros monoespecíficos (*Atlantoraphidia, Hispanoraphidia, Venustoraphidia, Subilla* y *Fibla*), alcanzado el nivel de género, se consigue la identificación a nivel de especie. Para la terminología alar y genital puede seguirse la información general anotada en las figuras 4.2-4.4. Para la de cada género y especie se anota en sus correspondientes figuras. Para facilitar al lector se anotan con flechas los caracteres destacados.

Clave de familias de *Raphidioptera* (común de la Península Ibérica)

1. Cabeza triangular, con 3 ocelos (Figs. 4.2a,b). El pterostigma se encuentra delimitado en su región proximal y distal por una vena, y se encuentra, en la mayoría de los casos, atravesado por una o más venas, celdillas Cm en una única hilera (Figs. 4.4a,c; 4.8a-f; 4.10e,f) ..... ***Raphidiidae*** (p.582)

– Cabeza cuadrangular, sin ocelos (Figs. 4.2c,d). El pterostigma se encuentra delimitado solo en su región distal por una vena y nunca se encuentra atravesado por una vena o más venas, celdillas Cm en dos hileras (Figs. 4.4b,d; 4.10d)..... ***Inocelliidae*** (p.591)

Clave de géneros y especies de la familia *Raphidiidae* de la Península Ibérica (♂♂)

1. Alas con el pterostigma pardo-amarillento y atravesado por una sola vena (Figs. 4.8c-f; 4.9; 4.10a-c) **2**

– Alas con el pterostigma marrón oscuro y atravesado por una vena que se bifurca o por dos venas (Figs. 4.8a,b) ..... ***Phaeostigma* 9** (p.582)

2. Alas con vena apical (Figs. 4.8f; 4.9; 4.10e,f) **3**

– Alas sin vena apical (Figs. 4.8c-e) **10**

3. Proceso del gonocoxito no es largo, ni convexo con el extremo curvado en dirección dorsal (Figs. 4.13c,h; 4.14a,c) **4**

– Proceso del gonocoxito es largo, convexo con el extremo curvado en dirección dorsal (Figs. 4.13f,g)..... ***Hispanoraphidia, Hispanoraphidia castellana*** (p.587)

4. Estilos no bifurcados (Figs. 4.11e-h; 4.12a-f; 4.13f-h; 4.14c,e,g) **5**

– Estilos bifurcados (Figs. 4.12g; 4.13a,c)..... **13**

5. Proceso del gonocoxito muy prominente (Figs. 4.13g,i; 4.14b,d) **6**

– Proceso del gonocoxito no prominente (Figs. 4.14g,h)..... ***Ohmella casta*** (p.589)

6. Gonocoxito ancho, no prolongado en un largo proceso (Figs. 4.13h; 4.14a,e)..... **7**

– Gonocoxito prolongado en un largo proceso en forma de pico (Fig. 4.14c)..... ..... ***Ohmella postulata*** (p.589)

7. Proceso del gonocoxito orientado en dirección dorsal (Figs. 4.13h; 4.14a) **8**

– Proceso del gonocoxito orientado en dirección caudal (Fig. 4.14e) .. ***Ohmella libidinosa*** (p.589)

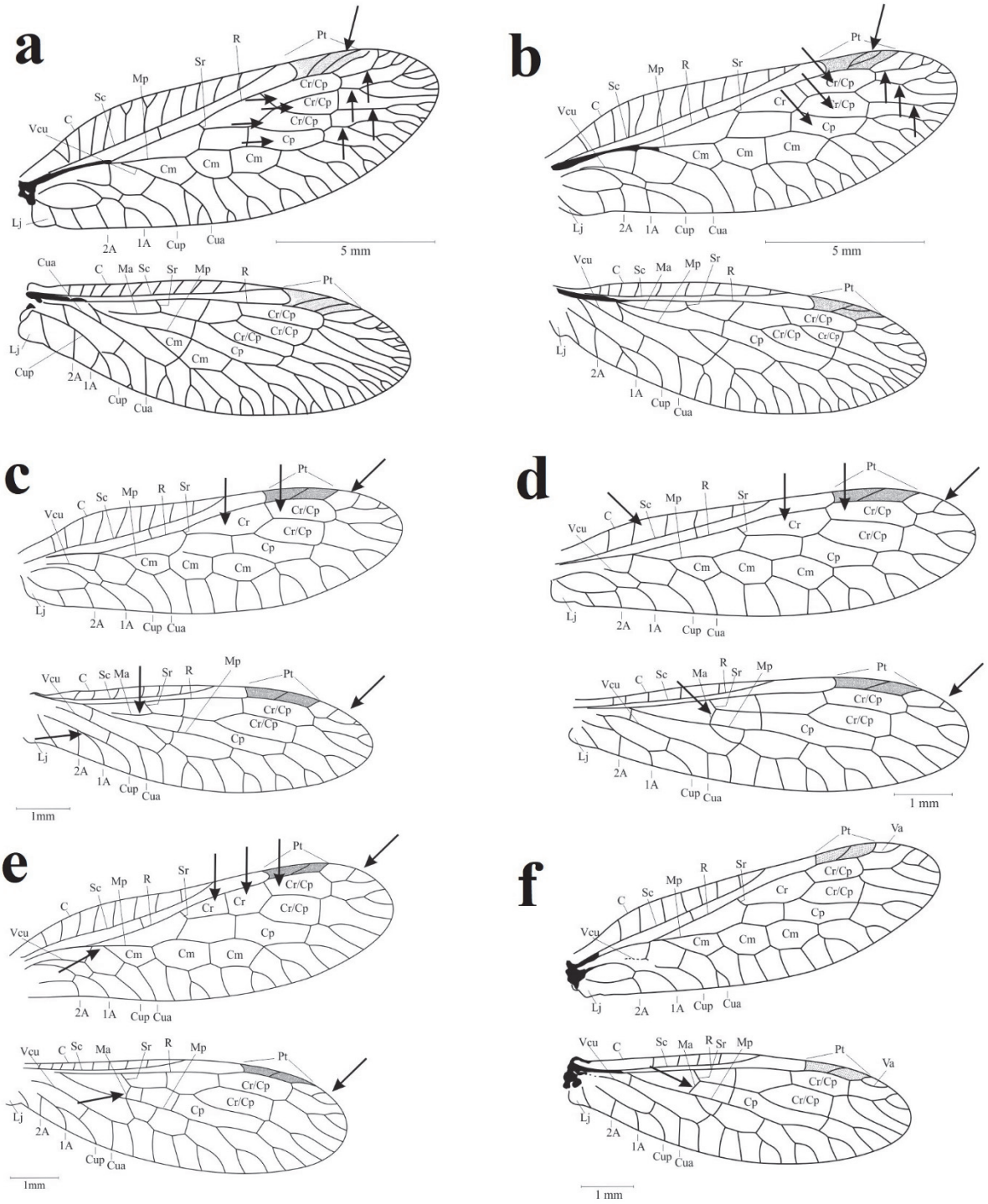


Fig. 4.8: Alas de: **a**: *Phaeostigma notatum* (♂); **b**: *Phaeostigma italogallicum* (♀); **c**: *Subilla aliena* (♀); **d**: *Xanthostigma aloysianum* (♀); **e**: *Xanthostigma corsicum* (♀); **f**: *Atlantoraphidia maculicollis* (♀). a,f de Monserrat & Papenberg (2015), adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991), b-e de Monserrat & Papenberg (2015). • **Fig. 4.8:** Wings of: **a**: *Phaeostigma notatum* (♂); **b**: *Phaeostigma italogallicum* (♀); **c**: *Subilla aliena* (♀); **d**: *Xanthostigma aloysianum* (♀); **e**: *Xanthostigma corsicum* (♀); **f**: *Atlantoraphidia maculicollis* (♀). a,f from Monserrat & Papenberg (2015), adapted from H. Aspöck et al. (1991), b-e from Monserrat & Papenberg (2015).

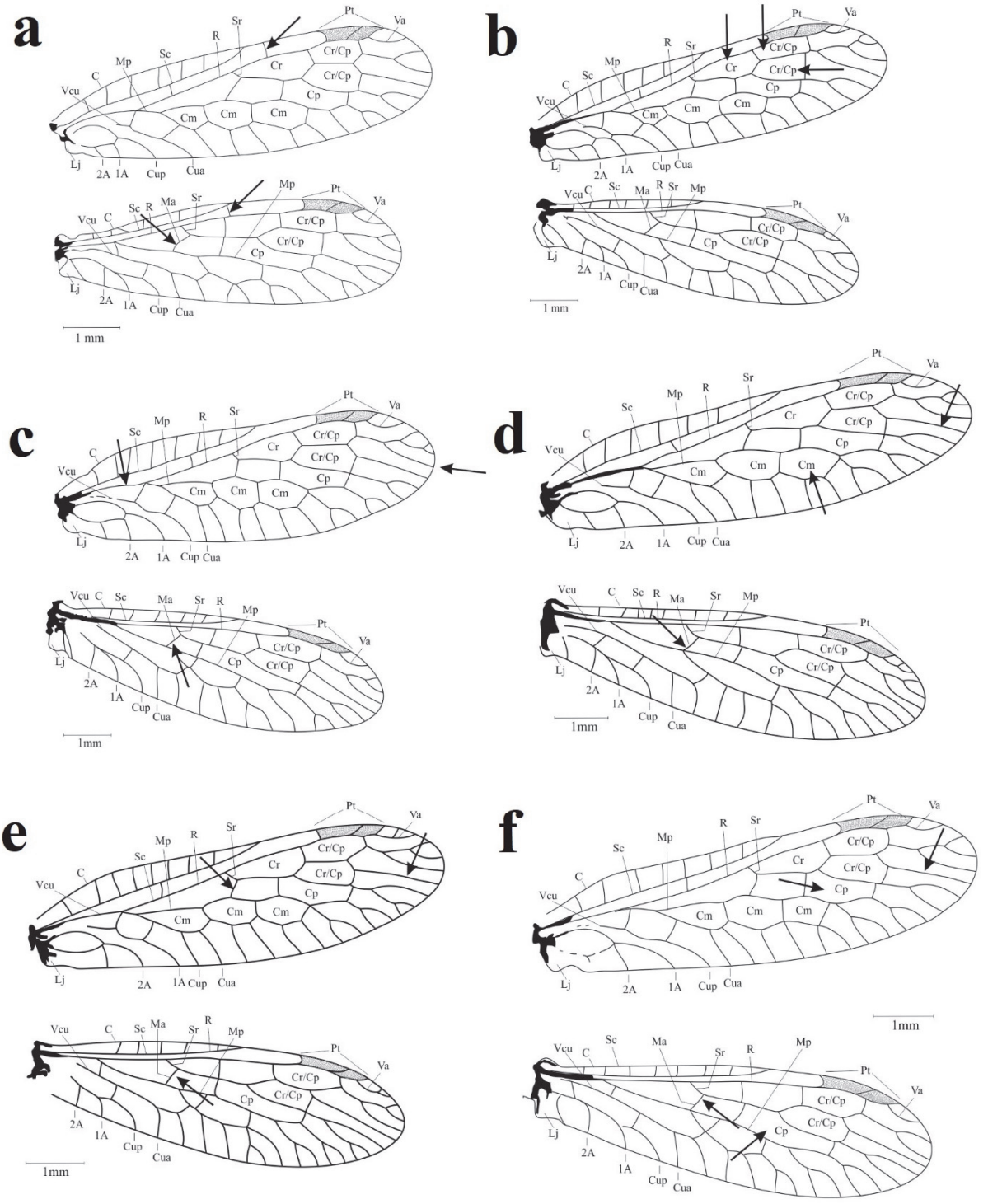


Fig. 4.9: Alas de: **a**: *Harraphidia (H.) subdesertica* (♂); **b**: *Harraphidia (F.) laufferi* (♀); **c**: *Hispanoraphidia castellana* (♂); **d**: *Ohmella baetica* (♂); **e**: *Ohmella bolivari* (♀); **f**: *Ohmella postulata* (♂). a de Monserrat & Papenberg (2015), b-f de Monserrat & Papenberg (2015), adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991). • **Fig. 4.9:** Wings of: Alas de: **a**: *Harraphidia (H.) subdesertica* (♂); **b**: *Harraphidia (F.) laufferi* (♀); **c**: *Hispanoraphidia castellana* (♂); **d**: *Ohmella baetica* (♂); **e**: *Ohmella bolivari* (♀); **f**: *Ohmella postulata* (♂). a from Monserrat & Papenberg (2015), b-f from Monserrat & Papenberg (2015), adapted from H. Aspöck *et al.* (1991).

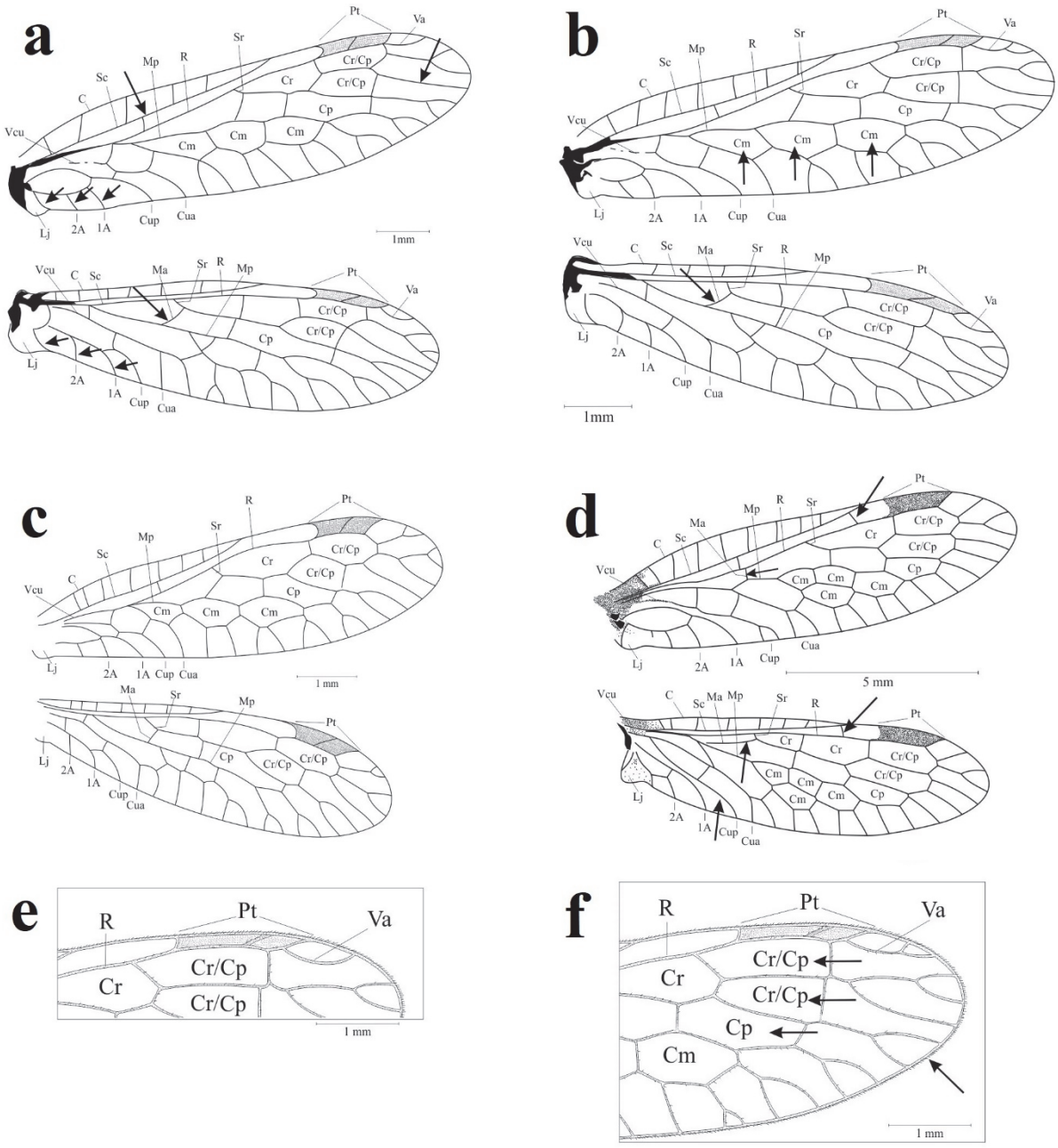


Fig. 4.10: Alas de: **a**: *Ohmella libidinosa* (♂); **b**: *Ohmella casta* (♀); **c**: *Venustoraphidia conviventibus* (♂); **d**: *Fibla (F.) hesperica* (♀); **e**: detalle de la región del pterostigma (♀) del ala anterior de *Ohmella casta*; f: ídem de *Fibla (F.) hesperica*. a,c,d,f de Monserrat & Papenberg (2015), b,e from Monserrat & Papenberg (2015), adapted from H. Aspöck *et al.* (1991). • **Fig. 4.10:** Wings of: **a**: *Ohmella libidinosa* (♂); **b**: *Ohmella casta* (♀); **c**: *Venustoraphidia conviventibus* (♂); **d**: *Fibla (F.) hesperica* (♀); **e**: particular of the fore wings pterostigmatic area (♀) of *Ohmella casta*; f: ditto of *Fibla (F.) hesperica*. a,c,d,f from Monserrat & Papenberg (2015), b,e from Monserrat & Papenberg (2015), adapted from H. Aspöck *et al.* (1991).

8. Parámeros cóncavos (Figs. 4.13h,i). Los escleritos de la hipovalva forman una curvatura en su extremo final. (Fig. 4.13i). Distribución limitada al sur de España (Fig. 4.25b)..... ..... ***Ohmella baetica*** (p.588)

– Parámeros rectilíneos (Fig. 4.14a). Los escleritos de la hipovalva no forman una curvatura en su extremo final (Figs. 4.14a,b). Distribución limitada al centro occidental peninsular (Fig. 4.25c) ..... ***Ohmella bolivari*** (p.589)

9. En la mayoría de los casos en el ala anterior aparecen 3 celdillas postigmales (Fig. 4.8b). Dos procesos del gonocoxito en forma de espina orientados en dirección dorsal (Fig. 4.11c) ....***Phaeostigma (Ph.) italogallicum*** (p.583)

– En la mayoría de los casos en el ala anterior aparecen 4 celdillas postigmales (Fig. 4.8a). Un único proceso del gonocoxito orientado en dirección ventral (Fig. 4.11a)..... .....***Phaeostigma (Ph.) notatum*** (p.582)

10. Entre el Radio y el Sector del radio del ala anterior hay junto al Radio 2 celdillas (Figs. 4.8c,d) **11**

– Entre el Radio y el Sector del radio del ala anterior hay junto al Radio 3 celdillas (Fig. 4.8e)..... .....***Xanthostigma corsicum*** (p.584)

11. La parte basal de la Ma en el ala posterior transcurre como vena transversal (Figs. 4.8d,f; 4.10c) **12**

– La parte basal de la Ma en el ala posterior transcurre como vena longitudinal (Fig. 4.8c) .... ***Subilla, Subilla aliena*** (p.583)

12. Estilo muy largo y rectilíneo. Existe un proceso del gonocoxito (Figs. 4.11g,h) ....***Xanthostigma aloysianum*** (p.584)

– Estilo corto y con su extremo orientado en dirección dorsal. No existe un proceso del gonocoxito (Figs. 4.15a,b) .....***Venustoraphidia*****,** ***Venustoraphidia conviventibus*** (p.590)

13. Gonocoxitos sin ningún proceso desarrollado de forma especial, faltan los parámeros (Figs. 4.13a,c).....**14**

– Gonocoxitos con un proceso corto y puntiagudo, existen los parámeros (Figs. 4.12g,h)..... ..... ***Atlantoraphidia, Atlantoraphidia maculicollis*** (p.585)

14. Ala anterior con una vena transversal suplementaria entre la Costa y el Radio (Fig. 4.9a). Ala posterior con venilla entre SC y R (Fig. 4.9a). Hipovalva ensanchada en su zona media y con procesos laterales orientados hacia la línea media (Figs. 4.13a,b) .... ***Harraphidia (Harraphidia) subdesertica*** (p.586)

– Ala anterior sin una vena transversal suplementaria entre la Costa y el Radio (Fig. 4.9b). Ala posterior sin venilla entre SC y R (Fig. 4.9b). Hipovalva levemente ensanchada en su zona media y sin procesos laterales (Figs. 4.13c,d) ....***Harraphidia (Flavoraphidia) laufferi*** (p.586)

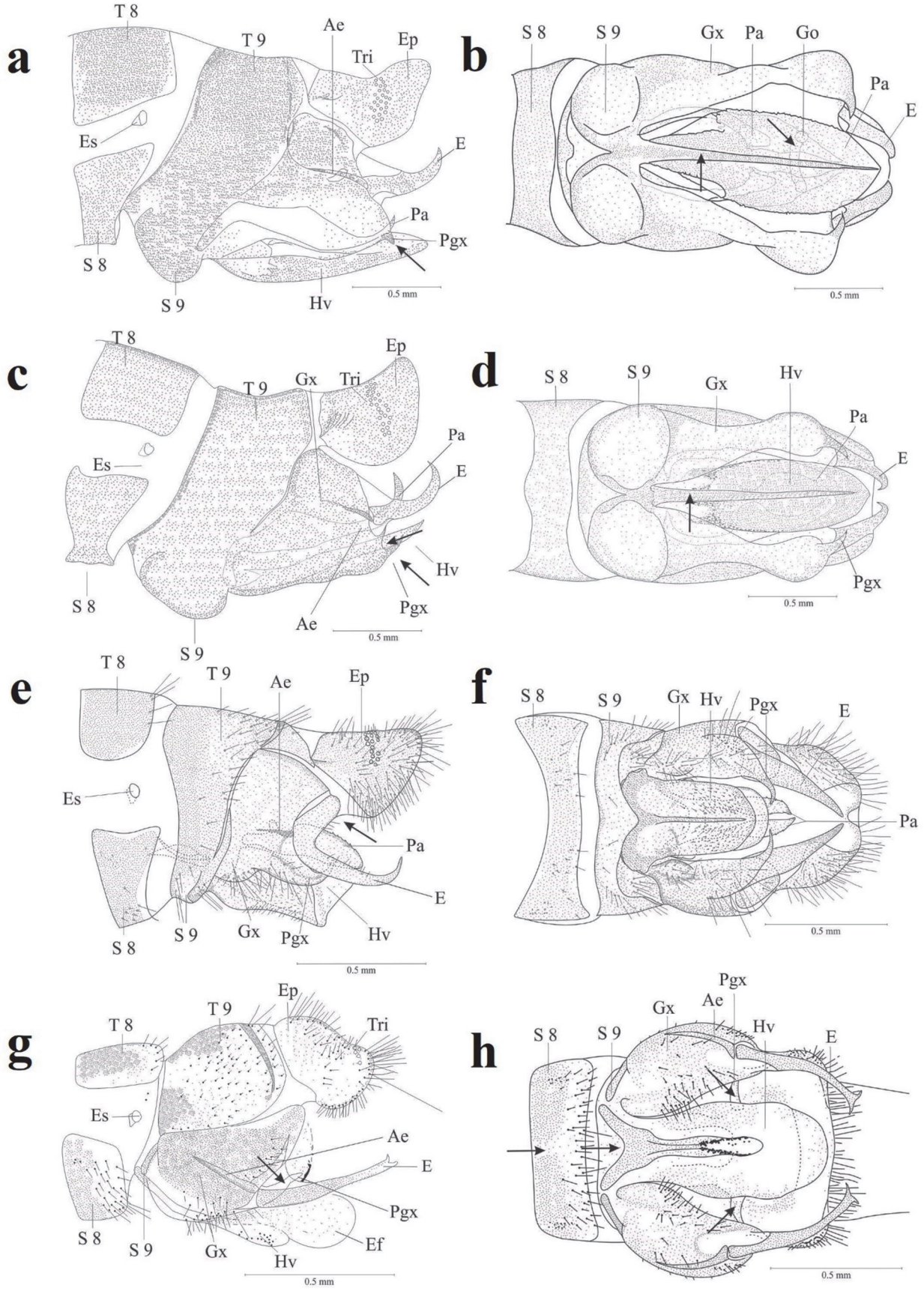


Fig. 4.11: Genitalia (♂) en vista lateral y ventral de: **a,b**: *Phaeostigma (Ph.) notatum*; **c,d**: *Phaeostigma (Ph.) italogallicum*; **e,f**: *Subilla aliena*; **g,h**: *Xanthostigma aloysianum*. De Monserrat & Papenberg (2015), adapado de H. Aspöck *et al.* (1991). • **Fig. 4.11:** Genitalia (♂) in lateral and ventral view of: **a,b**: *Phaeostigma (Ph.) notatum*; **c,d**: *Phaeostigma (Ph.) italogallicum*; **e,f**: *Subilla aliena*; **g,h**: *Xanthostigma aloysianum*. From Monserrat & Papenberg (2015), adapted from H. Aspöck *et al.* (1991).

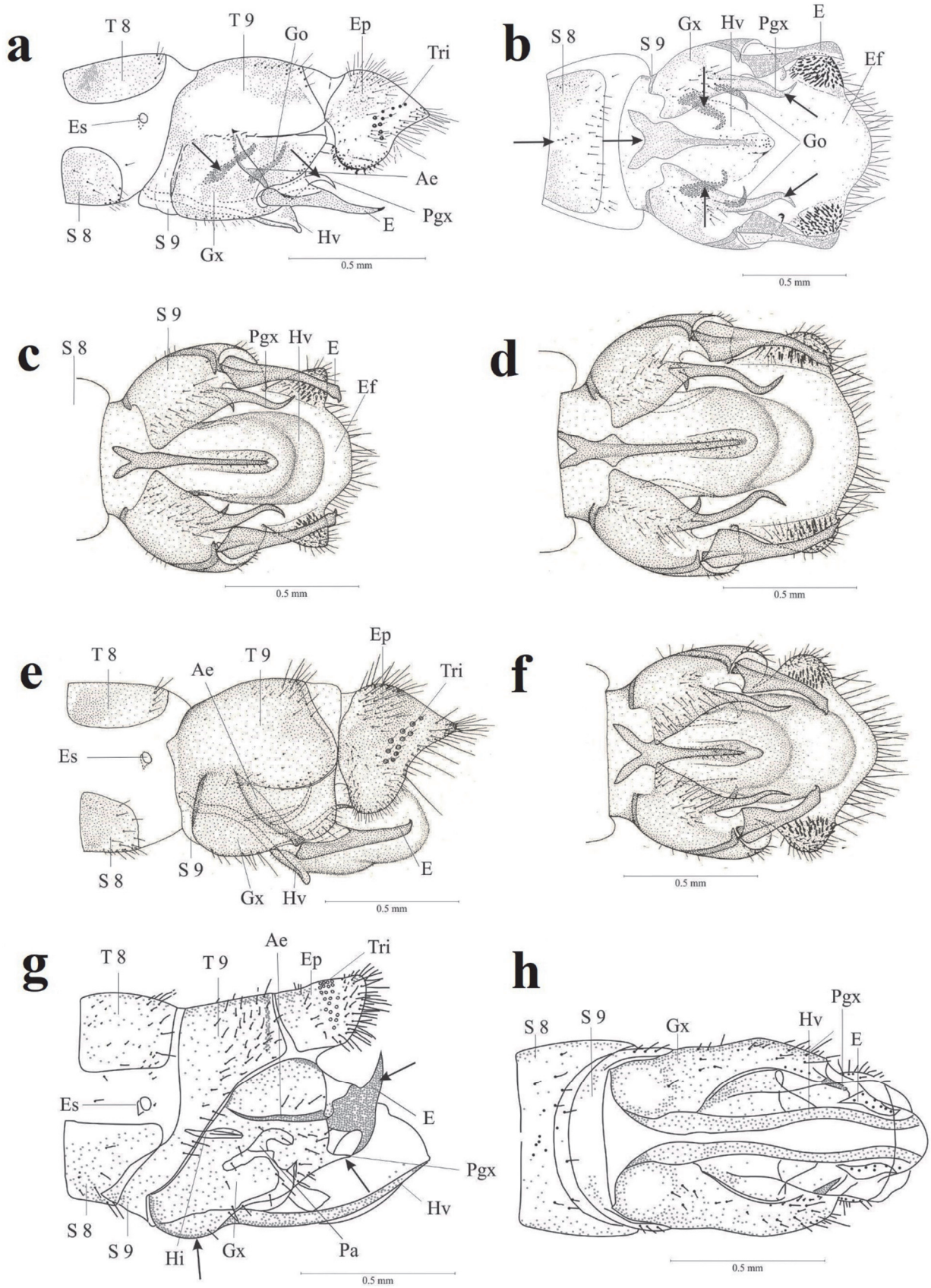


Fig. 4.12: Genitalia (♂) en vista lateral y ventral de: **a,b**: *Xanthostigma corsicum* de España; **c**: de Sicilia; **d**: de Italia peninsular; **e,f**: de Córcega; **g,h**: *Atlantoraphidia maculicollis*. De Monserrat & Papenberg (2015), adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991). • **Fig. 4.12:** Genitalia (♂) in lateral and ventral view of: **a,b**: *Xanthostigma corsicum* from Spain; **c**: from Sicily; d: from Peninsular Italy; **e,f**: from Corsica; **g,h**: *Atlantoraphidia maculicollis*. From Monserrat & Papenberg (2015), adapted from H. Aspöck *et al.* (1991).

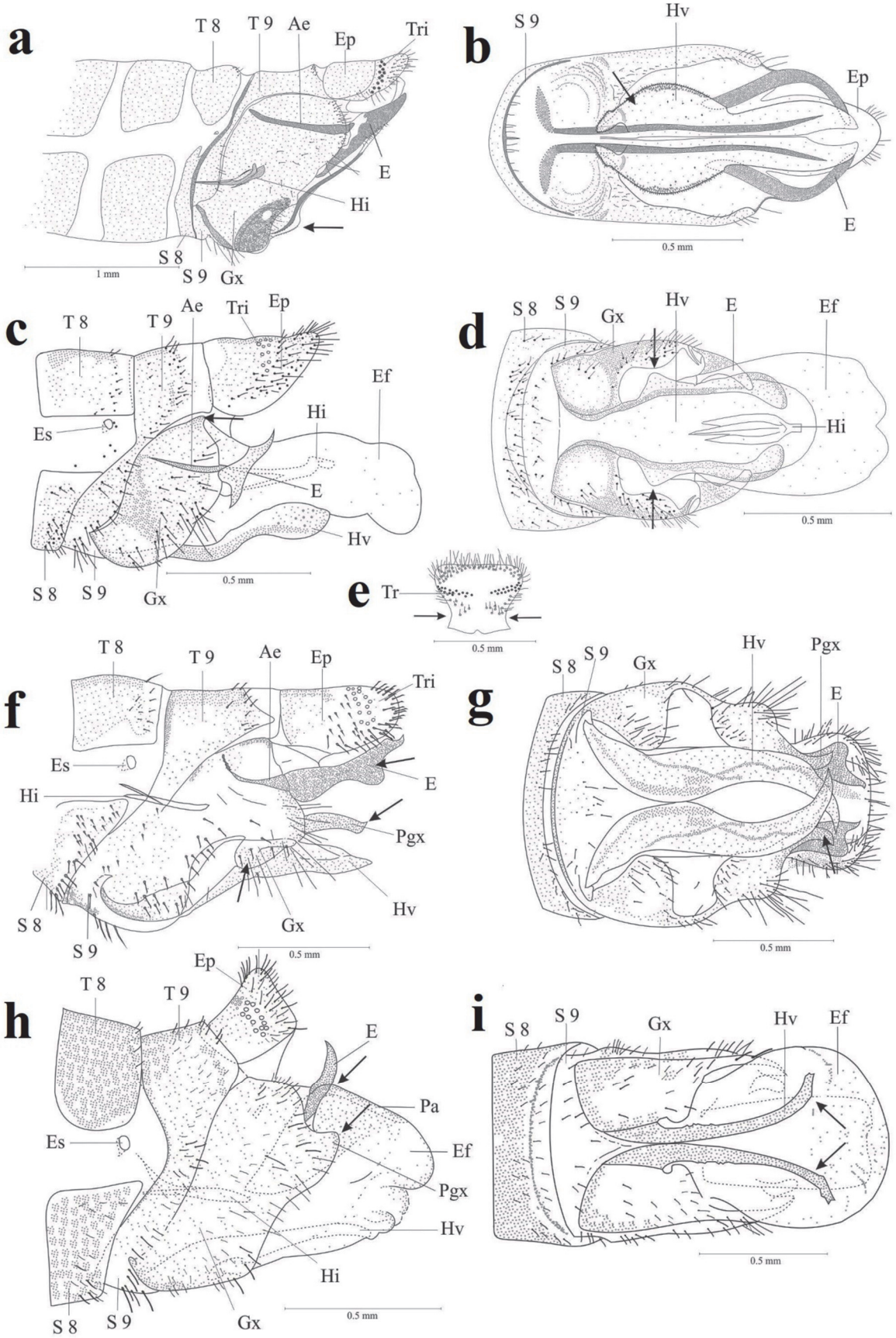


Fig. 4.13: Genitalia (♂) en vista lateral y ventral de: **a,b**: *Harraphidia (H.) subdesertica*; **c,d**: *Harraphidia (F.) laufferi*; **e**: ectoprocto en vista dorsal de *Hispanoraphidia castellana*. Genitalia (♂) en vista lateral y ventral de: **f,g**: *Hispanoraphidia castellana*; **h,i**: *Ohmella baetica*. a,b,e de Monserrat & Papenberg (2015), c,d,f-i de Monserrat & Papenberg (2015), adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991). • **Fig. 4.13:** Genitalia (♂) in lateral and ventral view of: **a,b**: *Harraphidia (H.) subdesertica*; **c,d**: *Harraphidia (F.) laufferi*; **e**: etoproct in dorsal view of *Hispanoraphidia castellana*. Genitalia (♂) in lateral and ventral view of: **f,g**: *Hispanoraphidia castellana*; h,i: *Ohmella baetica*. a,b,e from Monserrat & Papenberg (2015), c,d,f-i from Monserrat & Papenberg (2015), adapted from H. Aspöck *et al.* (1991).

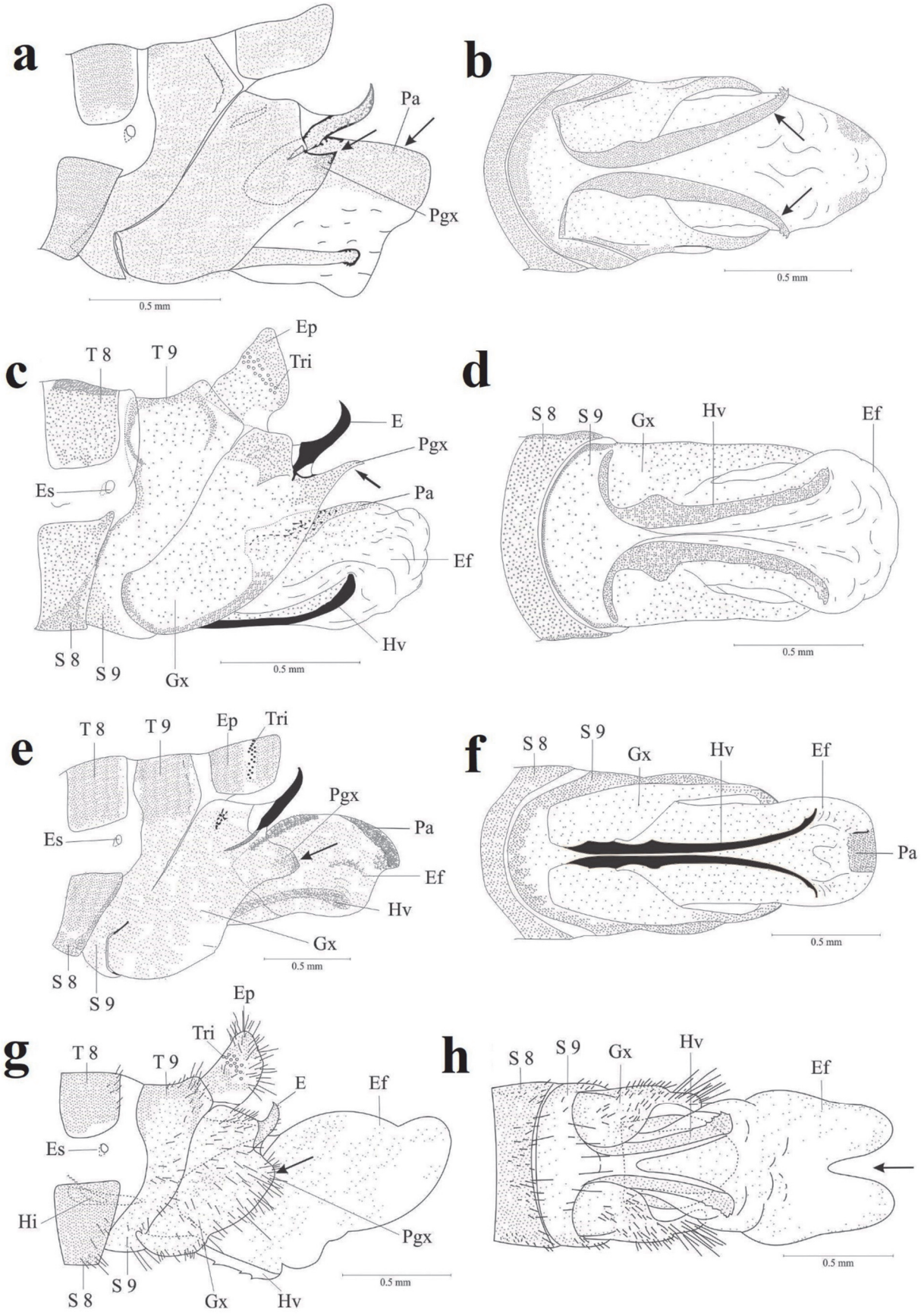


Fig. 4.14: Genitalia (♂) en vista lateral y ventral de: **a,b**: *Ohmella bolivari*; **c,d**: *Ohmella postulata*; **e,f**: *Ohmella libidinosa*; **g,h**: *Ohmella casta*. De Monserrat & Papenberg (2015), adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991). • **Fig. 4.14:** Genitalia (♂) in lateral and ventral view of: **a,b**: *Ohmella bolivari*; **c,d**: *Ohmella postulata*; **e,f**: *Ohmella libidinosa*; **g,h**: *Ohmella casta*. From Monserrat & Papenberg (2015), adapted from H. Aspöck *et al.* (1991).

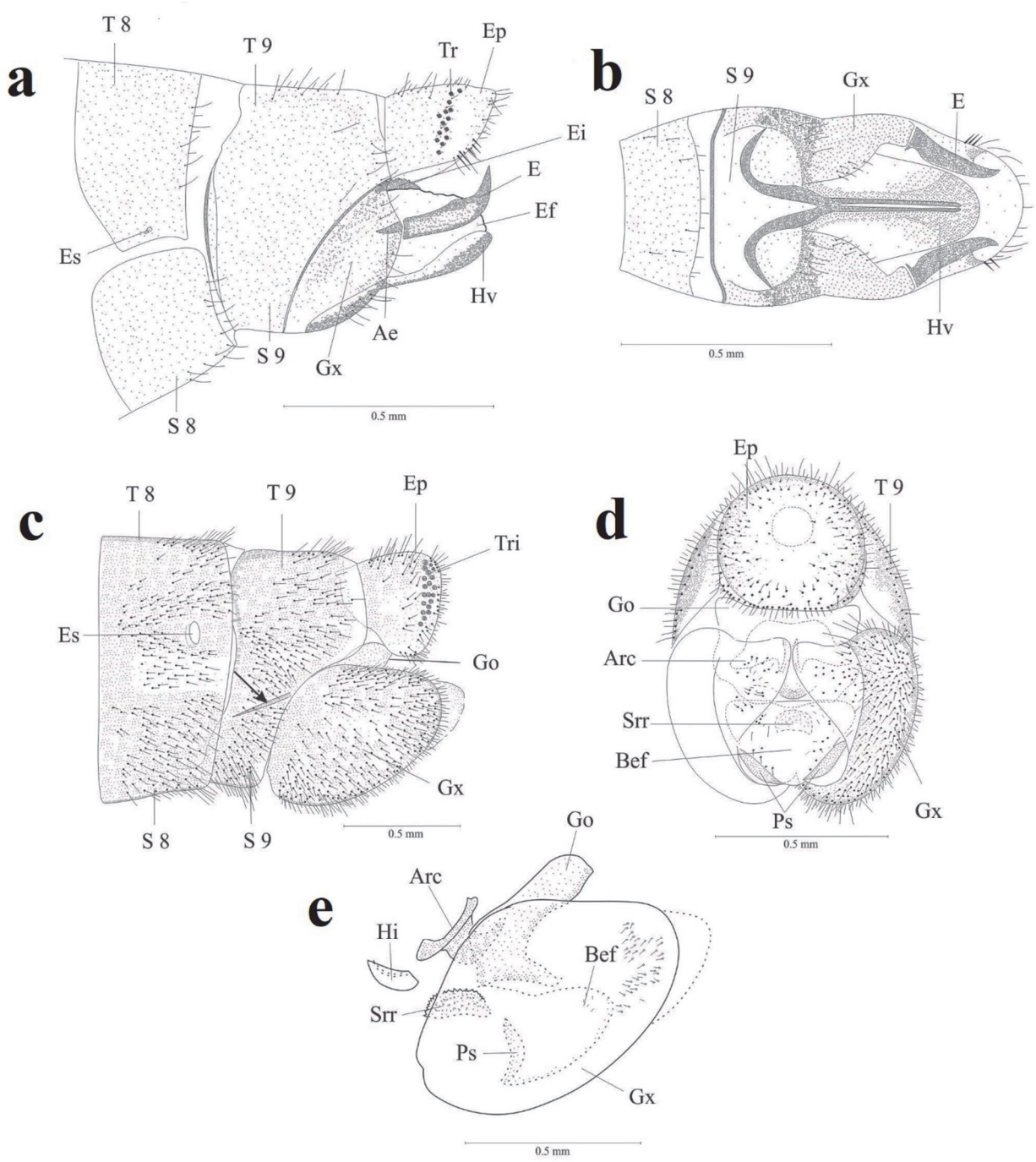


Fig. 4.15: a,b: genitalia (♂) en vista lateral y ventral de *Venustoraphidia conviventibus*; **c,d**: genitalia (♂) en vista lateral y caudal de *Fibla (F.) hesperica*; **e**: detalle de los escleritos internos (♂) de *Fibla (F.) hesperica*. a,b de Monserrat & Papenberg (2015), c-e de Monserrat & Papenberg (2015), adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991). • **Fig. 4.15: a,b**: genitalia (♂) in lateral and ventral view of *Venustoraphidia conviventibus*; **c,d**: genitalia (♂) in lateral and caudal view of *Fibla (F.) hesperica*; **e**: particular of inner sclerites (♂) of *Fibla (F.) hesperica.* a,b from Monserrat & Papenberg (2015), c-e from Monserrat & Papenberg (2015), adapted from H. Aspöck *et al.* (1991).

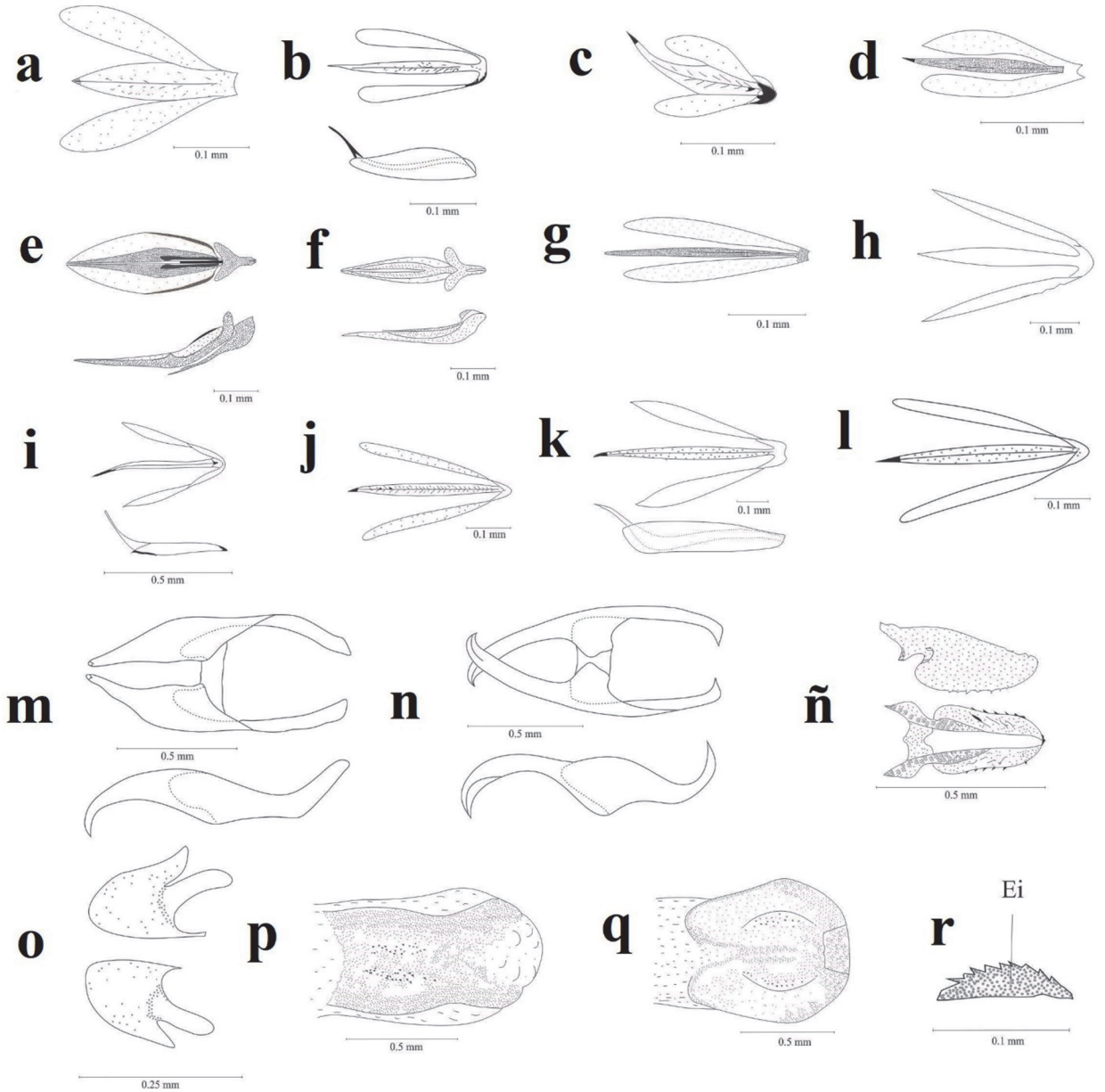


Fig. 4.16: a-l: hipandrio (♂) de: **a**: *Subilla aliena*, vista ventral; **b**: *Xanthostigma aloysianum*, vista ventral y lateral; **c**: *Xanthostigma corsicum*, vista ventral; **d**: *Atlantoraphidia maculicollis*, vista ventral; **e**: *Harraphidia (H.) subdesertica*, vista ventral y lateral; **f**: *Harraphidia (F.) laufferi*, vista ventral y lateral; **g**: *Hispanoraphidia castellana*, vista ventral; **h**: *Ohmella baetica*, vista ventral; **i**: *Ohmella bolivari*, vista ventral y lateral; **j**: *Ohmella postulata*, vista ventral; **k**: *Ohmella libidinosa*, vista ventral y lateral; **l**: *Ohmella casta*, vista ventral. **m-r**: parámeros (♂) de: **m**: *Phaeostigma (Ph.) notatum*, vista dorsal y lateral; **n**: *Phaeostigma (Ph.) italogallicum*, vista dorsal y lateral; **ñ**: *Subilla aliena*, vista dorsal y ventral; **o**: *Atlantoraphidia maculicollis*, vista dorsal; **p**: *Ohmella baetica*, vista dorsal; **q**: *Ohmella libidinosa*, vista dorsal; **r**: esclerito impar (♂) de *Venustoraphidia conviventibus*. a-q de Monserrat & Papenberg (2015), adaptado de H. Aspöck *et al*. (1991), r de Monserrat & Papenberg (2015). • **Fig. 4.16: a-l**: hipandrium (♂) of: **a**: *Subilla aliena*, ventral view; **b**: *Xanthostigma aloysianum*, ventral and lateral view; **c**: *Xanthostigma corsicum*, ventral view; **d**: *Atlantoraphidia maculicollis*, ventral view; **e**: *Harraphidia (H.) subdesertica*, ventral and lateral view; **f**: *Harraphidia (F.) laufferi*, ventral and lateral view; **g**: *Hispanoraphidia castellana*, ventral view; **h**: *Ohmella baetica*, ventral view; **i**: *Ohmella bolivari*, ventral and lateral view; **j**: *Ohmella postulata*, ventral view; **k**: *Ohmella libidinosa*, ventral and lateral view; **l**: *Ohmella casta*, ventral view. **m-r**: paramera (♂) of: **m**: *Phaeostigma (Ph.) notatum*, dorsal and lateral view; **n**: *Phaeostigma (Ph.) italogallicum*, dorsal and lateral view; **ñ**: *Subilla aliena*, dorsal and ventral view; **o**: *Atlantoraphidia maculicollis*, dorsal view; **p**: *Ohmella baetica*, dorsal view; **q**: *Ohmella libidinosa*, dorsal view; **r**: odd sclerite (♂) of *Venustoraphidia conviventibus*. a-q from Monserrat & Papenberg (2015), adapted from H. Aspöck *et al.* (1991), r from Monserrat & Papenberg (2015).

Clave de géneros y especies de la familia *Raphidiidae* de la Península Ibérica (♀♀)

1. Alas con el pterostigma pardo-amarillento y atravesado por una sola vena (Figs. 4.8c-f; 4.9; 4.10e,f). No presenta subgenitalia (Figs. 4.17d-h; 4.18) **2**
– Alas con el pterostigma marrón oscuro y atravesado por una vena que se bifurca o por dos venas (Figs. 4.8a,b). Presenta subgenitalia (Figs. 4.17a-c; 4.19c)..... ***Phaeostigma* 11** (p.582)

2. Alas con vena apical (Figs. 4.8f; 4.9; 4.19ef) **3**
– Alas sin vena apical (Figs. 4.8c-e) **12**

3. El 8º terguito no alcanza la zona media ventral (Fig. 4.18b) o bien alcanza ampliamente la zona media, pero no en forma de banda, sino con una prolongación convexa orientada en dirección anterior (Figs. 4.17h; 4.18a)..... **4**
– El 8º terguito forma una banda larga y estrecha que alcanza la zona media ventral. El receptáculo seminal presenta dos procesos perpendiculares característicos (Figs. 4.18c; 4.21c,d) .....***Hispanoraphidia, Hispanoraphidia castellana*** (p.587)

4. El *ductus receptaculi* es largo y fino (Figs. 4.21a,b). El receptáculo seminal no presenta procesos (Figs. 4.21a,b) .....***Harraphidia* 5** (p.586)
– El *ductus receptaculi* es corto, fino y el receptáculo seminal no presenta procesos o es largo, grueso y el receptáculo seminal presenta dos procesos (Figs. 4.21e; 4.22a-c)..... **6**

5. Ala anterior con una vena transversal suplementaria entre la Costa y el Radio (Fig. 4.9a). Ala posterior con venilla entre SC y R (Fig. 4.9a). El *ductus receptaculi* no se encuentra enrollado en forma de ovillo, sino que está levemente festoneado (Fig. 4.21b)..... ..... ***Harraphidia* (*Harraphidia*) *subdesertica*** (p.586)
– Ala anterior sin una vena transversal suplementaria entre la Costa y el Radio (Fig. 4.9b). Ala posterior sin venilla entre SC y R (Fig. 4.9b). El *ductus receptaculi* es extremadamente largo, delgado y está enrollado en forma de ovillo (Fig. 4.21a) .... ***Harraphidia (Flavoraphidia) laufferi*** (p.586)

6. El atrio de la bolsa copuladora está doblado y no se encuentra esclerotizado. El sáculo es llamativamente grande y de paredes gruesas (Figs. 4.21e,f; 4.22a) ..... ***Ohmella* 7** (p.588)
– El atrio de la bolsa copuladora tiene forma de cápsula y se encuentra fuertemente esclerotizado, presentando en vista dorsal un característico dibujo en forma de herradura (Fig. 4.20g). El sáculo es poco llamativo y de paredes delicadas (Figs.4.20f,g) ....***Atlantoraphidia, Atlantoraphidia maculicollis*** (p.585)

7. Región esclerotizada del 8º terguito a la altura del espiráculo fuertemente convexa en dirección anterior (Figs. 4.18d-g) **8**
– Región esclerotizada del 8º terguito a la altura del espiráculo solo escasamente convexa en dirección anterior (Figs. 4.19a,g).....***Ohmella casta*** (p.589)

8. El 7º esternito no se encuentra muy prolongado en dirección caudal. Su borde dorsocaudal no es cóncavo (Figs. 4.19d,f)..... **9**
– El 7º esternito se encuentra prolongado en dirección caudal (Fig. 4.18f). Su borde dorsocaudal es cóncavo (Fig. 4.19e). El *ductus receptaculi* presenta unas micro-espinas características en su zona media (Fig. 4.22b)..... ***Ohmella postulata*** (p.589)

9. El intersegmento 7/8 sin placas esclerotizadas (Figs. 4.18d,e) **10**
– El intersegmento 7/8 con dos placas esclerotizadas (Fig. 4.18h). Genitalia interna (Fig. 4.22c) .. .. ***Ohmella libidinosa*** (p.589)

10. Distribución limitada al sur de España (Fig. 4.25b)..... ***Ohmella baetica*** (p.588)
– Distribución limitada a la región occidental del centro peninsular (Fig. 4.25c). Genitalia interna (Fig. 4.22a)..... ***Ohmella bolivari*** (p.589)

11. En la mayoría de los casos, en el ala anterior aparecen 3 celdillas postigmales (Fig. 4.8b). El borde caudal de la subgenitalia está fuertemente abombado (Figs. 4.17c; 4.19c)..... .....***Phaeostigma (Ph.) italogallicum*** (p.583)

– En la mayoría de los casos, en el ala anterior aparecen 4 celdillas postigmales (Fig. 4.8a). El borde caudal de la subgenitalia está ligeramente abombado (Figs. 4.17a,b). Genitalia interna (Figs. 4.20a,b) .....***Phaeostigma (Ph.) notatum*** (p.582)

12. Entre el Radio y el Sector del radio del ala anterior hay junto al Radio 2 celdillas (Figs. 4.8c,d) **13**

– Entre el Radio y el Sector del radio del ala anterior hay junto al Radio 3 celdillas (Fig. 4.8e). Genitalia interna (Fig. 4.20e).....***Xanthostigma corsicum*** (p.584)

13. La parte basal de la Ma en el ala posterior transcurre como vena transversal. El pterostigma supera las 2/3 partes de la 1ª celdilla postigmal (Fig. 4.8d). Genitalia interna (Fig. 4.20d).... .....***Xanthostigma aloysianum*** (p.584)

– La parte basal de la Ma en el ala posterior transcurre como vena longitudinal. El pterostigma ocupa totalmente la 1ª celdilla postigmal (Fig. 4.8c). Genitalia interna (Fig. 4.20c) ....***Subilla, Subilla aliena*** (p.583)

Clave del género y especie de la familia *Inocelliidae* de la Península Ibérica

– Único género/ especie citados en la Península Ibérica. ♂♂ Alas (Figs. 4.4b; 4.10d), genitalia (Figs. 4.15c-e); ♀♀ Alas (Fig. 4.4b; 4.10d), genitalia (Figs. 4.19b,h; 4.22d)..... ..... ***Fibla, Fibla (F.) hesperica*** (p.592)

4.10 Clave de géneros íbero-baleares (larvas)

Debido a la falta de caracteres diagnósticos y precisos que permitan realizar una clave a nivel de género / subgéneros / especies de las larvas de *Raphidioptera* de la Península Ibérica, nos limitaremos a dar un único paso para diferenciar las especies de cada una de las dos subfamilias y, en cada caso a describir los caracteres de pigmentación que han sido mencionados como característicos en el texto de cada una de las especies cuyas larvas han sido descritas (Fig. 4.23).

1. Cabeza con 6-7 stemmata (Figs. 4.5a,b). Tergos abdominales 1-8 sin manchas pálidas aisladas en la zona caudal (Figs. 4.23d-n)..... ***Raphidiidae*** (p.582)

– Cabeza con 4 stemmata (Figs. 4.5c,d). Tergos abdominales 1-8 con manchas pálidas aisladas en la zona caudal (Fig. 4.23ñ).....***Inocelliidae*** (p.591)

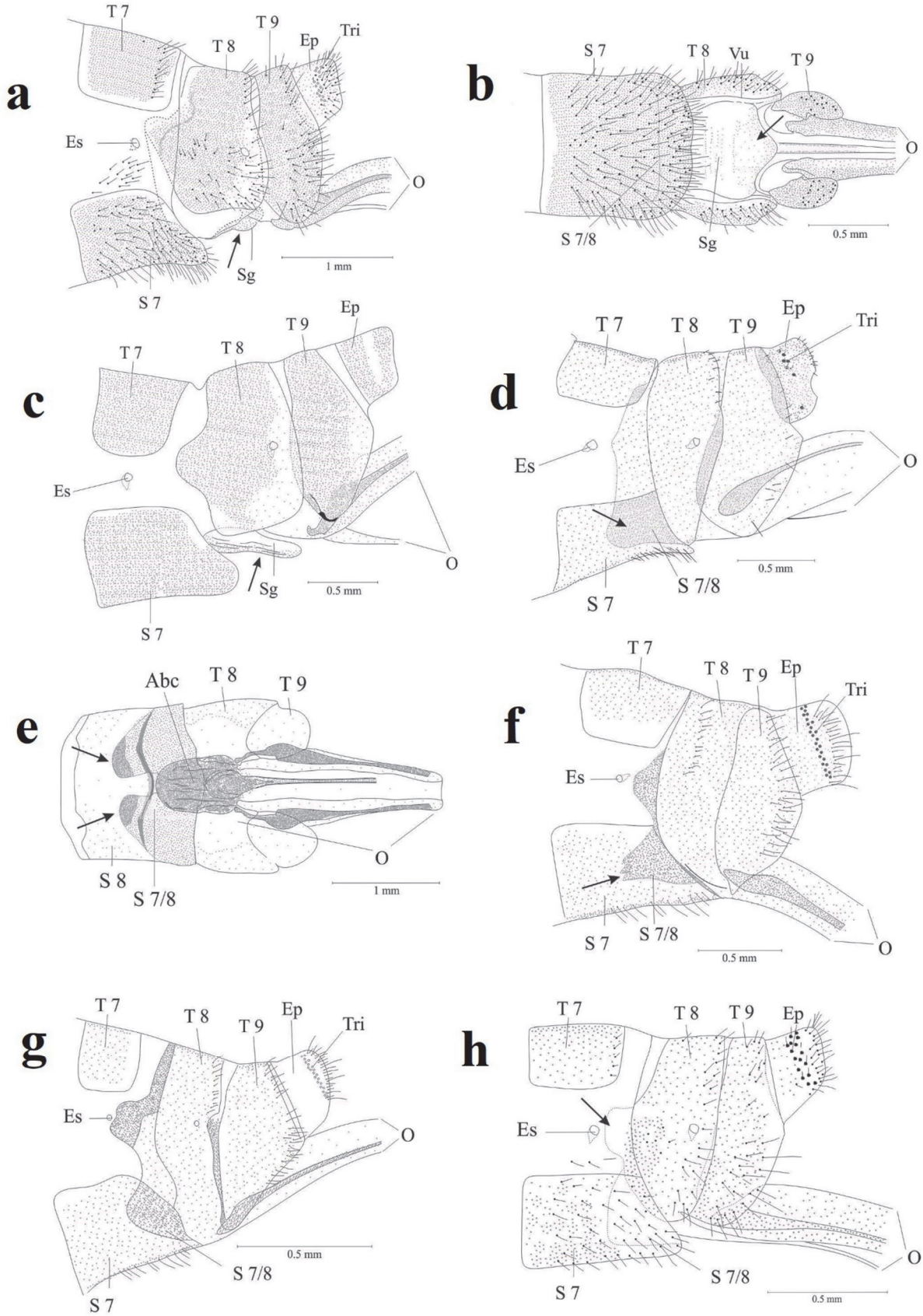


Fig. 4.17: a,b: genitalia (♀) en vista lateral y ventral de *Phaeostigma (Ph.) notatum*; **c**: genitalia (♀) en vista lateral de *Phaeostigma (Ph.) italogallicum*; **d,e**: genitalia (♀) en vista lateral y ventral de *Subilla aliena*; **f-h**: genitalia (♀) en vista lateral de: **f**: *Xanthostigma aloysianum*; **g**: *Xanthostigma corsicum*; **h**: *Atlantoraphidia maculicollis*. a,b,h de Monserrat & Papenberg (2015), adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991), c-g de Monserrat & Papenberg (2015). • **Fig. 4.17: a,b**: genitalia (♀) in lateral and ventral view of *Phaeostigma (Ph.) notatum*: **c**: genitalia (♀) in lateral view of *Phaeostigma (Ph.) italogallicum*; **d,e**: genitalia (♀) in lateral and ventral view of *Subilla aliena*; **f-h**: genitalia (♀) in lateral view of: **f**: *Xanthostigma aloysianum*; **g**: *Xanthostigma corsicum*: **h**: *Atlantoraphidia maculicollis*. a,b,h, from Monserrat & Papenberg (2015), adapted from H. Aspöck *et al*. (1991), c-g from Monserrat & Papenberg (2015).

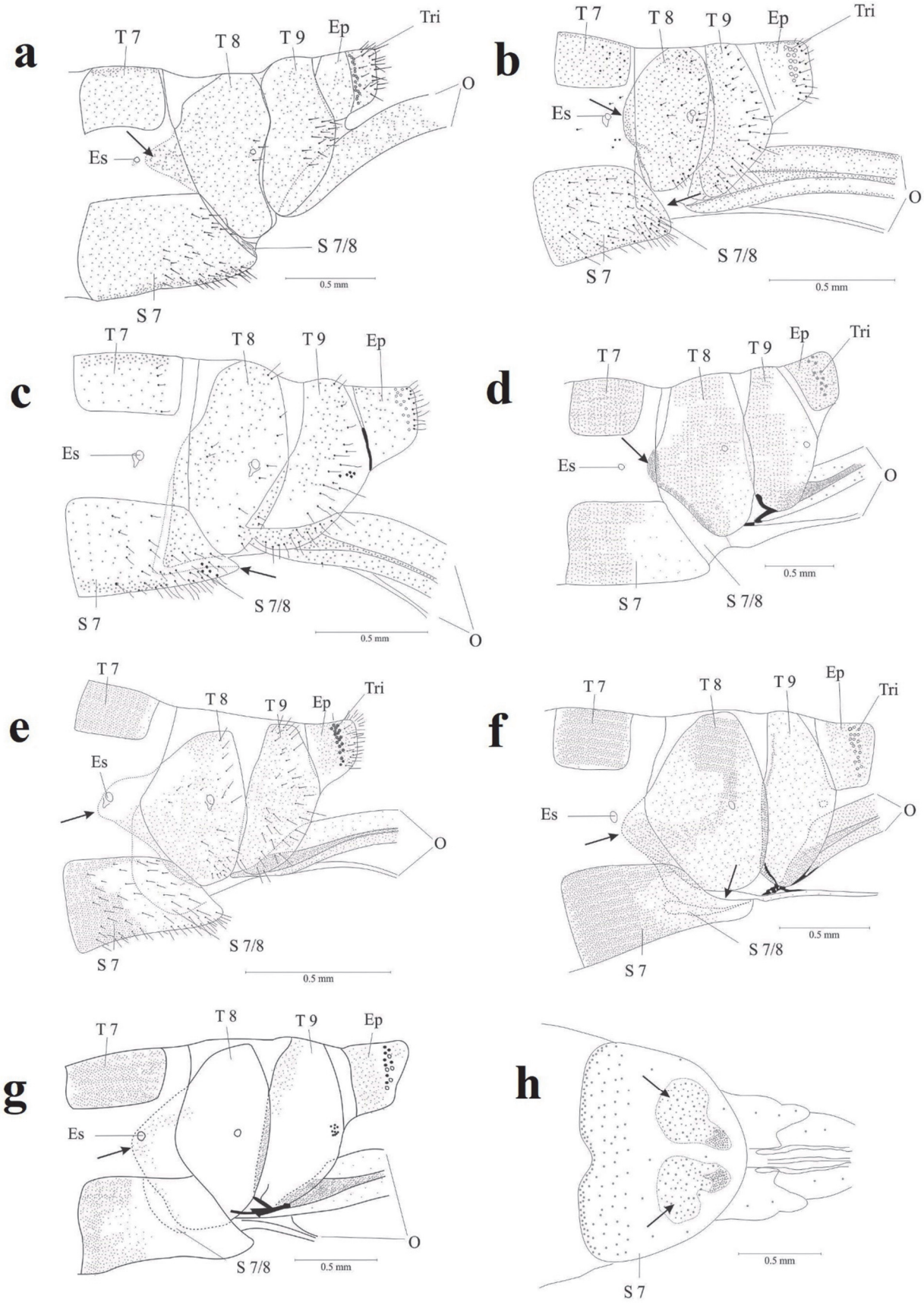


Fig. 4.18: a-g: genitalia (♀) en vista lateral de: **a**: *Harraphidia (H.) subdesertica*; **b**: *Harraphidia (F.) laufferi*; **c**: *Hispanoraphidia castellana*; **d**: *Ohmella baetica*; **e**: *Ohmella bolivari*; **f**: *Ohmella postulata*; **g**: *Ohmella libidinosa*; **h**: genitalia (♀) en vista ventral de *Ohmella libidinosa*. a,h de Monserrat & Papenberg (2015), b-g de Monserrat & Papenberg (2015), adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991). • **Fig. 4.18: a-g**: genitalia (♀) in lateral view of: **a**: *Harraphidia (H.) subdesertica*; **b**: *Harraphidia (F.) laufferi*; **c**: *Hispanoraphidia castellana*; **d**: *Ohmella baetica*; **e**: *Ohmella bolivari*; **f**: *Ohmella postulata*; **g**: *Ohmella libidinosa*; **h**: genitalia (♀) in ventral view of *Ohmella libidinosa*. a,h fom Monserrat & Papenberg (2015), b-g from Monserrat & Papenberg (2015), adapted from H. Aspöck *et al.* (1991).

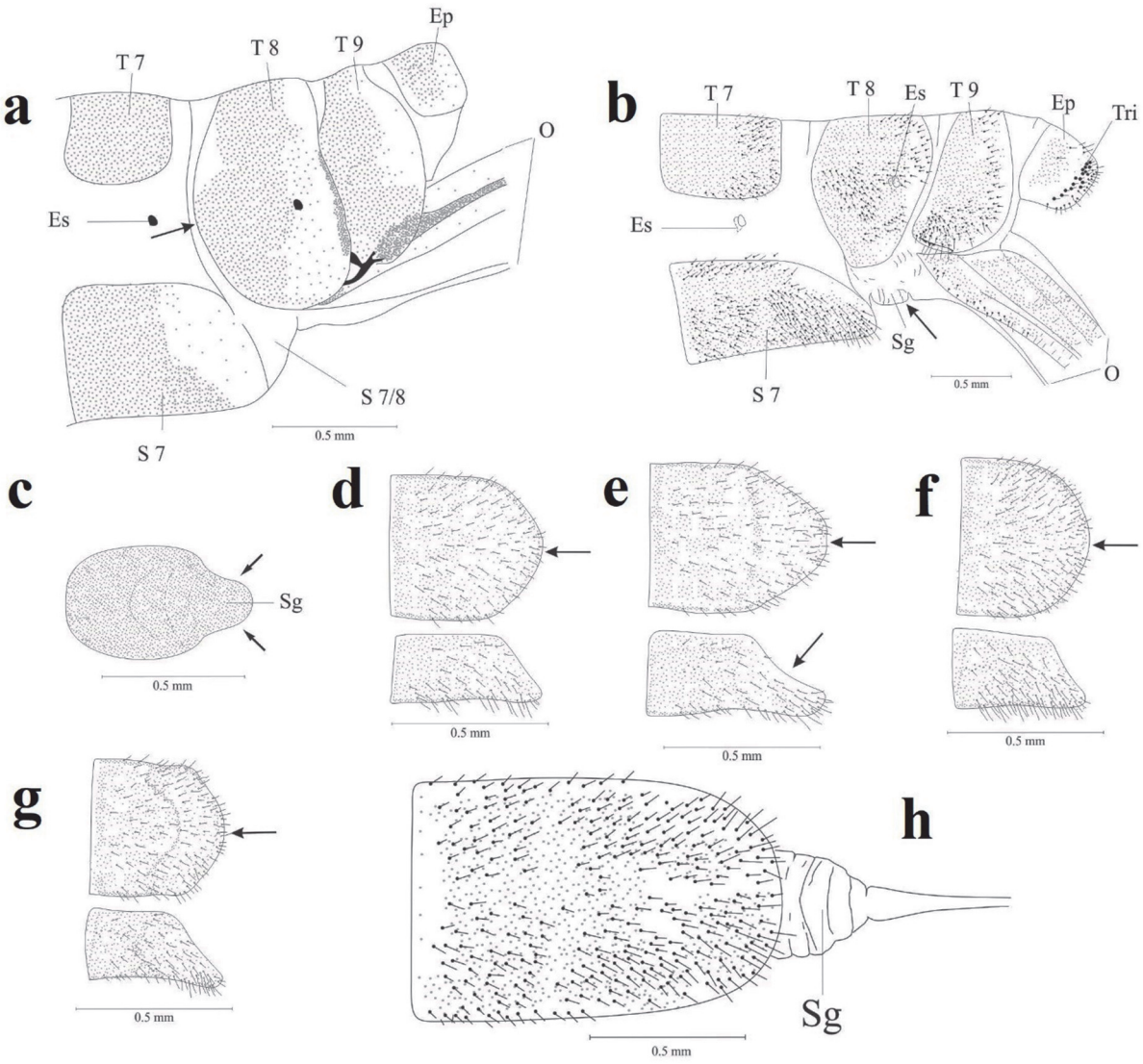


Fig. 4.19: a,b: genitalia (♀) en vista lateral de: **a**: *Ohmella casta*; **b**: *Fibla (F.) hesperica*; **c**: subgenitalia (♀) en vista ventral de *Phaeostigma (Ph.) italogallicum*; **d-g**: 7º esternito (♀) en vista ventral y lateral de: **d**: *Ohmella baetica*; **e**: *Ohmella postulata*; **f**: *Ohmella libidinosa*; **g**: *Ohmella casta*; **h**: subgenitalia (♀) en vista ventral de *Fibla (F.) hesperica*. a,b-h de Monserrat & Papenberg (2015), adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991), c de Monserrat & Papenberg (2015). • **Fig. 4.19: a,b**: genitalia (♀) in lateral view of: **a**: *Ohmella casta*; **b**: *Fibla (F.) hesperica*; **c**: subgenitalia (♀) in ventral view of *Phaeostigma (Ph.) italogallicum*; **d-g**: 7th sternite (♀) in ventral and lateral view of: **d**: *Ohmella baetica*; **e**: *Ohmella postulata;* **f**: *Ohmella libidinosa*; **g**: *Ohmella casta*; **h**: subgenitalia (♀) in ventral view of *Fibla (F.) hesperica*. a,b-h from Monserrat & Papenberg (2015), adapted from H. Aspöck *et al.* (1991), c from Monserrat & Papenberg (2015).

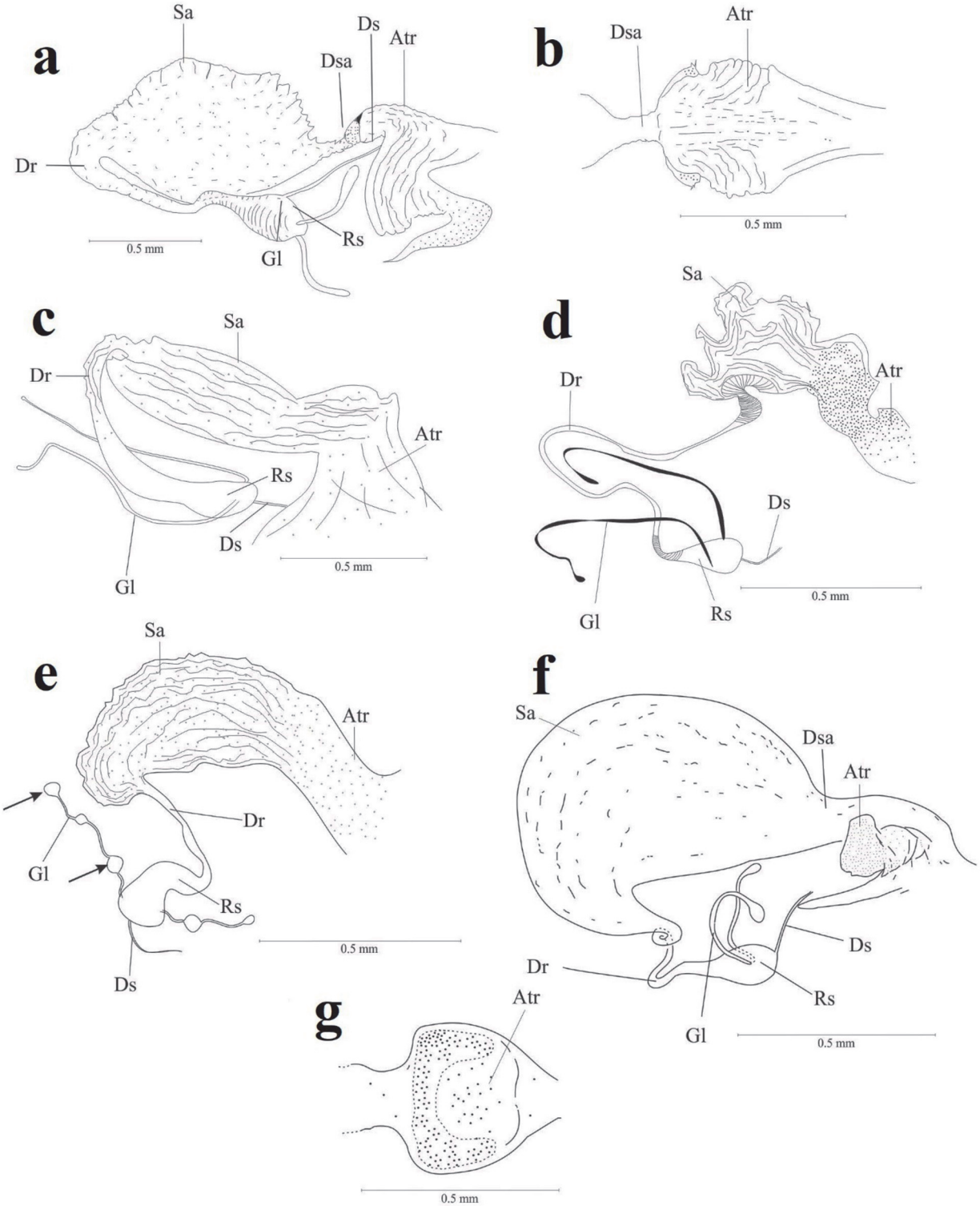


Fig. 4.20: a,b: genitalia interna (♀) en vista lateral y atrio de la bolsa copuladora en vista dorsal de *Phaeostigma (Ph.) notatum*; **c-f**: genitalia interna (♀) en vista lateral de: **c**: *Subilla aliena*; **d**: *Xanthostigma aloysianum*; **e**: *Xanthostigma corsicum*; **f**: *Atlantoraphidia maculicollis*; **g**: atrio de la bolsa copuladora (♀) en vista dorsal de *Atlantoraphidia maculicollis*. a,b,f de Monserrat & Papenberg (2015), adaptado de H. Aspöck *et al*. (1991), c-e,g de Monserrat & Papenberg (2015). • **Fig. 4.20: a,b**: internal genitalia (♀) in lateral view and copulatrix bursa atrium in dorsal view of *Phaeostigma (Ph.) notatum*; **c-f**: internal genitalia (♀) in lateral view of: **c**: *Subilla aliena*; **d**: *Xanthostigma aloysianum*; **e**: *Xanthostigma corsicum*; **f**: *Atlantoraphidia maculicollis*; **g**: copulatrix bursa atrium (♀) in dorsal view of *Atlantoraphidia maculicollis*. a,b,f from Monserrat & Papenberg (2015), adapted from H. Aspöck *et al.* (1991), c-e,g from Monserrat & Papenberg (2015).

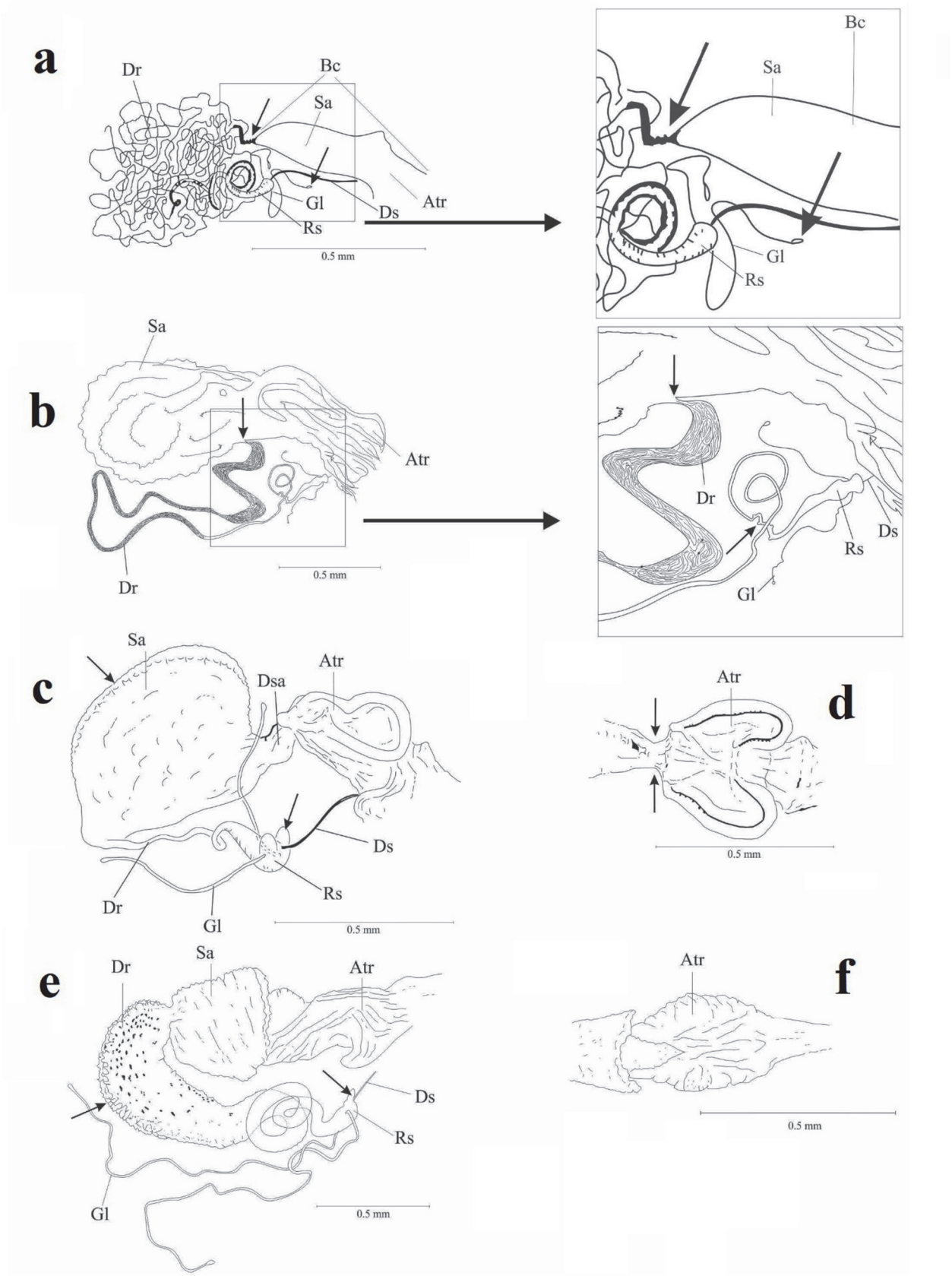


Fig. 4.21: a-b: genitalia interna (♀) en vista lateral y ampliada la zona del ductus receptaculi y receptáculo seminal de: **a**: *Harraphidia (F.) laufferi*; **b**: *Harraphia (F.) subdesertica*; **c-f**: genitalia interna (♀) en vista lateral y atrio de la bolsa copuladora en vista dorsal de: **c,d**: *Hispanoraphidia castellana*; **e,f**: *Ohmella bolivari*. a,c-f de Monserrat & Papenberg (2015), adaptado de H. Aspöck *et al*. (1991), b de Monserrat & Papenberg (2015). • **Fig. 4.21: a-b**: internal genitalia (♀) in lateral view, magnified ductus receptaculi area and seminal receptacle of: **a**: *Harraphidia (F.) laufferi*; **b**: *Harraphia (F.) subdesertica*; **c-f**: internal genitalia (♀) in lateral view and copulatrix bursa atrium in dorsal view of: **c,d**: *Hispanoraphidia castellana*; **e,f**: *Ohmella bolivari*. a,c-f from Monserrat & Papenberg (2015), adapted from H. Aspöck *et al.* (1991), b from Monserrat & Papenberg (2015).

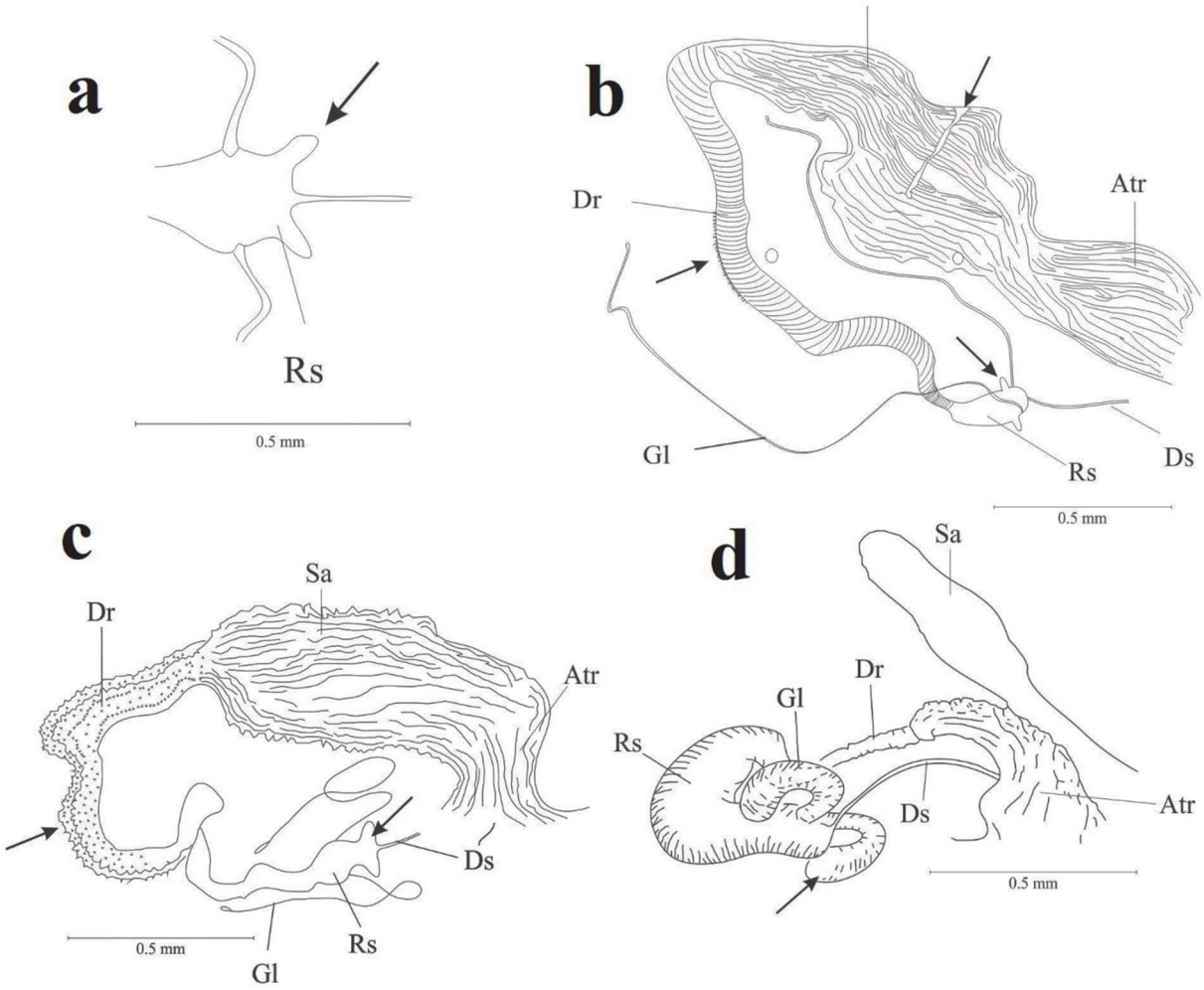


Fig. 4.22: a: detalle del receptáculo seminal en vista dorsal de *Ohmella bolivari*; **b-d**: genitalia interna (♀) en vista lateral de: **b**: *Ohmella postulata*; **c**: *Ohmella libidinosa*; **d**: *Fibla (F.) hesperica*. a,d de Monserrat & Papenberg (2015), adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991), b,d de Monserrat & Papenberg (2015). • **Fig. 4.22: a**: particular of seminal receptacle in dorsal view of *Ohmella bolivari*; **b-d**: internal genitalia (♀) in lateral view of: **b**: *Ohmella postulata*; **c**: *Ohmella libidinosa*; **d**: *Fibla (F.) hesperica*. a,d from Monserrat & Papenberg (2015), adapted from H. Aspöck *et al.* (1991), b,d from Monserrat & Papenberg (2015).

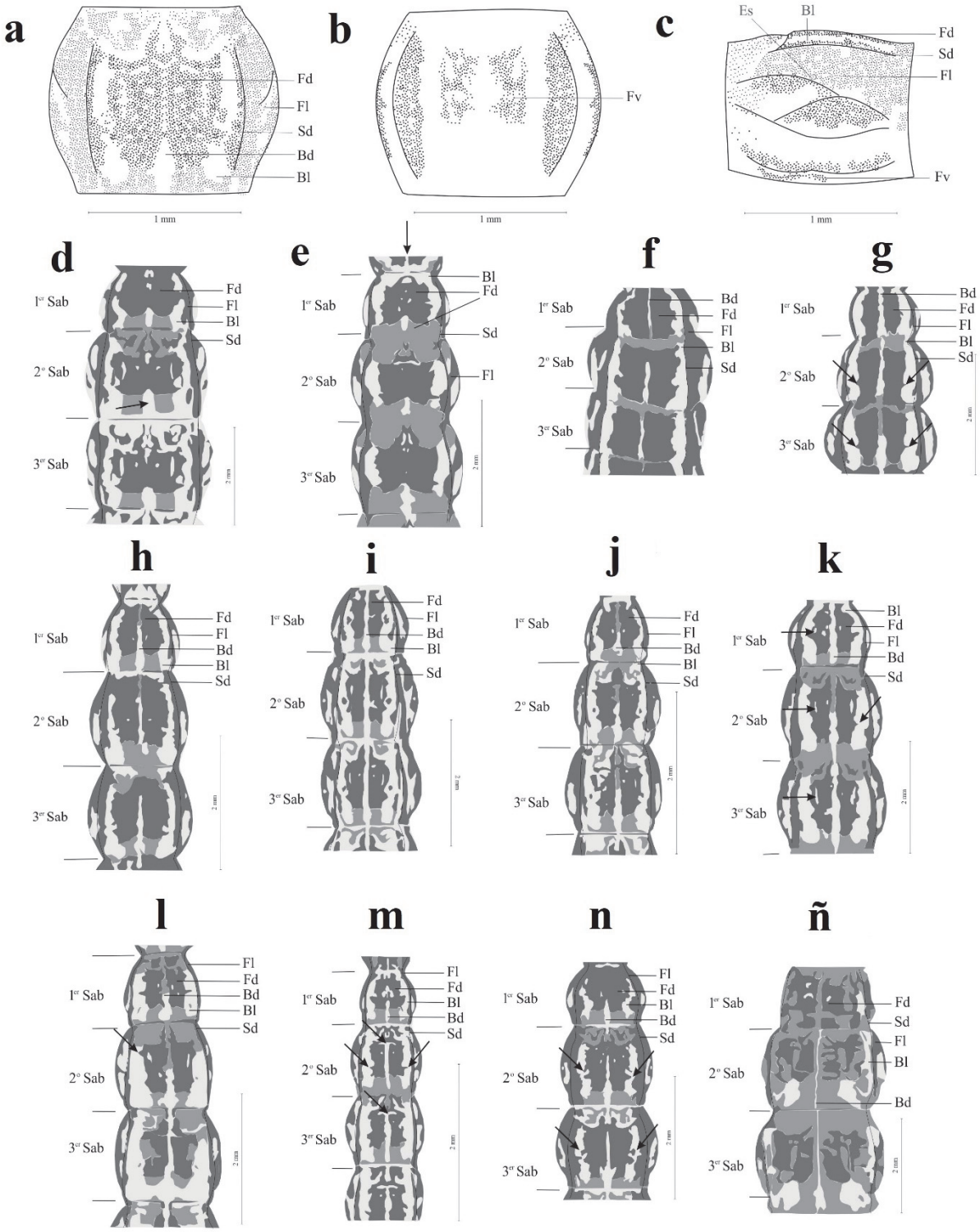


Fig. 4.23: a-c: tercer segmento abdominal de la larva de *Ohmella casta*: **a**: en vista dorsal; **b**: en vista ventral; **c**: en vista lateral; **d-ñ**: vista dorsal de los tres primeros segmentos del abdomen de las larvas de: **d**: *Phaeostigma (Ph.) notatum*; **e**: *Subilla aliena*; **f**: *Xanthostigma aloysianum*; **g**: *Xanthostigma corsicum*; **h**: *Atlantoraphidia maculicollis*; **i**: *Harraphidia (F.) laufferi*; **j**: *Hispanoraphidia castellana*; **k**: *Ohmella baetica*; **l**: *Ohmella postulata*; **m**: *Ohmella libidinosa*; **n**: *Ohmella casta*; **ñ**: *Fibla (F.) hesperica*. a-e,g-k,m-ñ de Monserrat & Papenberg (2015), adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991), f,l de Monserrat & Papenberg (2015). • **Fig. 4.23: a-c**: 3rd abdominal segment in the larva of *Ohmella casta*: **a**: dorsal view; **b**: ventral view; **c**: lateral view; **d-ñ**: dorsal view of three first abdominal segments in the larvae of: **d**: *Phaeostigma (Ph.) notatum*; **e**: *Subilla aliena*; **f**: *Xanthostigma aloysianum*; **g**: *Xanthostigma corsicum*; **h**: *Atlantoraphidia maculicollis*; **i**: *Harraphidia (F.) laufferi*; **j**: *Hispanoraphidia castellana*; **k**: *Ohmella baetica*; **l**: *Ohmella postulata*; **m**: *Ohmella libidinosa*; **n**: *Ohmella casta*; **ñ**: *Fibla (F.) hesperica*. a-e,g-k, m-ñ from Monserrat & Papenberg (2015), adapted from H. Aspöck *et al.* (1991), f,l from Monserrat & Papenberg (2015).

4.11 Los *Raphidioptera* de la Península Ibérica

ORDEN *Raphidioptera* sensu Handlirsch, 1906

Raphidioidea Handlirsch, 1906. *Die fossilen Insekten*. W. Engelmann, Leipzig: 39, 907.
GÉNERO TIPO: *Raphidia* Linnaeus, 1758.
Distribución geográfica y número de especies actuales ya anotada, 16 especies presentes en nuestra fauna.

Familia *Raphidiidae* Latreille, 1810, *sensu* Navás, 1916

Raphidinae Latreille, 1810. *Consid. Génér. l'ordre nat. animaux*. Schoell, Paris: 270.
GÉNERO TIPO: *Raphidia* Linnaeus, 1758.
Abarca unos 26 géneros actuales (ca. 206 especies) distribuidas en el hemisferio norte, 15 especies presentes en nuestra fauna.

Género *Phaeostigma* Navás, 1909

Phaeostigma Navás, 1909. *Ann. Soc. Sci. Bruxelles*, 33: 143.
ESPECIE TIPO: *Raphidia notata* Fabricius, 1781.
Phaeostigma es un género bien delimitado formado por nueve subgéneros con 42 especies, más 2 especies *incertae sedis*. Es el género de la familia *Raphidiidae* con el mayor número de especies. Citado en Europa, Chipre, Líbano, Turquía, región del Cáucaso, Siria, norte de Irán, norte de Irak. En la Península Ibérica hasta la actualidad solo están citadas dos especies *Phaeostigma (Phaeostigma) notatum* (Fabricius, 1781) y *Phaeostigma (Phaeostigma) italogallicum* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1976), ambas pertenecientes al subgénero *Phaeostigma* Navás, 1909.

Subgénero *Phaeostigma* Navás, 1909

Phaeostigma Navás, 1909. *Ann. Soc. Sci. Bruxelles*, 33: 143.
ESPECIE TIPO: *Raphidia notata* Fabricius, 1781.
Distribuido en Europa meridional, Georgia y Azerbaiyán.

***Phaeostigma (Phaeostigma) notatum* (Fabricius, 1781)** (Figs. 4.8a; 4.11a,b; 4.16m; 4.17a,b; 4.20a,b; 4.23d; 4.24a).
Raphidia notata Fabricius, 1781. *Species insectorvm*, T. 1., C.E.Bohnii, Hamburgi & Kilonii: 402.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Citada de Europa en Austria, Bélgica, Bielorrusia, Suiza, República Checa, Alemania, Dinamarca, España, Estonia, Francia, Liechtenstein, Reino Unido, Hungría, Croacia, Italia, Lituania, Letonia, Noruega, Holanda, Polonia, Rumania, Rusia, Suecia, Eslovaquia, Eslovenia, Ucrania, Yugoslavia. Por su carácter extramediterráneo, en la península solo ha sido citada de Huesca: Benasque, Llanos del Hospital (Fig. 4.24a). Sin duda son erróneas las referencias que Keen (2019) hace de esta especie en el Algarve portugués: (común en abril y mayo, recolectada a la luz, sobre encinas, vista sobre paredes, larvas entre raíces de olivos), desconocemos a qué especie deben referirse estos datos, probablemente a *Harraphidia (Flavoraphidia) laufferi* (Navás, 1915).

BIOLOGÍA. Existen numerosas citas sobre *Pinus*, *Picea*, *Larix*, *Abies*, *Pyrus*, *Malus*, *Quercus*, *Aesculus*, *Alnus*, *Acer*, *Prunus*, *Betula* y *Sambucus*. Es una especie eurioica, y en Europa Central se registra en todo tipo de bosques, sean de coníferas, de ribera, robledales o frutales. En la península solo se conoce un ejemplar recolectado sobre hierba. Esta especie suele evitar áreas secas y cálidas, siendo más característica de los bosques de coníferas subalpinos, pudiendo aparecer altas densidades de individuos en sus poblaciones. La actividad de los imagos se desarrolla durante los meses de abril a agosto, en España en julio. Se ha citado desde el nivel del mar hasta el piso alpino, en algunas zonas de los Alpes meridionales hasta los 2.000 m de altitud, en España a 1.757 m.

De esta especie se han citado parásitos y parasitoides: *Gregarinidae*: *Gregarina raphidiae* Acht. (Alemania meridional). *Hymenoptera*: *Nemeritis caudatula* Thoms. (Austria, Suiza, Montenegro), *Nemeritis specularis specularis* Horstm. (Austria), *Nemeritis silvicola* Horstm. (Austria). *Tropistes falcatus* Thoms (Austria), e hiperparásitos: *Perilampus.*

ESTADIOS PREIMAGINALES. Las larvas son probablemente corticícolas y subcorticícolas, existen numerosos registros de larvas en cortezas de angiospermas y gimnospermas, mostrando una clara preferencia por las coníferas (*Pinus*, *Picea*, *Larix*, *Abies*), aunque también se han citado sobre encinas, robles y frutales como perales o manzanos. El periodo de desarrollo de larvas criadas en cautividad es, como mínimo, de dos años, y en parte de ellas al menos tres. La última fase de hibernación transcurre en fase de larva (Tipo I) (Fig. 4.6). La fase de pupa (en cría) se mantiene de 13-18 días. Morfología y aspecto del huevo en Lyle (1908) y de la larva en la figura 4.23d y en H. Aspöck *et al.* (1991) y Beutel & Ge (2008).

***Phaeostigma (Phaeostigma) italogallicum* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1976)** (Figs. 4.8b; 4.11c,d; 4.16n; 4.17c; 4.19c; 4.24b).
Raphidia (Phaeostigma) italogallica H. Aspöck & U. Aspöck, 1976. *Zeit. Arbeit. Öster. Ent.*, 27: 65.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Sur de Francia, sur de Italia y norte-noreste de España (Fig. 4.24b).

BIOLOGÍA. Citada sobre *Abies*, *Pinus* (los ejemplares ibéricos sobre *Pinus radiata* y sobre *Salix atrocinerea* en biotopos relativamente templados). Las citas se sitúan alrededor de los 500 m (sur de Francia), 700-1.550 m (Italia) o entre los 750-1.353 m (España). A veces sus densidades de población pueden ser localmente altas. La actividad de los imagos se desarrolla durante los meses de mayo a julio, en España ha sido hallada en mayo y junio.

ESTADIOS PREIMAGINALES. No está descrita su larva, pero se sabe que es prácticamente indistinguible de las de otras especies del subgénero (R.A. Pantaleoni com. per.). Es de suponer que las larvas son probablemente corticícolas o subcorticícolas. Hay registros de larvas de esta especie sobre *Abies, Quercus* y *Pinus*. El periodo de desarrollo de larvas criadas comprende entre dos y tres años. La última fase de hibernación transcurre en fase de larva (Tipo I) (H. Aspöck *et al.,* 1991, Fig. 4.6). La fase de pupa (en cría) se mantiene de 9-17 días.

Género *Subilla* Navás, 1916

Subilla Navás, 1916. *Mem. Acad. Cienc. Art. Barcelona*, 12: 509.
ESPECIE TIPO: *Raphidia sericea* Albarda, 1891.
Actualmente el género *Subilla* engloba en total diez especies de distribución mayoritariamente europea, también del sur de Anatolia. En la península está representado por *Subilla aliena* (Navás, 1915).

***Subilla aliena* (Navás, 1915)** (Figs. 4.8c; 4.11e,f; 4.16a,ñ; 4.17d,e; 4.20c; 4.23e; 4.24c).
Raphidilla aliena Navás, 1915. *Entom. Mitt*., 4: 200.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Citada de España y Portugal (Fig. 4.24c). Se sospecha que su distribución se limita exclusivamente a la Península Ibérica.

BIOLOGÍA. Citada sobre *Olea europea* y principalmente en vegetación mediterránea, especialmente en encinas y quejigos (*Quercus ilex, Q. canariensis, Q. faginea* y sus agallas), alcornoques (*Q. suber*), robles (*Q. pyrenaica*) o en campos frutales, también sobre otros variados sustratos (*Pinus halepensis, P. sylvestris*, *Phillirea latifolia, Crataegus monogyna, Rosa* sp., *Cytisus multiflorus, Juniperus thurifera, Tamarix gallica, Acer monspessulanum,* hierba) en estos medios térmicos. Su distribución altitudinal comprende en la península entre 150 - 2.200 m. Aunque las densidades de poblaciones de imagos siempre son bajas, presenta una extensa distribución anual en la aparición de imagos, dada su amplia versatilidad ecológica dependiendo de la latitud y altitud. La actividad de los imagos es monovoltina, transcurriendo durante los meses de abril y julio, con citas puntuales en marzo.

Existen citas de parasitoides de la familia *Ichneumonidae*: *Nemeritis caudata* de Sierra Nevada y Alicante, *Nemeritis specularis* de Alicante y de un hiperparásito (*Chalcidoidea: Perilampidae*): *Perilampus polypori* de Alicante (H. Aspöck *et al*., 1991).

ESTADIOS PREIMAGINALES. Las larvas son exclusivamente corticícolas. Hay un número elevado de registros de larvas en *Quercus*, *Amigdalus* y *Pinus*, también en agallas de quejigo. Se han citado desarrollos larvarios como mínimo dos o tres años, en algunos casos hasta 4 años. La última fase de hibernación transcurre en fase de larva, por tanto, es un ciclo vital de tipo I (Fig. 4.6). Morfología y aspecto de la larva en la figura 4.23e y en H. Aspöck *et al.* (1991). El estadio de pupa se mantiene entre 9-21 días.

Género *Xanthostigma* Navás, 1909

Xanthostigma Navás, 1909. *Ann. Soc. Sci. Bruxelles*, 33: 145.
ESPECIE TIPO: *Raphidia xanthostigma* Schummel, 1832.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Ampliamente distribuido en la Región Paleártica. Engloba cinco especies conocidas de Europa (excepto el sur de la península de los Balcanes), y Asia (Cáucaso, Siberia hasta Kamatschka, Kazajstán, Mongolia y el norte de China), de las cuales *Xanthostigma aloysianum* y *Xanthostigma corsicum* están citadas en la Península Ibérica.

***Xanthostigma aloysianum* (Costa 1855)** (Figs. 4.8d; 4.11g,h; 4.16b; 4.17f; 4.20d; 4.23f; 4.24d).
Raphidia aloysiana Costa, 1855. *Fauna Regno Napoli*. Stamperia Antonio Cons., Napoli: 4.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Conocida de Europa: Italia, sur de Suiza, sur de Francia, norte de España (Fig. 4.24d). Parece una especie adriatomediterránea de escasa capacidad de expansión. En la Península Ibérica tiene aparentemente una distribución exclusivamente septentrional. La cita de Monserrat & Papenberg (2015) de Granada, Fuente de la Cortichuela (1.900 m) es dudosa y requiere confirmación.

BIOLOGÍA. Existen pocos datos sobre su biología. Hay citas de adultos en sotobosques de climas templados, sobre todo de pinares abiertos, en altitudes comprendidas entre los 600-1.900 m, en la península entre los 650-1.750 m, ¿1.900? m, con citas sobre *Salix* sp. y *Pinus sylvestris*. La actividad de los imagos es monovoltina y estacionaria transcurriendo entre los meses de mayo y julio. Las citas españolas son de los meses junio y julio. El número de individuos es siempre bajo, siendo en la mayoría de los casos individuos aislados.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Se desconoce con exactitud cuál es el tipo de sustrato sobre el que se desarrolla la larva. Se han capturado individuos en la provincia de Barcelona, en una zona carente de vegetación arbórea, lo que hace pensar que la larva debería de ser de vida edáfica (quizás entre la hojarasca), a lo que se suma que no existen registros de larvas bajo las cortezas (H. Aspöck *et al*., 1974c). El tiempo de desarrollo es desconocido. En otras especies del género (*X. xathostigma* y *X. corsicum*) se han citado desarrollos larvarios de una media de 2 años, y la última hibernación transcurre en fase de larva y por tanto son ciclos de tipo I (Fig. 4.6). El estadio de pupa se mantiene entre 10-25 días. La banda dorsal es muy fina y la banda lateral se continúa a través de los segmentos sin presentar apenas puentes pigmentarios, aspectos de su morfología en la figura 4.23f y en H. Aspöck *et al.* (1991).

***Xanthostigma corsicum* (Hagen, 1867)** (Figs. 4.8e; 4.12a-f; 4.16c; 4.17g; 4.20e; 4.23g; 4.24e).
Raphidia corsica Hagen, 1867. *Trans. Ent. Soc. London*, 5: 496.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida de Europa: Italia (islas de Córcega, Cerdeña, Sicilia, Elba e Italia continental), Francia y con citas puntuales en España (Fig. 4.24e). Se considera un elemento faunístico policéntrico tirrénico-adriato-atlanomediterráneo. Sobre el continente su distribución está muy fragmentada, dando imagen de una especie politípica (H. Aspöck *et al*., 2001). De hecho, entre los escasos ejemplares citados en la Península Ibérica se aprecian claras diferencias morfológicas intraespecíficas con respecto a los individuos europeos, tanto externa

como de genitalia (Figs. 4.12a-f), y todo esto sugiere un evidente proceso de especiación aún por dilucidar (Monserrat & Papenberg, 2015).

BIOLOGÍA. Hay numerosas citas de imagos sobre todo en vegetación arbustiva, frecuentemente en *Genista* sp. Aparecen en biotopos cálidos de *Quercus* y *Pinus* con abundante sotobosque. Las dos citas de España no ofrecen mucha información respecto a su biología, pero por su situación parece adaptada a biotopos con cierta humedad (se ha citado algún ejemplar en bosque de galería). Su distribución altitudinal comprende desde el nivel del mar hasta los 1.700 m, en la península parece bastante orófila, y se conocen datos entre 1.171- 1.260 m. Normalmente las densidades de población de los individuos de Italia y Francia suelen ser altas, no parece ocurrir así en la Península Ibérica. La actividad de los imagos es monovoltina, transcurriendo entre los meses de mayo y julio, tanto en las poblaciones de la Península Ibérica como en Europa.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Las larvas son probablemente edáficas, aunque existen algunos registros de larvas encontradas bajo cortezas de *Pinus* y *Quercus*. Se han citado desarrollos larvarios de una media de 2 años, en donde la última hibernación transcurre en fase de larva y por tanto son ciclos de tipo I (Fig. 4.6). Mediante cría *ex ovo* se ha confirmado un periodo de desarrollo de dos años. El estadio de pupa (en laboratorio) es de entre 13-25 días. La banda dorsal es relativamente ancha (Fig. 4.23g). Las bandas laterales son anchas y la figura dorsal se caracteriza por un saliente a modo de espina (Fig. 4.23g). La figura ventral ocupa la parte media del segmento, y presenta una clara banda ancha media ventral. Morfología y aspecto de la larva en la figura 4.23g y en H. Aspöck *et al.* (1991) y H. Aspöck & U. Aspöck (2012).

Género *Atlantoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968

Atlantoraphidia H. Aspöck & U. Aspöck, 1968. *Entomol. Nachricht*., Wien, 15: 60.
ESPECIE TIPO: *Raphidia maculicollis* Stephens, 1836.
Género monotípico cuya única especie es *Atlantoraphidia maculicollis,* citada de Europa occidental y central, incluyendo la Península Ibérica.

***Atlantoraphidia maculicollis* (Stephens, 1836)** (Figs. 4.8f; 4.12g,h; 4.16d,o; 4.17h; 4.20f,g; 4.23h; 4.24f).
Raphidia maculicollis Stephens, 1836. *Illustrations of British entomology*, *Mandibulata* Vol. 6. Baldwin and Cradock, London: 131.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida de Europa occidental y central, en nuestra fauna está ampliamente citada del centro y norte de la Península Ibérica (Fig. 4.24f). Parece pues ser un elemento de carácter atlantomediterráneo. Existen citas de Rambur (1842) que presentan muchas dudas, y por tanto no han sido consideradas en el mapa de distribución.

BIOLOGÍA. Los imagos tienen tendencia a evitar biotopos templados, y poseen una distribución altitudinal entre los 10 - 1.840 m, en la península ha sido recolectada entre los 100 - 1.857 m, mayoritariamente por encima de 1.000 m. La densidad de individuos en las poblaciones suele ser altas. En la Península Ibérica la mayoría de los individuos han sido capturados en medios de tendencia húmeda, sobre fanerófitos de montaña en bosques aciculifolios (*Pinus*), en particular sobre *Pinus sylvestris,* también *P. nigra* y *P. pinaster*. También existen registros sobre planifolios, sea hayas (*Fagus sylvatica*), madroño (*Arbutus unedo*), melojo (*Quercus pyrenaica*), roble (*Q. robur*), chopos (*Populus* sp.) o sobre vegetación arbustiva (*Erica arborea, Cistus ladanifer*, *Calluna* sp.) y puntualmente en hojarasca, sobre hierba y como presa del paseriforme *Ficedula hypoleuca* (Pallas, 1764). La actividad de los imagos es monovoltina, estacionaria primaveral y estival, transcurriendo durante los meses de abril a junio, con citas puntuales en julio, en la Península Ibérica las citas transcurren entre los meses marzo y agosto. Se conoce la existencia de un parásito en el Reino Unido: *Nemeritis* sp.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Las larvas son edáficas y corticícolas. Hay registros de larvas en la hojarasca de pinares, de forma aislada bajo cortezas de *Pinus*, sobre todo en la base del árbol,

también sobre *Q. pyrenaica*. Mediante cría *ex ovo* se ha determinado un periodo de desarrollo de 2 años. La última hibernación es en fase de pupa, y por tanto es un ciclo vital de tipo II (Fig. 4.6). El estadio de pupa se mantiene entre 7-9 meses. En los segmentos abdominales, la figura dorsal llega hasta el borde caudal (Fig. 4.23h). La banda media dorsal recorre toda la zona media perdiendo intensidad en la parte anterior (Fig. 4.23h). Las bandas laterales son irregulares, ensanchándose en la parte caudal. La figura lateral sobrepasa claramente la sutura dorsal (Fig. 4.23h). La figura ventral se encuentra poco desarrollada. Morfología y aspecto de la larva en la figura 4.23h y en H. Aspöck *et al.* (1991).

Género *Harraphidia* Steinmann, 1963

Harraphidia Steinmann, 1963. *Acta Zool. Acad. Sci. Hungaricae*, 9: 188.
ESPECIE TIPO: *Harraphidia harpyia* Steinmann, 1963.
Género formado por cuatro especies pertenecientes a los subgéneros *Harraphidia* (3 spp.) y *Flavoraphidia* (1 sp.), ambos citados del centro y sur de la Península Ibérica y noroeste de África. En la península es conocido por las especies *Harraphidia (Flavoraphidia) laufferi* (Navás, 1915) y *Harraphidia (Harraphidia) subdesertica* Monserrat & Papenberg, 2006.

Subgénero *Harraphidia* Steinmann, 1963

Harraphidia Steinmann, 1963. *Acta Zool. Acad. Sci. Hungaricae*, 9: 188.
ESPECIE TIPO: *Harraphidia harpyia* Steinmann, 1963.
Conocido del centro y sur de la Península Ibérica y noroeste de África, distribución geográfica típicamente bético-rifeña.

***Harraphidia (Harraphidia) subdesertica* (Monserrat & Papenberg, 2006)** (Figs. 4.9a; 4.13a,b; 4.16e; 4.18a; 4,21b; 4.24g).
Harraphidia (Harraphidia) subdesertica Monserrat & Papenberg, 2006. *Graellsia*, 62 (2): 207.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Solo conocida de España, en medios de carácter xero -mediterráneo. Es de suponer que la distribución se limita exclusivamente a la zona del sur y zona árida del sudeste de la Península Ibérica (Almería, Cádiz) y, por su carácter xerotermo, quede circunscrita a estas zonas ibéricas de clima subdesértico y subtropical (Fig. 4.24g).

BIOLOGÍA. Su biología es desconocida. Se ha hallado en similares medios que *Harraphidia laufferi*, aunque con muy escasa y baja amplitud altitudinal (45 – 350 m). Por las características ambientales de las zonas donde ha sido hallada, parece poseer una marcada preferencia por los medios xerotérmicos bastante extremos. Su fenología es desconocida, los ejemplares hasta ahora conocidos se circunscriben al mes de abril.

ESTADOS PREIMAGINALES. Los estados preimaginales, tanto la larva como la pupa son desconocidos.

Subgénero *Flavoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968

Flavoraphidia H. Aspöck & U. Aspöck, 1968. *Entomol. Nachricht*., Wien, 15: 61.
ESPECIE TIPO: *Raphidia laufferi* Navás, 1915.
Distribuido en el centro y sur de la Península Ibérica, España y Portugal.

***Harraphidia (Flavoraphidia) laufferi* (Navás, 1915)** (Figs. 4.1e,f; 4.2a,b,e,f; 4.4; 4.9b; 4.13c,d; 4.16f; 4.18b; 4.21a; 4.23i; 14.24h).
Raphidia laufferi Navás, 1915. *Rev. Acad. Cienc. Madrid*, 13: 863.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Centro y sur de España y Portugal (Fig. 4.24h), probablemente de carácter atlantomediterráneo, aunque se sospecha que su distribución se limita exclusivamente a la Península Ibérica. La frontera septentrional de su distribución no está claramente delimitada, pero el número de registros en el tercio septentrional es, de momento, nulo (Fig. 4.24h), lo que se podría justificar por su cierto carácter xerotermo.

BIOLOGÍA. Es una de las especies ibéricas con mayor número de datos sobre su biología. Existen numerosas capturas de imagos sobre una amplia gama de substratos vegetales, generalmente en sotobosques, tanto sobre fanerófitos, sobre todo acebuches/olivos (*Olea europea*) y pinares abiertos, especialmente en pinos y enebros jóvenes (*Pinus pinaster*, *P. pinea, P. halepensis, Juniperus oxycedrus, J. communis*), también planifolios (*Quercus rotundifolia, Q. ilex, Q. pyrenaica*, *Q. faginea*, *Populus* sp., *Fraxinus* sp., *Celtis australis*, *Prunus dulcis*, *Citrus* sp., etc.), como nanofanerófitos (*Tamarix, Pistacia, Cistus, Retama, Anthyllis, Genista, Cytisus, Adenocarpus, Atriplex, Salsola, Artemisia,* etc.), también otras plantas menores (*Dorycnium, Pimpinella, Lavandula*, *Vinca*), incluso en setos de jardines y puntualmente sobre hierba y en trampas de vino. Los biotopos ocupados son mediterráneos de tendencia xeroterma. La distribución vertical comprende desde el nivel del mar a los 1.600 m. Presenta una extensa distribución anual en la aparición de los imagos, dada su amplia y variada versatilidad ecológica, y dependiendo de la latitud y altitud. Existen citas en los meses de (marzo) abril a julio. Se ha observado que esta especie muestra evidentes signos de tener capacidad de agregación, ya que en ocasiones se ha recolectado multitud de individuos ♂♂ y ♀♀ en terminadas zonas de umbría en sotobosques, donde en un volumen de 1-2 m^3 de vegetación, han sido observados docenas de individuos. En situaciones de estrés, como en la captura de ejemplares y alojamiento temporal de individuos vivos en espacios reducidos, se ha observado la existencia de canibalismo (Monserrat & Papenberg, 2006).

ESTADIOS PREIMAGINALES. Parece que el desarrollo transcurre en el sustrato edáfico, habiéndose citado larvas en hojarasca de pino + musgo, jaras, etc., puntualmente sobre *Q. suber, Q.pyrenaica* o *Cistus* sp. A partir de crías *ex ovo* (no finalizadas) se han registrado periodos de desarrollo al menos de 2 años (H. Aspöck *et al*., 1991). La larva se diferencia de la larva de *Harraphidia (Harraphidia) harpyia* por la existencia de una mancha aislada dentro de la banda lateral (Fig. 4.23i). Morfología y aspecto de la larva en la figura 4.23i y en H. Aspöck *et al.* (1991).

Género *Hispanoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968

Hispanoraphidia H. Aspöck & U. Aspöck, 1968. *Entomol. Nachricht.*, Wien, 15: 61.
ESPECIE TIPO: *Raphidia castellana* Navás, 1915.
Es un género monotípico endémico de la Península Ibérica, cuya única especie es *Hispanoraphidia castellana* (Navás, 1915).

***Hispanoraphidia castellana* (Navás, 1915)** (Figs. 4.9c; 4.13e-g; 4.16g; 4.18c; 4.21c,d; 4.23j; 4.25a).
Raphidia castellana Navás, 1915. *Rev. Acad. Cienc. Madrid*, 13: 793.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie conocida de España y Portugal, de carácter atlanto-mediterráneo. Citada en gran parte de la zona centro y norte de la Península Ibérica, así como en cotas altas del Sistema Penibético, justificado probablemente al evitar biotopos extremadamente templados y secos (Fig. 4.25a).

BIOLOGÍA. La mayoría de los individuos han sido capturados sobre fanerófitos mediterráneos esclerófilos (*Quercus ilex, Q. canariensis, Q. faginea, Olea europea*), ocasionalmente otros planifolios (*Castanea sativa, Crataegus monogyna, Salix* sp.) o en bosques de aciculifolios mediterráneos (*Pinus halepensis, P. pinaster, P. sylvestris, Juniperus communis*) y vegetación arbustiva de medios mediterráneos (*Cistus laurifolius, C. ladanifer, Erica arborea, Genista florida, G. falcata, Crataegus monogyna, Cytisus purgans, C. multiflorus, C. scoparius, Erica arborea,* etc.), también existen registros sobre sobre helechos (*Pteridium aquilinum*) y sobre hierba, así como sobre flores e inflorescencias de umbelíferas (*Retama* sp., *Rosa pruzini, Rosa* sp., *Cardamine pratenis*, etc.). Suelen evitar biotopos extremadamente templados y secos, por ello tiene tendencia orófila (mayormente recolectada sobre los 1.000 m), y su distribución altitudinal global comprende entre los 55-2.500 m, apareciendo ejemplares cerca del piso alpino en la

proximidad de pinares ricos en *Berberis*. Se ha observado cierta capacidad de agregación en los imagos, y como comentan Marín & Monserrat (1991a) las densidades de población suelen ser altas, incluso pudiendo aparecer de forma masiva. Presenta una extensa distribución anual en la aparición de imagos dependiendo de la altitud y latitud. La actividad de los imagos es monovoltina, estacionaria primaveral y estival, transcurriendo durante los meses abril a agosto (¿septiembre?).

ESTADIOS PREIMAGINALES. El desarrollo se realiza sobre el sustrato edáfico. Existen registros de larvas en hojarasca de encina-roble, pinos-musgos, jaras (*Cistus laurifolius*, *C. ladanifer*, *Cytisus* spp.), guyabas (*Arctostaphylos uva-ursi*) y en el detritus de raíces de *Berberis* y *Genista*. Mediante cría *ex ovo* se han registrado tiempos de desarrollo de dos años, aunque por observaciones de crías de larvas recolectadas, parecen ser frecuentes desarrollos larvarios de tres años. La última hibernación transcurre en fase de pupa, y por tanto es un ciclo vital de tipo II (Fig. 4.6) pudiendo solo excepcionalmente invernar en fase de larva (ciclo vital tipo I). El estadio de pupa se mantiene entre 7-10 meses. Si la pupación ocurre durante la primavera se prolonga pocas semanas. En los segmentos abdominales de la larva el dibujo dorsal alcanza el borde caudal (Fig. 4.23j). La banda media dorsal es delgada, estando interrumpida en el tercio anterior por una zona pigmentada (Fig. 4.23j). La banda lateral, por lo general, transcurre por todo el segmento, pudiendo estar pigmentada de forma irregular, sobre todo en la parte anterior. La figura lateral sobrepasa algo la sutura dorsal presentando algunas pequeñas zonas más claras (Fig. 4.23j). La figura ventral ocupa escasamente la mitad del segmento con una banda media ancha. Morfología y aspecto de los juveniles en la figura 4.23j y en H. Aspöck *et al.* (1991), H. Aspöck & U. Aspöck (2013).

Se conoce la existencia de un parasitoide *Meteorus punctifrons* Thoms (*Hymenoptera, Braconidae*) de una cita en Sierra Nevada (H. Aspöck *et al*., 1991).

Género *Ohmella* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968

Ohmella H. Aspöck & U. Aspöck, 1968. *Entomol. Nachricht.*, Wien, 15: 62.
ESPECIE TIPO: *Agulla voluptaria* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968.
Género exclusivo de la Península Ibérica.

***Ohmella baetica* (Rambur, 1842)** (Figs. 4.9d; 4.13h,i; 4.16h,p; 4.18d; 4.19d; 4.23k; 4.25b).
Raphidia baetica Rambur, 1842. *Hist. Nat. Insectes, Névroptères. Fain et Thunot*, Paris: 437.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Conocida de España, donde parece que se limita al Sistema Penibético (Fig. 4.24b). Muchas de las citas bibliográficas de esta especie podrían tratarse de la especie *Ohmella bolivari*, durante mucho tiempo consideradas sinónimas o subespecies, tal es quizás el caso de la reciente cita de Jones *et al*. (2013) en el Parque Natural do Douro en Portugal, cuya distribución es más acorde con la de *Ohmella bolivari* (Fig. 4.25c) y no con la de la especie que tratamos (Fig. 4.25b), de hecho H. Aspöck & U. Aspöck (2013) citan de Portugal, Serra da Gardunha varios ejemplares como *Ohmella baetica bolivari.*

BIOLOGÍA. Los imagos se han localizado especialmente sobre vegetación arbustiva de medios mediterráneos, como *Cistus salviifolius, Berberis vulgaris* y *Genista* sp., pero también sobre fanerófitos como olivares degradados (*Olea europea*), encinares y robledales (*Quercus ilex, Q. rotundifolia, Q. pyrenaica*) o coníferas (*Abies pinsapo*, *Pinus halepensis*, *P. sylvestris*). Los biotopos son diversos, pero xerotermos, por ejemplo, bosquete abierto de coscoja (*Q. coccifera*). Se localizan en alturas entre los 350-2.200 metros. El número de individuos en las poblaciones suele ser bajo. Su fenología es desconocida, existen registros entre los meses abril y agosto.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Se sospecha que la larva tiene vida edáfica. En este género se ha citado un periodo de desarrollo solo a partir de crías *ex ovo,* en parte incompletas, no siendo inferior a dos años y siendo lo habitual tres, y la última hibernación transcurre en fase de larva o pupa, por tanto, son ciclos vitales de tipo I o II (Fig. 4.6). No se ha demostrado cuál de los dos tipos de ciclos vitales es más habitual en su medio natural. De forma experimental se ha comprobado que la fase de pupa, dependiendo del tipo de ciclo vital, se prolonga desde las dos semanas a siete meses. Sobre la figura dorsal se diferencian unas manchas aisladas (Fig. 4.23k). El dibujo dorsal llega

hasta el borde caudal con una clara banda dorsal, que puede estar incompleta en la parte cefálica (Fig. 4.23k). Morfología y aspecto de la larva en la figura 4.23k y en H. Aspöck *et al.* (1991).

***Ohmella bolivari* (Navás, 1915)** (Figs. 4.9e; 4.14a,b; 4.16i; 4.18e; 4.21e,f; 4.22a; 4.25c).
Raphidia bolivari Navás, 1915. *Rev. Acad. Cienc. Madrid*, 13: 872.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Centro de España y Portugal. Es posible que su distribución se limite al Sistema Central y zonas montanas próximas (Fig. 4.25c), pero no se puede descartar la existencia en otros sistemas montañosos.

BIOLOGÍA. Probablemente su biología sea muy similar a la de *Ohmella baetica*. Hay registros de imagos en bosques mediterráneos aciculifolios sobre fanerófitos (*Pinus pinaster*, *P. pinea*, *P. halepensis, P. sylvestris*), en laderas orientadas al sur y con escasa vegetación acompañante, o en bosques mediterráneos esclerófilos sobre fanerófitos (*Quercus ilex*, *Q. pyrenaica*), también existe alguna captura sobre sobre tronco de plátano y sobre *Pteridium*. Su distribución vertical comprende entre los 180 - 1.226 m. H. Aspöck *et al*. (1991) indican ocasiones en donde se han producido registros masivos de imagos, pero lo más frecuente son individuos aislados. Existen registros entre los meses de mayo y julio.

ESTADIOS PREIMAGINALES. La larva es desconocida, pero probablemente debe desarrollarse entre la hojarasca.

***Ohmella postulata* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1977)** (Figs. 4.9f; 4.14c,d; 4.16j; 4.18f; 4.19e; 4.22b; 4.23l; 4.25d).
Raphidia (Ohmella) postulata H. Aspöck & U. Aspöck, 1977. *Entomol. Zeit., Frankfurt Main*, 87: 186.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Especie exclusiva del Sudeste de la Península Ibérica (Fig. 4.25d).

BIOLOGÍA. Los imagos se localizan en bosques mediterráneos sobre *Quercus* y *Pinus* (especialmente *Quercus ilex*, *Pinus halepensis*, *P. sylvestris*) en ambientes xerófilos. Su distribución vertical comprende entre los 800-2.200 m. Las densidades de las poblaciones pueden ser altas según las zonas. Existen capturas entre los meses de abril y julio.

ESTADIOS PREIMAGINALES. A partir de crías *ex ovo* se han registrado periodos de desarrollo de tres años, existiendo un caso puntual de hasta 5 años. El desarrollo transcurrirá con toda probabilidad sobre sustratos edáficos. La última hibernación es en fase de larva y por tanto es un ciclo vital tipo I (Fig. 4.6). El estadio de pupa (en laboratorio) es de 13-14 días. El dibujo dorsal llega hasta el borde caudal con una clara banda dorsal, que puede estar incompleta en la parte anterior (Fig. 4.23l). La figura lateral puede sobrepasarla escasamente, mediante zonas menos pigmentadas de tamaño variable (Fig. 4.23l). Morfología y aspecto de la larva en la figura 4.23l y en H. Aspöck *et al.* (1991).

***Ohmella libidinosa* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1971)** (Figs. 4.10a; 4.14e,f; 4.16k,q; 4.18g,h; 4.19f; 4.22c; 4.23m; 4.25e).
Raphidia (Ohmella) libidinosa H. Aspöck & U. Aspöck, 1971. *Nachr. Bayer. Entom.*, 20: 87.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Este de la Península Ibérica (Fig. 4.25e), probablemente es un elemento continental atlantomediterráneo.

BIOLOGÍA. Se tienen pocos datos respecto a su biología al existir muy pocos registros. Los imagos han sido capturados en ecosistemas templados, sobre vegetación baja, en pinares con una estructura arbórea clareada con un rico sotobosque. En algunos biotopos aparece también sobre *Quercus ilex*. La distribución vertical citada comprende entre los 750 y 1.400 m, y el material estudiado por nosotros de los 750-1.146 m. Las densidades de población son generalmente bajas, existiendo algún caso de captura masiva (H. Aspöck & U. Aspöck, 1971c). Existen registros entre los meses de mayo y junio.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Se han registrado periodos de desarrollo de al menos dos años. El desarrollo sobre sustrato edáfico no está confirmado, aunque se considera muy probable (H. Aspöck *et al*., 1991). Las larvas presentan en la banda dorsal una bifurcación en el extremo anterior (Fig. 4.23m). Morfología y aspecto de la larva en la figura 4.23m y en H. Aspöck *et al.* (1991).

***Ohmella casta* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1968)** (Figs. 4.3a,c; 4.10b,e; 4.14g,h; 4.16l; 4.19a,g; 4.23a-c,n; 4.23n; 4.25f).
Agulla casta H. Aspöck & U. Aspöck, 1968. *Entomologisches Nachrichtenblatt*, Wien, 15: 62.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Sudeste de la Península Ibérica (Fig. 4.25f), probablemente sea un elemento continental atlantomediterráneo, aunque es posible que su distribución se limite a los Sistemas Béticos y Penibéticos.

BIOLOGÍA. Los adultos han sido localizados entre los 1.300 - 1.900 m en biotopos con vegetación exclusivamente arbustiva (sobre todo *Berberis*) o sobre fanerófitos (*Pinus sylvestris*). Las densidades de población parecen ser elevadas. Existen registros entre los meses de junio y julio.

ESTADIOS PREIMAGINALES. A partir de crías *ex ovo* se han registrado periodos de desarrollo de tres años y ocasionalmente dos años. El desarrollo transcurre en el sustrato edáfico, se han hallado larvas en el detritus de las raíces de *Berberis* (H. Aspöck *et al*., 1991). La última hibernación es en estadio de larva o pupa, y por tanto son ciclos de tipo I y II (Fig. 4.6). En algunas larvas se pasa a la fase de pupa en agosto, antes de la hibernación, mientras otros individuos en primavera (abril). Por tanto, la fase de pupa puede de prolongarse desde pocos días hasta algunos meses. Se diferencian bien de las demás especies de *Ohmella* por las bandas laterales delgadas interrumpidas por puentes pigmentarios (Figs. 4.23a-c,n). Morfología y aspecto de la larva en la figura s 4.23a-c,n y en H. Aspöck *et al.* (1991).

Género *Venustoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968

Venustoraphidia H. Aspöck & U. Aspöck, 1968. *Entomol. Nachricht.*, Wien, 15: 60.
ESPECIE TIPO: *Raphidia nigricollis* Albarda, 1891.
El género posee tres especies, una del centro y sudeste de Europa, otra de la Península del Peloponeso (Grecia) y otra del noreste de la Península Ibérica y Francia.

***Venustoraphidia conviventibus* Monserrat & Papenberg, 2012** (Figs. 4.10c; 4.15a,b; 4.16r; 4.25g).
Venustoraphidia conviventibus Monserrat & Papenberg, 2012. *Graellsia*, 68 (2): 297.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. En principio se trataba de una especie ibérica – septentrional (Fig. 4.25g), quizás atlantomediterránea, y como el resto de las especies del género, de marcado carácter preglaciar relicto. Recientemente (Tillier *et al.*, 2022) ha sido recolectado un ejemplar en el departamento de Loiret (Francia), por lo que es de suponer una mayor distribución a la conocida en la actualidad en el oeste europeo.

BIOLOGÍA. Su biología es desconocida, pero debe ser acorde con lo citado para las otras especies del género conocidas. El ejemplar sobre el que se basó la descripción de esta especie fue capturado a 614 m de altitud, en una trampa colgada entre finales del mes junio y principios de julio (desde el 27-VI al 8-VII-2011) sobre *Quercus ilex ilex* (Monserrat & Papenberg, 2012), junto a un ejemplar ♀ de *Subilla aliena*. Probablemente en las especies de este género hasta ahora conocidas exista una preferencia por colonizar *Quercus* sp., pero se desarrollan en otras muchas especies arbóreas, mostrando preferencia por biocenosis antrópicas donde se cultiven árboles frutales, sobre todo *Pyrus* y *Malus*. Las especies *V. nigricollis* y *V. renate* parecen ser xerotermas, y se han citado en Europa Central en cotas inferiores a 500 m, alcanzando en el sur de Europa los 1.100 m, y en España a 614 m. En las especies no ibéricas las poblaciones suelen ser por lo general pequeñas (H. Aspöck & U. Aspöck, 1974d; H. Aspöck et al., 1974b, 1991). Esto debe coincidir con el caso de la especie ibérica, ya que estas trampas, donde se halló el único ejemplar conocido, se mantuvieron

instaladas al año siguiente de forma continuada (en la misma localidad, incluso una de las trampas en el mismo árbol) entre los periodos desde finales de mayo a finales de julio, y además efectuamos muestreos intensivos sobre la vegetación de la localidad tipo en mayo y junio de 2012, sin obtener ningún otro resultado (Monserrat & Papenberg, 2012). Su fenología se desconoce. Las otras especies del género presentan ciclos monovoltinos, y la actividad de sus imagos transcurre durante los meses de mayo y julio. El nuevo ejemplar francés fue recolectado entre 37-90 m, en julio mediante trampa de interceptación tipo Polytrap en un viejo roble (*Quercus* sp.) con líquido de captura que consistía en una mezcla de agua y monopropilenglicol, con unas gotas de tensoactivo añadido para evitar que los insectos atrapados floten. El medio era un bosque mixto que también incluía cerezos (*Prunus avium* (L.) y serbales (*Sorbus domestica* L.) con plantaciones de pinos próximos y árboles aislados de *Catalpa* y *Sequoia*.

ESTADIOS PREIMAGINALES. Tanto la larva como la pupa de *V. conviventibus* es, por el momento, desconocida, pero debe parecerse a lo indicado para las otras especies del género. De este género se conocen las larvas de las especies *V. nigricollis* y *V. renate.* (H. Aspöck *et al*., 1974a, 1991), en ellas su periodo de desarrollo se prolonga dos años pudiendo ser ocasionalmente tres años. La última hibernación transcurre en fase de larva y por tanto es un ciclo vital de tipo I (Fig. 4.6). En ellas el desarrollo juvenil transcurre exclusivamente debajo de las cortezas de los árboles, hecho que quizás ocurra en nuestra especie. La fase de pupa se desarrolla entre 10-20 días. En estas especies en los segmentos abdominales medios, la figura dorsal solo es visible en la zona central del segmento. La pigmentación es más débil en la región caudal del segmento o puede estar incluso interrumpida. No existe una banda dorsal continua. Las bandas laterales son estrechas y se pueden encontrar reducidas o interrumpidas mediante la aparición de manchas pálidas. Las manchas laterales presentan grandes zonas claras que se extienden hacia el extremo caudal y de forma escasa tras la sutura dorsal. La figura ventral se delimita a la zona central, presentando una forma rectangular, no existiendo una banda ventral. La figura dorsal del 8º segmento abdominal presenta un borde caudal llamativamente rectilíneo. Las larvas en ambas especies se diferencian con dificultad, y es de destacar su sorprendentemente pequeño tamaño (H. Aspöck *et al*., 1974a, 1974b, 1991).

Familia *Inocelliidae* Navás, 1913

Inocelliini Navás, 1913. *Ann. Mus. Zool. Univ. Napoli*, 4 (3): 11.
GÉNERO TIPO: *Inocellia* Schneider, 1843.
Comprende el 15% de los rafidiópteros, con unos 7 géneros actuales (c. 42 species), de distribución similar a *Raphidiidae* (H. Aspöck *et al.,* 2012). En la Península Ibérica sólo está representada por una única especie del género *Fibla*: *Fibla* (*Fibla*) *hesperica* Navás, 1915.

Género *Fibla* Navás, 1915

Fibla Navás 1915. *Mem. Acad. Cienc. Art. Barcelona*, 11: 477.
ESPECIE TIPO: *Fibla hesperica* Navás, 1915.
El género engloba en la actualidad cuatro especies agrupadas en dos subgéneros: El subgénero *Fibla s.str.* Navás, 1915, con *Fibla (Fibla) hesperica* Navás, 1915, *Fibla (Fibla) maclachlani* (Albarda, 1891) y *Fibla (Fibla) peyerimhoffi* (Navás, 1919) y el subgénero *Reisserella* H. Aspöck & U. Aspöck, 1971, con *Fibla (Reisserella) pasiphae* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1971) de Creta. Su distribución global es mediterránea, comprende la Península Ibérica, Sicilia, Córcega, Cerdeña, Creta, Marruecos, Argelia y Túnez.

Subgénero *Fibla* Navás, 1915

Fibla Navás 1915. *Mem. Acad. Cienc. Art. Barcelona*, 11: 477.
ESPECIE TIPO: *Fibla hesperica* Navás, 1915.
Se conoce de la Península Ibérica, Sicilia, Córcega y Cerdeña, Marruecos, Argelia y Túnez.

***Fibla (Fibla) hesperica* Navás, 1915** (Figs. 4.1c-d;. 4.3b,d; 4.10d,f; 4.15c-e; 4.19b,h; 4.22d; 4.23ñ; 4.25h).
Fibla hesperica Navás, 1915. *Mem. Acad. Cienc. Art. Barcelona*, 11: 477.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. España y Portugal con presencia en los 2/3 sudorientales y aparente ausencia en el noroeste de la Península (Fig. 4.25h). De tendencia más continental que litoral, parece ser un elemento atlantomediterráneo, probablemente de más amplia distribución en el S.O europeo.

BIOLOGÍA. Se han hallado imagos mayoritariamente sobre *Pinus* (*P. pinaster, P. sylvestris*, *P. halepensis, P. pinea*). Los biotopos típicos son pinares despejados, incluso parques urbanos (con coníferas), existiendo una preferencia por zonas más templadas de barrancos pedregosos con árboles solitarios. Como en otras especies del género, dentro de sus áreas de distribución, son especies eurioicas, pero existe una tendencia a colonizar biotopos templados. Su distribución vertical es amplia, entre los 10 - 1.250 m. Las zonas de distribución suelen ser muy localizadas y las densidades de población en la mayoría de los casos son bajas, pero se registran en gran número individuos en fase de larva. La actividad de los imagos es mayoritariamente primaveral, transcurriendo entre los meses marzo y julio, según latitudes y altitudes. Conocemos varios casos que demuestran que la actividad humana puede alterar su fenología e inducir a la presencia de imagos en otros meses (en enero, ejemplar emergido en el interior de vivienda con leña de encina en la provincia de Madrid, Colmenar Viejo) o en Portugal se han citado ejemplares cultivados ex l. (recolectadas en octubre y noviembre bajo corteza de *Eucaliptus globulus*), con imagos emergidos en febrero. Sin duda las referencias que Keen (2019) hace de *Inocellia crassicornis* (Schummel, 1832) en el Algarve portugués (común en abril, vista sobre paredes) deben referirse a *Fibla (Fibla) hesperica* Navás, 1915, el único representante de *Inocelliidae* en la Península Ibérica.

Se ha citado como parásito: *Mermithidae* gen. sp. (Sistema Ibérico) y parasitoide: *Nemeritis specularis* (Alicante) y *Nemeritis caudata* (Sistema Ibérico).

ESTADIOS PREIMAGINALES. Las larvas son corticícolas, tanto de coníferas como de árboles planifolios (ver referencia anteriormente citada), no parecen mostrar preferencia aparente por ningún tipo de planta soporte, aunque existe una predilección clara por biotopos templados y cálidos. El periodo de desarrollo es de al menos tres años, siendo frecuentes tiempos más largos de hasta seis años. La última hibernación es en fase de larva, y por tanto son ciclos vitales de tipo I (Fig. 4.6). El estadio de pupa se mantiene entre 10-20 días. La figura dorsal se encuentra muy expandida, ocupando la mayor parte del segmento, pudiendo aparecer zonas más claras de diverso tamaño en la parte anterior, lateral y caudal y por tanto son estas zonas las que definen el dibujo (Fig. 4.23ñ). La banda dorsal es muy delgada. En la mayoría de los casos transcurre de forma continuada (Fig. 4.23ñ). La figura lateral está muy expandida y se encuentra unida a la dorsal mediante pequeñas zonas más claras. La figura ventral está formada por una zona media ancha y dos bandas laterales (las larvas de las tres especies citadas son muy parecidas entre sí y probablemente no se puedan diferenciar en muchas ocasiones con seguridad). Morfología y aspecto de la larva en la figura 4.23ñ y en H. Aspöck *et al.* (1991).

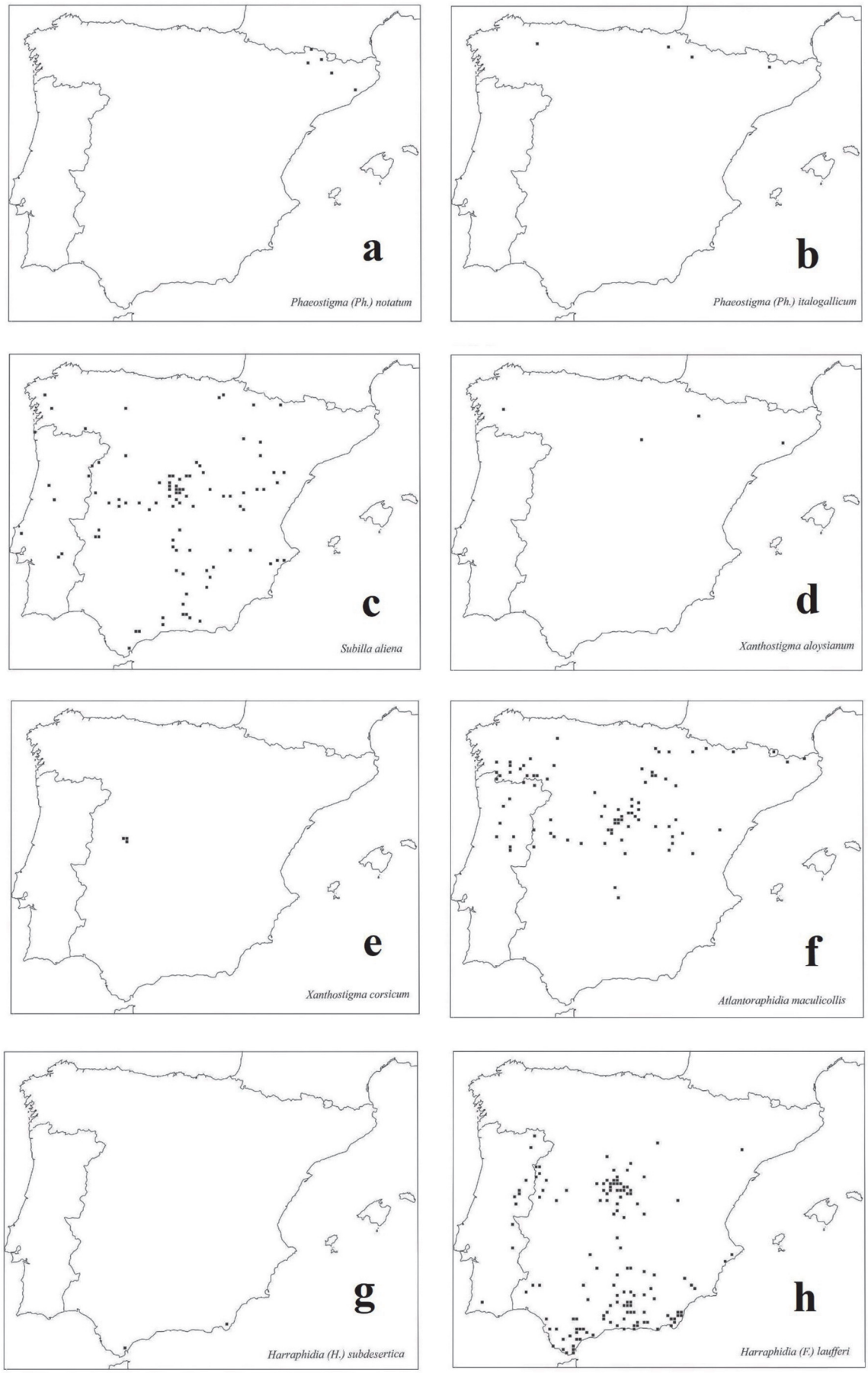


Fig. 4.24: Mapas de la distribución de las especies de *Raphidioptera* en la Península Ibérica. Actualizado de Monserrat & Papenberg (2015). • **Fig. 4.24:** Maps of the distribution of *Raphidioptera* species in the Iberian Peninsula. Updated from Monserrat and Papenberg (2015).

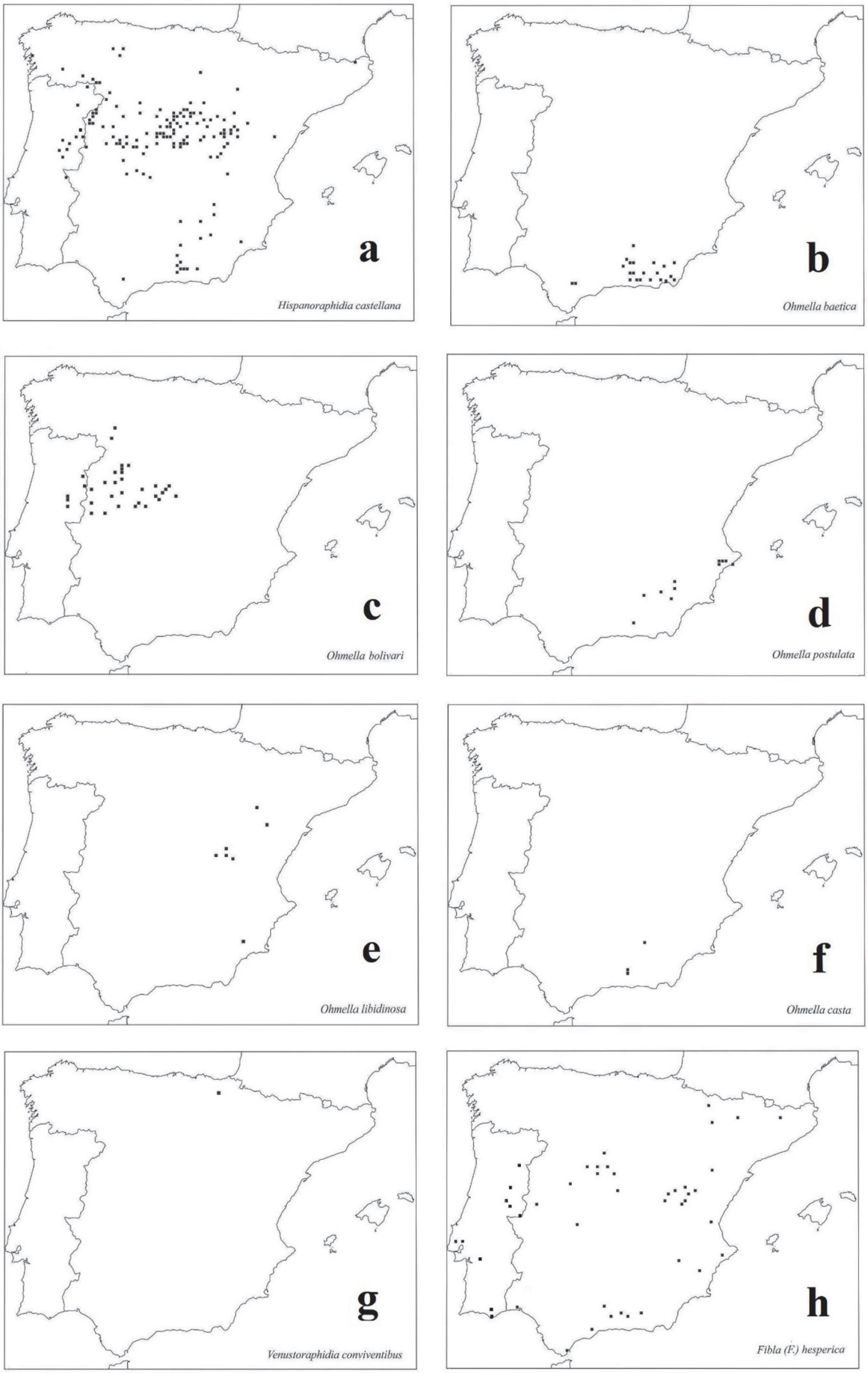


Fig. 4.25: Mapas de la distribución de las especies de *Raphidioptera* en la Península Ibérica. Actualizado de Monserrat & Papenberg (2015). • **Fig. 4.25:** Maps of the distribution of *Raphidioptera* species in the Iberian Peninsula. Updated from Monserrat and Papenberg (2015).

4.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación, o que han sido incorrectamente citadas en la Península Ibérica

No tenemos constancia de ninguna especie citada que requiera confirmación, pero no dudamos que nuestra fauna nos depare aún alguna sorpresa. Al margen de los muy probables errores de identificación anteriormente mencionados (ver *Phaeostigma notatum*, seguramente *Harraphidia laufferi*), citemos:

***Inocellia crassicornis* (Schummel, 1832)**
Especie conocida del norte y este de Europa, extendida hasta Armenia, sur de Siberia, Mongolia y Corea del Norte (H. Aspöck *et al*., 2001, 2012). Como hemos indicado, sin duda las referencias que Keen (2019) hace del Algarve portugués deben referirse a *Fibla (Fibla) hesperica* Navás, 1915, el único representante de *Inocelliidae* en la Península Ibérica.

AGRADECIMIENTO

Sería muy extensa la lista de personas e instituciones que, a lo largo de todas estas décadas dedicadas al estudio de los *Neuropterida,* me han ayudado y aportado información, ideas y material que han contribuido a la realización de esta monografía. Permítanme citar solo algunos, a los que deberían añadirse todos los citados en los correspondientes apartados de agradecimientos de los artículos por nosotros previamente publicados.

Respecto al material que a lo largo de todos estos años hemos estudiado, deseamos agradecer particularmente el material estudiado perteneciente a multitud de instituciones, entre las que pueden destacarse el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, el Museu de Ciències Naturals de Barcelona, el Natural History Museum de Londres o el Muséum National d'Histoire Naturelle de París, aunque muchas otras colecciones privadas o de diferentes instituciones públicas y universidades fueron visitadas y se estudió material de sus colecciones, a los que también manifestamos nuestro agradecimiento.

En el plano personal agradecer a todos mis compañeros de las Universidades de Salamanca, Murcia, Alcalá de Henares y Complutense de Madrid por su constante compañía, ayuda, ánimo, "aguante" y consejos, y a mis alumnos por su cariño, complicidad y proximidad.

Sobre este particular, sería muy larga la lista de personas a las que agradecer su compañía y ayuda durante los muestreos realizados en todas estas décadas, desde los primeros, allá por los "70", hasta la actualidad, pero es de recibo manifestar nuestro sincero agradecimiento a Juan José Presa, Raimundo Outerelo, Ezequiel Martínez Ortega, Ignacio Reviejo, Fernando Rodrigo, Luisa M. Díaz-Aranda, Fernando Marín, Fernando Acevedo, Víctor Triviño, Davide Badano, Alberto Tinaut, Francisca Ruano, Rafael Alcalá, Óscar Gavira, y tantos otros que nos dejamos en el tintero.

También deseamos manifestar nuestro sincero agradecimiento a las autoridades de las diferentes Comunidades Autónomas por facilitarnos los correspondientes permisos de muestreos para la toma de datos en los espacios protegidos visitados estos años, y en especial a la Comunidad Foral de Navarra, al Parque Nacional de Sierra Nevada, al Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar y al Paraje Natural Acantilados de Maro - Cerro Gordo.

A los diferentes Centros Estateles y Organizaciones Privadas o Públicas que han financiado a lo largo de estas décadas los sucesivos proyectos de investigación sobre este tema en los que he participado, en especial los Proyectos AICYT (2740), CAICYT (683/81), CICYT (PB85-0236) y CGL2010-22267-C07-05.

También deseamos manifestar nuestro sincero agradecimiento por su apoyo, sus comentarios, sus valiosas anotaciones, opiniones y ayuda en algún momento prestadas a Levente Ábrahám, Miguel A. Alonso-Zarazaga, Peter Barnard, Michel Canard, Peter Duelli, Oliver S. Flint, Axel Gruppe, John Hollier, Victor Krivokhatskiy, Vladimir Makarkin, José L. Nieves, Santiago Pagola, Roberto A. Pantaleoni, Norman Penny, Alexi Popov, Çetin Şengonca, y muchos otros, cuya lista sería interminable.

A todos los amigos y compañeros que desinteresadamente me han enviado ideas, material de sus colecciones particulares o fotografías ahora incluidas y que citamos en el apartado de sus correspondientes créditos, y al margen de los agradecimientos sobre las fotografías ya publicadas en anteriores artículos, por su apoyo fotográfico mostramos nuestro agradecimiento en especial a Fernando Acevedo, Jorge Almeida, Consuelo Cebolla, David Badano, Luisa M. Díaz-Aranda, Peter Duelli, Constantino Escuer, Óscar Gavira, Sonia Gil, Enrique Gil Alcubilla, Manuel González Núñez, P. Guevara, José Ignacio López-Colón, Isidro Martínez, Santiago Pagola, Roberto A. Pantaleoni, José Ramón Pato, Miguel Angel Pizarro Arjona, Francisco Rodríguez, Alberto Tinaut, Víctor Triviño, José Luis Viejo y a todos los demás que me han dado permiso para incluir alguna de las fotografías de sus enlaces y webs, y a Jan Tomàs Perarnau por facilitarme los contactos pertinentes.

También deseamos manifestar nuestro agradecimiento a los autores y editoriales que, en su momento (para las imágenes anteriormente utilizadas en nuestros trabajos), y para las nuevas ahora

incluidas, que nos han autorizado a reproducir alguna de las imágenes pertenecientes a sus publicaciones, en particular a Michael S. Engel, David Grimaldi, Shaun Winterton.

También manifestamos nuestro agradecimiento a Ángel Rico, David Papenberg y a Vitali Sobolev por su ayuda en la traducción de algunos textos, a Eduardo Ruiz por su ayuda en el tratamiento y composición de algunas imágenes, y a Zina Deretsky por su valiosa colaboración en algunos de los dibujos presentados en esta contribución.

Por último, agradecer a Francisca Ruano y Alberto Tinaut su cariño y constante ánimo, a mi hermano Pedro por su por su apoyo y compañía en las largas e interminables jornadas durante todos estos años de redacción de los textos, y por último al editor de esta obra Antonio Melic, por su confianza, dedicación y consejos.

Valgan pues estas breves palabras de agradecimiento a todos ellos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS HABITUALMENTE UTILIZADOS EN *NEUROPTERIDA*

(En algunos casos se da su terminología en *latín* o en *inglés*, a veces o siempre empleada)

Aeropilos: pequeños orificios en la superficie del huevo (corion) a través de los que se produce el intercambio gaseoso durante el desarrollo embrionario (Fig. 3.16.5).

Allomonas/alomonas: compuestos químicos emitidos por una especie que actúan sobre una especie diferente a la del emisor.

Antena filiforme: compuesta de artejos (flagelómeros) que forman una larga estructura a modo de pelo o hilo.

Antena moniliforme: compuesta de artejos (flagelómeros) redondeados y seriados a modo de rosario.

Antenas mazudas: que se dilatan bruscamente en el extremo del flagelo.

Antenas pectinadas: con flagelo con aspecto de pluma o peine.

Antrópico: que prosperan en habitáculos humanos o en medios generados o transformados por la actividad desarrollada por el hombre.

Áptero: con reducción del tamaño de las alas, imposibilitando el vuelo.

Arceso/ *arcessus*: estructura perteneciente a la genitalia interna masculina (Figs. 3.11.24a-c).

Artejo: cada uno de los subsegmentos de un segmento (a veces incorrectamente empleados indistintamente).

Ascalafoideo: ojo compuesto subdividido en dos áreas por un surco transversal, a veces piloso (*Ascalaphidae*).

Bolsa copuladora/ *bursa copulatrix*: estructura relacionada con la recepción del esperma tras el apareamiento (Fig. 4.20g).

Braquíptero: con reducción del tamaño de las alas, ambas o más frecuentemente las posteriores.

Bulla: estructura sensorial formada por una densa concentración de setas, sobre el margen posterior de las alas anteriores y/o hacia la mitad de las posteriores en *Crocidae* (Figs. 3.15.1b; 3.14.1g), sin duda relacionadas con la relación y atracción sexual.

Callo cercal/ *callus cerci*: estructura tegumentaria de naturaleza sensorial formada por un grupo de setas que, a modo de roseta, se sitúan en el extremo abdominal sobre el ectoprocto (Fig. 3.11.31).

Campo: en relación con las alas, zona de la membrana correspondiente a la venación que la limita: anal, costal, subcostal, radial, cubital, etc.

Catoproceso/ *catoprocessus*: estructuras esclerificadas en el extremo del abdomen de algunos géneros (Fig. 2.5).

Cavernícola: habitante de cuevas o cavernas.

Celdilla intramediana: en las alas de *Chrysopidae*, tercera celdilla cubital, subdividida en dos por una venilla (Figs. 3.11.5a-e).

Celdilla oval: pequeña porción de la membrana alar situada en la porción basal de la tercera celdilla cubital de las alas anteriores, típica de algunos géneros de *Chrysopidae* (Figs. 3.11.5; 3.11.15a,b,c).

Celdilla postigmal: situada tras/ o más distal al pterostigma (Fig. 4.8c).

Clípeo: esclerito anterior en la parte superior de la boca.

Cluster: disposición de algunas puestas en huevos con pedúnculo asociados, trenzados o enlazados (Figs. 3.11.3a; 3.11.7g,h).

Corion: envoltura externa o cáscara del huevo (Fig. 3.16.5).

Corticícola: habitante en las cortezas.

Coxa: primer segmento basal de las patas, que las une al tórax.

Criptonefridio: tipo de tubo de Malpighi cuyo extremo distal se encuentra adosado al recto.

Dolichaster: setas modificadas del tegumento larvario (*Myrmeleontoidea*), que ayudan a retener las partículas de polvo y arenilla con las que muchas larvas se camuflan y le permiten mayor percepción sensorial y un mayor agarre al sustrato en el momento de la captura de las presas (Figs. 3.13.2d-h).

Dorsoproceso: pieza impar y media perteneciente a la genitalia externa masculina (*Dilaridae*), generalmente con dos ramas distales divergentes (Fig. 3.9.3).

Ductus receptaculi: conducto que permite el acceso del esperma hacia su almacenamiento, perteneciente a la genitalia interna femenina (Figs. 4.20; 4.22b).

Ductus saculi: conducto relacionado con el acceso del esperma hacia su almacenamiento, perteneciente a la genitalia interna femenina (Fig, 4.20).

Ductus seminis: conducto relacionado con el acceso del esperma hacia su almacenamiento, perteneciente a la genitalia interna femenina (Fig, 4.20).

Ectoprocto: estructura tegumentaria que cubre dorsal o lateralmente el extremo del abdomen y es portador, cuando existe, del callo cercal (Figs. 3.11.31, 3.11.27).

Edáfico: habitante en el suelo/ humus.

Elaiosoma: estructura llamativa de las semillas, rica en ácidos grasos, que induce a su recolección por parte de las hormigas granívoras.

Empodio: estructura distal de los tarsos, alargada, flexible y adherente, en forma de trompeta/ embudo/espátula, que le permite desplazarse por superficies lisas (Figs. 3.11.10g,h).

Entoproceso: estructura perteneciente a la genitalia interna masculina (Figs. 3.11.24a-c; 3.11.31).

Escapo: primer segmento de las antenas que las une a la cabeza.

Especie críptica: perteneciente a grupo de especies difícilmente identificable por los métodos habituales.

Espermateca: reservorio donde se acumula el esperma tras la cópula ((Figs. 3.16.34).

Espermatóforo: elemento producido por los machos y trasferido a la hembra durante la cópula, que contiene el esperma, presente en especies sin inseminación interna.

Espiráculo: orificio de salida al exterior del sistema traqueal.

Estema/ *stemmata*: cada uno de los ojos simples presentes en la cabeza de las larvas.

Esterno: esclerito ventral de los segmentos.

Estigma: orificio de salida al exterior del sistema traqueal.

Estilo/ *stylus*: pequeñas formaciones distales sobre las gonapófisis laterales del abdomen de la hembra, de naturaleza sensorial (Fig. 2.6).

Estomodeo: tramo anterior del tubo digestivo.

Estructuras estridulatorias: que emiten vibraciones y/o sonidos.

Exuvia: tegumento abandonado tras el proceso de la muda.

Fémur: tercer segmento de las patas.

Feromona: compuesto químico emitido por una especie que actúan sobre la misma especie que la emite.

Fisiogastria: capacidad de aumentar el volumen del abdomen que les permite acumular una gran cantidad de reserva para la fase de pupación, bastante común en varias familias (*Mantispidae*, *Berothidae*, *Dilaridae*) (Figs. 1.1.2c,d,k,n; 3.7.4c-n; 3.9.6f-i).

Flagelo: segmento distal de las antenas, formado por numerosos subsegmentos (flagelómeros).

Flagelómero: cada uno de los artejos que forman el flagelo de las antenas.

Fossoria: estructura tegumentaria en la zona terminal del abdomen en algunas larvas de *Myrmeleontidae* (Fig. 3.12.3h).

Frente: parte anterior de la cápsula cefálica, situada entre los ojos.

Frénulo: estructura alar sobre la base de la región costal que contribuye a acoplar las alas en vuelo (Figs. 3.10.3; 3.10.4).

Gipsícola: adaptada a ambientes ricos en yesos.

Glándula de la cera: estructura tegumentaria que se abre en diferente posición formando hileras de pequeños puntitos por donde se segregan las sustancias céreas, presentes en ambos sexos en *Coniopterygidae* (Figs. 3.16.12c,d).

Glándula evaginable: que tiene capacidad de extrusión por presión de la hemolinfa.

Gonapófisis laterales: par de placas terminales de la zona ventral del abdomen de la hembra (Fig. 2.6).

Gonarco/ *gonarcus*: estructura perteneciente a la genitalia interna masculina (Figs. 3.11.24a-c; 3.11.31).

Gonocoxito: estructura terminal en la zona ventral de la genitalia femenina (Fig. 3.9.4) y estructuras genitales masculinas, a veces denticuladas, digitiformes o a modo de *clasper*/ pinza (Figs. 3.4.1d-i; 4.4).

Gonocrista: seta especializada en las estructuras genitales masculinas (*Chrysopidae*) (Fig. 3.11.24f).

Gonolato/ *gonolatus*: zona a veces pigmentada, situada en la zona del gonarco (*Nemopteridae*) (Fig. 3.14.3).

Gonosaco: estructura membranosa evaginable perteneciente a la genitalia interna masculina, que actúa por presión de la hemolinfa y puede poseer músculo retractor (Figs. 3.11.24a-c; 3.11.27).

Gonoseta: seta situada sobre el gonosaco, perteneciente a la genitalia masculina (Figs. 3.11.24a-c).

Halófilo: adaptada a ambientes salinos.

Hámulo/ *hamuli*: estructura formada por setas ganchudas sobre la vena costal de las alas posteriores que contribuye al acoplamiento de las alas en vuelo (Figs. 3.10.3; 3.10.4).

Hipandrio/ *hypandrium*; estructura interna, generalmente de aspecto triangular, sita en la zona inferior de la genitalia masculina (Fig. 3.11.28i).

Hipocauda: proceso alargado en el extremo ventral de la genitalia externa en algunas hembras (*Berothidae*) Fig. 3.7.3b).

Hipognata: tipo de cabeza con las piezas bucales dirigidas hacia abajo, perpendiculares al eje longitudinal del cuerpo (Fig. 3.10.2).

Holometábolo: insecto que tiene metamorfosis completa, con diferentes estadios, huevo, larvas, prepupa, pupa e imago (adulto).

Huevos pedunculados: depositados sobre un pedúnculo que los separa e independiza del sustrato (*Chrysopidae*, *Mantispidae, Berothidae*) (Figs. 3.7.4a; 3.8.5a,b; 3.11.7).

Huevos sésiles: depositados directamente sobre el sustrato (en todas las familias menos *Chrysopidae*, *Mantispidae, Berothidae*).

Imago: ejemplar adulto que ha completado su desarrollo e inicia la fase reproductora.

Labio: esclerito anterior en la parte superior de la boca.

Larva campodeiforme: tipo de larva generalmente alargada, ágil, muy móvil, y con las patas bien desarrolladas (Figs. 1.1.1l-o).

Larva melolontiforme: tipo de larva, generalmente rechoncha, sésil o poco móvil, y con las patas poco desarrolladas (Fig. 3.8.6).

Línea de Banks: asociación de las venillas transversales en las alas, simulando una vena longitudinal (*Myrmecaelurus*) (Fig. 3.12.3q).

Lóbulo yugal: expansión en el margen basal de las alas anteriores con la misión de ayudar a acoplarse las alas en vuelo (Figs. 3.10.3; 3.10.4).

Macrotriquia/ *macrotrichia*: Seta que destaca por su mayor tamaño.

Meconio: restos del contenido acumulado en el tubo digestivo que no ha podido ser eliminado por el ano con anterioridad durante el desarrollo larvario, debido a la falta de conexión entre el mesodeo y proctodeo, hecho que caracteriza a los estados juveniles de los *Neuroptera*, y que es expulsado tras su emergencia como imagos después de la fase pupal.

Mediunco/ *mediuncus*: estructura de la genitalia interna masculina (Fig. 3.11.31).

Membrana fálica: estructura evaginable durante la cópula.

Mesodeo: tramo medio del tubo digestivo.

Micropilo: formación en el polo distal de los huevos (Fig. 3.16.5).

Microtriquia/ *microtrichia*: Seta que destaca por su pequeño tamaño.

Mirmecocoria: comportamiento de la recolección y transporte de las semillas por parte de las hormigas granívoras.

Mirmecófilo: que está adaptado a vivir en hormigueros.

Neurotoxinas: sustancias que afectan al normal funcionamiento del sistema nervioso.

Nygmata: pequeños puntos cuticulares oscuros, probablemente de naturaleza sensorial, que pueden aparecer en las alas anteriores, posteriores, o en ambas en algunas familias de neurópteros (Fig. 3.9.2).

Ocellar pulvinae: pequeñas formaciones o prominencias semiesféricas a modo de pseudocelos pilosos, presentes en la región frontal de la cabeza (*Dilaridae*).

Ocelos: ojos simples presentes en la región frontal de la cabeza (*Osmylidae*).

Ojo compuesto: órgano sensorial relacionado con la visión, formados por multitud de unidades (omatidios/as).

Omatidio/a: cada una de las unidades que forman un ojo compuesto.

Ooteca: estructura generalmente sedosa segregada para alojar y proteger la puesta.

Órgano cordotonal: estructura sensorial de funciones propioreceptoras, aunque también pueden tener funciones exteroceptivas.

Órgano de Eltringham: estructura situada en el primer segmento abdominal (en especies de diferentes géneros *Myrmeleontidae*) asociada a la *pilula axilaris* del ala trasera del macho y que se utiliza como superficie dispersiva y receptiva de aromas relacionados con la territorialidad y cortejo.

Órgano escolopal: estructura sensorial en diferentes ubicaciones (patas y/o alas) en numerosas familias, para la recepción de vibraciones y estímulos sonoros.

Órgano subgenual: estructura sensorial en las patas algunas familias, para la recepción de vibraciones y estímulos sonoros.

Órgano timpánico: estructura sensorial en diferentes ubicaciones (patas, alas, segmentos abdominales) en numerosas familias, para la recepción de vibraciones y estímulos sonoros.

Ovirruptor: estructura más o menos quitinizada, generalmente aserrada, que sirve para la ruptura del corion y permitir el nacimiento de la larva neonata (Fig. 3.10.5c).

Ovopositor: estructura terminal más o menos desarrollada en las hembras de algunas familias (*Sisyridae, Dilaridae, Mantispidae* part*., Berothidae* part*., Osmylidae, Raphidioptera*) para la ovoposición (Figs. 1.1.1ñ-o; 4.1; 4.4b).

Palpífero: segmento basal fusionado a la estipe en la base del palpo maxilar.

Palpimácula/ *palpimacula*; estructura sita en el último palpómero labial, especialmente en los machos, de naturaleza sensorial, frecuente en *Myrmeleontoidea* y en algunos *Mantispidae*.

Palpómero: cada una de las unidades de los palpos (maxilares o labiales).

Parámeros: estructuras pareadas, fusionadas o no, pertenecientes a la genitalia masculina (Fig. 3.16.16).

Pedicelo: segundo segmento de las antenas.

Pilula axilaris: elemento presente en algunos machos (*Myrmeleon*) a modo de estructura esférica y pilosa, como una pequeña bolita pedunculada, sita en la base posterior de las alas posteriores, asociada a elementos glandulares en el primer segmento abdominal y que se utiliza como superficie dispersiva para aromas que actúan como mecanismo de territorialidad y atraen a la pareja.

Placa subgenital: estructura más o menos esclerificada dispuesta en la parte inferior de la genitalia, generalmente femenina.

Pleura: región membranosa lateral de los segmentos situada entre los tergos y los esternos.

Pleuritocavae: pequeñas fisuras tegumentarias que alojan estructuras membranosas evaginables por presión de la hemolinfa, generalmente sitas en los terguitos, probablemente relacionadas con la territorialidad y reproducción.

Plicaturas: estructuras evaginables, por presión de la hemolinfa y con musculo retractor, circulares, lenticulares u ovoides y membranosas, sitas en posición lateral de los esternitos distales del abdomen (*Brucheiserinae*) o en los segmentos III-V (*Aleuropteryginae*), con orificios glandulares próximos o alrededor de ellas (Fig. 3.16.12d), que se han citado como sensoriales, secretoras de sustancias repugnatorias o feromonas, como respiratorias o como captadoras de humedad.

Prepupa: fase intermedia entre el último estadio larvario y la pupa (Figs. 3.8.2f; 3.10.9a; 3.16.1i).

Proceso setífero: estructura tegumentaria sésil o más o menos pedunculada portadora de setas (Figs. 3.12.3c,d,e).

Proctodeo: tramo final del tubo digestivo que finaliza en el ano.

Prognata: tipo de cabeza con las piezas bucales dirigidas hacia adelante, en el mismo eje longitudinal del cuerpo (Fig. 4.2).

Protelia: circunstancia durante el desarrollo de una larva en la que, en condiciones artificiales, continúa mudando como individuo larvario, pero en algún momento comienzan a mostrar anomalías en el desarrollo en el que incorpora parcialmente rasgos de pupa.

Psamófilo: habitante de la arena.

Pseudocelos: pequeñas formaciones o prominencias semiesféricas pilosas, presentes en la región frontal de la cabeza (*Dilaridae*).

Pterostigma: zona de diferente coloración, generalmente más oscura, situada sobre el margen anterior del extremo distal de las alas (Fig. 4.3).

Pupa dectica: con mandíbulas desarrolladas (Figs. 2.4; 3.6.1g; 3.8.2f-g; 3.11.8d).

Pupa exarada/ *exarata*: con apéndices libres y separados respecto al cuerpo (Figs. 2.4; 3.6.1g; 3.8.2f-g; 3.10.9b; 3.11.8d).

Pygópodos/ pigópodos: par de estructuras terminales que probablemente actúen como ventosas (*Dilaridae*) para favorecer la locomoción de las larvas o retraer parte del extremo del cuerpo (Fig. 3.9.6f).

Rastrillos: estructuras tegumentarias formadas por setas modificadas sitas en el segmento abdominal IX de algunas larvas mirmeleónidos (Fig. 3.12.3q).

Receptáculo seminal: reservorio donde se acumula el esperma tras la cópula (Figs. 4.20; 4.21a,b).

Ropágula: disposición de algunas puestas (*Ascalaphidae*) con huevos no fértiles para disuadir o distraer a potenciales depredadores.

Sáculo de la bolsa copuladora: estructura relacionada con el almacenamiento del esperma (Fig. 4.20).

Scoli: expansiones digitiformes laterales en los segmentos del tórax y/o abdomen en las larvas (*Sisyridae, Chrysopidae, Nymphidae, Ascalaphidae, Myrmeleontidae*), a veces portadoras de estigmas o de brochas de setas (Figs. 3.12.2; 3.13.2d-k).

sector del radio (SR): rama/s o bifurcación/nes que surge/en de la vena radial.

Seta baciliforme: en forma de maza (Fig. 3.11.11k).

Seta denticulada: con pequeños dentículos sobre su superficie (Fig. 3.11.11l).

Seta escuamiforme: aplanada en forma de escama (Fig. 3.7.2).

Seta espatulada: ensanchada y plana en su extremo (Fig. 3.11.11h).

Seta excavadora: formación tegumentaria especializada para el desplazamiento en medios edáficos o psamófilos, típica de los esternitos abdominales VIII y IX en larvas de *Myrmeleontidae* (Figs. 3.12.3j,l).

Seta filiforme: en forma de hilo o pelo (Fig. 3.11.11g).

Seta truncada: de extremo abruptamente acabado, con frecuencia de aspecto estrellado (Fig. 3.11.11j).

Setas unciforme/ uncinada: en forma de gancho o anzuelo (Fig. 3.11.11i).

Sibling species: especies diferentes de difícil caracterización morfológica con los métodos tradicionales.

Sinántropa: que pueden vivir en ecosistemas urbanos o antrópicos, adaptándose a las condiciones ambientales creadas o modificadas como resultado de la actividad humana.

Tanatósis: comportamiento de dejarse caer al sustrato en situaciones de peligro, permaneciendo con las alas plegadas y sin moverse hasta que éste pase, "haciéndose el muerto", para disuadir el interés del depredador.

Tarso: último segmento de las patas, subsegmentado, portador distalmente de las uñas y ocasionalmente del empodio.

Tarsómero: cada uno de los subsegmentos del tarso.

Tectiforme: posición de las alas plegadas y dispuestas sobre el abdomen en estado de reposo (en tejadillo).

Tejadillo/ en tejadillo: posición de las alas plegadas y dispuestas sobre el abdomen en estado de reposo.

Tergo: esclerito dorsal de los segmentos.

Termitófilo: que está adaptado a vivir en termiteros.

Tibia: cuarto segmento de las patas.

Tigno/ *tignum*: estructura de la genitalia masculina (Figs.3.11.6; 3.11.28h).

Tóruli/ *toruli*: pequeño esclerito marginal de la base de las antenas (*Inocelliidae*) (Figs. 4.2a,c).

Traqueobranquias: estructuras respiratorias ubicadas a ambos lados de los segmentos abdominales, articuladas a modo de "apéndices abdominales" en las larvas de *Megaloptera* y *Sisyridae*, (Figs. 1.1.2a, b; 3.6.3; 3.6.5e-g).

Tricobotria/ *trichobotria*: seta sensorial reunida en el callo cercal del tergo X (Fig. 3.11.31).

Tricosoro/ *trichosoro*: pequeño espesamiento situado sobre la vena costal (margen alar) entre los extremos de las bifurcaciones de las venas longitudinales (Figs. 3.5.1; 3.5.2; 3.6.2; 3.10.3; 3.10.4).

Trocánter: segundo segmento de las patas.

Troglobio: habitantes en oquedades y cuevas, ampliado a fisuras de paredes y taludes de ramblas.

Tubo de Malpighi: sistema osmo/ hidroregulador y excretor, asociado al tubo digestivo.

Vena humeral: primera venilla del campo costal de las alas anteriores que se recurva hacia la base alar encerrando la ventana oval (Figs. 3.6.2; 3.10.3; 3.10.10b).

Vena recurrente: primera venilla del campo costal de las alas anteriores que se recurva hacia la base alar encerrando la ventana oval (Figs. 3.6.2; 3.10.3; 3.10.10b).

Venas longitudinales: venación que recorre las alas en dirección desde su origen al extremo.

Venillas gradiformes/ gradadas: asociación de venillas transversales en las alas que se disponen regularmente en líneas más o menos continuas (Figs. 3.11.5; 3.11.12a,c; 3.11.12c).

Venillas transversales: venillas situadas más o menos perpendiculares entre las venas longitudinales.

Ventana oval: pequeña porción de la membrana alar situada en la zona basal del campo costal de las alas anteriores, limitada por la primera venilla costal o vena humeral o recurrente (Figs. 3.10.3; 3.10.10b).

Vértex: parte superior de la cápsula cefálica.

Vesica: Estructura vesicular en las alas de algunos machos (*Rhachiberothidae*).

ABREVIATURAS DE LA TERMINOLOGÍA UTILIZADA EN LAS FIGURAS

CABEZA	TÓRAX, PATAS Y ALAS	ABDOMEN Y GENITALIA
A: antena	1A: 1ª venal anal	a: ano
Acl: anteclípeo	2A: 2ª vena anal	a: arceso
Ant: antena	A: vena anal	Abc: atrio de la bolsa copuladora
Apl: apófisis pleural	bu: bulla	Ae: apodema del estilo
Bd: banda dorsal	C: vena costal	Agx: apodema del gonocoxito
Bl: banda lateral	CC: campo costal	ar: arceso
C: clípeo	Cm: celda media	Arc: arceso
Cd: cardo	Co: celdilla oval	Atr: atrio de la bolsa copuladora
Cl: clípeo	Cp: celda postigmal	Bc: bolsa copuladora
Clp: clípeo	CR: campo radial	Bef: base del endofalo
Co: cóndilo articular	Cr: celda radial	bs: bolsa copuladora
Cv: cervicalium	CS: campo subcostal	c: coxopodito
E: sutura epistomal	csc: campo subcostal	cc: callo cercal
Em: estemata	CU: vena cubital	cp: catoproceso
Epi: episterno	Cu_1: primera celdilla cubital	DP: dorsoproceso
Epim: epímero	Cu_2: segunda celdilla cubital	Dr: ductus receptaculi
Esc: escapo	CUa: vena cubital anterior	ds: ducto seminal
Fant: foramen antenal	CUp: vena cubital posterior	Dsa: ductus saculi
Fd: figura dorsal	Eb: esclerito basal	e: ectoprocto
Fl: figura lateral	Es: espiráculo	e: espermateca
Fla: flagelo	Fd: figura dorsal	E: estilo
Fr: frente	Fe: fémur	Ec: ectoprocto
Ft: fosa tentorial	Fl: figura lateral	Ef: endofalo
G: galea	Fr: frénulo	ent: entoproceso
Ga: galea	Fu: furcaesternum	Eo: estilo del ovopositor
Ge: gena	Fv: figura ventral	Ep: ectoprocto
Glo: glosa	Gr: venillas gradadas	Es: espiráculo
L: labro	gre: venillas gradadas externas	Fd: figura dorsal
La: lacinia	gri: venillas gradadas internas	Fl: figura lateral
Lbr: labro	I, II, III: sectores del radio	Fu: furcaesternum
Lc: lacinia	LA: lóbulo anal	Fv: figura ventral
Lpl: palpo labial	Lj: lóbulo yugal	G: gonarco
M: mandíbula	M: vena mediana	ga: glándula accesoria
Md: mandíbula	Ma: vena mediana anterior	gc: gonarco
Me: manchas epicraneales	Mp: vena mediana posterior	gc: gonocrista
Mf: mancha frontoclipeal	Pn: pronoto	gl: gonapófisis laterales
Mg: manchas genales	PS: pterostigma	gl: gonolato
Mt: mentum	PsCU: vena pseudocubital	Gl: glándulas accesorias
Mtm: mentum	PsM: vena pseudomediana	Go: gonarco
Mv: manchas ventrales	Pst: proesterno	go: gonosetas
Mx: maxila	Pt: pterostigma	gon: gonarco
Mxpl: palpo maxilar	R: radio, vena radial	gs: gonosetas
Mxst: estilete maxilar	Rs: sector del radio	gs: gonarco
O: ojo, ocelo	RSR: ramas Sector del radio	gs: gonosaco
oc: occipucio	Sc: vena subcostal	Gx: gonocoxito
Oc: ojo compuesto	SR: sector del radio	hca: hipocaudas
Oce: ocelo	t: tricosoros	Hi: hipandrio
Of: órgano de fijación	Ta: tarso	Hv: hipovalva
Par: paraglosa	Ti: tibia	hy: hipandrio
Pcl: postclípeo	Tr: trocánter	hyp: hypandrium
Pe: pedicelo	U: uña	l: labio del esternito 8+9
Pl: palpo labial	Va: vena apical	m: mediunco
Plb: palpo labial	Vcu: vena cubital	med: mediunco
Plg: palpiger	Vr: vena recurrente	mf: membrana fálica
Pm: palpo maxilar		ms: membrana subanal
Pmx: palpo maxilar		o: oviducto

CABEZA	TÓRAX, PATAS Y ALAS	ABDOMEN Y GENITALIA
Pr: prementum		O: ovopositor
Prm: prementum		p: parámero
S: numeración de setas		P: pene
Sant: sutura antenal		Pa: parámero
Scf: sutura clípeo-frontal		pbe: proceso basal del estilo
Sco: sutura coronal		PCV: proceso caudo ventral
Scp: escapo		Pgx: proceso del gonocoxito
Sd: sutura dorsal		pl: pleurocava
Se: sutura epistomial		PLM: proceso latero medial
Sf: sutura frontal		Ps: pseudoestilo
Sgu: sutura gular		psa: placa subanal
SM: submentum		Pst: proesterno
Sm: sutura medial		PTD: placa transversal dorsal
Smtm: submentum		PTV: placa transversal ventral
St: estipe		pve: proceso ventral ectoprocto
Ste: sutura temporal		pvIX: proceso ventral IX segmento
T: tóruli		Rs: receptáculo seminal
To: tóruli		S 7/8: intersegmento 7/8
V: vértex		S: esterno/ esternito
Vtx: vértex		SA: placa supranal
		Sa: sáculo de la bolsa copuladora
		Sab: segmento abdominal
		sg: placa subgenital
		Sg: subgenitalia
		sp: espermateca
		sp: espiráculo
		Srr: serratulum
		st: estilo
		T: tergo/ terguito
		Tant: terguito anterior
		Tp: terguito posterior
		Tr: tricobotrio/as
		Tri: tricobotrios/as
		u: utriculi
		u: uncini
		Ve: ventana esternal
		Vt: ventana tergal

Abbreviations of the terminology used in the figures

HEAD	TORAX, LEGS & WINGS	ABDOMEN & GENITALIA
A: antenna	1A: 1st anal vein	a: anus
Acl: anteclipeus	2A: 2nd anal vein	a: arcessus
Ant: antenna	A: anal vein	ab: abdominal segment
Apl: pleural apophise	bu: bulla	Abc: bursa copulatrix atrium
Bd: dorsal strip	C: costal vein	Ae: stilus apodeme
Bl: lateral strip	cc: costal field	Agx: gonocoxite apodeme
C: clipeus	Cm: median cell	ar: arcessus
Cd: cardo	Co: oval cell	Arc: arcessus
Cl: clipeus	Cp: postigmal cell	Atr: copulatrix bursa atrium
Clp: clypeus	CR: radial field	Bc: copulatrix bursa
CO: articular condile	Cr: radial cell	Bef: endofalus basis
Cv: cervicalium	CS: subcostal field	bs: bursa copulatrix
Cx: coxa	Csc: subcostal field	c: coxopodite
E: epipharynx	Cu: cubital vein	cc: callus cerci
E: epistomal suture	Cu_1, Cu_2: first & second cubital cell	cp: catoprocessus
Eb: basal esclerite	Cu1: anterior cubital vein	DP: dorsoprocessus
Em: stemmata	Cu2: posterior cubital vein	Dr: ductus receptaculi
Ep: epicranial suture	Cua: cubital anterior vein	Ds: ductus seminis
Es: spiracle	Cup: cubital posterior vein	e: ectoproct
Esc: scapus	Epi: episternum	e: spermatheca
fant: antennal foramen	Epim: epimere	E: stilus
Fd: dorsal figure	Fe: femur	ec: ectoproct
Fl: lateral figure	fr: frenulum	Ef: endofalus
Fla: flagelus	Gr: gradates	ent: entoprocessus
Fr: frons	gre: outer gradates	Eo: ovipositor stylus
Ft: tentorial fossus	gri: inner gradates	Ep: ectoproct
Fu: furcaesternum	I, II, III: radial sectors	Ep: epiproct
Fv: ventral figure	LA: anal lobe	epr: ectoproct
G: galea	LJ: yugal lobe	Es: spiracle
Ga: galea	M: median vein	es: stigme
Ge: gena	Ma: anterior median vein	G: gonarcus
Glo: glossa	Mp: posterior median vein	ga: accessory gland
L: labium	Pn: pronotus	gc: gonarcus
La: labrum	PS: pterostigme	gc: gonocristae
LA: lacinia	PsCU: pseudocubital vein	gl: gonolate
Lbr: labrum	PsM: pseudomedian vein	gl: lateral gonapophyses
Lc: lacinia	Pst: proesternus	Gl: accesory glands
Lpl: labial palpus	Pt: pterostigma	Go: gonarcus
M: mandible	R: radius vein	go: gonsosetae
Md: mandible	Rs: radial sector	gon: gonarcus
ME: epicranial marking	RSR: branches of the radial sector	gs: gonosetae
MF: frontoclypeal marking	Sc: subcostal vein	gs: gonarcus
MG: genal marking	SR: radial sector	Gx: gonocoxite
MT: mentum	t: trichosors	hca: hipocaude
Mtm: mentum	Ta: tarsus	Hi: hypandrium
MV: ventral marking	Ti: tibia	Hv: hypovalve
Mx: maxilla	Tr: trochanter	hy: hypandrium
Mxpl: maxillary palpus	U: snail	hyp: hypandrium
Mxst: maxillar stylet	Va: apical vein	l: lip of sternite 8+9
O: ocelus, eye	Vcu: cubital vein	m: mediuncus
Oc: compoust eye	vr: recurrent veinlet	mc: mediuncus
oc: occiput		md: mediuncus
Oce: ocelus		med: mediuncus
Of: fix organ		mf: phallic membrane
Par: paraglosse		ms: subanal membrane
Pcl: postclipeus		o: oviduct
Pe: pedicellus		O: ovopositor
ped: pedicellus		p: paramera
PL: labial palp		P: penis
Plb: labial palp		Pa: paramera
Plg: palpiger		pbe: basal processus of stylus
PM: maxillary palp		PCV: caudo ventral processus
Pmx: maxillary papl		Pgx: gonocoxite processus

p.occ: post-occipital suture		pl: pleuritocava
PR: prementum		PLM: latero medial processus
Prm: prementum		Ps: pseudoestilus
S: numeration of setae		psa: subanal plate
Sant: antennal suture		PTD: transversal dorsal plate
Scf: clypeo-frontal suture		PTV: transversal ventral plate
Sco: coronal suture		pve: ventral processus of ectoproct
Scp: scape		pvIX: ventral processus 9th segment
Sd: dorsal suture		Rs: seminal receptacle
Se: epistomial suture		S 7/8: intersegment 7/8
Sf: frontal suture		S: sternite
Sgu: gular suture		s: spermatheca
Sm: medial suture		S: sternum
SM: submentum		Sa: copulatrix bursa saculus
Smtm: submentum		SA: supranal plate
St: stipe		sg: subgenital plate
Ste: temporal suture		sp: spermatheca
T: toruli		sp: spiracle
To: toruli		Srr: serratulum
V: vertex		st: stylus
Vtx: vertex		T: tergite
		Tant: anterior tergite
		Tp: posterior tergite
		Tr: trichobotria
		U: utriculi
		u: uncini
		Ve: esternal window
		Vt: tergal window

CRÉDITOS DE LAS FOTOGRAFÍAS PRESENTADAS
Credits of the presented photographs

Fig. 1.1.1: a: E. Gil Alcubilla, de Monserrat (2014b); b,f,j: F. Rodríguez; c: F. J. López Espinosa; d: E. Gil Alcubilla, de Monserrat (2014c); e: V. J. Monserrat; g: de Monserrat & Gavira (2014); h: F. Rodríguez, de Monserrat (2014a); i: F. Rodríguez, de Monserrat (2020); k: S. Gil; l: C. Escuer; m: F. Rodríguez, de Monserrat (2014f); n: I. Martínez, de Monserrat (2014d); ñ: J. T. Perarnau; o: M. Romano, de Nicoli Aldini *et al*. (2012).
Fig. 1.1.1: a: E. Gil Alcubilla, from Monserrat (2014b); b,f,j: F. Rodríguez; c: F. J. López Espinosa; d: E. Gil Alcubilla, from Monserrat (2014c); e: V. J. Monserrat; g: from Monserrat & Gavira (2014); h: F. Rodríguez, from Monserrat (2014a); i: F. Rodríguez, from Monserrat (2020); k: S. Gil; l: C. Escuer; m: F. Rodríguez, from Monserrat (2014f); n: I. Martínez from Monserrat (2014d); ñ: J. T. Perarnau; o: M. Romano from Nicoli Aldini *et al.* (2012).

Fig. 1.1.2: a: de Elliott (1977); b: de Killington (1936); c: de Monserrat & Díaz-Aranda (1989a); d: de Monserrat (2014a); e: de Monserrat (1996a); f: F. Acevedo; g: de Badano & Pantaleoni (2014); h: C.E. Morelli, de Monserrat (2014c); i: M. González Núñez de Monserrat (2016b); j: S. Gil; k: de Monserrat (2014e); l: J. Gepp, de Gepp (1999); m: L.M. Díaz-Aranda; n: R. Nicoli Aldini, de Nicoli Aldini *et al.* (2012); ñ: I. Martínez; o: de Monserrat & Gavira (2014).
Fig. 1.1.2: a: from Elliott (1977); b: from Killington (1936); c: from Monserrat & Díaz-Aranda (1989a); d: from Monserrat (2014a); e: from Monserrat (1996a); f: F. Acevedo; g: from Badano & Pantaleoni (2014); h: C.E. Morelli, from Monserrat (2014c); i: M. González Núñez, from Monserrat (2016b); j: S. Gil; k: from Monserrat (2014e); l: J. Gepp, from Gepp (1999); m: L.M. Díaz-Aranda; n: R. Nicoli Aldini, from Nicoli Aldini *et al.* (2012); ñ: I. Martínez; o: from Monserrat & Gavira (2014).

Fig. 2.1: a: E. Gil Alcubilla; b,d: I. Martínez, de www.invertebradosdehuesca.com; c: Juaco Grijota.
Fig. 2.1: a: E. Gil Alcubilla; b,d: I. Martínez, from www.invertebradosdehuesca.com; c: Juaco Grijota.

Fig. 3.4.1: a-i: de Monserrat & Gavira (2014); j,k: Ó. Gavira.
Fig. 3.4.1: a-i: from Monserrat & Gavira (2014); j, k: Ó. Gavira.

Fig. 3.6: a: I. Martínez; b: J. Almeida, de http://www.flickr.com/photos/superegnum/; c: P. Duelli.
Fig. 3.6: a: I. Martínez; b: J. Almeida, de http://www.flickr.com/photos/superegnum/; c: P. Duelli.

Fig. 3.8.1: a: J. Almeida, de http://www.flickr.com/photos/superegnum/; b: E. Gil Alcubilla, de www.invertebradosdehuesca.com; c: I. Martínez; d: M. A Pizarro Arjona; e-h,j-q: F. Rodríguez, de http://faluke.blogspot.com.es/search/label/neuroptera; i: M. Romano, de Nicoli Aldini *et al*. (2012); a-h,j-q: de Monserrat (2014f).
Fig. 3.8.1: a, J. Almeida, from http://www.flickr.com/photos/superegnum/; b: E. Gil Alcubilla, from www.invertebradosdehuesca.com; c: I. Martínez; d: M. A. Pizarro Arjona; e-h,j-q: F. Rodríguez, from http://faluke.blogspot.com.es/search/label/neuroptera; i: M. Romano, from Nicoli Aldini *et al*. (2012); a-h,j-q: from Monserrat (2014f).

Fig. 3.8.2: a-d: de Monserrat (2014f); e: de Monserrat (2014a); f: F. Rodríguez, de http://faluke.blogspot.com.es/search/label/neuroptera.
Fig. 3.8.2: a-d: from Monserrat (2014f); e: from Monserrat (2014a); f: F. Rodríguez, from http://faluke.blogspot.com.es/search/label/neuroptera

Fig. 3.9.6: a-d: C. Escuer, de http://www.flickr.com/photos/38501797@N07/, de Monserrat (2014e); e: de Monserrat (2005c); f-i: de Monserrat (2014e); j,k: E. Gil Alcubilla; l,m: C. E. Morelli, de Monserrat (2014c).
Fig. 3.9.6: a-d: C. Escuer, from http://www.flickr.com/photos/38501797@N07/, from Monserrat (2014e); e: from Monserrat (2005c); f-i: from Monserrat (2014a); j,k: E. Gil Alcubilla; l,m: C. E. Morelli, from Monserrat (2014).

Fig. 3.10.1: a,b,c,e,g: I. Martínez; d: M. Nadal; f,h,o: F. Rodríguez, de http://faluke.blogspot.com.es/search/label/neuroptera; i,k: J. R. Pato, de http: //www.faunayflora.net/index.php; j: S. Pagola; l: C. Escuer; m: J. I. López Colón; n: J. Gepp & E. Winkler; ñ: J. Gepp, de Gepp (1999).
Fig. 3.10.1: a,b,c,e,g: I. Martínez; d: M. Nadal; f,h,o: F. Rodríguez, from http://faluke.blogspot.com.es/search/label/neuroptera; i,k: J. R. Pato, from http: //www.faunayflora.net/index.php; j: S. Pagola; l: C. Escuer; m: J. I. López Colón; n: J. Gepp & E. Winkler; ñ: J. Gepp, from Gepp (1999).

Fig. 3.11.1: a,l: M. González Núñez; b: J. Escobet; c: J. Clavell; d,f,g,k: F. Rodríguez, de http: //faluke.blogspot.com.es/search/label/neuroptera; e: C. Castañeda, de http://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/; h: D. Badano; i: L. Barraco, de Nicoli Aldini *et al.* (2012); j: P. Guevara.
Fig. 3.11.1: a,l: M. González Núñez; J. Escobet; c: by J. Clavell; d,f,g,k: F. Rodríguez, fom http: //faluke.blogspot.com.es/search/label/neuroptera; e: C. Castañeda, from http://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/; h: D. Badano; i: L. Barraco, from Nicoli Aldini *et al.* (2012); j: P. Guevara.

Fig. 3.11.2: a: Ó. Gavira; b-i,k,l: F. Rodríguez, de http: //faluke.blogspot.com.es/search/label/neuroptera; j: T. Farino.
Fig. 3.11.2: a: Ó. Gavira; b-i,k,l: F. Rodríguez, from http: //faluke.blogspot.com.es/search/label/neuroptera; j: T. Farino.

Fig. 3.11.3: a,j: L. M. Díaz-Aranda; b: P. Guevara; c,d,f,g,i: M. González Núñez; e: C. Cesaroni, con permiso de R. A. Pantaleoni; h: S. Pagola; k: J. Gepp; l: A. Grimal con permiso de M. Canard.
Fig. 3.11.3: a,j: L. M. Díaz-Aranda; b: P. Guevara; c,d,f,g,i: M. González Núñez; e: C. Cesaroni, with permission of R. A.Pantaleoni; h: S. Pagola; k: J. Gepp; l: A. Grimal, with permission of M. Canard.

Fig. 3.12.1: a: C. Cebolla; b,e: I. Martínez; c,k,m,n,p-r: F. Rodríguez; d: V. Triviño; f: J. Almeida; g,h: J. R. Pato; i: V. J. Monserrat; j,s: A. Tinaut; l: M. González Núñez; ñ,o,t: Ó. Gavira.
Fig. 3.12.1: a: C. Cebolla; b,e: I. Martínez; c,k,m,n,p-r: F. Rodríguez; d: V. Triviño; f: J. Almeida; g,h: J. R. Pato; i: V. J. Monserrat; j,s: A. Tinaut; l: M. González Núñez; ñ,o,t: Ó. Gavira.

Fig. 3.12.3: a: adaptado de Acevedo *et al*., 2014 en Acevedo Ramos (2017); b: adaptado de Badano *et al.,* 2014 en Acevedo Ramos (2017); c-h: de Acevedo Ramos (2017); i,l,m: F. Rodríguez; j,k,n,o: R.A. Pantaleoni; ñ,q-s: F. Acevedo Ramos; p: de Badano & Pantaleoni (2014).

Fig. 3.12.3: a: adapted from Acevedo *et al*., 2014 by Acevedo Ramos (2017); b: adapted from Badano *et al*., 2014 by Acevedo Ramos (2017); c-h: by Acevedo Ramos (2017); i,l,m: F. Rodríguez; j,k,n,o: R. A. Pantaleoni; ñ,q-s: F. Acevedo Ramos; p: from Badano & Pantaleoni (2014).

Fig. 3.13.1: a,b,d-i: V.J. Monserrat; c: S. Peslier; j-l,n: E. Gil Alcubilla, de http://www.invertebradosdehuesca.com/; m: Ó. Gavira; ñ,q: I. Martínez; o,t-v: F. Rodríguez, de http://faluke.blogspot.com.es/search/label/neuroptera; p: A. Verdugo; r,s: J. Almeida, de https://www.flickr.com/photos/superegnum/sets/72157621737212630/; w-z: D. Badano, de Monserrat *et al.* (2014).
Fig. 3.13.1: a,b,d-i: V. J. Monserrat; c: S. Peslier; j-l,n: E. Gil Alcubilla, from http://www.invertebradosdehuesca.com/; m: Ó. Gavira; ñ,q: I. Martínez; o,t-v: F. Rodríguez, from http://faluke.blogspot.com.es/search/label/neuroptera; p: A. Verdugo; r,s: J. Almeida, from https://www.flickr.com/photos/superegnum/sets/72157621737212630/; w-z: D. Badano, from Monserrat *et al.* (2014).

Fig.3.13.2: a: A. Llorente Rodrigo; b,c: C. Escuer; d,i-m: R. A. Pantaleoni & D. Badano; e: J. Bonnin de Góngora; f: G. Hernández, de http://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/Bubopsis-agrionoides-%28Rambur-1838%29-img214876.html; g,h: J Carrillo, de http://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/Larvas-y-Puestas-de-Neuroptera-cat17069.8.html.
Fig.3.13.2: a: A. Llorente Rodrigo; b,c: C. Escuer; d,i-m: R. A. Pantaleoni & D. Badano; e: J. Bonnin de Góngora; f: G. Hernández, from http://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/Bubopsis-agrionoides-%28Rambur-1838%29-img214876.html; g,h: J Carrillo, from http://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/Larvas-y-Puestas-de-Neuroptera-cat17069.8.html.

Fig. 3.14.1: a: Manuel González Núñez; b: Fernando Rodrigo, de Monserrat (2008d); c,f,i: Francisco Rodríguez; d,e,g,h: de Monserrat *et al*. (2012b).
Fig. 3.14.1: a: Manuel González Núñez; b: Fernando Rodrigo, from Monserrat (2008d); c,f,i: Francisco Rodríguez; d,e,g,h: from de Monserrat *et al*. (2012b).

Fig. 3.16.1: a,f-i: M. González Núñez; b: A. Strano de Nicoli Aldini *et al.* (2012); c: I. Martínez, d: Ó. Gavira; e: V. J. Monserrat.
Fig. 3.16.1: a,f-i: M. González Núñez; b: A. Strano from Nicoli Aldini *et al.* (2012); c: I. Martínez, d: by Ó. Gavira; e: V. J. Monserrat.

Fig. 4.1: a: L. Barraco, de Nicoli Aldini *et al*. (2012); b: J. Clavell; c: J. L. Vidal Pérez; d: A. Reyes; e, f: F. Rodríguez, de http://faluke.blogspot.com.es/search/label/neuroptera; g: R Nicoli Aldini, de Nicoli Aldini *et al.* (2012); h: I. Martínez; i: D. Cabanillas.
Fig. 4.1: a: L. Barraco, from Nicoli Aldini *et al*. (2012); b: J. Clavell; c: J. L. Vidal Pérez; d: A. Reyes; e, f: F. Rodríguez, from http://faluke.blogspot.com.es/search/label/neuroptera; g: R Nicoli Aldini, from Nicoli Aldini *et al.* (2012); h: I. Martínez; i: D. Cabanillas.

BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES CITADOS

ABBT, V., GRUPPE, A., ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2018. Einfluss der Überwinterungsdauer auf die Metamorphose bei Raphidioptera-Larven. *Mitteilungen der Deutsche Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie,* **21**: 305-308.

ABD EL-GAWAD, H.A.S., SAYED, A.M.M. & S.A. AHMED 2010. Functional response of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) larvae to *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae) eggs. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, **4**: 2182-2187.

ABDALLA, I.H., MANSELL, M.W. & C.L. SOLE 2019. Revision of the southern African genera *Nemopterella* Banks and *Nemia* Navás (Neuroptera: Nemopteridae: Nemopterinae), with descriptions of new genera and species. *Zootaxa*, **4635 (1)**: 1-89. 10.11646/zootaxa.4635.1.1

ABONNENC, E. & J.A. RIOUX 1961. Contribution a l'étude des phlébotomes (Diptera-Psychodidae) du Nord-Tchad. Pp. 30–52. In: Rioux, J. A. (editor). *Mission épidémiologique au Nord-Tchad. Arts et Métiers Graphiques*, Paris. 132 pp.

ÁBRAHÁM, L. 1995. A tervezett Duna-Dráva Nemzeti Park recésszárnyú-alkatú (Megaloptera, Raphidioptera, Neuroptera) faunájának természetvédelmi vizsgálata (Natural protection studies on the neuropteroids (Megaloptera, Raphidioptera, Neuroptera) fauna of the projected Duna-Drava National Park), I. *Dunántúli Dolgozatok (A) Természettudományi Sorozat*, **8**: 53-70.

ÁBRAHÁM, L. 1998: Natural protection studies on the neuropteroids (Megaloptera, Raphidioptera, Neuroptera) fauna of the Duna-Drava National Park, II. Dunántúli Dolgozatok Termész-ttudományi Sorozat, **9**: 269-289.

ÁBRAHÁM, L. 2000. The lacewings fauna of the Checheno-Ingushetia in the Caucasian region (Neuroptera). *Somogyi Múzeumok Közleményei*, **14**: 285–296.

ÁBRAHÁM, L. 2006. Pit bulding ant-lion larvae effect to the distribution of the substrate particles in their microhabitats. *Natura Somogyiensis*, **9**: 167-185.

ÁBRAHÁM, L. 2008. *Myrmeleon bore* (Tjeder, 1941), an ant-lion species new to the fauna of Croatia (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Biodiversity studies along the Drava river,* University of Pécs: 221-223.

ÁBRAHÁM, L. 2010. Ascalaphid Studies VIII. A New Cirrops Tjeder, 1980 Species from Morocco (Neuroptera: Ascalaphidae). *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, **45(2)**: 359-366.

ÁBRAHÁM, L. 2012. "On the other hand, what is this Eastern *aeschnoides*?" (Morton 1926) – an undescribed *Palpares* species from the Eastern Mediterranean (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Natura Somogyiensis*, **22**: 65-102.

ÁBRAHÁM, L. 2014. Contribution to the knowledge of the genus *Halter* (Neuroptera: Nemopteridae). *Natura Somogyiensis*, **25**: 167-186.

ÁBRAHÁM, L. 2017. New data to the Moroccan Myrmeleontiformia (Nemopteridae, Myrmeleontidae, Ascalaphidae) fauna. *Natura Somogyiensis*, **30**:75-138.

ÁBRAHÁM, L. & M. GIACOMINO 2020. A little known and synonym ant-lions 2 (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Natura Somogyiensis* **34**: 21-72.

ÁBRAHÁM, L., MARKÓ, V. & J. VAS 2003. Investigations on a neuropteroid community by using different methods. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica,* **38**: 199-207.

ÁBRAHÁM, L. & Z. MÉSZÁROS 2006. Further Studies on the Daily Activity Pattern of Neuroptera with some Remarks on the Diurnal Activities. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, **41**: 275-286.

ÁBRAHÁM, L. & Z. PAPP 1991. *Myrmeleon bore* (Tjeder, 1941) in Hungary (Planipennia, Myrmeleontidae). *Neuroptera International*, **6 (3)**: 137-139.

ÁBRAHÁM, L. & Z. PAPP 1994. Mantispids species in the Hungarian fauna with some taxonomical remarks (Neuroptera: Mantispidae). *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis,* **19**: 69-75.

ÁBRAHÁM, L. & J. VAS 1999. Preliminary report on study of the daily activity pattern of Neuroptera in Hungary. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica,* **34**: 153-164.

ACEVEDO, F., MONSERRAT, V.J. & D. BADANO 2013. Comparative description of larvae of the European species of *Distoleon* Banks: *D. annulatus* (Klug, 1834) and *D. tetragrammicus* (Fabricius, 1798) (Neuroptera, Myrmeleontidae). *Zootaxa,* **3721**: 488-494.

ACEVEDO, F., BADANO, D. & V.J. MONSERRAT 2014. The larva of *Tricholeon relictus* Hölzel & Monserrat, 2002, a synanthropic antlion (Neuroptera, Myrmeleontidae). *Zootaxa*, **3835 (3)**: 364–370.

ACEVEDO RAMOS, F. 2017. *Avances en el conocimiento de la familia Myrmeleontidae (Insecta, Neuroptera) de la Península Ibérica y Baleares: estadios larvarios, filogenia y modelos de distribución.* Ph. D. dissertation. Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain.

ACEVEDO RAMOS, F. & MONSERRAT, V.J. 2022. Setae and sensilla in the Iberian *Myrmeleon* Linnaeus, 1767 larvae (Insecta, Neuroptera: Myrmeleontidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, **66**(Spe):e20220066, 2022

ACEVEDO RAMOS, F., MONSERRAT, V.J., CONTRERAS-RAMOS, A. & S. PÉREZ-GONZÁLEZ 2020. Comparative study of sensilla and other tegumentary structures of Myrmeleontidae larvae (Insecta, Neuroptera). *Journal of Morphology*, **281**: 1191–1209. https://doi.org/10.1002/jmor.21240

ACHTELIG, M. 1967. Über die Anatomie des Kopfes von *Raphidia flavipes* Stein und die Verwandschaftsbeziehungen der Raphidiidae zu den Megaloptera. *Zoologische Jahrbücher (Abteilung für Anatomie und Ontogenie) der Tiere*, **84**: 249-312.

ACHTELIG, M. 1974. Entwicklung von *Gregarina raphidiae* n. sp. (Sporozoa, Eugregarinida) aus dem Darm der Larven der Gattung *Raphidia* (Insecta, Raphidioptera). *Archiv für Protistenkunde*, **166**: 80-98.

ACHTELIG, M. 1975a. Zur Feinstruktur und Funktion der Sporodukte von *Gregarina raphidiae* Achtelig (Sporozoa, Eugregarinida). *Archiv für Protistenkunde,* **117**: 54–59.

ACHTELIG, M. 1975b. Die Abdomenbasis der Neuropteroidea (Insecta, Holometabola). Eine vergleichende anatomische Untersuchung des Skeletts und der Muskulatur. *Zoomorphologie*, **82**: 201-242.

ACHTELIG, M. 1976. Indizien zur Monophylie der Raphidioptera und Megaloptera (Insecta, Holometabola). *Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft*, **1976**: 233.

ACHTELIG, M. 1977. Skelet und Musculatur des Abdomens weiblicher Raphidioptera (Insecta, Neuropteroidea). *Zoologische Jahrbücher (Abteilung für Anatomie und Ontogenie)*, **98**: 137-164.

ACHTELIG, M. 1978. Entwicklung und Morphologie der inneren und äusseren weiblichen genitalorgane der Kamelhalsfliegen (Neuropteroidea: Raphidioptera). *Entomologica Germanica*, **4**: 140-163.

ACHTELIG M. 1981: Revisionary note. Pp. 294-295. In: Hennig W.: *Insect Phytogeny.* John Wiley and Sons, New York.

ACHTELIG, M. 1997. Kamelhalsfliegen (Ins. Raphidioptera) aus der Umgebung von Würzburg. *Galathea*, **3**: 48-51.

ACHTELIG, M. & N.P. KRISTENSEN 1973. A re-examination of the relationships of the Raphidioptera (Insecta). *Zeitschrift für Zoologische Systematick und Evolutionsforschung*, **11**: 268-274.

ACKER, T.S. 1958. The comparative morphology of *Stenorrhachus walkeri* (MacLachlan) and of *Nemopterella* sp. (Neuroptera: Nemopteridae). *Microentomology*, **23**:106-130.

ACKER, T.S. 1960. The comparative morphology of the male terminalia of Neuroptera (Insecta). *Microentomology*, **24**:25-83.

ACKER, T.S. 1966. Courtship and Mating Behavior in *Agulla* Species (Neuroptera: Raphidiidae). *Annals of the Entomological Society of America*, **59**: 1-6. http://dx.doi.org/10.1093/aesa/59.1.1

ADAMS, P.A. 1958. *Studies in the Neuroptera, with special reference to wing structure and evolution in the Osmyloidea.* Ph.D. dissertation. Harvard University. Cambridge, Massachusetts, USA. 120 pp.

ADAMS, P.A. 1959. Neuroptera: Myrmeleontidae and Chrysopidae. *Insects of Micronesia*, **8**: 13-33.

ADAMS, P.A. 1962a. A stridulatory structure in *Chrysopidae* (Neuroptera). *Pan-Pacific Entomologist*, **38**: 178-180.

ADAMS, P.A. 1962b. Convergent evolution in Ascalaphidae and Odonata. *Bulletin of the Entomological Society of America*, **8**:153.

ADAMS, P.A. 1967. A review of the Mesochrysinae and Nothochrysinae (Neuroptera: Chrysopidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology,* **135**: 215-238.

ADAMS, P.A. 1969a. A new genus and species of Osmylidae (Neuroptera) from Chile and Argentina, with a discussion of Planipennian genitalic homologies. *Postilla,* **141**: 1-11.

BITSCH, P.A. 1969b. New species and synonymy in the genus *Meleoma* (Neuroptera, Chrysopidae), with a discussion of genitalic homologies. *Postilla*, **136**: 1-18.

ADAMS, P.A. 1970. A review of the New World Dilaridae. *Postilla,* **148**: 1-30.

ADAMS, P.A. 1971. Variation and geographic distribution in some Argentine and Chilean Osmylidae, with a new species of *Kempynus* (Neuroptera). *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences*, **70**: 45-49.

ADAMS, P.A. 1973. Coniopterygidae from Chile, with Three New Species (Neuroptera). *The Pan-Pacific Entomologist*, **49, 3**: 250-254.

ADAMS, P.A. 1975. Status of the genera *Ungla* and *Mallada* Navás (Neuroptera: Chrysopidae). *Psyche*, **82**: 167-173.

ADAMS, P.A. 1977. Taxonomy of United States *Leucochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae). *Psyche*, **84**: 92-102.

ADAMS, P.A. 1989. A new genus of Berothidae from tropical America, with two new species. *Psyche,* **96**: 187–193. doi: 10.1155/1989/39647

ADAMS, P.A. 1996. Venational homologies and nomenclature in Chrysopidae, with comments on the Myrmeleontoidea (Insecta: Neuroptera). Pp. 19-30. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Pure and Applied Research in Neuropterology*. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology (2-6 May 1994, Cairo, Egypt). Toulouse, France. 341 pp.

ADAMS, P.A. & N. PENNY 1992. New genera of Nothochrysinae from South America (Neuroptera: Chrysopidae). *Pan-Pacific Entomologist*, **68**: 216–221.

ADNAN, M. & A. KHAN 2016. Effect of prey density the biology and functional response of *Chrysoperla carnea*. *Journal of Entomology and Zoology Studies,* **2017; 5(1)**: 916-920.

AFZELIUS, B.A. & R. DALLAI 1988. Spermatozoa of Megaloptera and Raphidioptera (Insecta: Neuropteroidea). *Journal of Ultrastructure and Molecular Structure Research,* **101**: 185-191.

AGEKYAN, N.G. 1973. Сетчатокрылые (Neuroptera) – враги бамбуковых тлей в Аджарии и их паразиты [=Neuroptera feeding on bamboo aphids in Adzharia and their parasites]. *Энтомологическое Обозрение* [= *Entomologicheskoe Obozrenie*], **52**: 549-564.

AGEKYAN, N.G. 1978. A little known entomophagous insect *Semidalis aleyrodiformis* Stephens (Neuroptera, Coniopterygidae) in Adzharia. *Entomologicheskoe Obozrenie*, **57**: 509-512.

AGNEW, C.W. 1983. Mounting and preserving Neuroptera for scientific study. *Entomological News*, Philadelphia, **94**: 205-212.

AHN, Y.-J., KIM, Y.-J. & J.-K. YOO 2001. Toxicity of the herbicide glufosinate-ammonium to predatory insects and mites of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) under laboratory conditions. *Journal of Economic Entomology*, **94**: 157-161.

AISTLEITNER, E. 1980. Die Arten des Genus *Libelloides* Tjeder, 1972, der Iberischen Halbinsel (Neuroptera, Planipennia, Ascalaphidae). *Entomofauna*, **1, 14**: 234-297.

AISTLEITNER, E. 1981: Eine neue Unterart von *Libelloides longicornis* (L.) aus den Südostalpen (Neur. Planipennia, Ascalaphidae). *Entomofauna,* **2**: 191-202.

AISTLEITNER, E. 1982. Der Schmetterlingshaft - *Libelloides coccajus* (Denis und Schiffermüller, 1776), ein charakteristisches Insekt des Vorarlberger Oberlandes. *Kultur-Informationen, Rheticus-Gesellschaft*, **2**: 53-59.

AISTLEITNER, E. 1984. Taxonomie des südwesteuropäischen Fadenhaftes *Nemoptera bipennis* (Illiger,1812) (Neuropt., Planipennia, Nemopteridae). *Nachr.ent.Ver.Apollo, Frankfurt, N.F.* **4, 3**: 65-70.

AISTLEITNER, E. 2007: Zur Taxonomie und Chorologie des Schmetterlingshaftes *Libelloides lacteus* (BRULLÉ, 1832) (Neuroptera, Ascalaphidae). *Entomofauna*, **28 (26)**: 357-368.

AISTLEITNER, E. 2014. Chorologie und Iconographie des Fadenhaftes *Nemoptera bipennis* (Illiger,1812) (Neuroptera, Nemopteridae). *Entomofauna*, **35, 13**: 229-244.

AISTLEITNER, E. 2015. Zur Taxonomie und Chorologie des Betischen Schmetterlingshaftes *Libelloides baeticus* (RAMBUR, 1842) mit Beschreibung einer neuen Unterart (Neuroptera, Ascalaphidae). *Linzer Biologische Beiträge*, **47(2)**: 1287-1302.

AISTLEITNER, E. 2019. Schmetterlingshafte der Westpalaearktis – faunistische und phaenologische Aufzeichnungen und Anmerkungen (Neuropterida, Planipennia, Ascalaphidae). *Mitteilungen der Münchener Entomologischen Gesellschaft*, **109**:117-137.

AISTLEITNER, E. 2020. Studies über Schmetterlingshafte: Die Taxa *Libelloides longicornis* (Linnaeus, 1758) und *L. macaronius* (Scopoli, 1763) in den Südalpen und den angrenzenden Dinariden (Neuroptera, Ascalaphidae). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, **69(3/4)**:50-59.

AISTLEITNER, E. & F. LENCINA GUTIÉRREZ 2020. On the knowledge of the lacewings fauna in the Spanish province of Albacete (I) (Neuroptera, Nemopteridae, Ascalaphidae*). Mitt. internat. entomol*., Frankfurt a.M., **43, 3/4**: 97 – 116.

AKHTAR, S. 2018. *DNA based identification and genetic diversity studies of antlion species of Pakistan.* Ph.D. dissertation. University of Agriculture. Peshawar, Pakistan. [3] + ix + 180 pp.

AKHTAR, S., ASHFAQ, M., ZIA, A., ALI, S., ALI, G.M., FARHATULLA & Y. ZAFAR 2018. First report and redescription of five species of genus *Myrmeleon* (Neuroptera: Myrmeleontidae) from Pakistan. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences,* **13**: 180-190.

ALAYO, D.P. 1968. Los Neurópteros de Cuba. *Poeyana Instituto de Biología*, **(B) 2**: 1-127.

ALBARDA, H. 1889. Catalogue raisonné et synonymique des Nevroptères, observés dans les Pays-Bas et dans les Pays limitrophes. *Tijdschrift voor Entomologie*, **32**: 211-376.

ALBARDA, H. 1891. Révision des Rhaphides. *Tijdschrift voor Entomologie*, **34**: 65-119.

ALBERTUS MAGNUS, 1478. *De Animalibus Libri.* Edición de Venecia (1519). Disponible *on line*: http: //babel.hathitrust. org/cgi/pt?id=ucm.5323777796;view=1up;seq=4

ALBUQUERQUE, G.S., TAUBER, M.J. & C.A. TAUBER 1997. Life-history adaptations and reproductive costs associated with specialization in predacious insects. *Journal of Animal Ecology*, **66**: 307-317.

ALCALÁ HERRERA, R., CAMPOS, M., GONZÁLEZ-SALVADÓ, M. & F. RUANO 2019a. Abundance and Population Decline Factors of Chrysopid Juveniles in Olive Groves and Adjacent Trees. *Insects,* **2019, 10(5)**, 134; https://doi.org/10.3390/in sects10050134

ALCALÁ HERRERA, R., CAMPOS, M. & F. RUANO 2019b. Late Summer Oviposition of Green Lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) on Olive Groves and Adjacent Trees. *Environmental Entomology*, **48, 3, June 2019**: 506–513, doi: https://doi.org/10.1093/ee/nvz040

ALCALÁ HERRERA, R., COTES, B., AGUSTÍ, N., TASIN, M. & M. PORCEL 2022. Using flower strips to promote green lacewings to control cabbage insect pests. *J. Pest Sci*., **95 (2)**: 669–683.

ALCALÁ HERRERA, R., FERNANDEZ SIERRA, M.L., RUANO, F. & M.E. SAUNDERS 2020. The suitability of native flowers as pollen sources for *Chrysoperla lucasina* (Neuroptera: Chrysopidae). *PLoS ONE,* **15 (10)**, e0239847. https://doi.org/ 10.1371/journal.

ALCALÁ HERRERA, R. & F. RUANO 2022. Impact of woody semi-natural habitats on the abundance and diversity of green lacewings in olive orchards. *Biological Control*, **174 (2022)** 105003

ALCALÁ HERRERA, R., RUANO, F., GALVEZ RAMÍREZ, C., FRISCHIE, S. & M. CAMPOS 2019c. Attraction of green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) to native plants used as ground cover in woody Mediterranean agroecosystems. *Biological Control*, **139**, 104066. https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2019. 104066.

ALCALAY, Y., OVADIA, O. & I. SCHARF 2014. Behavioral repeatability and personality in pit-building antlion larvae under differing environmental contexts. *Behavioral Ecology and Sociobiology,* **68**: 1985-1993.

ALCOCK, J. 1975. The behavior of some Bembicine wasps of southern Arizona (Hymenoptera: Sphecidae, Microbembix, Glenostictia, Xerostictia). *Southwestern Naturalist*, **20**:337-341.

ALDERSON, E.M. 1907. Notes on *Chrysopa perla* and *C. flava*. *Naturalist.* Hull & London 1907: 84-89.

ALDERSON, E.M. 1911a. Notes of *Chrysopa dorsalis*, Burm. *Entomologist's Monthly Magazine*, **47**: 49-54.

ALDERSON, E.M. 1911b. Notes on the life-history of *Chrysopa flava* Scopoli. *The Entomologist,* **44**: 126-129.

ALDRICH, J.R., CHAUHAN, K. & Q.-h. ZHANG 2016. Pharmacophagy in green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: *Chrysopa* spp.)?. *PeerJ.,* **4**: e1564. doi 10.7717/peerj.1564

ALDRICH, J.R., LE, T.C., ZHANG, Q.-H., TORRES, J., WINTERTON, S. L., HAN, B.-Y., MILLER, G.L. & K.R. CHAUHAN 2009. Prothoracic gland semiochemicals of green lacewings. *Journal of Chemical Ecology,* **35**:1181-1187.

ALEXANDER, K.N.A. 2004. The larval habits of snakeflies (Raphidioptera: Raphidiidae). *Entomologist's Record and Journal of Variation,* **116**:113-114.

ALEXANDROV-MARTYNOV, O.M. 1930. Zur Kenntnis der Nemopteriden Persiens und einiger Mittlmeerländer. *Zoologischer Anzeiger*, **90**: 235-250.

ALI, I., ZHANG, S., MUHAMMAD, M.S., IQBAL, M. & J.J.J.J. CUI 2017. Bt Proteins Have No Detrimental Effects on Larvae of the Green Lacewing, *Chrysopa pallens* (Rambur) (Neuroptera: Chrysopidae), *Neotrop. Entomol*., **47(3)**: 336-343. DOI 10.1007/s13744-017-0526-y (Epub 2017 Apr 28).

ALLEN, G.R. & D.B. CROFT 1985. Soil particle size and the pit morphology of the Australian ant-lions *Myrmeleon diminutus* and *M. pictifrons* (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Australian Journal of Zoology,* **33**: 863-874.

ALROUECHDI, K. 1981. Relations comportementales et trophiques entre *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera; Chrysopidae) et trois principaux ravageurs de l'olivier. I. La teigne de l'olivier *Prays oleae* Bern. (Lep. Hyponomeutidae). *Neuroptera International*, **1**: 122-134.

ALROUECHDI, K., CANARD, M., PRALAVORIO, R. & Y. ARAMBOURG 1980a. Repartition des adultes et des pontes de chrysopides (Neuroptera) recoltes dans une oliveraie de Provence. *Neuroptera International*, **1**: 65-74.

ALROUECHDI, K., CANARD, M., PRALAVORIO, R. & Y. ARAMBOURG 1981. Influence du complexe parasitaire sur les populations de chrysopides (Neuroptera) dans un verger d'oliviers du Sud-Est de la France. *Z. Angew. Entomol.-J. Appl. Entomol*., **91**: 411–417.

ALROUECHDI, K., LYON, J.P., CANARD, M. & D. FOURNIER 1980b. Les chrysopides (Neuroptera) récoltés dans une oliveraie du sud-est de la France. *Acta Oecologica, Oecologia Aplicata*, **1, 2**: 173-180.

ALROUECHDI, K. & A. PANIS 1980. Les parasites de *Chrysoperla carnea* Steph. (Neuroptera; Chrysopidae) sur Olivier en Provence. *Agronomie*, **1 (2)**: 139-141.

ALROUECHDI, K., SÉMÉRIA, Y. & T.R. NEW 1984. Ecology of natural enemies. Pp. 187-193. In: Canard, M., Séméria, Y. & New, T.R. (eds.). *Biology of Chrysopidae*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 294 pp.

ALROY, J. 2017. *Fossilworks*. http://fossilworks.org

ALVAREZ, H.A., JIMÉNEZ-MUNOZ, R., MORENTE, M., CAMPOS, M. & F. RUANO 2021. Ground cover presence in organic olive orchards affects the interaction of natural enemies against *Prays oleae*, promoting an effective egg predation. *Agric. Ecosyst. Environ*., **315**: 107441. https://doi.org/10.1016/j.agee. 2021.107441.

ALVES, J.F., MENDES, S., DA SILVA, A.A., SOUSA, J.P. & D. PAREDES 2021. Land-use effect on olive groves pest *Prays oleae* and on its potential biocontrol agent *Chrysoperla carnea. Insects*, **12**: 1–13. https://doi.org/10.3390/insects12010046.

ALVIM, B.G.C., MACHADO, R.J.P. & T.K. KROLOW 2019. Mantidflies (Neuroptera, Mantispidae) from Tocantins state (Brazil). *Distribution and identification key. Check List,* **15 (2)**: 275–285. https://doi.org/10.15560/15.2.275

ALVIS, L., VILLALBA, M., MARZAL, C. & F. GARCÍA-MARÍ 2003. Identification and abundance of Neuropteran species associated with citrus orchards in Valencia, Spain. *Integrated Control in Citrus Fruit Crops*, **26, 6**: 185-190.

AMARAL, B.B., SOUZA, B., SOUZA BEZERRA, C.E., VIANA DE SOUSA, A.L. & C.F. CARVALHO 2013. Storing eggs of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) for management of large-scale rearing. *Açoreana, Revista de Estudos Açoreanos, Suplemento,* **9**: 103-109.

AMARILLO, J.M., OBREGÓN, R., RODRÍGUEZ, F. & J.A. HÓDAR 2019. Nuevos datos en Andalucía del ascalófido *Puer maculatus* (Olivier 1789) (Neuroptera, Ascalaphidae). *Rev. Soc. Gad. Hist. Nat.* **13**: 23-25.

ANDERLE, F. 2010. Das Insekt des Jahres 2010: Die Gewöhnliche Ameisenjungfer *Myrmeleon formicarius* Linné, 1767 (Neuroptera, Myrmeleontidae). *Entomologica Austriaca,* **2010**: 231-236.

ANDERSEN, T. & L. GREVE 1975. Neuroptera in light-traps at Osteroy, Hordaland. *Norwegian Journal of Entomology,* **22**: 123-128.

ANDERSON, J.M. & H.M. ANDERSON 1983. Palaeoflora of Southern Africa Molteno Formation (Triassic). *Palaeoflora of Southern Africa Molteno Formation (Triassic),* **1**: 1-227.

ANDERSON, N.H. 2003. Megaloptera (Alderflies, Dobsonflies). Pp. 700-703. In: Resh, V. H. & Cardé, R. T. (eds.). *Encyclopedia of Insects*. Academic Press, San Diego, CA. 1266 pp.

ANDRÉU, J. [M.], 1909. Datos para la fauna de la provincia de Alicante. Neurópteros de los alrededores de Orihuela. Pp. 159-162. In: *Actas y Memorias del Primer Congreso de Naturalistas Españoles* (Zaragoza, 7-10 de octubre de 1908), Zaragoza.

ANDRÉU, J., [M.], 1911. Neurópteros de la provincia de Alicante. Una especie nueva. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, **10**: 56-59.

ANSORGE, J. 1996. Insekten aus dem Oberen Lias von Grimmen (Vorpommern, Norddeutschland). *Neue Palaontologische Abhandlungen*, **2**:1-132.

ANSORGE, J. 2001. *Dobbertinia reticulata* Handlirsch 1920 from the Lower Jurassic of Dobbertin (Mecklenberg/Germany) — the oldest representative of Sialidae (Megaloptera). *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie*, Monatshefte, **2001(9)**: 553–564.

ANSORGE, J. & T. SCHLÜTER 1990. The earliest chrysopid: *Liassochrysa stigmatica* n.g., n.sp. from the Lower Jurassic of Dobbertin, Germany. *Neuroptera International*, **6**: 87-93.

ANTOŁ, A., ROJEK, W., MILER, K. & M. CZARNOLESKI 2018. Thermal dependence of trap building in predatory antlion larvae (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Journal of Ethology,* **36**:199-203.

ANTONOVA, E.M. 1986. K biologii vnesennykh v "Krasnuyu Knigu SSSR" *Nemoptera sinuata* i *Olivierina extensa* (Nemopteridae, Neuroptera) [=On the biology of *Nemoptera sinuata* and *Olivierina extensa* (Nemopteridae, Neuroptera) included in the Red Book of the USSR]. Pp. 26–27. In: Pervaya zakavkasckaya konferentsiya po entomologii. Tezisy dokladov. [=First Transcaucasian Conference for Entomology. Abstracts.]. Meeting: 17-19 Noyabrya 1986, Erevan [=17-19 November 1986, Erevan]. Izdatel'stvo AN Armyanskoi SSR [=Publishing House of Academy of Sceince of Armyan SSR], Erevan.

ARAÚJO, G.J. DE, STORCK-TONON, D., DATTILO, W. & T. IZZO 2021. Is being green what matters: functional diversity of cavity-nesting bees and wasps, and their interaction networks with parasites in different reforestation types in Amazonia. *Insect Conservation and Diversity,* **12495**: 620-634.

ARAÚJO, J. & M.H. BICHÃO 1990. Biotecnologia de produção de *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera, Chrysopidae). *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas,* **16**: 113-118.

ARCHIBALD, S.B., GREENWOOD, D.R., SMITH, R.Y., MATHEWES, R.W. & J.F. BASINGER 2011. Great Canadian Lagerstätten 1. Early Eocene Lagerstätten of the Okanagan Highlands (British Columbia and Washington State). *Geoscience Canada*, **38**: 155– 164.

ARCHIBALD, S.B. & V.N. MAKARKIN 2004. New genus of minute Berothidae (Neuroptera) from Early Eocene amber of British Columbia. *Canadian Entomologist,* **136**: 61-76.

ARCHIBALD, S.B. & V.N. MAKARKIN 2006. Tertiary giant lacewings (Neuroptera: Polystoechotidae): revision and description of new taxa from western North America and Denmark. *Journal of Systematic Palaeontology,* **4**: 119-155.

ARCHIBALD, S.B. & V.N. MAKARKIN 2015a. The second genus and species of the extinct neuropteroid family Corydasialidae, from early Eocene McAbee, British Columbia, Canada: do they belong to Megaloptera?. *Zootaxa,* **4040 (5)**: 569–575. http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4040.5.5

ARCHIBALD, S.B. & V.N. MAKARKIN 2015b. A new species of *Archaeochrysa* Adams (Neuroptera: Chrysopidae) from the Early Eocene of Driftwood Canyon, British Columbia, Canada. *Canadian Entomologist*, **147 (4)**: 359–369. https://doi.org/10.4039/tce.2014.53

ARCHIBALD, S.B. & V.N. MAKARKIN 2017. A new fossil green lacewing (Neuroptera: Chrysopidae) from the early Eocene Driftwood Canyon, Canada. *Zootaxa,* **4324 (2)**: 397–400. https://doi.org/10.116 46/zootaxa.4324.2.13

ARCHIBALD, S.B. & V.N. MAKARKIN 2021. Early Eocene snakeflies (Raphidioptera) of western North America from the Okanagan Highlands and Green River Formation. *Zootaxa*, **4951(1)**: 41-79.

ARCHIBALD, S.B., MAKARKIN, V.N., GREENWOOD, D.R. & G.F. GUNNELL 2014. The Red Queen and court jester in green lacewing evolution: bat predation and global climate change. *Palaios*, **29**: 185–191. DOI: http: //dx.doi.org/10.2110/palo. 2013.089

ARDILA-CAMACHO, A. 2013. First record of beaded lacewings (Neuroptera, Berothidae) from Colombia. *Zootaxa*, **3669**: 159–164.

ARDILA-CAMACHO, A., CALIFRE MARTINS, C., ASPÖCK, U. & A. CONTRERAS-RAMOS, 2021b. Comparative morphology of extant raptorial Mantispoidea (Neuroptera: Mantispidae, Rhachiberothidae) suggests a non-monophyletic Mantispidae and a single origin of the raptorial condition within the superfamily. *Zootaxa,* **4992 (1)**: 001–089.

ARDILA-CAMACHO, A., CALLE TOBÓN, A., WOLFF, M. & L.A. STANGE 2018. New species and new distributional records of Neotropical Mantispidae (Insecta: Neuroptera). *Zootaxa,* **4413(2)**: 295-324. doi: 10.11646/zootaxa.4413.2.4

ARDILA-CAMACHO, A., CANCINO-LOPEZ, R.J., ACEVEDO, F. & A. CONTRERAS-RAMOS 2019. Four new species of *Plega* Navás, 1928 (Neuroptera: Mantispidae) from Mexico. *Zootaxa*, **4612(3)**: 351-372.

ARDILA-CAMACHO, A. & A. CONTRERAS-RAMOS 2018. The Megaloptera (Insecta: Neuropterida) of Colombia. *Aquatic Insects*, **39(2-3)**: 297-353.

ARDILA-CAMACHO, A. & G.A. GARCIA 2015. Mantidflies of Colombia (Neuroptera, Mantispidae). *Zootaxa,* **3937(3)**: 401-455. doi: 10.11646/zootaxa.3937.3.1

ARDILA-CAMACHO, A. & J.A. NORIEGA. 2014. First record of Osmylidae (Neuroptera) from Colombia and description of two new species of *Isostenosmylus* Krüger, 1913. *Zootaxa,* **3826**: 315–328.

ARDILA CAMACHO, A., NORIEGA, J.A. & F. ACEVEDO RAMOS. 2019. New genera records of split-eyed owlflies (Neuroptera: Myrmeleontidae: Ascalaphinae) from Colombia. *Papéis Avulsos de Zoologia*, **59**: e20195951: 1-18.

ARDILA-CAMACHO, A., PIRES MACHADO, R.J. & A. CONTRERAS RAMOS 2021a. A review of the biology of Symphrasinae (Neuroptera: Rhachiberothidae), with the description of the egg and primary larva of *Plega* Navás, 1928. *Zoologischer Anzeiger*, **294**:165-185.

ARDILA-CAMACHO A., RIVERA-GASPERÍN S.L., MARTINS C.C. & A. CONTRERAS-RAMOS 2021. A reappraisal of the taxonomy of Neotropical Sialidae (Insecta: Megaloptera): with the description of a new genus from Cuba. *European Journal of Taxonomy,* **782**: 21–54. https://doi.org/10.5852/ejt.2021.782.1587

ARI, I. 2015. A contribution to the fayba of Neuroptera (Insecta) of the Kahramanmaras Province, Turkey. *Acta Entomol, Slovenica*, **23 (1)**: 49-62.

ARROW, G.J. 1917. The life-history of *Conwentzia psociformis* Curt. *Entomologist's Monthly Magazine*, **53**: 254-257.

ARZET, H.R. 1973. Suchverhalten der Larven von *Chrysopa carnea* Steph. (Neuroptera: Chrysopidae). *Journal of Applied Entomology [=Zeitschrift für Angewandte Entomologie],* **74**: 64-79.

ASAHINA, S. 1987. A new corydalid fly from Okinawa Island. *Gekkan Mushi [=月刊むし],* **201**: 17-19.

ASAHINA, S. 1988. Descriptions of three species of *Neochauliode*s bowringi group from Hong Kong, the Ryukyus and Thailand (Megaloptera). *Gekkan Mushi [=月刊むし],* **207**: 6-11.

ASHFAQ, M., NASREEN, A. & G.M. CHEEMA 2004. Advances in mass rearing of *Chrysoperla carnea* (Stephen) (Neuroptera: Chrysopidae). *South Pacific Studies,* **24**: 47-53.

ASKEW, R.R. 1971. *Parasitic* insects. American Elsevier Publ. Co., New York, 316 pp.

ASPÖCK, H. 1963a. *Coniopteryx loipetsederi* nov. spec. (Neuroptera, Coniopterygidae). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, **12**: 95.

ASPÖCK, H. 1963b. *Coniopteryx tjederi* Kimmins - ein für Mitteleuropa neues Neuropteron (Ein Beitrag zur Kenntnis der Coniopterygiden Österreichs). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, **12**: 41-44.

ASPÖCK, H. 1963c. Zwei für Mitteleuropa neue Arten des Genus *Kimminsia* Kill. (Neuroptera, Hemerobiidae). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, **12**: 53-56.

ASPÖCK, H. 1964. *Coniopteryx hölzeli* nov. spec., ein neues europäisches Neuropteron. *Entomologische Berichten*, Amsterdam, **24**: 77-78.

ASPÖCK, H. 1973. Die Erforschung der Neuropteren Europas-Rückblick, Standortsbestimmung und Ziele. *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **24**: 2-30.

ASPÖCK, H. 1977. Die Herkunft der Raphidiopteren des Extramediterranen Europa. Eine kritische biogeographische Analyse. Pp. 14-22, In: *7. Internationalen Symposiums über Entomofaunistik in Mitteleuropa* (held in Leningrad 1977), Vol. 1.

ASPÖCK, H. 1979. The Raphidioptera of continental Greece: A chorological analysis. *Biologia Gallo-Hellenica*, **8**: 243-261.

ASPÖCK, H. 1981. Die Erforschung der Neuropteren Europas - Ergebnisse und aktuelle Probleme. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, **3**: 179-182.

ASPÖCK, H. 1986. The Raphidioptera of the World: A Review of Present Knowledge. Pp. 15-29. In: Gepp, J., Aspöck, H. & Hölzel, H. (Eds.). *Recent Research in Neuropterology. Proceedings of the 2nd International Symposium on Neuropterology* (21-23 August 1984, Hamburg, Germany; held in association with the XVII International Congress of Entomology), Graz, Austria. 176 pp.

ASPÖCK, H. 1987. The Raphidioptera of the Middle East: A Review: (Insecta: Neuropteroidea). In: F. Krupp, W. Schneider & R. Kinzelbach (Eds.). *Proceedings of the Symposium on the Fauna and Zoogeography of the Middle East. Beihefte zum Tübinger Atlas des Vorderen Orients Reihe A*, **28**: 148-159.

ASPÖCK, H. 1990. The Raphidioptera of Africa: a review of the present knowledge (Insecta: Neuropteroidea). Pp. 47-61. In: M.W. Mansell & H. Aspöck (Eds.). *Advances in Neuropterology. Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology* (3-4 February 1988, Berg en Dal, Kruger National Park, South Africa), (R.S.A.), Pretoria.

ASPÖCK, H. 1991. Grundlagen des möglichen Einsatzes von Raphidiopteren in der biologischen Schädlingsbekämpfung. Pp. 26-33. In: *Verhandlungen des XII Internationales Symposium über Entomofaunistik Mitteleuropa Verhandlungen*, (Symposium held in Kiev, 25-30 September 1988), Akademie der Wissenschaften, Ukraine, Kiew.

ASPÖCK, H. 1992. The Neuropteroidea of Europe: a review of present knowledge (Insecta). Pp. 43-56. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Toulouse, France. 414 pp.

ASPÖCK, H. 1997. Flying power of *Atlantoraphidia maculicollis* Stephens (Raphidioptera: Raphidiidae). *Entomologist´s record and Journal of Variation*, **109**: 114.

ASPÖCK, H. 1998a. Descriptions and illustrations of Raphidioptera in the early entomological literature before 1800, *Acta Zoologica Fennica,* **209**: 7-31.

ASPÖCK, H. 1998b. Distribution and biogeography of the order Raphidioptera: updated facts and new hypothesis. *Acta Zoologica Fennica*, **209**: 33-44.

ASPÖCK, H. 1999. Beschreibungen und Abbildungen von Mantispiden in der frühen entomologischen Literature und Österreichs Beitrag zur Erforschung der Fanghafte (Neuropterida: Neuroptera: Mantispidae). In: H. Aspöck (ed.). *Neuopterida: Raphidioptera, Megaloptera, Neuroptera. Kamelhälse, Schlammfliegen, Ameisenlöwen. Stapfia 60/Kataloge des Oberösterreichischen Landesmuseums. Neue Folge,* **138**: 209-244.

ASPÖCK, H. 2000. Der endekreidezeitliche Impakt und das Überleben der Raphidiopteren. *Entomologica Basiliensia*, **22**: 223-233.

ASPÖCK, H. 2002a. Die Neuropterida der Westpaläarktis. *Galathea,* **13**, supplenet: 11-12.

ASPÖCK, H. 2002b. The Biology of Raphidioptera: A review of the present knowledge. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **48**, 2: 35-50.

ASPÖCK, H. 2002c. Osmylidae: illustrations in the early entomological literature and the discovery of early stages and clarification of the biology (Neuropterida: Neuroptera). In: Sziráki, G. (ed.). Neuropterology 2000. Proceedings of the Seventh International Symposium on Neuropterology (6-9 August 2000, Budapest, Hungary). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **48 (Suppl. 2)**:15-34.

ASPÖCK, H. 2003. Kamelhalsfliegen - lebende Fossilien: Eine der Endkreide-Katastrophe entkommende Tiergruppe. *Verhandlungen Westdeutscher Entomologentag*, **14**: 1-6.

ASPÖCK, H. 2010. Fluctuations of biodiversity in Europe in light of climate change. in Friedrich, B.; Hacker, J.; Hasnain, S. E.; Mettenleiter, T. C.; Schell, J. (eds.). Climate change and infectious diseases. *Nova Acta Leopoldina (N.F.),*111: 35-44.

ASPÖCK, H. 2017. Zoologische Nomenklatur im Umbruch? *Entomologica Austriaca,* **24**: 115-137.

ASPÖCK, H., ABBT, V, ASPÖCK, U. & A. GRUPPE 2018. The phenomenon of metathetely, formerly known as prothetely, in Raphidioptera (Insecta: Holometabola: Neuropterida). *Entomologia Generalis*, **37**:197-230.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1964. Synopsis der Systematik, Ökologie und Biogeographie der Neuropteren Mitteleuropas im Spiegel der Neuropteren-Fauna von Linz und Oberösterreich, sowie Bestimmungsschlüssel für die Mitteleuropäischen Neuropteren und Beschreibung von *Coniopteryx lentiae* nov. spec. *Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz*, **1964**: 127-282.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1965a. *Boriomyia helvetica* nov. spec. (Insecta, Neuropt., Hemerobiidae) aus dem Unterengadin. Mit einer Übersicht über die mitteleuropäischen Species des Genus und Bemerkungen zu *B. malladai* Nav. und *B. tjederi* Kimm. *Ergebnisse der Wissenschaftlichen Untersuchungen des Schweizerischen Nationalparks*, **10**: 209-220.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1965b. Zur Kenntnis der Raphidiiden von Südosteuropa und Kleinasien (Mit kritischen Bemerkungen zur Klassifikation der Familie). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, **68**: 309-364.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1965c. *Coniopteryx pinkeri* nov. spec. von den Kanarischen Inseln (Mit Bemerkungen über eine homogene Arten-Gruppe des Genus *Coniopteryx* Curtis). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **17**: 79-85.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1965d. Vorläufige Mitteilung über die Coniopterygiden Vorderasiens (Neuroptera). *Entomologisches Nachrichtenblatt*, Wien, **12**: 17-23.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1966a. Studien an europäischen und kleinasiatischen Arten des Genus *Raphidia* L. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, **39**: 33-48.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1966b. Zur Kenntnis der Raphidiodea-Familie Inocellidae (Insecta, Neuroptera). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, **69**: 105-131.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1966c. Neue Hemerobiiden aus Vorderasien (Insecta, Planipennia). *Entomologisches Nachrichtenblatt*, Wien, **13**: 74-80.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1967a. Neue Dilariden aus Asien (Neuroptera, Planipennia). *Entomologisches Nachrichtenblatt*, Wien, **14**: 56-59.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1967b. Raphidiodea und Coniopterygidae (Planipennia) aus den zentralen und westlichen Teilen del Mongolei, (Insecta, Neuroptera). Ergebnisse der Mongolischen-Deutschen Expeditionen seit 1962, Nr 27. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin*, **43**: 225-235.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1968a. *Agulla voluptaria* nov. spec. und *Agulla casta* nov. spec. aus Spanien. *Entomologisches Nachrichtenblatt*, Wien, **15**: 22-30.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1968b. Vorläufige Mitteilung zur generischen Klassifizierung der Raphidiodea (Insecta, Neuroptera). *Entomologisches Nachrichtenblatt*, Wien, **15**: 53-64.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1968c. Neue subgenera des Genus *Raphidia* L. (Insecta, Raphidiodea) sowie drei weitere neue Arten dieser Gattung aus der Sowjet-Union (Voläufige Beschreibung). *Entomologisches Nachrichtenblatt*, Wien, **15**: 89-92.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1968d. Artbildung durch glazial bedingte Isolierung im Genus *Raphidia* L. (Insecta, Neuroptera). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, **72**: 21-27.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1968e. Zwei weitere neue Spezies des Genus *Dilar* Rambur (Neuroptera, Planipennia) aus Asien. (Vorläufige Mitteilung). *Entomologisches Nachrichtenblatt*, Wien, **15**: 3-6.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1969a. Die Neuropteren Mitteleuropas. Ein Nachtrag zur "Synopsis der Systematik, Ökologie und Biogeographie der Neuropteren Mitteleuropas". *Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz*, **1969**: 17-68.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1969b. Die Neuropteren Mitteleuropas. Eine faunistische zoogeographische Analyse. *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz*, **44**: 31-48.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1971a. Ordnung Raphidioptera (Kamelhalsfliegen). In: *Handbuch der Zoologie* 4, J-G. Helmcke, D. Starck & H. Wermuth (Eds.). Arthropoda: Insecta. Walter de Gruter, Berlin, New York, 50 pp.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1971b. *Inocellia (Reisserella n. subgen.) pasiphae* n. sp. aus Kreta. (Ins. Raphidioptera, Inocellidae). *Entomologische Zeitschrift, Frankfurt am Main*, **81**: 270-272.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1971c. Das Subgenus *Ohmella* Aspöck et Aspöck (Neur., Raphidioptera, Raphidiidae, *Raphidia* L.). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **23**: 25-32.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1971d. Drei neue europäische Raphidiiden Spezies (Neuroptera-Raphidioptera). *Nachrich-tenblatt der Bayerischen Entomologen*, **20**: 86-88.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1971e. Was ist *Erma abdita* Navás, 1918? (Ins., Neuropt., Raphidioptera). *Zeitschrift der Arbeitsgemein-schaft Österreichischer Entomologen*, **23**: 107-113.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1972a. Das Subgenus *Subilla* Navas Neur., Raphidioptera, Raphidiidae, Raphidia L.). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, **21**: 33-43.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1972b. Das Subgenus *Magnoraphidia* Aspöck et Aspöck (Neur., Raphidioptera, Raphidiidae, *Raphidia* L.). *Mitteilungen der Münchener Entomologischen Gesellschaft*, **62**: 13-30.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1973a. Festlegung von Typen der Gattungsgruppe in der Familie Raphidiidae (Ins., Raphidioptera). *Entomologische Zeitschrift*, *Frankfurt am Main*, **83**: 52-53.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1973b. *Inocellia (Amurinocellia* n. subg*.) calida* n.sp. - eine neue Spezies der Familie Inocellidae (Ins., Raphidioptera) aus Ostasien (Mit einer Übersicht über die Inocelliden Asiens). *Entomologische Berichten*, *Amsterdam*, **33**: 91-96.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1974a. Zur Taxonomie von *Raphidia formosana* Okamoto, 1917 (Ins., Neur., Raphidioptera). *Entomologische Berichten*, *Ámsterdam*, **34**: 96-101.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1974b. *Raphidia (Subilla) xylidiophila* n.sp. - Eine neue Pontomediterrane Kamelhalsfliege (Ins., Neuropt., Raphidioptera). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **25**: 111-113.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1974c. Der Typus von *Raphidia physodes* NAVAS, 1914 - ein Monstrum ? (Ins., Raphidioptera, Raphidiidae). *Revue Suisse de Zoologie*, **81**: 177-188.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1974d. Zwei neue Raphidiiden - Species aus Griechenland (Neuropt., Raphidioptera). *Entomologische Zeitschrift, Frankfurt am Main*, **84**: 165-169.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1975. Zur Taxonomie von Raphidia (*Iranoraphidia* n. subg.) wittmeri Asp. et Asp. (Neur., Raphidioptera, Raphidiidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **27**: 16-18.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1976. Die Auflösung des *Raphidia notata* - Komplexes (Neur., Raphidioptera, Raphidiidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **27**: 57-70.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1977. *Raphidia (Ohmella) postulata* n. sp. eine neue Kamelhalsfliege aus Spanien (Neuropteroidea, Raphidioptera). *Entomologische Zeitschrift, Frankfurt am Main*, **87**: 185-189.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1985. *Inocellia taiwana* n. sp. - eine neue Inocelliiden-Spezies aus Taiwan. *Entomologische Zeitschrift mit Insektenbörse*, **95**: 45-48.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1991. Raphidioptera (Snake-flies, camelneck- flies). Pp. 521-524. In: Naumann I.D. *et al.* (Eds.). *The insects of Australia. A textbook for students and research workers*. Second edition, Vol I. *Melbourne University Press,* Melbourne.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1994. Raphidioptera (snake-flies, camelneck-flies). Pp. 338-339. In: I. D. Naumann & P. B. Carne (Eds.). *Systematic and applied Entomology - An Introduction*. Melbourne Universuty Press, Melbourne.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2003. Early History of Coniopterygid Research. *Abstracts of the 8th International Symposium on Neuropterology*, Texas (26-29 July, 2003): 19-20.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2007a. Illustrations of Chrysopidae in the early entomological literature. In: Pantaleoni, R.A., Letardi, A. & Corazza, C. (eds.). Proceedings of the Ninth International Symposium on Neuropterology (20-23 June 2005, Ferrara, Italy). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara*, **8**: 27-44.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2007b. The Raphidioptera of the Apennines Peninsula: a biogeographical analysis. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara*, **8**: 95-106.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2009a. Raphidioptera - Kamelhalsfliegen. Ein Überblick zun Einstieg. *Entomologica Austriaca*, **165**: 53-72.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2009b. Die frühe Geschichte der Erforschung der Neuropteren-Familie Coniopterygidae (Insecta: Neuropterida). *Contributions to Natural History*, **12**:71-125.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2012. Raphidioptera*.* In: *Encyclopedia of Science & Technology*, 11th ed., Volume 15, pp. 217-219, McGraw-Hill, New York.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2013. Woher kommen die Namen? Die validen rezenten Taxa der Kamelhalsfliegen der Erde: Systematisches Verzeichnis und Etymologie (Insecta: Endopterygota: Neuropterida: Raphidioptera). *Entomologica Austriaca*, **20**: 9-155.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2014a. *Coniopteryx (C.) pygmaea* Enderlein, 1906, and *Coniopteryx (C.) hoelzeli* H. Aspöck, 1964 – a final statement (Insecta: Endopterygota: Neuropterida: Neuroptera). *Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie*, **28, 1**: 6-9.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2014b. Die Autoren der Taxa der rezenten Raphidiopteren (Insecta: Endopterygota). *Entomologica Austriaca* **21**: 9-152.

ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2016. Die Neuropterida Europas aus der Sicht von Klimawandel und Globalisierung Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte. *Entomologie Nachrichten* **29(2)**: 14–19.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & A. GRUPPE 2019. Metathetely and its implications for the distribution of Raphidioptera (Insecta: Holometabola: Neuropterida). *Proc.XIII Int. Sym. Neeuropt., Laufen, Germany*: 79-93.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U., GRUPPE, A., SITTENTHALER, M. & E. HARING 2017. Anthropogenic dispersal of a snakefly (Insecta, Neuropterida) – a singular phenomenon or a model case in Raphidioptera? *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, Berlin, **64**: 123-131.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. HÖLZEL 1977. *Neurorthus apatelios* n. sp. – eine verkannte europäische Neurorthiden-Species (Neuroptera: Planipennia), *Entomologische Zeitschrift*, **87, 6**: 53-57.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. HÖLZEL 1978. Megaloptera et Planipennia. Pp: 329-332. In: *Limnofauna europaea,* (J. Illies, ed.), 2. Aufl. G. Fischer Verlag, xvii + 532 pp. Stuttgart.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. HÖLZEL 1980a. *Die Neuropteren Europas*, 2 vols. Goecke & Evers. Krefeld, t. I, 495 pp., t. II, 355 pp.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. HÖLZEL 1984. Neue Spezies der Genera *Kirbynia* Navás und *Lertha* Navás aus Vorderasien und Bemerkungen über *Olivierina extensa* (Olivier) (Neuropteroidea: Planipennia: Nemopteridae). *Entomologische Zeitschrift mit Insektenbörse,* **94**:113-121.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & O. MARTYNOVA 1969. Untersuchungen über die Raphidiiden-Fauna der Sowjet-Union (Insecta, Raphidioptera). *Tijdschrift voor Entomologie*, **112**: 123-164.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. RAUSCH 1974a. Bestimmungsschlüssel der Larven der Raphidiopteren Mitteleuropas (Insecta, Neuropteroidea). *Zeitschrift für Ange-wandte Zoologie*, **61**: 45-62.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. RAUSCH 1974b. Das Subgenus *Venustoraphidia* Asp. et Asp. (Neur., Raphidioptera, Raphidiidae, Raphidia L.). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen,* **25**: 101-111.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. RAUSCH 1974d. Untersuchungen über die Okologie der Raphidiopteren Mitteleuropas (Insecta, Neuropteroidea). *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, **76**: 1-30.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. RAUSCH 1975. Raphidiopteren - Larven als Bodenbewohner. (Mit Beschreibung der Larven von *Ornatoraphidia*, *Parvoraphidia* und *Superboraphidia*). *Zeitschrift für Angewandte Zoologie*, **62**: 361-375.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. RAUSCH 1980b. *Raphidia (Dichrostigma?) santuzza* n. sp. - eine neue Kamelhalsfliege aus Kalabrien. *Entomologische Zeitschrift, Frankfurt am Main*, **90**: 73-79.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. RAUSCH 1982. Drei neue Raphidiiden - Spezies aus Anatolien. *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, **31**: 78-90.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. RAUSCH 1983a. *Phaeostigma (Ph.) promethei* n.sp. - eine neue Raphidiiden Spezies aus dem Kaukasus. *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, **32**: 114-118.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. RAUSCH 1983b. *Mauroraphidia maghrebina* n. gen. n. sp. - eine neue Raphidiiden - Spezies aus dem Atlas. *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen,* **35**: 27-32.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. RAUSCH 1984. *Turcoraphidia helthitica* n.sp. – eine neue Raphidiiden Spezies aus Anatolien. *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, **33**: 97-106.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. RAUSCH 1985a. Parasiten und Parasitierung bei Raphidiopteren - eine Übersicht des gegenwärtigen Forschunstandes. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, **4**: 386-388.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. RAUSCH 1985b. Zur Kenntnis der genera *Tjederiraphidia* n.g. und *Mongoloraphidia* H.A & U.A. Z. *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomolo-gen*, **37**: 37-48.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. RAUSCH 1989. The Raphidioptera of the eastern Mediterranean: a zoogeographical analysis. *Biologia Gallo-Hellenica*, **15**: 67-111.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. RAUSCH 1991. *Die Raphidiopteren der Erde. Eine monographische Darstellung der Systemtatik, Taxonomie, Biologie, Ökologie und Chorologie der rezenten Raphidiopteren der Erde, mit einer zusammenfassenden Übersicht der fossilen Raphidiopteren (Insecta: Neuropteroidea)*. Goecke und Evers, Krefeld, t.I. 730 pp., t.II. 550 pp.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. RAUSCH 1995. Untersuchungen über die Raphidiopteren von Kirgistan: Übersicht der nachgewiesenen Arten und Beschreibung von vier neuen Spezies. *Entomologische Nachrichten und Berichte*, **39**: 165-182.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. RAUSCH 1996. Weitere Untersuchungen über die Raphidiiden von Kirgistan: Beschreibung von sechs neuen Spezies (Insecta: Neuropteroidea: Raphidioptera: Raphidiidae). *Entomologische Nachrichten und Berichte*, **40**: 193-215.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. RAUSCH 1997. Erstnachweis der Ordnung Raphidioptera in Turkmenistan und weitere neue Raphidiiden-Spezies aus Kirgisistan (Insecta: Neuropteroidea: Raphidioptera: Raphidiidae). *Entomologische Nachrichten und Berichte*, **41**: 77-95.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. RAUSCH 1998a. Was ist *Usbekoraphidia turkestanica* (H. Aspöck, U. Aspöck & Martynova 1968)? Zur Kentniss der Taxonomie, Ökologie und Chorologie mittelasiatischer Raphidiiden (Insecta: Raphidioptera, Raphidiidae). *Stapfia*, **55**: 421-457.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & H. RAUSCH 1999. Biologische und chorologische Charakterisierung der Raphidiiden der östlichen Paläarktis und Verbreitungkarten der in Kasachstan, Kirgistan, Usbekistan, Turkmenistan und Tadschikistan nachgewiesenen Arten der Familie (Neuropterida: Raphidioptera: Raphidiidae). In: Aspöck, H. (wiss. Red.). *Neuropterida: Raphidioptera, Megaloptera, Neuroptera, Kamelhälse, Schlammfliegen, Ameisenlöwen*. - *Stapfia* 60. / *Kataloge des OÖ. Landesmuseums*, *Neue Folge*, **138**: 59-84.

ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & CH.K. YANG, 1998b. The Raphidiidae of Eastern Asia (Insecta, Neuropterida, Raphidioptera). *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, Berlin, **45**: 115-128.

ASPÖCK, H. & H. HÖLZEL 1996. The Neuropteroidea of North Africa, Mediterranean Asia and of Europe: a comparative review (Insecta). Pp. 31-86. In: Canard, M.; Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology* (2-6 May 1994, Cairo, Egypt). Toulouse, France. 341 pp.

ASPÖCK, H., HÖLZEL, H. & U. ASPÖCK. 1976. Taxonomie und chorologie von *Libelloides ictericus* (Cherpentier) S. L. (Neuroptera, Planipennia, Ascalaphidae) - Ein beitrag zur biogeographie des westlichen mittelmeerraumes. *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **28**: 17-32.

ASPÖCK, H., HÖLZEL, H. & U. ASPÖCK 2001. Kommentierter Katalog der Neuropterida (Insecta: Raphidioptera, Megaloptera, Neuroptera) der Westpaläarktis. *Denisia,* **2**: 1-606.

ASPÖCK, H., LIU, X. & U. ASPÖCK 2012. The family Inocelliidae (Neuropterida: Raphidioptera): A review of present knowledge. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, **18**: 565-573.

ASPÖCK, H., RAUSCH, H. & U. ASPÖCK 1974c. Untersuchungen über die Ökologie der Raphidiopteren Mitteleuropas (Insecta, Neuropteroidea). *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, **76**: 1-30.

ASPÖCK, U. 1974. *Die Raphidiopteren der Nearktis (Insecta, Neuropteroidea).* Diss. Univ. Wien, 2 Bde: 238 pp., 285 pp.

ASPÖCK, U. 1975. The present state of knowledge on the Raphidioptera of America (Insecta, Neuropteroidea). *Polskie Pismo Entomologiczne*, **45**: 537-546.

ASPÖCK, U. 1979. The Raphidioptera of the Aegean Islands: a chorological analysis. *Biologia Gallo-Hellenica*, **8**: 265-275.

ASPÖCK, U. 1981. Die Raphidiopteren der Erde - eine zoogeographische Analyse. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, **3**: 171-173.

ASPÖCK, U. 1986. The present state of knowledge of the family Berothidae (Neuropteroidea: Planipennia). Pp. 87–101. In: *Recent Research in Neuropterology* (Gepp, J., Aspöck H. and Hölzel H., Eds.), Graz, Austria.

ASPÖCK, U. 1987a. What we know and what we don't know about *Isoscelipteron fulvum* (Neuropteroidea: Planipennia: Berothidae), a peculiar insect of the European Fauna. *Biologia Gallo-hellenica*, **13**: 91-98.

ASPÖCK, U. 1987b. The Berothidae (Neuropteroidea: Planipennia) of the Middle East. In: Krupp, F.; Schneider, W.; Kinzelbach, R. (eds.). Proceedings of the Symposium on the Fauna and Zoogeography of the Middle East (Mainz, 1985). *Beihefte zum Tübinger Atlas des Vorderen Orients* (A) **28**: 160-167.

ASPÖCK, U. 1989. *Nyrma kervillea* Navás -- eine Berothide! (Neuropteroidea: Planipennia). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **41**: 19-24.

ASPÖCK, U. 1990. The Berothidae of Africa: a review of present knowledge (Insecta: Neuroptera). Pp. 101-113. In: M.W. Mansell & H. Aspöck (eds.). *Advances in Neuropterology. Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology* (3-4 February 1988, Berg en Dal, Kruger National Park, South Africa). South African Department of Agricultural Development, Pretoria. 298 pp.

ASPÖCK, U. 1991. Der gegenwärtige Stand der Erforschung der Rhaphidiopteren der Sowjetunion. Pp. 239-244. In: *Verhandlungen des 12. Internationalen Symposiums über Entomofaunistik Mitteleuropas* (Kiew, 25-30.9.1988). Akademie der Wissenschaften, Ukraine, Kiew.

ASPÖCK, U. 1992. Crucial points in the phylogeny of the Neuroptera (Insecta). Pp. 63-73. In: Canard, M.; Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June

1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Toulouse, France. 414 pp.

ASPÖCK, U. 1993. Geklärtes und Ungeklärtes im System der Neuroptera (Insecta: Holometabola). *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie*, **8**: 451–456.

ASPÖCK, U. 1994. Die Mantispiden Europas (Neuropteroidea: Neuroptera: Mantispidae). *Verhandlungen des 14 Internationalen Symposiums für Entomofaunistik in Mitteleuropa*. SIEEC. München: 224-230.

ASPÖCK, U. 1995. Neue hypothesen zum System der Neuropterida. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, **10**: 633-636.

ASPÖCK, U. 1996a. Die Mantispiden Europas (Neuropteroidea: Neuroptera: Mantispidae). Pp. 224-230. In: *Verhandlungen des 14. Internationalen Symposiums über Entomofaunistik in Mitteleuropa* (SIEEC, held 4-9 September 1994 in München).

ASPÖCK, U. 1996b. Classification and phylogeny of the Neuropteroidea: An introduction. Pp. 30. *Proceedings of the 20th International Congress of Entomology*. Firenze, 25-31 August, 1996.

ASPÖCK, U. 2002a. Phylogeny of the Neuropterida (Insecta: Holometabola). *Zoologica Scripta*, **31**: 51–55.

ASPÖCK, U. 2002b. Male genital sclerites of Neuropterida: an attempt at homologisation (Insecta: Holometabola). *Zoologischer Anzeiger*, **241**:161-171.

ASPÖCK, U. 2003a. *Osmylus fulvicephalus* (Scopoli, 1763): Bilanz einer Karriere als Insekt des Jahres 2003. *Beiträge zur Entomofaunistik,* **4**: 129-131.

ASPÖCK, U. 2003b. Kamelhälse, Schlammfliegen, Netzflügler -- zur Phylogenie der Neuropterida (Insecta: Holometabola). *Verhandlungen Westdeutscher Entomologentag*, **14**: 7-9.

ASPÖCK, U. 2004. *Austroneurorthus horstaspoecki* nov. spec. -- eine neue Art der Familie Nevrorthidae aus Australien (Neuropterida: Neuroptera), *Denisia*, **13**: 177-182.

ASPÖCK, U. 2019. Toward a homologization of male genital sclerites in Coniopterygidae (Neuroptera) – a tightrope dance. Pp. 63–78. In: Weihrauch, F.; Frank, O.; Gruppe, A.; JEPSON, J.E.; Kirschey, L.; Ohl, M. (editors). *Proceedings of the XIII International Symposium of Neuropterology*. Meeting: 17-22 June 2018, Laufen, Germany. Osmylus Scientific Publishers, Wolnzach, Germany. 297 pp.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1969. Die Raphidiiden Africas (Insecta, Raphidioptera). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 73: 161-169.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1970. Untersuchungen über die Raphidiopteren Mexikos (Insecta, Neuropteroidea). *Polskie Pismo Entomologiczne*, 40: 705-725.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1980a. Das genus *Podallea* Navás, 1936 (Neuropteroidea: Planipennia: Berothidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen,* **32**: 81-96.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1980b. *Nyrma kervillea* Navás -- Wiederentdeckung einer systematisch isolierten Hemerobiiden-Spezies in Kleinasien. *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen,* **31**: 92-96.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1980c. Das genus *Isoscelipteron* Costa, 1863 (Neuropteroidea: Planipennia: Berothidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen,* **32**: 65-74.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1981. Weitere Untersuchungen an Berothiden: *Berotha* Walker, *Isoscelipteron* Costa und *Asadeteva* n. g. (Neuropteroidea: Planipennia). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **33**: 1-14.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1982a. Eine neue Species des Genus *Wesmaelius* Krüger aus Spanien (Neuropteroidea: Planipennia: Hemerobiidae). *Entomologische Zeitschrift*, **92, 20**: 289-292.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1982b. Das genus *Nosybus* Navás, 1910 (Neuropteroidea: Planipennia: Berothidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **34**: 91-105.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1983a. Über das Vorkommen von Neurorthus Costa in Nordafrika (Neuropteroidea, Planipennia, Neurorthidae), Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen, 32, 2: 4-51.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1983b. *Sialis vanderweelei* n. sp.: Erstnachweis der Familie Sialidae in Nordafrika (Neuropteroidea: Megaloptera). *Entomologische Zeitschrift mit Insektenbörse,* **93**: 17-20.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1983c. Zur Kenntnis des Genus *Sphaeroberotha* Navás, 1930 (Neuropteroidea: Planipennia: Berothidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **35**: 65-83.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1984a. Die Berothiden Australiens I: Neue Spezies des Genus *Stenobiella* Tillyard (Neuropteroidea: Planipennia: Berothidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen,* **36**: 17-32.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1984b. Die Berothiden Australiens (und Neuseelands) II: Die Genera *Trichoma* Tillyard, *Trichoberotha* Handschin, *Protobiella* Tillyard und *Austroberothella* n. g. (Neuropteroidea: Planipennia: Berothidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen,* **36**: 65-85.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1985. Das Genus *Lekrugeria* Navás (Neuropteroidea: Planipennia: Berothidae: Berothinae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen,* **37**: 85-98.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1986a. Die Berothiden Australiens III: Die Genera *Spermophorella* Tillyard und *Quasispermophorella* n. g. (Neuropteroidea: Planipennia: Berothidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **38**: 17-34.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1986b. Die Berothiden Australiens IV: Weitere Untersuchungen über das Genus *Spermophorella* Tillyard (Neuropteroidea: Planipennia: Berothidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **38**: 89-102.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1987a. *Berlekrumyia africanella* n. g. et n. sp. und *Podallea manselli* n. sp. -- zwei neue Berothiden-Spezies aus Südosten Afrikas (Neuropteroidea: Planipennia: Berothidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomo-logen*, **39**: 113-123.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1987b. Wiederentdeckung von *Puer maculatus* (Olivier) in Europa (Neuropteroidea: Planipennia: Ascalaphidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichis-cher Entomologen*, **39**: 5-11.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1988a. Die Subfamilie Cyrenoberothinae -- ein Gondwana-Element? *Manselliberotha neuropterologorum* n. g. et n. sp. aus S.W.A./ Namibia (Neuropteroidea: Planipennia: Berothidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen,* **40**: 1-13.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1988b. Die Berothiden Australiens V: Zur Systematischen Stellung von *Austroberothella rieki* U. A. y H. A. (Mit einem kurzen Überblick über die Erforschung der Berothidae Australiens) (Neuropteroidea: Planipennia). *Stapfia*, **17**: 135-146.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1988c. Die Berothiden Australiens VI: *Spermophorella burmanni* n. sp. aus Queensland (Neuropteroidea: Planipennia: Berothidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen,* **40(3/4)**: 101-104.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1990. *Xanthostigma gobicola* n. sp. und *Mongoloraphidia (Alatauroraphidia) medvedevi* n. sp. - zwei neue Raphidiiden Species aus Zentralasien. *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **42 (3/4)**: 97-104.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1991a. *Mongoloraphidia (Hissaroraphidia) kelidotocephala* n. sp. und *Mongoloraphidia (Alautoraphidia) dolinella* n. sp. - zwei neue Raphidiiden - Spezies aus Südost - Kasachstan. (Neuropteroidea: Raphidioptera: Raphidii-dae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Östereichischer Entomo-logen*, **43**: 25-32.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1991b. Zur Kenntnis des Genus *Isoscelipteron* Costa, 1863 (Neuropteroidea: Neuroptera: Berothidae: Berothinae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **43**: 65-76.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1994a. Zur Nomenklatur der Mantispiden Europas (Insecta: Neuroptera: Mantispidae). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, **96B**: 99-114.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1994b. Paradoxe Verbreitungsbilder von Neuropteroidea (Insecta: Raphidioptera, Neuroptera). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **46 (1/2)**: 30-44.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1995. *Dilar duelli* n. sp. -- eine neue Spezies der Familie Dilaridae aus Europa (Insecta: Neuropteroidea: Neuroptera). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen,* **47**: 49-54.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1996a. Revision des Genus *Podallea* Navás, 1936 (Neuroptera: Berothidae: Berothinae). *Mitteilungen der Münchener Entomologischen Gesellschaft*, **86**: 99-144.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1996b. Raphidioptera. In: Bousquets, J.E.L., Aldrete. A.N.G. & Soriano. E.G. (Eds.). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*, **vol. 19**: 277-286. D.R. Universidad Autónoma de México, México.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1997. Studies on new and poorly-known Rhachiberothidae (Insecta: Neuroptera) from subsaharan Africa. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, **99B**: 1-20.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1998. Intra- und interspezifische Differenzierungen im Genus *Nodalla* (Neuroptera: Berothidae) im Eremial der Westpaläarktis. *Entomologia Generalis*, **23**: 39-76.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1999a. Kamelhälse, Schlammfliegen, Ameisenlöwen. Wer sind sie? (Insecta: Neuropterida: Raphidioptera, Megaloptera, Neuroptera). *Stapfia,* **60, 138**: 1-34

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 1999b. Was ist *Sininocellia gigantos* YANG 1985? (Neuropterida: Raphidioptera: Inoccellidae). *Linzer Biologische Beitrage*, **31/1**: 487-492.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 2003a. Raphidioptera, Kamelhalsfliegen, Ordnung 28. Pp. 542–552, 888–889.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 2003b. Megaloptera, Großflügler, Schlammfliegen, Ordnung 29. Pp. 552-564, 889-890. In: Dathe, H. H. (ed.). Teil 5 (Insecta). in Gruner, H.-E. (ed). *Lehrbuch der Speziellen Zoologie,* Auflage 2, Band I (Wirbellose Tiere). Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 2004. Two significant new snakeflies from Baltic amber, with discussion on autapomorphies of the order and its included taxa (Raphidioptera). *Systematic Entomology,* **29**:11-19.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 2005a. Zur Homologisierung der Genitalsklerite der Neuropterida unter dem Gesichtspunkt der phylogenetischen Relevanz. *DGaaE Nachrichten*, **19**: 146-147.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 2005b. 30. Ordnung Neuroptera (Planipennia), Netzflügler. pp. 564 – 884 & 890 – 892. In: Dathe H.H. (Hrsg.). In: *Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Begründet von A. Kaestner. Zweite Auflage. Korrigierter Nachdruck*. 5. Teil: Insecta. H.-E. Gruner (Hrsg.), Band I: Wirbellose Tiere. – Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 2007. Verbliebene Vielfalt vergangener Blüte. Zur Evolution,Phylogenie und Biodiversität der Neuropterida (Insecta: Endopterygota).*Denisia*, **20**: 451–516.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 2008a. Phylogenetic relevance of the genital sclerites of Neuropterida (Insecta: Holometabola). *Systematic Entomology*, **33**: 97–127. http://https://doi.org/10.1111/ j.1365-3113.2007.00396.x

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 2008b. *Nipponeurorthus flinti* nov. sp. - eine neue Art der Familie Nevrorthidae von der Insel Okinawa (Neuropterida: Neuroptera), *Linzer Biologische Beitrage*, **40**: 817-825.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 2010a. Landmarks towards a phylogeny-based classification of the Neuropterida (Insecta: Endopterygota). Pp. 67-74. In: Devetak, D.; Lipovšek, S.; Arnett, A. E. (eds.). *Proceedings of the 10th International Symposium on Neuropterology* (22-25 June 2008, Piran, Slovenia). University of Maribor, Maribor, Slovenia. 307 pp.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 2010b. Erobern Nevrorthidae Mitteleuropa? eine biogeographische Provokation (Neuroptera: Neuropterida). *Denisia*, **29**: 25–35.

ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 2013. Nevrorthidae, Sisyridae, Coniopterygidae... – Der Streit um die niederen Ränge im Stammbaum der Neuroptera. *DGaaE Nachrichten,* **27**: 19-20.

ASPÖCK, U., ASPÖCK, H. & E. HARING 2003. Phylogeny of the Neuropterida - morphological evidence and the molecular advocatus diaboli. *Entomologische Abhandlungen,* **61**: 157-158.

ASPÖCK, U., ASPÖCK, H. & H. HÖLZEL 1978. *Bubopsis andromache* n.sp.-Eine neue spezies der Familie Ascalaphidae (Neuropteroidea, Planipennia) aus dem östlichen mittemeerraum, *Zeit. Arb. Österr. Ent.*, **30, 3-4**:113-116.

ASPÖCK, U., ASPÖCK, H. & H. HÖLZEL 1979. *Berotha glaserella* n. sp. - eine zweite Art der Familie Berothidae in Europa (Neuropteroidea: Planipennia). *Entomologische Zeitschrift, Frankfurt am Main*, **89**: 1-8.

ASPÖCK, U., ASPÖCK, H., LETARDI, A. & Y. de JONG 2015b. Fauna Europaea: Neuropterida (Raphidioptera, Megaloptera, Neuroptera). *Biodiversity Data Journal*, **3**: e4830: 1-22. doi: 10.3897/BDJ.3.e4830

ASPÖCK, U., ASPÖCK, H. & X.Y. LIU 2017. The Nevrorthidae, mistaken at all times: phylogeny and review of present knowledge (Holometabola, Neuropterida, Neuroptera). *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, **64(2)**: 77-110.

ASPÖCK, U., ASPÖCK, H. & H. RAUSCH 1992. Rezente Südgrenzen der Ordnung Raphidioptera in Amerika. *Entomologia Generalis*, **17**: 169-184. http://dx.doi.org/10.1127/entom.gen/17/1992/169

ASPÖCK, U., ASPÖCK, H. & H. RAUSCH 1994a. Die Kopulation der Raphidiopteren: Eine zusammenfassende Übersicht des gegenwärtigen Wissenstandes. (Insecta: Neuropteroidea). *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, **9**: 393-402.

ASPÖCK, U., ASPÖCK, H. & H. RAUSCH 1994b. Neue Arten der Familie Raphidiidae aus Mexiko und Nachweis der Spermatophore in der Ordnung Raphidioptera. *Entomologia Generalis*, **18**: 145-163. http://dx.doi.org/10.1127/entom.gen/18/1994/145

ASPÖCK, U., HARING, E. & H. ASPÖCK 2012a. The phylogeny of the Neuropterida: long lasting and current controversies and challenges (Insecta: Endopterygota). *Arthropod Systematics & Phylogeny*, **70**: 119-129.

ASPÖCK, U., HARING, E. & H. ASPÖCK 2012b. Biogeographical implications of a molecular phylogeny of the Raphidiidae (Raphidioptera). *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, **18**: 575-582.

ASPÖCK, U. & W.R.B. HYND 1995. A new genus and species of Nosybinae (Neuropt., Berothidae) from eastern Africa. *Entomologist's Monthly Magazine*, **131**: 107-113.

ASPÖCK, U., LETARDI, A. & H. ASPÖCK 2006. *Nemoptera rachelii* n.sp.-eine neue Spezies der Familie Nemopteridae aus Iran, *Ent. Nach und Bericht.* **50, 1/2**: 2934.

ASPÖCK, U., LIU, X. & H. ASPÖCK 2013. The Berothidae of Taiwan (Neuroptera, Neuropterida). *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, **60, 2**: 221-230.

ASPÖCK, U., LIU, X.-Y. & ASPÖCK, H. 2015a. The Dilaridae of the Balkan Peninsula and of Anatolia (Insecta, Neuropterida, Neuroptera). *Deutsche Entomologische Zeitschrift, Berlin,* **62(2)**: 123-135. doi: 10.3897/dez.62.5199

ASPÖCK, U. & M.W. MANSELL 1994. A revision of the family Rhachiberothidae Tjeder, 1959, stat. n. (Neuroptera). *Systematic Entomology*, **19**: 181-206.

ASPÖCK, U. & H.L. NEMESCHKAL 1998. A cladistic analysis of the Berothidae (Neuroptera). In: Panelius, S. P. (ed.). Neuropterology 1997. Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology (13-16 July 1997, Helsinki, Finland). *Acta Zoologica Fennica*, **209**: 45-63.

ASPÖCK, U., PLANT, J.D. & H.L. NEMESCHKAL 2001. Cladistic analysis of Neuroptera and their systematic position within the Neuropterida (Insecta: Holometabola: Neuropterida: Neuroptera). *Systematic Entomology*, **26**: 73-86.

ASPÖCK, U. & S. RANDOLF 2014. Beaded lacewings - a pictorial identification key to the genera, their biogeographics and a phylogentic analysis (Insecta: Neuroptera: Berothidae). *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, Berlin **61(2)**: 155-172.

ASPÖCK, U., RANDOLF, S. & H. ASPÖCK 2010. The Berothidae of Madagascar (Neuropterida: Neuroptera) and Madagascar's biological exploration by the Viennese adventuress Ida Pfeiffer (1797-1858). Pp. 75-82. In: Devetak, D.; Lipovšek, S.; Arnett, A. E. (eds.). *Proceedings of the 10th International Symposium on Neuropterology* (22-25 June 2008, Piran, Slovenia). University of Maribor, Maribor, Slovenia. 307 pp.

ASPÖCK, U., RANDOLF, S., ZIMMERMANN, D. & H. ASPÖCK 2014. Perlhafte im Aufwind – Brainstorming zur Phylogenie der Berothidae (Neuropterida: Neuroptera). *Nachrichten der Deutsche Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, **28**: 21-22.

ASSMAR, A.C. & F.F. SALLES 2017. Taxonomic and distributional notes on Spongilla-flies (Neuroptera: Sisyridae) from Southeastern Brazil with first interactive key to the species of the country. *Zootaxa,* **4273(1)**: 80-92. doi.org/10.11646/zootaxa.4273.1.6.

AST, F. 1920. Über den feineren Bau der Facettenaugen bei Neuropteren. *Zoologische Jahrbücher (Abteilung für Anatomie und Ontogenie) Tiere*, **4**: 411-458.

ASTON, A 1997. Flying power of *Atlantoraphidia maculicollis* Stephens (Raphidioptera: Raphidiidae). *Entomologist´s record and Journal of Variation*, **109**: 113-114.

ATTIA, A. R. & S.A. EL ARNAOUTY 2008. Effect of different type of preys on the bioactivity of the predator *Sympherobius amicus* Navas (Neruoptera: Hemerobiidae). *Egyptian Journal of Biological Control*, **18**: 61-64.

AUBER, J. 1955a. Les Myrmeleonidae de France. *L´Entomologiste*, **11**: 48-58.

AUBER, J. 1955b. Liste des Névroptères planipennes du Sahara nord occidental. *Revue Française d'Entomologie,* **22**: 53-58.

AUBER, J. 1955c. Au sujet du Némoptère de France (Planip.), *Bull.Soc.Ent.France,* **60**: 170-173.

AUBER, J. 1956a. Les espèces françaises du genre *Neuroleon* (Névropt. Planipennes). *Vie et Milieu,* 7: 95-100.

AUBER, J. 1956b. Au sujet de la larve du *Myrmeleon hyalinus* Olivier. *L'Entomologiste,* **12**: 69-71.

AUBER, J. 1956c. Névroptères Planipennes récoltés en Côte-d'Ivoire par la mission Paulian-Delamare. *Bulletin de l'Institut Française d'Afrique Noire (Series A, Sciences Naturelles),* **18**: 495-499.

AUBER, J. 1958. Névroptéroides. Faune terrestre et d´eau douce des Pyrénées Orientales. *Vie Milieu,* **9, sup. 3**: 1-42.

AUBER, J. 1961. Révision des travaux concernant les Ichneumonides de France et 3 me supplement au catalogue de Gaulle (80 éspèces nouvelles pour la faune française). *Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Lyon*, **30**: 195-200.

AUBROOK, E.W. 1935. Notes on the biology of *Micromus aphidivorus* Schrank (Planipennia, Hemerobiidae). *North Western Naturalist,* **10**: 34-36.

AURIVILLIUS, C. 1898. En ny Svensk äggparasit. *Entomologisk Tidskrift,* **18**: 249-256.

AUSTIN, A.D. 1985. The function of spider egg sacs in relation to parasitoids and predators, with special reference to the Australian fauna. *Journal of Natural History,* **19**: 359-376.

AYUBI, A., MORAVVEJ, G., KARIMI, J. & A. JOOYANDEH 2013. Lethal effects of four insecticides on immature stages of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) in laboratory conditions. *Türk. entomol. derg.,* **37 (4)**: 399-407.

AZAM, K.M 1969. *Life history and production studies of Sialis californica Banks and Sialis rotunda Banks (Megaloptera: Sialidae).* Ph.D. dissertation. Oregon State University, Corvallis, Oregon, USA. 111 pp.

AZAM, K.M. & N.H. ANDERSON 1969. Life history and habits of *Sialis rotunda* and *S. californica* in Western Oregon. *Annals of the Entomological Society of America,* **62**: 549-558.

AZAR, D. 1998. Lebanese amber. *Meganeura*, **1**, 26-27.

AZAR, D., MAKSOUD, S. & D. HUANG 2020. A new dipteromantispid from the mid-Cretaceous Burmese amber (Neuroptera: Dipteromantispidae). *Palaeoentomology,* **3**:407-414.

AZAR, D. & A. NEL 2013. A new beaded lacewing from a new Lower Cretaceous amber outcrop in Lebanon (Neuroptera: Berothidae). pp 111–130. In: *Insect Evolution in an Amberiferous and Stone Alphabet* (Azar D., Engel M.S., Jarzembowsky E., Krogmann L., Nel A. and Santiago-Blay J., Eds), Brill, Leiden.

AZAR, D., NEL, A. [D.] & M. SOLIGNAC 2000. A new Coniopterygidae from the Lebanese amber. *Acta Geológica Hispanica*, **35**: 31-36.

AZEVÊDO, C.A.S. & N. HAMADA. 2014. Ordem Megaloptera, (megalo = grande; pteron = asa). Pp: 335–342. In: Hamada N., Nessimian J.L. & Barbosa R. (eds) *Insetos aquáticos na Amazônia Brasileira: Taxonomía, Biologia e Ecologia.* Editora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

BABA, K., NAGATOMI, A., NAGATOMI, H. & N.L. EVENHIUS 1987. Redescription of Villa myrmeleonostena (Insecta, Diptera, Bombyliidae) a parasitoid of antlion in Japan. *Zoological Science*, **4**: 903–911.

BABRIKOVA, T. 1984. Identification of the larvae of some species of Chrysopidae and Hemerobiidae families. *Rastitelna Zashitita*, **32**: 42-46.

BACHMANN, N. 1855. Beiträge zur Kenntnis der Verwandlung der Neuropteren. Ueber das Vorkommen und die Lebensweise der Acanthaclisis occitanica Villers auf der frischen Nehrung. *Verhandlungen des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien,* **5**:777-781.

BADANO, D. 2010. *Sympherobius riudori* nuovo per l'Italia. *Bollettino della Società Entomologica Italiana,* **142**: 7-9.

BADANO, D. 2011. I Neurotteri (Neuropterida) della Liguria. P. 54. In: *Atti XXIII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia*. Meeting: 13-16 Giugno 2011, Genova.

BADANO, D. 2012. *The larvae of European Myrmeleontidae and Ascalaphidae (Neuroptera).* PhD Thesis. Università degli Studi di Sassari, 138 pp.

BADANO, D. 2014. La larva di *Nemoptera*, mirmecofila o predatore generalista? *Atti XXIV Congresso Italiano di Entomologia.* Orosei, Sardegna and Sassari, Italy, 9–14 giugno 2014.

BADANO, D. 2020. Larval morphology of three Afrotropical pit-building antlions of the genus *Myrmeleon* Linnaeus (Neuroptera, Myrmeleontidae). *Israel Journal of Ecology and Evolution,* **2020**: 63-72.

BADANO, D. 2022. Rediscovery of the myrmecophilous larvae of *Italochrysa italica* (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). *Integrative Systematics* **(2022)**: 1-8; published online 01.VI.2022; DOI: 10.18476/2022.403432

BADANO, D., ACEVEDO, F. & V.J. MONSERRAT 2014. The larvae of *Gepus invisus* Navás, 1912 and *Solter liber* Navás, 1912, a comparative description (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Zootaxa,* **3785 (1)**: 087–094 http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3785.1.7

BADANO, D., ACEVEDO, F., PANTALEONI, R.A. & V.J. MONSERRAT 2016a. *Myrmeleon almohadarum* sp. nov., from Spain and North Africa, with description of the larva (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Zootaxa,* **4196(2)**: 210-220. doi.org/10.11646/zootaxa.4196.2.2

BADANO, D., ALMEIDA, J. & A. LETARDI 2011. Redescoberta de Megaloptera em Portugal continental após um século, uma ordem "renascida" para o país. *Arquivos Entomolóxicos,* **5**: 53-54.

BADANO, D., ASPÖCK, H. & U. ASPOCK 2017b. Taxonomy and phylogeny of the genera *Gymnocnemia* Schneider, 1845, and *Megistopus* Rambur, 1842, with remarks on the systematization of the Tribu Nemoleontini (Neuroptera, Myrmeleontidae). *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, Berlin **64(1)**:43-60. doi: 10.3897/dez. 64.11704

BADANO, D., ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & E. HARING 2017a. Eyes in the dark… shedding light on the antlion phylogeny and the enigmatic genus *Pseudimares* Kimmins (Neuropterida: Neuroptera: Myrmeleontidae). *Arthropod Systematics and Phylogeny*, **75**: 533–554.

BADANO, D., ASPÖCK, U., ASPÖCK, H. & P. CERRETTI 2016b. Phylogeny of Myrmeleontiformia based on larval morphology (Neuropterida: Neuroptera). *Systematic Entomology,* **2016**: 1-24. doi:10.1111/syen.12200, **42**: 94–117. https://doi. org/10.1111/ syen.12200

BADANO, D., DI GIULIO, A., ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & P. CERRETTI 2021a. Burrowing specializations in a lacewing larva (Neuroptera: Dilaridae). *Zoologischer Anzeiger*, **293**: 247-256.

BADANO, D., ENGEL, M.S., BASSO, A., WANG, B. & P. CERRETTI. 2018. Diverse Cretaceous larvae reveal the evolutionary and behavioural history of antlions and lacewings. *Nature Communications,* **9(3257)**:1-14. DOI: 10.1038/s41467-018-05484-y | www.nature.com/naturecommunications

BADANO, D., FRATINI, M., MAUGERI, L., PALERMO, F., PIERONI, N., CEDOLA, A., HAUG, J.T., WEITERSCHAN, T., VELTEN, J., MEI, M., DI GIULIO, A. & P. CERRETTI 2021b. X-ray microtomography and phylogenomics provide insights into the morphology and evolution of an enigmatic Mesozoic insect larva. *Systematic Entomology,* **46**: 672–684.

BADANO, D. & A. LETARDI 2010. A review of the Neuropterida of Liguria (north-west Italy). Pp. 83-87. In: Devetak, D., Lipovšek, S. & Arnett, A. E. (eds.). *Proceedings of the 10th International Symposium on Neuropterology* (22-25 June 2008, Piran, Slovenia). University of Maribor, Maribor, Slovenia. 307 pp.

BADANO, D. & C. MAKRIS 2020. A new unexpected species of *Chrysopa* Leach from Cyprus with biogeographic remarks (Neuroptera: Chrysopidae). *Annales de la Société entomologique de France (N.S.)*, DOI: 10.1080/00379271.2020.1756911

BADANO, D., MAKRIS, C., JOHN, FRANKS, N.R., WORLEY, A., FALKENBERG, M., SENDOVA-FRANKS, A.B. & K. CHRISTENSEN 2019. Digging the optimum pit: antlions, spirals and spontaneous stratification. *Proceedings of the Royal Society*, **B 286**: 20190365. 9 pp. http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2019.0365

BADANO, D. & R.A. PANTALEONI 2012. *Agadirius trojani* gen. et sp. nov.: a new owlfly (Neuroptera: Ascalaphidae) from Morocco. *Zootaxa*, **3270**: 51-57

BADANO, D. & R.A. PANTALEONI 2014. The Larvae of European Ascalaphidae (Neuroptera). Zootaxa, **3796(2)**:287-319, **3762 (1)**: 001–071 http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3762.1.1

BADANO, D. & S.L. WINTERTON 2017. New Philippine species of *Spilosmylus* Kolbe (Neuroptera: Osmylidae). *ZooKeys*, **712**: 29-42.

BADGLEY, M.E., FLESCHNER, C.A. & J.C. HALL 1955. The biology of *Spiloconis picticornis* Banks (Neuroptera: Coniopterygidae). *Psyche*, **62**: 75-81.

BAECKSTRÖM, P., BERGSTRÖM, G., BJÖRKLING, F., HUI-ZHU, H., HÖGBERG, H.E., JACOBSSON, U., GUO-QIANG, L., LÖFQVIST, J., NORIN, T. & A.B. WASSGREN 1989. Structures, absolute configurations, and syntheses of volatile signals from three sympatric antlion species, *Euroleon nostras, Grocus bore*, and *Myrmeleon formicarius* (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Journal of Chemical Ecology,* **15**: 61-80.

BÁEZ, M. & P. OROMÍ 2010. *Lista de especies silvestres de Canarias (hongos, plantas y animales terrestres).* (Planipennia: 253-254). In: Arechavaleta Hernández, M., *et al*. (Coords.), Gobierno de Canarias, La Laguna, 579 pp.

BAGNALL, R.S. 1915a. A brief review of the British Coniopterygidae (Neuroptera), with tables of the European genera and species. *Entomologist's Record and Journal of Variation,* **27**: 241-247.

BAGNALL, R.S. 1915b. *Conwentzia cryptoneuris* sp. n., a neuropteron (Coniopterygidae) new to the British fauna. *Entomologist's Monthly Magazine,* **51**: 192-193.

BAKTHAVATSALAM, N. & S.P SINGH 1996. L-tryptophan as an ovipositional attractant for *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). *Journal of Biological Control,* **10**: 21-27.

BAKTHAVATSALAM, N. & S.P SINGH 1999. Behavioural responses of larvae of *Chrysoperla carnea* (Stephens) to kairomones. *Journal of Insect Science*, Ludhiana, **12**: 34-36.

BAKTHAVATSALAM, N., SINGH, S. P., PUSHPALATHA, N. A. & B.S. BHUMMANNAVAR 1995. Optimum dosage of *Corcyra* eggs for mass rearing of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). *Journal of Insect Science*, Ludhiana **8**: 90-92.

BALASUBRAMANI, V. & M. SWAMIAPPAN 1998. Suitability of groundnut aphid *Aphis craccivora* Koch. for rearing green lacewing *Chrysoperla carnea* Stephens. *International Arachis Newsletter,* **18**: 30-31.

BALDUF, W.V. 1939. *The bionomics of entomophagous Insects*. Vol. 2. John S. Swift Co. Chicago. [iii] + 384 pp.

BALITEAU, L. 2016. Eléments sur la biologie des larves de *Mantispa styriaca* Poda, 1761 (Neuroptera, Mantispidae). *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie*, **25**: 41-46.

BANKS, C.J. 1952. An analysis of captures of Hemerobiidae and Chrysopidae in suction traps at Rothamsted, July, 1949. *Proceedings of the [Royal] Entomological Society of London,* **(A)27**: 45-53.

BANKS, N. 1892. A synopsis, catalogue, and bibliography of the neuropteroid insects of temperate North America. *Transactions of the American Entomological Society*, **19**: 327-373.

BANKS, N.1895. Some Mexican Neuroptera. *Proceedings of the California Academy of Sciences,* **(2) 5**: 515-522.

BANKS, N.1899a. Descriptions of new North American neuropteroid insects. *Transactions of the American Entomological Society*, **25**: 199-218.

BANKS, N. 1899b. A classification of the North American Myrmeleonidae. *Canadian Entomologist,* **31**: 67-71.

BANKS, N. 1905. A revision of the Nearctic Hemerobiidae. *Transactions of the American Entomological Society*, **32**: 21-51.

BANKS, N. 1906. A revision of the Nearctic Coniopterygidae. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, **8**: 77-86.

BANKS, N. 1907. *Catalogue of the neuropteroid insects (except Odonata) of the United States*. American Entomological Society, Philadelphia. 53 pp.

BANKS, N. 1908. On the classification of the Corydalinae, with description of a new species. *Proceedings of the Entomological Society of Washington,* **10**: 27-30.

BANKS, N. 1909. Hemerobiidae from Queensland, Australia. (Neuroptera, Hemerobiidae) *Proceedings of the Entomological Society of Washington,* **11**: 76-81.

BANKS, N. 1910. New South American Neuropteroid Insects. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, **12**: 146 – 160.

BANKS, N. 1911. Notes on African myrmeleonidae. *Annals of the Entomological Society of America*, **4, 1**: 1-29, 2 pl.

BANKS, N. 1912. Notes on Nearctic Mantispidae. *Proceedings of the Entomological Society of Washington,* **14**: 178-179.

BANKS, N. 1913a. New exotic neuropteroid insects. *Proceedings of the Entomological Society of Washington,* **15**: 137-143.

BANKS, N. 1913b. Synopses and descriptions of exotic Neuroptera. *Transactions of the American Entomological Society,* **39**: 201-242.

BANKS, N. 1918. New neuropteroid insects. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology,* **62**: 1-22.

BANKS, N. 1920. New neuropteroid insects. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology,* **64**: 297-362.

BANKS, N. 1923. Venational variation in *Raphidia*. *Canadian Entomologist*, **54**: 114-116. http://dx.doi.org/10.4039/Ent54114-5

BANKS, N. 1927. Revision of the Nearctic Myrmeleonidae. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology,* **68**: 1-84.

BANKS, N. 1932. Concerning the genus *Notiobiella* (Neuropt.-Hemerobiidae). *Psyche*, **39**: 103-106.

BANKS, N. 1937a. Philippine neuropteroid insects. *Philippine Journal of Science,* **63**: 125-174.

BANKS, N. 1937b. Neuropteroid insects from Formosa. *Philippine Journal of Science*, **62**: 255-291.

BANKS, N. 1939. New genera and species of neuropteroid insects. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, **85**: 439-504.

BANKS, N. 1940. Report on certain groups of neuropteroid insects from Szechwan, China. *Proceedings of the United States National Museum,* **88**: 173-220.

BANKS, N. 1943a. Neuroptera of northern South America. Part I. Megaloptera. *Boletín de Entomología Venezolana,* **2**: 59-66.

BANKS N.1943b. Neuroptera of northern South America. Part II. Myrmeleonidae. *Boletín de Entomología Venezolana*, **2**: 161-173.

BÄNSCH, R. 1964a. Das Beutefangverhalten der aphidivoren Hemerobiidenlarven. *Zoologischer Anzeiger,* **173**: 278-281.

BÄNSCH, R. 1964b. Vergleichende Untersuchungen zur Biologie und zum Beutefangverhalten aphidivorer Coccinelliden, Chrysopiden und Syrphiden. *Zoologische Jahrbücher (Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie),* **91**: 271-340.

BAR, D. & D. GERLING 1985. Cannibalism in *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera, Chrysopidae). *Israel Journal of Entomology,* **19**: 13-22.

BARBU, I.Z. 1939. Insectes fossiles du tertiaire de l'Oltenie. *Buletinul Societatii Romane de Geologie,* **4:** 119-128.

BARCLAY, A., PORTMAN, R.W. & P.S.M. HILL 2005. Tracheal gills of the dobsonfly larvae, or hellgrammite *Corydalus cornutus* L. (Megaloptera: Corydalidae). *Journal of the Kansas Entomological Society,* **78**: 181-185.

BARKAE, E.D., GOLAN, O. & O. OVADIA 2014. Dangerous neighbors: interactive effects of factors influencing cannibalism in pit-building antlion larvae. *Behavioral Ecology*, **25**: 1311-1319.

BARKAE, E.D., SCHARF, I., ABRAMSKY, Z. & O. OVADIA 2012. Jack of all trades, master of all: a positive association between habitat niche breadth and foraging performance in pit-building antlion larvae. *PLoS ONE*, **7(3)**:1-7.

BARNARD, K.H., 1931. The Cape alder-flies (Neuroptera, Megaloptera). *Transactions of the Royal Society of South Africa,* **19**: 169-184.

BARNARD, K.H. 1940. Additional records, and descriptions of new species, of South African alder-flies (Megaloptera), may-flies (Ephemeroptera), caddis-flies (Trichoptera), stone-flies (Perlaria), and dragon-flies (Odonata). *Annals of the South African Museum,* **32**: 609-661.

BARNARD, P.C., 1977. *Sialis nigripes* Pictet (Megaloptera, Sialidae), an alder-fly new to Britain and Ireland. *Entomologist's Gazette,* **28**: 269-274.

BARNARD, P.C., 1978a. A check-list of the British Neuroptera with taxonomic notes. *Entomologist's Gazette,* **29**: 165-176.

BARNARD, P.C., 1978b. The alder fly larvae, *Sialis lutaria* L. under tree-bark (Megaloptera: Sialidae). *Entomologist's Gazette,* **29**: 220.

BARNARD, P.C., 1984. Adult morphology related to classification. Pp. 19-29. In: Canard, M., Séméria, Y. & New, T.R. (eds.). *Biology of Chrysopidae*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 294 pp.

BARNARD, P.C., 1990. A revised key to the genera and subgenera of British Hemerobiidae. *Neuro News (The newsletter of the British Isles Neuroptera Recording Scheme)*, **5**: 3-5.

BARNARD, P.C., BROOKS, S.J. & N.E. STORK 1986. The seasonality and distribution of Neuroptera, Raphidioptera and Mecoptera on oaks in Richmond Park, Surrey, as a revealed by insecticide knock-down sampling. *Journal of Natural History*, **20**: 1321-1331. http://dx.doi.org/10.1080/00222938600770881

BARNES, B.N. 1975. Methods of rearing *Chrysopa* in the laboratory (Neuroptera, Chrysopidae). *Phytophylactica,* **7**: 69-70.

BARREDA, J.M. 2013a. Nuevos registros de Chrysopidae y Myrmeleontidae para la provincia de Sevilla (Andalucía, España) (Neuroptera, Planipennia). *Boletín de la Sociedad Andaluza de Entomología*, **21**: 77-81.

BARREDA, J.M. 2013b. Primeros registros provinciales andaluces (España) de hormigas-león (Neuroptera, Planipennia, Myrmeleontidae). *Boletín de la Sociedad Andaluza de Entomología*, **22**: 76-81.

BARREDA, J.M., MORELL, J. L., PÉREZ-HERNANDO, C. & A. CARRERO NIETO 2015. Nuevos datos de hormigas-león del sur de la Península Ibérica, *Boletín de la SAE*, **25**: 18-22.

BARTOŠ, E. 1952. Dlouhošijky sbírek entomologického musea v Brně (Raph.). *Casopis Ceskoslovenské Spolecnosti Entomologické*, **49**: 214-221.

BARTOŠ, E. 1964. Ergebnisse der Albanien-Expedition 1961 des Deutschen Entomologischen Institutes. *Beiträge zur Entomologie*, **14**: 319-322.

BARTOŠ, E. 1965a. *Agulla trilobata* nov. spec. und Bemerkungen zu verwandten Arten. *Reichenbachia*, **5**: 87-99.

BARTOŠ, E. 1965b. *Agulla rostrata* sp. n. aus Moldavien (UdSSR). *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, **62**: 458-467.

BARTOŠ, E. 1965c. *Raphidia schizurotergalis* n. sp., eine neue Raphidien - Art aus der Moldawischen SSR. *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, **62**: 129-138.

BARTOŠ, E. 1965d. Eine neue Kamelhalsfliege aus der CSSR - *Raphidia barbata* n. sp. *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, **62**: 228-232.

BARTOŠ, E. 1967. Die Raphidiopteren der Entomologischen Abteilung des Naturwisenschaftlichen Museum in Praha. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, **37**: 325-345.

BASTERO MONSERRAT, J.J. 1989. *Longinos Navás, científico jesuita*. Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 229 pp.

BATOOL, A., ABDULLAH, K., RASHID, M.M.U., KHATTAK, M.K. & S.S. ABBAS 2014. Effect of prey density on biology and functional response of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). *Pakistan Journal of Zoology*, **46**: 129-137.

BATRA, S.W.T. 1972. Notes on the behavior and ecology of the mantispid, *Climaciella brunnea occidentalis*. *Journal of the Kansas Entomological Society,* **45**: 334-340.

BATSON, B.S. 1985. A paradigm for the study of insect-ciliate relationships: *Tetrahymena sialidos* sp. nov. (Hymenostomatida: Tetrahymenidae), parasite of larval *Sialis lutaria* (Linn.) (Megaloptera: Sialidae). *Philosophical Transactions of the Royal Society of London,* **(B) 310**: 123-144.

BEADLE, L.C. & J. SHAW 1950. The retention of salt and the regulation of the non-protein nitrogen fraction in the blood of the aquatic larva, *Sialis lutaria*. *Journal of Experimental Biology,* **27**: 96-109.

BECHÉ, J.R. 1913. Excursión a Pina (Zaragoza). *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, **12**: 167-170.

BECHLY, G. & K. WOLF-SCHWENNINGER 2011. A new fossil genus and species of snakefly (Raphidioptera: Mesoraphidiidae) from Lower Cretaceous Lebanese amber, with a discussion of snakefly phylogeny and fossil history. *Insect Syst. Evol.,* **42(2)**: 221–236. doi:10.1163/187631211X568164

BECK, J. 2005. Wasp-mimicking Mantispidae (Insecta: Neuroptera) from Sabah, Malaysia. *Sepilok Bulletin,* **3**: 37-40.

BEGLYAROV, G.A. & Yu. I. KUZNETSOVA 1978. Development of the technique of adults maintenance at mass rearing of the common green lacewing *Chrysopa carnea* Steph. Pp. 72-87. In: *Biological methods of control the pests and diseases of greenhous plants*. "Kolos", Moscow.

BEIRNE, B.P. 1955. *Collecting, Preparing and Preserving Insects*, Canada Dept. of Agriculture.

BELUŠIČ, G., PIRIH, P., & D.G. STAVENGA 2013. Acute and highly contrast sensitive superposition eye – the diurnal owlfly *Libelloides macaronius*. *Journal of Experimental Biology*, 216, 2081–2088. https://doi.org/10.1242/jeb.084194

BENTON, M.J. 2010. The origins of modern biodiversity on land. *Phil. Trans. R. Soc*. **B 365**: 3667–3679.

Berendt, G.C. 1830. *Die Insekten im Bernstein: ein Beitrag zur Thiergeschichte der Vorwelt. Erstes Heft*. Danzig. 38 pp.

BERG, C. 1899. Los mantíspidos de la República Argentina. *Comunicaciones del Museo Nacional de Buenos Aires,* **1**: 139-145.

BERG, K. 1938. Studies on the Bottom Animals of Esrom Lake. *Det Kongelige Danske videnskabernes selskabs skrifter naturv og mathematisk,* **9, 8**: 1-225.

BERG, K. & I.B. PETERSEN 1956. Studies on the humic acid Lake Gribso. *Folia Limnologica Scandinavica,* **8**: 1-273.

BERGSTRÖM, G., WASSGREN, A.B., HÖGBERG, H.E., HEDENSTRÖM, E., HEFETZ, A., SIMON, D., OHLSSON, T. & J. LÖFQVIST 1992. Species-specific, two-component, volatile signals in two sympatric ant-lion species: *Synclysis baetica* and *Acanthaclisis occitanica* (Neuroptera, Myrmeleontidae). *Journal of Chemical Ecology,* **18**: 1177-1188.

BERGSTRÖM, L.G.W. 2008. Chemical communicatios by behaviour-guidding olfactory signals. *Chem. Com*., **34**: 3959-3979.

BERLAND, L. 1962. *Atlas des Névroptères de France, Belgique, Suisse. Mégaloptères, Raphidioptères, Névroptères Planipennes, Mécoptères, Trichoptères*. Éditions N. Boubée & Cie., Paris. 158 pp.

BERLAND, L. & P.P. GRASSÉ 1951. Ordre des Raphidioptères (Raphidiinae Latreille, 1810; Raphidides Leach, 1815). Pp. 18-22 In: P.-P. Grassé: *Traité de Zoologie*, 10 (Insectes supérieurs et Hémiptéroides). Masson et Cie, Paris.

BERNARD, J. 1963. Contribution a l'étude du phototropisme des larves de Fourmilion. *Bulletin de la Société Zoologique de France,* **67**: 482-492.

BERNARDI IORI, A., KATHIRITHAMBY, J., LETARDI, A., PANTALEONI, R.A. & M.M. PRINCIPI 1995. Neuropteroidea (Megaloptera, Raphidioptera, Planipennia), Mecoptera, Siphonaptera, Strepsiptera. In: Minelli, A., Ruffo, S. & La Posta, S. (Eds). *Checklist delle Specie della Fauna Italiana*, **62**: 1-20.

BERTRAND, C. 1923. Excursión entomológica a Cariñena (Zaragoza). *Boletín Sociedad Entomológica de España*, **6**: 56-58.

BERTRAND, H. 1949. Notes morphologiques sur les larves des *Sialis* Latr. (Mégaloptères, Sialidae). *Feuille des Jeunes Naturalistes* (N.S.), **4**: 5-10.

BERTRAND, H. 1954. *Les insect aquatiques d'Europe (Genres: larves, nymphes, imagos). Vol. 1 (Introduction: Collemboles, Hemipteres, Odonates, Plecopteres, Ephemeropteres, Megalop-teres, Planipennes, Coleopteres).* Lechavalier, Paris. 556 pp. (Neuropterida parts: (1) Les Megalopteres and les Planipennes, pp. 267-304).

BÉTHOUX, O. & J.M. ANDERSON 2021. The Polycytellidae viewed as Gondwanan Glosselytrodea. Palaeoentomology, **4(6)**: 550–558.

BETHOUX, O., NEL, A., GAND, G. & J. LAPEYRIE 2001. *Surijoka lutevensis* nov. sp.: the first Glosselytrodea (Insecta) from the Upper Permian of France (Lodve basin). *Geobios*, **34 (4)**: 405-413.

BEUTEL, R.G. & F. FRIEDRICH 2008. Comparative study of larval head structures of Megaloptera (Hexapoda). *European Journal of Entomology,* **105**: 917–938.

BEUTEL, R.G., FRIEDRICH, F. & U. ASPÖCK 2010a. The larval head of Nevrorthidae and the phylogeny of Neuroptera (Insecta). *Zoological Journal of the Linnean Society*, **158**: 533–562. doi: 10.1111/j.1096-3642.2009.00560.x

BEUTEL, R.G., FRIEDRICH, F., GE, S.-Q. & X.-k. YANG. 2014. *Insect morphology and phylogeny*. Walter de Gruyter, Berlin. xv + 516 pp.

BEUTEL, R.G., FRIEDRICH, F., HÖRNSCHEMEYER, T., POHL, H., HÜNEFELD, F., BECKMANN, F., MEIER, R., MISOF, B., WHITING, M.F. & L. VILHEMSEN 2011a. Morphological and molecular evidence converging upon a robust phylogeny of the megadiverse Holometabola. Cladistics, **26**: 1-15.

BEUTEL, R.G., FRIEDRICH, F., HÖRNSCHEMEYER, T., POHL, H., HÜNEFELD, F., BECKMANN, F., MEIER, R., MISOF, B., WHITING, M.F. & L. VILHEMSEN 2011b. Morphological and molecular evidence converge upon a robust phylogeny of the megadiverse Holometabola. *Cladistics,* **27**: 341-355.

BEUTEL, R.G. & S.-q GE 2008. The larval head of *Raphidia* (Raphidioptera, Insecta) and its phylogenetic significance. *Zoology,* **111**: 89-113.

BEUTEL, R.G. & S. GORB 2001. Ultrastructure of attachment specializations of hexapods (Arthropoda): evolutionary patterns inferred from a revised ordinal phylogeny. *J Zool Syst Evol Res*. **39**: 77-207.

BEUTEL, R.G. & S. GORB 2006: A revised interpretation of the evolution of attachment structures in Hexapoda (Arthropoda), with special emphasis on Mantophasmatodea. *Arthropod Syst. Phyl.*, **64**: 3-25.

BEUTEL, R.G., POHL, H., YAN, E.V., ANTON, E., LIU, S.-P., ŚLIPIŃSKI, A., MCKENNA, D. & F. FRIEDRICH 2019. The phylogeny of Coleopterida (Hexapoda) – morphological characters and molecular phylogenies. *Systematic Entomology*, **44**:75-102.

BEUTEL, R G., YAVORSKAYA, M.I., MASHIMO, Y., FUKUI, M. & K. MEUSEMANN 2017. The Phylogeny of Hexapoda (Arthropoda) and the Evolution of Megadiversity. *Proc. Arthropod*. *Embryol. Soc. Jpn*., **51**: 1–15.

BEUTEL, R.G, ZIMMERMANN, D., KRAUSS, M., RANDOLF, S. & B. WIPFLER 2010b. Head morphology of *Osmylus fulvicephalus* (Osmylidae, Neuroptera) and its phylogenetic implications. *Organisms Diversity and Evolution,* **10**: 311-329. https://doi.org/10.1007/s13127-010-0024-0

BICHÀO, M.H. y ARAÚJO, J., 1989. Mas-rearing of Chrysoperla carnea (Stephens) (Neuroptera, Chrysopidae) larvae: optimization of rearing unit yield. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia*, **113:(IV-II)**: 117-128.

BICKLEY, W.E. & E.G. MACLEOD 1956. A synopsis of the Nearctic Chrysopidae with a key to the genera (Neuroptera). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, **58**: 177-202.

BIERENS DE HAAN, J.A. 1925. Reflex und Instinkt bei dem Ameisenlöwen. *Biologisches Zentralblatt*, **44**: 657-667.

BIGLER, F., 1984. Biological control by chrysopids: integration with pesticides. Pp. 233-245. In: Canard, M., Y. Séméria & T.R. New (Ed.). *Biology of Chrysopidae*. Dr W. Junk. The Hague.

BILLBERG, G.J. 1820. *Enumeratio Insectorum in Museo Gust. Joh. Billberg*. Typis Gadelianis, Holmiae. 138 pp.

BIRABÉN, M. 1960. *Mantispa* (Neuroptera) parasita en el cocón de *Metepeira* (Araneae). *Neotropica,* **6**: 61-64.

BIRÓ, L. 1897. Biologische Mittheilungen aus Neu-Guinea. I. Die Ameisenlöwen in Neu-Guinea. *Berliner Entomologische Zeitschrift* 42:129-134.

BISBY F.A., ROSKOV Y.R., ORRELL T.M., NICOLSON D., PAGLINAWAN L.E., BAILLY N., KIRK P.M., BOURGOIN T., BAILLARGEON G. & D. OUVRARD 2011. *Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2011*. Annual Checklist. http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2011/search/all/key/isoscelipteron/match/1

BISSETT, J.L. & V.C. MORAN 1967. The life history and coccon spinning behaviour of a South African mantispid (Neuroptera: Mantispidae). *Journal of the Entomological Society of Southern Africa,* **30**: 82-95.

BITSCH, J. 1979. Morphologie abdominale des insectes, Ordre des Megalopteres. Pp. 487-491. In: Grassé, P. P. (ed.), *Traite de Zoologie*. Tome 8, fasc. 2. Masson, Paris. 975 pp.

BITSCH, J. 1984. Anatomy of adult Chrysopidae. Pp. 29-36. In: Canard, M., Séméria, Y. & New, T.R. (eds.). *Biology of Chrysopidae*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 294 pp.

BLAIR, K.G. 1920-1921. Note on nemopterid larva, *Proceedings of the South London Entomological and Natural History Society,* **1920/1921**: 85.

BLANCHARD, E. 1840. *Histoire naturelle des Insectes Orthoptères, Névroptères, Hémiptères, Hyménoptères et Diptères; avec une introduction renfermant l'anatomie et la physiologie des animaux articulés*. P. Duménil, Paris, Bd. 3, 672 pp.

BLANCHARD, C.É. 1851-1854. *Historia Fisica y Politica de Chile. Zoologia*, Vol. 6 [1851]. *Atlas*, Vol. 2 [1854]. Paris. Neuropterida parts: (1) "Mirmeleonianos", pp. 119-129; (2) "Rafidianos", pp. 129-135; (3) "Nevroptera Lam 1", Figs. 7-9; (4) "Nevropteros Lam. 2", Figs. 8-11. Paris.

BLANCHARD, C.É. 1868. *Metamorphoses moeures et instincts des insectes (insectes, myriapodes, arachnides, crustaces).* Germer Bailliere, Paris. 712 pp.

BLUM, M.S., WALLACE, J.D. & H.M. FALES 1973. Skatole and tricedene: identification and possible role in a chrysopid secretion. *Insect Biochemistry*, **3**: 353-357.

BOAKE, C.R.B., ANDOW, D. & P.K. VISSCHER 1984. Spacing of ant-lions and their pits. *American Midland Naturalist*, **111**: 192-194.

BOCK, E. 1939. Bildung und Differenzierung der Keimblätter bei *Chrysopa perla* (L.). *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere,* **35**: 615-702.

BODE, A. 1953. Die Insektenfauna des Ostniedersächsischen Oberen Lias. *Palaeontographica: Beiträge zur Naturgeschichte der Vorwelt,* **(A)103**: 1-375.

BODENHEIMER, F.S. 1929. *Materialien zur Geschichte der Entomologie bis Linné*. Vol. 2. W. Junk, Berlin. 486 pp.

BODENHEIMER, F.S., 1930. *Sympherobius (Nefasitus) amicus* Nav. in Die Schädlingsfauna Palästinas. *Monographien zur angewandten Entomologie*, **10**: 137-140.

BOELPAEPE, M.O. C. DE, FORRA, M.R. & J.E. FERNANDES, 2001. Aphid pests of vegetable crops and aphidophagous insects caught in suction trap in the Algarve, Portugal. *IOBC/WPRS Workin Group Meeting "Integrated Control in Field Vegetables"*, Vienna, Oct., 2001: 16-27.

BOER, P. 1999. Mierenleeuwlarven (Neuroptera: Myrmeleontidae) in de kalkarme en kalkrijke Noord-Hollandse duinen [=Antlion larvae (Neuroptera: Myrmeleontidae) in the non-calcareous and calcareous dunes of North-Holland]. *Entomologische Berichten*, Amsterdam, **59**:45-52.

BOHIGAS, M. & SANCHEZ, A. 1917. Catáleg dels insectes del Museu pertanyents als orders: Paraneuroptera-Ephemeroptera-Plecoptera-Neuroptera-Megaloptera-Rhaphidioptera-Embioptera-Mecoptera-Psocoptera-Trichoptera. *Publicacions de la Junta de Ciències Naturals de Barcelona, Anuari*, **2 (1)**: 301-326.

BOLÍVAR, I. 1873. Excursion a La Granja, con indicación de los neurópteros y ortópteros recogidos en ella. *Actas Anales de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, **2**: 61.

BOLÍVAR, I. 1878. Nota: insectos colectados por M. Cuní y Martorell en las cercanías de Barcelona y de mi colección. *Actas Sociedad Española Historia Natural,* **7**: 61-64.

BOLÍVAR, I. 1882. Sobre la estructura de las patas prensoras de la *Mantispa perla* Pall. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, **11**: 35-40.

BOLÍVAR, I. 1890. Nota. *Actas y Anales de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, **19**: 31.

BONGERS, J. & M. KOCH 1981. Trichterbau des Ameisenlöwen Euroleon nostras Fourcr. *Netherlands Journal of Zoology*, **31**: 329-341, 713-728.

BONGERS, J. & M. KOCH 1984. Zur Ernährungsphysiologie des Ameisenlöwen Euroleon nostras Fourcr. Pp. 241-247. In: Gepp, J.; Aspöck, H.; Hölzel, H. (eds.). *Progress in World's Neuropterology. Proceedings of the 1st International Symposium on Neuropterology* (22-26 September 1980, Graz, Austria). Graz, Austria. 265 pp.

BONNET, C. 1780. *Oeuvres d'histoire naturelle et de philosophie*. Vol. 2. Marc-Michel Rey, Amsterdam. [iv] + ii + 524 pp.

BOO, K.S., CHUNG, I.B., HAN, K.S., PICKETT, J.A. & L.J. WADHAMS 1998. Response of the lacewing *Chrysopa cognata* to pheromones of its aphid prey. *Journal of Chemical Ecology,* **24**: 631-643.

BOO, K.S., CHUNG, I.B., HAN, K.S., PICKETT, J.A. & L.J. WADHAMS 1999. Field trapping of lacewings with aphid pheromones. *IOBC/WPRS Bulletin*, **22(9)**: 35-36.

BOO, K.S., KANG, S.S., PARK, J.H., PICKETT, J.A. & L.J. WADHAMS 2003. Field trapping of *Chrysopa cognata* (Neuroptera: Chrysopidae) with aphid sex pheromone components in Korea. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, **6**: 29-36.

BORKHAUSEN, M.B. 1791. Einige netzflüglichte insekten (Neuroptera). *Beiträge zu der Insekten - Geschichte herausgegeben von Ludwig Gottlieb Scriba,* **2**: 155-163. 1 lám

BÖRNER, C. 1904. Zur Systematik der Hexapoden. *Zoologischer Anzeiger*, **27**: 511-533.

BORTOLI, S.A. DE & A.T. MURATA 2007. Aspectos biológicos de *Ceraeochrysa paraguaria* (Navás, 1920) (Neuroptera: Chrysopidae), em condiçóes de laboratório. *Bol.* San. *veg. Plagas,* **33**: 35-42.

BORTOLI, S.A., DE, CAETANO, A.C., MURATA, A.T. & J.E. DE MORAIS OLIVEIRA 2006. Desenvolvimento e Capacidade Predatória de Chrysoperla externa (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) em Diferentes Presas. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, **6**: 145-152.

BOSCA SEYTRE, A. 1918-1922. Fauna Valenciana. Pp. 1-132. In*: Geografía General del Reino de Valencia*. Alberto Martín Bar, Barcelona (1918-1922). 5 Tomos (Tomo IV, 1007 pp).

BOUDREAUX, H.B. 1979. *Arthropod phylogeny with special reference to insects*. John Wiley & Sons, New York. 320 pp.

BOWDEN, J. & M.G. MORRIS 1975. The influence of moonlight on catches of insects in light-traps in Africa. III. The effective radius of a mercury-vapour light-trap and the analysis of catches using effective radius. *Bulletin of Entomological Research,* **65**: 303-348.

BOWLES, D.E. 2006. Spongillaflies (Neuroptera: Sisyridae) of North America with a key to the larvae and adults. *Zootaxa,* **1357**: 1–19.

BOWLES, D.E. 2015. New distributional records for Neotropical spongillaflies (Neuroptera: Sisyridae). *Insecta Mundi*, **0400**: 1–7.

BOWLES, D.E., CONTRERAS-RAMOS, A. & M.A. SARMIENTO-CORDERO 2015. New distributional records for pleasing lacewings (Neuroptera: Dilaridae, *Nallachius* spp.) in the Americas. *Insecta Mundi,* **0406**: 1-10.

BOYDEN, T.C. 1983. Mimicry, predation and potential pollination by the mantispid, *Climaciella brunnea* var. *instabilis* (Say) (Mantispidae: Neuroptera). *Journal of the New York Entomological Society*, **91**: 508-511.

BOZSIK, A. 1992a. Natural adult food of some important *Chrysopa* species (Planipennia: Chrysopidae). *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, **27**: 141-146.

BOZSIK, A. 1992b. Influence of vegetational diversity on chrysopid assemblages. Pp. 256-260. In: Zombori, L. & Peregovits, L. (eds.). *Proceedings of the Fourth European Congress of Entomology and XIII'th Internationale Symposium für die Entomofaunistik Mitteleuropas* [1-6 September 1991, Gödöllö, Hungary]. Hungarian Natural History Museum, Budapest.

BOZSIK, A. 1994. Impact of vegetational diversity on structure parameters of chrysopid assemblages. *Redia,* **77**: 69-77.

BRACH, V. 1978. *Brachynemurus nebulosus* (Neuroptera: Myrmeleontidae): a possible Batesian mimic of Florida mutillid wasps (Hymenoptera: Mutillidae). *Entomological News*, Philadelphia, **89**:153-156.

BRANCO, M., FRANCO, J.C., DUNKELBLUM, E., ASSAEL, F., PROTASOV, A., OFER, D. & Z. MENDEL 2006a. A common mode of attraction of larvae and adults of insect predators to the sex pheromone of their prey (Hemiptera: Matsucoccidae). *Bulletin of Entomological Research,* **96**: 179-185.

BRANCO, M., LETTERE, M., FRANCO, J.C., BINAZZI, A., & H. JACTEL 2006b. Kairomonal response of predators to three pine bast scale sex pheromones, *Journal of Chemical Ecology,* **32**: 1577-1586.

BRAUER, F. 1850a. Über die Verwandlung des *Osmylus maculatus*. *Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien,* **7**: 153-156.

BRAUER, F. 1850b. Verwandlungsgeschichte des *Osmylus maculatus*. *Archiv für Naturgeschichte,* **17 (1)**: 255-258.

BRAUER, F. 1851. Beschreibung und Beobachtung der österreichischen Arten der Gattung *Chrysopa*. *Naturwis senschaftliche Abhandlungen,* **4 (4)**: 1-12. (la fecha de publicación podría ser 1950, consúltese https://lacewing.tamu.edu/Biblio/Record?BibObjID=1658).

BRAUER, F. 1852a. Verwandlungsgeschichte der *Mantispa pagana*. *Archiv für Naturgeschichte,* **18(1)**: 1-2.

BRAUER, F. 1852b. Versuch einer Gruppirung der Gattungen in der Zunft Planipennia mit besonderer Rücksicht auf die früheren Stände. *Stettiner Entomologische Zeitung*, **13**: 71-77.

BRAUER, F. 1853. Vergleichende Beschreibung der Larven des *Myrmecoleon formicarius* L. und *M. formicalynx* T. *Verhandlungen des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien,* **3**: 144-145.

RAUER, F. 1854. Beiträge zur Kenntniss des inneren Baues und der Verwandlung der Neuropteren. *Verhandlungen des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien,* **4**: 463- 472.

BRAUER, F. 1855a. Beiträge zur Kenntniss des inneren Baues und der Verwandlung der Neuropteren. *Verhandlungen des Zoologisches*, Wien, **5**: 701-726.

BRAUER, F. 1855b. Beiträge zur Kenntniss der Verwandlung der Neuropteren. *Verhandlungen des Zoologische-Botanischen Vereins in Wien,* **5**: 479-484, 777-786.

BRAUER, F. 1856. Rückblick auf die im Jahre 1850 beschriebenen österreischischen Arten der Gattung *Chrysopa* Leach nebst Beschreibung der *Ch. tricolor* n. sp. *Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien,* **6**: 703-708.

BRAUER, F. 1857. *Chrysopa tricolor*, vergleichen mit der Beschreibung von *Chrysopa gracilis* Heyden und *stenoptila* Schn. *Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien,* **7**: 201.

BRAUER, F. 1864. Erster Bericht über die auf der Weltfahrt der Kais. Fregatte Novara gesammelten Neuropteren. *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien*, **14**: 159-164.

BRAUER, F. 1866. Zusätze und Berichtigungen zu Hagen's Hemerobidarum Synopsis Synonymica und Beschreibung einer neuen Nymphiden-gattung: *Myiodactylus osmyloides* aus Australien. *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien,* **16**: 983-992.

BRAUER, F. 1867a. Beschreibung und Verwandlung des Dendroleon pantherinus Fbr. und Vergleich der bis jetzt bekannten Myrmeleoniden- und Ascalaphiden-Larven. Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien, **17**: 963-966.

BRAUER, F. 1867b. Beitrag zur Kenntniss der Mantispiden-Gattungen. *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien,* **17**: 281-286.

BRAUER, F. 1867c. Larve von *Hypochrysa nobilis* Heyd. *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien,* **17**: 27-30.

BRAUER, F. 1868a. Verzeichniss der bis jetzt bekannten Neuropteren in Sinne Linné's. Erster Abschnitt. *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien,* **18**: 359-416, 711-742.

BRAUER, F. 1868b. Neue und wenig bekannte vom Herrn Doct. Semper gesammelte Odonaten. Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien, **18**: 167-188.

BRAUER, F. 1869. Beschreibung der Verwandlungsgeschichte der *Mantispa styriaca* Poda und Betrachtungen über die sogenannte Hypermetamorphose Fabre's. *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien,* **19**: 831-840.

BRAUER, F. 1871. Beiträge zur Kenntniss der Lebensweise und Verwandlung der Neuropteren (*Micromus variegatus* Fabr., *Panorpa communis* L., *Bittacus italicus* Klg. und *Bittacus Hagenii* Brau.). *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien,* **21**: 107-116.

BRAUER, F. 1876. Die Neuropteren Europas und insbesondere oesterreichs. Mit rücksicht auf ihre geographische verbreitung. In: *Festschrift zur Feier des fünfundzwanzigjährigen Bestehen Kaiserlich-Koniglichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft*, Wien, **1, 38**: 263-300.

BRAUER, F. 1878. Verzeichniss der Neuropteren Deutschlands und Östereichs. Verzeichnis der Neuropteren Deutschlands und Österreichs. Auszug aus "Die Neuropteren Europas." *Entomologische Nachrichten (Friedländer und Sohn), Berlin,* **4**: 69-74, 85-90.

BRAUER, F. 1885. Systematisch-zoologische Studien. *Sitzungs-berichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathema-tische-Naturwissenschaftliche Klasse (Abtheilung I),* **91**: 237-413.

BRAUER, F. 1886a. Ansichten über die paläozoischen Insekten und deren Deutung. *Annalen des K. K. Naturhistorisches Hofmuseums, Wien,* **1**: 87-126.

BRAUER, F. 1886b. Neuroptera genuina (Netzflügler). Pp. 21-27. In: *Fauna von Hernstein in Niederösterreich und der weiteren Umgebung*, G. Beck, ed. Bd. II(2). A. Holzhausen, Wien.

BRAUER, F. 1887. Beitrag zur Kenntnis der Verwandlung der Mantispiden-Gattung *Symphrasis* Hg. *Zoologischer Anzeiger,* **10**: 212-218.

BRAUER, F. 1900. Über die von Prof. O. Simony auf den Canaren gefundenen Neuroptera und Pseudoneuroptera (Odonata, Corrodentia et Ephemeridae). *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematische-Naturwissenschaftliche Klasse, (Abtheilung I)*, **109**: 464-477.

BRAUER, F. & F. LÖW 1857. *Neuroptera austriaca. Die im Erzherzogthum Oesterreich bis jetzt aufgefundenen Neuropteren nach der analytischen Methode zusammengestellt, nebst einer kurzen Charakteristik aller europäischen Neuropteren-Gattungen*. C. Gerold's Sohn, Wien, xxiii + 80 pp.

BREINING, G. 2010. Super Volcano: The Ticking Time Bomb beneath Yellowstone National Park. Voyageur Press, St. Paul, MN. 256 pp.

BREITKREUZ, L.C.V. 2018. *Systematics and evolution of the family Chrysopidae (Neuroptera), with an emphasis on their morphology*. Ph.D. dissertation. University of Kansas, Lawrence, Kansas, U.S.A. xxix + 661 pp.

BREITKREUZ, L., DUELLI, P. & J.D. OSWALD 2021. *Apertochrysa* Tjeder, 1966, a new senior synonym of *Pseudomallada* Tsukaguchi, 1995 (Neuroptera: Chrysopidae: Chrysopinae). *Zootaxa*, **4966**: 215-225.

BRIAND, L.J. 1931. Notes on *Chrysopa oculata* Say and its relation to the oriental peach moth (*Laspeyresia molesta* Busck.) infestation in 1930. *Canadian Entomologist*, **63**: 123-126.

BRIGHAM, W.U. 1982. Megaloptera. Pp. 7.1-7.12. In: Brigham, A. R., Brigham, W. U., Gnilka, A. (eds.). *Aquatic insects and oligochaetes of North and South Carolina. Midwest Aquatic Enterprises*, Mahomet, Illinois.

BRISTOWE, W.S. 1932. *Mantispa*, a spider parasite. *Entomologist's Monthly Magazine,* **68**: 222-224.

BRITTEN, H., 1916. *Semidalis (Coniopteryx) aleurodiformis* Steph., on the wing. Entomologist's Monthly Magazine, **52**: 43.

BROCHER, F. 1913. *L'Aquarium de chambre: introduction à l'étude de l'histoire naturelle,* Payot, Lausanne, 317 pp.

BROOKER, M.P. 1979. The life cycle and growth of *Sialis lutaria* L. (Megaloptera) in a drainage channel under different methods of plant management. *Ecological Entomology,* **4**: 111-117.

BROOKS, S.J. 1983. A new genus of oriental lacewings (Neuroptera: Chrysopidae). *Bulletin of the British Museum (Natural History), Entomology Series,* **47** :1-26.

BROOKS, S.J. 1984. A redefinition of the Italochrysini (Chrysopidae), with the description of a new genus from Nigeria. *Neuroptera International,* **3**: 79-88.

BROOKS, S.J. 1986. A new genus of Ankylopterygini (Chrysopidae). *Neuroptera International*, **4**: 35-48.

BROOKS, S.J. 1987. Stridulatory structures in three green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, **16**: 237-244.

BROOKS, S.J. 1994. A taxonomic review of the common green lacewing genus *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae). *Bulletin of the British Museum of Natural History, Entomology,* **63 (2)**: 137-210.

BROOKS, S.J. 1997. An overview of the current status of Chrysopidae (Neuroptera) systematics. *Deutsche Entomologische Zeitschrift, Berlin (N.F.),* **44**: 267-275.

BROOKS, S.J. & P.C. BARNARD 1990. The green lacewings of the world: a generic review (Neuroptera: Chrysopidae). *Bulletin of the British Museum of Natural History Entomology,* **59**: 117-286.

BROWN, H.P. 1950. Angels - or just parasites? *Nature Magazine,* Baltimore, **1950c (February)**: 74-75, 106.

BROWN, H.P. 1951. *Climacia areolaris* (Hagen) parasitized by a new pteromalid (Hymenoptera: Chalcidoidea). II. Life history of the parasite. *Annals of the Entomological Society of America,* **44**: 103-110.

BROWN, H.P. 1952. The life history of *Climacia areolaris* (Hagen), a neuropterous «Parasite» of freshwater sponges. *The American Midland Naturalist,* **47**: 130-160.

BROWN, A.V. & L.C. FITZPATRICK 1978. Life history and population energetics of the dobson fly, *Corydalus cornutus*. *Ecology,* **59**:1091-1108.

BRTEK, J. 1961. Prispevok k poznatkom o rozsireni mravcolevov na Slovensku. Zborník Slovenského Národného Múzea. *Prírodné Vedy*, **7**: 119-124.

BRÜCKNER, W.R. 1935. Geschlechtsorgane und Eibildung des Neuropters *Chrysopa vulgaris* Schneid. *Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft (N.F.)*, **69**: 469-506.

BRUES, C.T. & A.L. MELANDER 1932. Order Megaloptera. Pp. 179-180. In: Classification of Insects. A key to the known families of insects and other terrestrial arthropods. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, **73**: 1-672.

BRUES, C.T., MELANDER, A.L. & CARPENTER, F.M., 1954. Classification of Insects. Keys to the living and extinct families of insects, and to the living families of other terrestrial arthropods. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, **108**: v + 1-917.

BRUSHWEIN, J.R. 1987a. Bionomics of *Lomamyia hamata* (Neuroptera: Berothidae). *Annals of the Entomological Society of America*, **80**: 671-679.

BRUSHWEIN, J.R. 1987b. Observations on *Lomamyia longicollis* (Neuroptera: Berothidae) in South Carolina. *Journal of the Kansas Entomological Society,* **60**: 150-152.

BRUSHWEIN, J.R. & J.D. CULIN 1991. Modified rearing and maintenance techniques for *Mantispa viridis* (Neuroptera: Mantispidae). *Florida Entomologist,* **74**: 446-452.

BRUSHWEIN, J.R., CULIN, J. D. & K.M. HOFFMAN 1995a. Development and reproductive behavior of *Mantispa viridis* Walker (Neuroptera, Mantispidae). *Journal of Entomological Science,* **30**: 99-111.

BRUSHWEIN, J.R., HOFFMAN, K.M. & J.D. CULIN 1992. Spider (Araneae) taxa associated with *Mantispa viridis* (Neuroptera: Mantispidae). *Journal of Arachnology*, **20(3)**: 153-156.

BRUSHWEIN, J.R., HOFFMAN, K.M. & J.D. CULIN 1995b. Seasonal phenology and overwintering of *Mantispa viridis* Walker (Neuroptera, Mantispidae) in South Carolina. *Journal of Entomological Science,* **30**: 112-119.

BUGG, R.L. 1987. Observations on Insects Associated with a Nectar-bearing Chilean Tree, *Quillaja saponaria* Molina (Rosaceae). *Pan-Pacific Entomologist,* **63, 1**: 60-64.

BULLINI, L. & R. CIANCHI 1984. Electrophoretic studies of gene-enzyme systems in chrysopid lacewings. Pp: 48-56. In: M. Canard, Y, Séméria & T. R. New (eds.). *Biology of Chrysopidae*. W. Junk. The Hague.

BULLINI, L., PRINCIPI, M.M. & R. CIANCHI 1983a. Ricerche elettroforetiche su specie italiane del genere *Chrysopa* s.l. (Neuroptera, Chrysopidae). Pp. 235-237. In: *Atti XII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia* (5-9 November 1980, Roma, Italia).

BULLINI, L., PRINCIPI, M.M. & R. CIANCHI 1984. Eletrophoretic studies in the genus *Chrysopa* (s.l.), Evolutionary and Phylogenetic Inferences. Pp: 57-59. In: J. Gepp, H. Aspöck & H. Hölzel (eds.). *Progress in World´s Neuropterology. Proceedings of the 1st International Symposium on Neuropterology*, Graz.

BULLINI, L., PRINCIPI, M.M., CIANCHI, R. & R. PANTALEONI 1983b. Nuovi dati sulla tassonomia biochimica delle crisope italiane (Neuroptera, Chrysopidae). Pp. 479-483. In: *Atti XIII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia* (27 June - 1 July 1983, Sestriere-Torino, Italia).

BÜNING, J. 1979. The telotropic meroistic ovary of Megaloptera. 1. The ontogenetic development. *Journal of Morphology,* **162**: 37-65.

BÜNING, J. 1980. The Ovary of *Raphidia flavipes* is Telotrophic and of the *Sialis* Type (Insecta, Raphidioptera). *Zoomorphologie*, **95**: 127-131.

BÜNING, J. 1994. *The Insect ovary. Ultraestructure, previtellogenic growth and evolution.* Chapmann & Hall. London, 400 pp.

BÜNING, J. 1998: The ovariole: structure, type and phylogeny. Pp. 897-932. In Harrison F.W. & Locke M. (eds): *Microscopic Anatomy of Invertebrates 1IC, Insecta.* Wiley-Liss, New York etc.

BÜNING, J. 2005. The telotrophic ovary known from the Neuropterida exists also in the myxophagan beetle *Hydroscapha natans*. *Development Genes and Evolution*, 215: 597-607.

BÜNING, J. 2006. Ovariole Structure supports sistergroup relationship of Neuropterida and Coleoptera. *Arthropod Systematics & Phylogeny*, **64**: 115-126.

BURESCH, I. & A. POPOV 1973. Ausländische Literatur über die Fauna Bulgariens. *Academie Bulgare des Sciences. Bulletin de L´institut de Zoologie et Musée*, **37**: 151-156.

BURMEISTER, H., 1829. *De Insectorum systemate naturali. Dissertatio inauguralis quam consensu facultatis medicae halensis.* Grunert & Fil., Halle. [43] pp. (Neuropterida "Neuroptera", pp. 22-23).

BURMEISTER, H.C.C. 1839 (1832–1855). Neuroptera: 936-1004. In: *Handbuch der Entomologie. Handbuch der Entomologie. Zweiter Band. Besondere Entomologie. Zweite Abtheilung. Kaukerfe. Gymnognatha. (Zweite Hälfte; vulgo Neuroptera).* Theod. Chr. Friedr. Enslin, Berlin. [i]-xii + 757-1050 pp. Abt. 1 (1835); Abt. 2.: Hf. 1 (1838); Hf. 2 (1839). Bd. 3 (1842). Bd. 4: Abt. 1 (1844); Abt. 2 (1855). Bd. 5 (1847).

BURROWS, M. & M. DOROSENKO 2014. Jumping mechanisms in lacewings (Neuroptera, Chrysopidae and Hemerobiidae). *Journal of Experimental Biology,* **217**: 4252-4261.

BUSCHINGER, A. & J. BONGERS 1969. Zur extraintestinalen Verdauung des Ameisenlowen *Euroleon nostras* Four. *Zeitschrift für Vergleichende Physiologie,* **62**: 205-213.

BUSSMANN, M., FELDMANN, R., LINDENSCHMIDT, M, & H.O. REHAGE 1991. Zur Verbreitung des Bachhafts (*Osmylus fulvicephalus*) in Westfalen. *Ergebnisse einer Planuntersuchung. Natur und Heimat,* **51**: 33-44.

BUSSMANN, M., FELDMANN, R., LINDENSCHMIDT, M, & H.O. REHAGE 1999. Studies zur Phänalogie und Lebensgeschichte markierter Imagines des Bachhafts, *Osmylus fulvicephalus* Scop., 1763 (Insecta, Planipennia). *Natur und Heimat*, **59**: 65-75.

BUTLER, G.D. 1971. Techniques for rearing lacewings. *American Biology Teacher,* **1971**: 421-423.

BUYS, S.C. 2008. Observations on the biology of *Anchieta fumosella* (Westwood 1867) (Neuroptera Mantispidae) from Brazil. *Tropical Zoology,* **21**: 91-95.

CÁCERES, J. 1909. Neurópteros cogidos en Cartagena. *Actas de la Sociedad Española de Historia Natural,* **2, 9**: 291.

CAIN, M.L. 1987. Prey capture behavior and diel movement of *Brachynemurus* (Neuroptera: Myrmeleontidae) antlion larvae in south central Florida. *Florida Entomologist*, **70**: 397-400.

ÇALDUMBIDE, C., FAESSEL, L., TRAVERS, M., THIERRY, D. & E. RAT-MORRIS 2001. Les chrysopes communes, auxiliaires polyvalents. *Phytoma,* **540**: 14-19.

CALIFRE MARTINS, C., ARDILA CAMACHO, A., ACEVEDO, F. & A. CONTRERAS RAMOS. 2021. Revision of larvae of the dobsonfly genus *Platyneuromus* van der Weele (Megaloptera, Corydalidae, Corydalinae). *Zoologischer Anzeig*., **295**: 73-88.

CALIFRE MARTINS, C., ARDILA CAMACHO, A. & G.W. COURTNEY 2018. Neotropical Osmylidae larvae (Insecta, Neuroptera): description of habitats and morphology. *Aquatic Insects*, **2018**: 1-27. https://doi.org/10.1080/01650424.2018.1436181.

CALIFRE MARTINS, C., ARDILA CAMACHO, A., PIRES MACHADO, R.J., FLINT, O.S. & L.A. STANGE 2019. Unravelling the most diverse lance lacewing genus from the New World, *Isostenosmylus* Krüger (Neuroptera: Osmylidae). *Invertebrate Systematics*, **33**: 849-891.

CALIFRE MARTINS, C. & A. CONTRERAS RAMOS 2020. Redescription of larva of the South African endemic dobsonfly genus *Chloroniella* Esben-Petersen, 1924 (Megaloptera, Corydalidae), with a proposed terminology for Corydalidae larval sclerites. *Zootaxa,* **4820**: 134-146.

CALIFRE MARTINS, C. & D. DE SOUZA AMORIM 2015. First record of pleasing lacewings (Neuroptera: Dilaridae) in São Paulo state, Brazil. *Check List,* **11(1)**:a-3 [article 1538].

CALIFRE MARTINS, C. & D. DE SOUZA AMORIM 2016. Brazilian dustywings (Neuroptera: Coniopterygidae): new species of *Incasemidalis* Meinander, 1972 and *Coniopteryx* Curtis, 1834, checklist and key for the Brazilian species. *Zootaxa*, **4083**: 257-289.

CALIFRE MARTINS, C., FLINT, O.S., X.-Y. LIU 2018. Notes on the pleasing lacewing genus *Dilar* Rambur, 1838 (Neuroptera, Dilaridae), with description of a new species from Vietnam. *Zootaxa*, **4425**: 193-200.

CAMERON, S.L., SULLIVAN, J., SONG, H., MILLER, K.B. & M.F. WHITING 2009. A mitochondrial genome phylogeny of the Neuropterida (lace-wings, alderflies and snakeflies) and their relationship to the other holometabolous insect orders. *Zoologica Scripta*, **38**: 575–590.

CAMPION, H. 1915. Some observations on the Life-History of Snake-Flies (*Raphidia*: Order Planipennia). *Entomologist's Monthly Magazine*, **51**: 24-26.

CAMPOS, M. 1986. Influencia del complejo parasitario sobre las poblaciones de *Chrysoperla carnea* (Neuroptera, Chrysopidae) en olivares del sur de España. *Neuroptera International*, **4**: 97-105.

CAMPOS, M. 1989. Observaciones sobre la bioecología de *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) en el sur de España. *Neuroptera International*, **5, 3**: 159-164.

CAMPOS, M. 2001. Lacewings in Andalusian olive orchards. Pp. 492-497. In: McEwen, P.K., New, T.R. & Whittington, A. E. (eds.). *Lacewings in the Crop Environment*. Cambridge University Press, Cambridge. 546 pp.

CAMPOS, M. & P. RAMOS 1983. Chrisopidos (Neuroptera) capturados en un olivar del sur de España. *Neuroptera International*, **2**: 219-227.

CAMPOS, M. & P. RAMOS 1985. Some relationships between the number of *Prays oleae* eggs laid on olive fruits and their predation by *Chrysoperla carnea*. *Integrated Pesticide Control Olive-groves, Proceedings of the CEC/FAO/IOBC International Meeting*, Cavalloro, R., Crovetti, A., Pisa, pp. 237-241.

CANARD, M. 1970a. Incidences de la valeur alimentaire de divers pucerons (Homoptera, Aphididae) sur le potentiel de multiplication de *Chrysopa perla* (L.) (Neuroptera, Chrysopidae). *Annales de Zoologie, Écologie Animale*, **2**: 345-355.

CANARD, M. 1970b. L'oophagie des larves du premier stade de chrysope (Neuroptera, Chrysopidae). *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **13**: 21-36.

CANARD, M. 1971. Les possibilités de conservation de longue durées des cocons d'un prédateur aphidiphage: *Chrysopa perla* (L.) (Neuroptera, Chrysopidae). *Annales de Zoologie, Écologie Animale,* **3**: 373-377.

CANARD, M. 1973a. *Influence de l'alimentation sur le développement, la fécondité et la fertilité d'un prédateur aphidiphage: Chryspa perla (L.) (Neuroptera: Chrysopidae).* Thèse Grade de Docteur, Université Paul-Sabatier, Toulouse, France. 175 pp.

CANARD, M. 1973b. Voltinisme, diapause et sex-ratio de *Chrysopa perla* (L.) (Neuroptera, Chrysopidae) dans de sud-ouest. *Annales de Zoologie, Écologie Animale*, **5**: 29-37.

CANARD, M. 1975. Comparison of the reproduction rate of three predators: *Chrysopa perla* (L.), *Boriomyia subnebulosa* (Steph.) and *Eumicromus angulatus* (Steph.) (Neuroptera: Chrysopidae, Hemerobiidae) with respect to the aphid prey. Pp. 50-52. In: *Reports and Informations. Section V: Biological and Genetic Control. Eighth International Plant Protection Congress* (Moscow, 1975).

CANARD, M. 1976. La diapause chez *Chrysopa perla* (L.) (Neuroptera, Chrysopidae). Induction et élimination dans des conditions naturelles et expérimentales. *Annales de Zoologie, Écologie Animale,* **8**: 393-404.

CANARD, M. 1997. Can lacewings feed on pests in the winter? (Neur: Chrysopidae and Hemerobiidae). *Entomophaga,* **42**: 113-117.

CANARD, M. 1981. Chrysopes (Neuroptera) peu connues ou nouvelles pour la France. *Neuroptera International,* **1**: 99-109.

CANARD, M. 1983. La sensibilité photopériodique de larves de *Nineta flava*. *Entomologia Experimentalis et Applicata,* **34**: 111-118.

CANARD, M. 1984. Ecologie des pontes de *Nineta flava* (Scopoli) (Neuroptera, Chrysopidae): disposition et facteurs biotiques antagonistes. Pp. 253-260. In: Gepp, J., Aspöck, H. & Hölzel, H. (eds.). *Progress in World's Neuropterology. Proceedings of the 1st International Symposium on Neuropterology* (22-26 September 1980, Graz, Austria). Graz, Austria. 265 pp.

CANARD, M. 1985. Caracteristiques bioecologiques de *Nineta pallida* (Schneider) (Neuroptera, Chrysopidae) dans les Pyrenees. *Neuroptera International*, **3**: 175-185.

CANARD, M. 1986a. A cautious univoltine strategy in the lacewing *Nineta flava* (Scopoli) (Neuroptera, Chrysopidae). Pp. 145-150. In: Gepp, J., Aspöck, H. & Hölzel, H. (eds.). *Recent Research in Neuropterology. Proceedings of the 2nd International Symposium on Neuropterology* (21-23 August 1984, Hamburg, Germany; held in association with the XVII International Congress of Entomology). Graz, Austria. 176 pp.

CANARD, M. 1986b. Is the Iberian lacewing *Chrysopa regalis* a semivoltine species? *Ecological Entomology*, **11**: 27-30.

CANARD, M. 1987. Cycle annuel et place de *Chrysoperla mediterranea* (Hölzel) (Neuroptera, Chrysopidae) en foret mediterraneenne. *Neuroptera International*, **4**: 279-285.

CANARD, M. 1990. Effect of photoperiod on the first-instar development in the lacewing *Nineta pallida*. *Physiological Entomology,* **15**: 137-140.

CANARD, M. 1997. Can lacewings feed on pests in the winter? (Neur: Chrysopidae and Hemerobiidae). *Entomophaga*, **42**: 113-117.

CANARD, M. 1998. Life history strategies of green lacewings in temperate climates: a review (Neuroptera, Chrysopidae). In: Panelius, S. P. (ed.). Neuropterology 1997. Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology (13-16 July 1997, Helsinki, Finland). *Acta Zoologica Fennica*, 209: 65-74.

CANARD, M. 2001. Natural food and feeding habits of lacewings. Pp. 116-129. In: McEwen, P.K., New, T.R. & Whittington, A. E. (eds.). *Lacewings in the crop environment*. Cambridge University Press, Cambridge. 546 pp.

CANARD, M. 2004. World distribution of the genus *Nineta* Navás, 1912 (Neuroptera: Chrysopidae), with some taxonomic notes. *Denisia*, **13**: 153-161.

CANARD, M., ASPÖCK, H. & M.W. MANSELL 1992c. Nomenclatural note: Myrmeleontidae vs Myrmeleonidae. Pp. 253-254. In: Canard, M.; Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Privately printed, Toulouse, France. 414 pp.

CANARD, M., CLOUPEAU, R., DANFLOUS, S., GIACOMINO, M., JACQUEMIN, G. & D. THIERRY 2015a. Les Sisyridae d'Europe occidentale. Cartographie des espèces présentes en France (Neuroptera, Sisyridae). *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie,* **24(4)**: 181-191.

CANARD, M., CLOUPEAU, R. & P. LERAUT 1998. Les Chrysopes du genre *Nineta* Navás, 1912, en France (Neuroptera, Chrysopidae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, **103(4)**: 327-336.

CANARD, M. & P. DUELLI 1984. Predatory behavior of larvae and cannibalism. Pp. 92-100. In: Canard, M., Séméria, Y. & New, T.R. (eds.). *Biology of Chrysopidae*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 294 pp.

CANARD, M. & A. GRIMAL 1990. The role of photoperiod in the regulation of the annual cycle in two montane conifer-inhabiting green lacewings in southwestern Europe (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 39-46. In: *Advances in Neuropterology. Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology*, M.W. Mansell & H. Aspöck (eds.), South African Department of Agricultural Development (Pretoria).

CANARD, M., GRIMAL, A. & C.F. CARVALHO 1996. Weight changes during preimaginal development in green lacewings (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 87-101. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology* (2-6 May 1994, Cairo, Egypt). Toulouse, France. 341 pp.

CANARD, M., GRIMAL, A. & M. HATTÉ 1992a. How does the green lacewing *Mallada picteti* (McLachlan) overwinter? (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 87-93. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Toulouse, France. 414 pp.

CANARD, M., GRIMAL, A. & V.J. MONSERRAT 1992b. A list of green and brown lacewings recently collected in the central Pyrenees (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae, Hemerobiidae). Pp. 95-97. In: Canard, M.; Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Toulouse, France.

CANARD, M. & G. JACQUEMIN 2013. Présence de *Pseudomallada inornatus* (Navás) dans le nord-est de la France (Neuroptera, Chrysopidae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, **118**: 489-492.

CANARD, M., JACQUEMIN, G. & A. VALLET 2015c. Nuées de Chrysopes (Neuropterida Chrysopidae). *L'Entomologiste*, **71, 4**: 261 – 264.

CANARD, M., KOKUBU, H. & P. DUELLI 1990. Tracheal Trunks supplying air to the foregut and feeding habits in adults of European lacewing species. Pp: 277-286. In: M.W. Mansell & H. Aspöck (eds.). *Advances in Neuropterology. Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology*. South African Department of Agricultural Development. Pretoria.

CANARD, M. & H. LABRIQUE 1989. Bioecologie de la chrysope mediterraneenne *Rexa lordina* Navás (Neuroptera: Chrysopidae) et description de ses stades larvaires. *Neuroptera International*, **5**: 151-158.

CANARD, M. & Y. LAUDÉHO 1977. Les Néuroptères capturés au piège de McPhail dans les oliviers en Grèce. 1: lile d´aguistri. *Biologia Gallo-Hellenica,* **VII (1,2)**: 65-75.

CANARD, M. & Y. LAUDÉHO 1980. Les Névroptères capturés au piège de McPhail dans les oliviers in Grèce. 2: La région d'Akrefnion. *Biologia Gallo-Hellenica*, **9**: 139-146.

CANARD, M., LETARDI, A. & D. THIERRY 2007. The rare Chrysopidae (Neuroptera) of southwestern Europe. *Acta Oecologica/Oecologia Applicata,* **31**: 290-298.

CANARD, M. & V.J. MONSERRAT 2019. Nomenclature of the type species of the genus *Rexa* Navás, 1920 (Neuroptera, Chrysopidae). *Bulletin de la Société entomologique de France,* **124 (2)**: 165-176. https://doi.org/10.32475/bsef_2053

CANARD, M., NEVERSCHIVANDER, P. & S. MICHELAKIS 1979. Les Névroptères capturés au piège de McPhail dans les oliviers in Grèce. 3: La Crète occidentale. *Annales de la Société Entomologique de France (N.S.)*, **15 (4)**: 607-615.

CANARD, M. & C.W. PLANT 2016. Cartographie des Chrysopes en France (4ème complément) et dans les îles Anglo-Normandes / Distribution mapping of the green lacewings in France (4th addition) and in the Channel Islands (Neuropterida, Chrysopidae). *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie*, **XXV (3)**: 157 – 164.

CANARD, M. & M.M. PRINCIPI 1984. Development of Chrysopidae. Pp. 57-75. In: Canard, M., Séméria, Y. & New, T.R. (eds.). *Biology of Chrysopidae*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 294 pp.

CANARD, M. & D. THIERRY 2007. A historical perspective on nomenclature within the genus *Chrysoperla* Steinman, 1964 in Europe: the *carnea*-complex (Neuroptera Chrysopidae). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara,* **8**: 173-179.

CANARD, M. & D. THIERRY 2013. Identification des *Chrysoperla* de France (Neuroptera: Chrysopidae). *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie*, **22(2)**: 75-84.

CANARD, M. & D. THIERRY 2014. The distribution of *Chrysoperla mutata* (McLachlan 1898) and *Chrysoperla pudica* (Navás 1914) (Neuroptera: Chrysopidae). *Entomofauna*, **35 (17)**: 405-412.

CANARD, M. & D. THIERRY 2015a. *Sisyra iridipennis* Costa, 1884, espèce nouvelle pour la France continentale (Neuropterida, Sisyridae), *R.A.R.E*., **XXIV (2)**: 84 – 88.

CANARD, M. & D. THIERRY 2015b. *Chrysoperla renoni* (Lacroix, 1933) et *Chrysoperla ankylopteryformis* Monserrat & Díaz-Aranda, 1989: qui sont-elles ? (Neuropterida Chrysopidae). *L'Entomologiste*, **71, 5**: 277 – 281.

CANARD, M. & D. THIERRY 2017a. The complex of the pale green lacewing *Chrysopa pallens* (Rambur, 1838) *sensu lato* (Neuropterida, Chrysopidae). *Bulletin de la Société entomologique de France,* **122 (1)**: 75-82.

CANARD, M. & D. THIERRY 2017b. Une Chrysope méconnue de la faune ouest-européenne: *Pseudomallada marianus* (Navás, 1905) (Neuropterida Chrysopidae). *L'Entomologiste,* **73, n° 3**: 211 – 218.

CANARD, M. & D. THIERRY 2017c. Une Chrysope contestée et réhabilitée: *Pseudomallada benedictae* (Séméria, 1976). *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie*, **XXVI (2)**: 97 – 102.

CANARD, M. & D. THIERRY 2019. What is the true identity of the brown lacewings called *Hemerobius australis* (Neuroptera, Hemerobiidae)? *Bulletin de la Société entomologique de France,* **124 (1)**: 103-107. https://doi.org/10.32475/bsef_2047

CANARD, M. & D. THIERRY 2020. Description of a new species of *Chrysoperla* STEINMANN, 1964 of the *Ch. mediterranea* HÖLZEL, 1972 group from Europe (Neuropterida, Neuroptera, Chrysopidae). *Linzer Biologische Beitrage*, **52**: 141-149.

CANARD, M. & D. THIERRY 2021. *Nineta* Navás, 1912 du Sud-Ouest de l'Europe (Neuropterida, Chrysopidae). *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie*, **XXX (4)**: 249 – 254.

CANARD, M., THIERRY, D. & R. CLOUPEAU 2002. Les chrysopes vertes communes comme prédateurs dans les cultures: mais quelles chrysopes? Pp. 572-578. In: *Annales Communications Orales, 2ème Conférence Internationale sur les moyens alternatifs de lutte contre les organismes nuisibles aux végétaux* (held 4-7 March 2002, Lille, France).

CANARD, M., THIERRY, D., CLOUPEAU, R., RAUSCH, H. & W. WEIßMAIR, W. 2015b. A spongillafly new to the French fauna: *Sisyra bureschi* Rausch & Weißmair, 2007 (Neuropterida, Sisyridae), *Bulletin de la Société entomologique de France*, **120 (1)**: 19-24.

CANARD, M., THIERRY, D. & O. DURAND 2021. Quelques Raphidioptera Insecta, Neuropterida collectés dans le département de Maine et Loire (49), France. *Anjou Nature*, **8**:12-16.

CANARD, M., THIERRY, D., WHITTINGTON, A.E. & A. BOZSIK 2010. The actual annual occurrence of the green lacewings of northwestern Europe (Neuroptera: Chrysopidae). Pp 127-134. In: Devetak, D., Lipovšek, S. & Arnett, A. E. (eds.). *Proceedings of the Tenth International Symposium on Neuropterology*. Piran, University of Maribor, Maribor, Slovenia.

CANARD, M. & G. VANNIER 1992. Adaptations of preimaginal stages of *Nineta pallida* (Schneider) to frost and heat (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 75-85. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Toulouse, France. 414 pp.

CANARD, M. & T.A. VOLKOVICH 2001. Outlines of lacewing development. Pp. 130-153. In: McEwen, P.K., New, T.R. & Whittington, A. E. (eds.). *Lacewings in the Crop Environment*. Cambridge University Press, Cambridge. 546 pp.

CANARD, M., WILTON, D. & C.W. PLANT 2014. On the occurrence of *Nineta pallida* (Schneider, 1846) and *N. inpunctata* (Reuter, 1894) in the British Isles and remarks on these rare green lacewings (Neu.; Chrysopidae). *Entomologist's Record and Journal of Variation*, **126**: 97-108.

CANBULAT, S. 2007. A checklist of Turkish Neuroptera with annotating on provincial distributions. *Zootaxa,* **1552**: 35–52.

CANBULAT, S. 2013a. Redescription of *Osmylus multiguttatus* McLachlan, 1870 (Neuroptera: Osmylidae) with distributional remarks. *Zootaxa,* **3741 (3)**: 385–390.

CANBULAT, S. 2013b. Two new records of the *Coniopteryx* (Neuroptera: Coniopterygidae) species for the Turkish fauna. *Turkish Journal of Zoology*, **37**: 242-245. Doi:10.3906/zoo-1205-10

CANBULAT, S & S. KIYAK 2005. Contribution to the Fauna of Neuroptera (Insecta) of South-Western Anatolia. *Annals of the Upper Silesian Museum (Entomology),* **13**: 9–60.

CANCINO-LÓPEZ, R.J., CALEB, C., MARTINS, C.C.V. & A. CONTRERAS-RAMOS 2021. Neuroptera Diversity from Tacaná Volcano, Mexico: Species Composition, Altitudinal and Biogeographic Pattern of the Fauna, *Diversity,* **2021**, 13, 537. https://doi.org/10.3390/d13110537

CANDAN, S., SULUDERE, Z., AÇIKGÖZ, F. & A. HASBENLI 2005. Ultrastructure of the Egg Chorion of *Nemoptera sinuata* Olivier 1811 (Neuroptera: Nemopteridae) from Turkey, *Entomological News,* **116 (1)**: 1-10.

CANTERBURY, L.E. & S.E. NEFF 1980. Eggs of *Sialis* (Sialidae: Megaloptera) in eastern North America. *Canadian Entomologist,* **112**: 409-419.

CAO, C. & X.Y LIU 2013. Description of the final-instar larva and pupa of *Acanthacorydalis orientalis* (McLachlan, 1899) (Megaloptera: Corydalidae) with some life history notes. Zootaxa, **3691(1)**: 145-152.

CAO, L.R., WANG, B. & X.Y. LIU 2021. A new genus and species of Mesochrysopidae (Neuroptera) from the mid-Cretaceous Burmese amber. *Palaeoentomology*, **4(1)**: 77-84.

CAPOSCALE, R. 1971. Hallazgo de *Mantispa decorata* Erichson parasitando la ooteca de una *Lycosa poliostoma* (Koch) (Neuroptera, Mantispidae; Araneae, Lycosidae). *Revista Brasileira de Biologia,* **31**: 367-370.

CAPRA, F. 1976. Quanto si sa sugli Odonati e Neurotteri dell´Arcipelago Toscano. (Studi sulla Riserva Naturale dell´Isola di Montecristo. 13). *Lavori della Societa Italiana di Biogeografia*, **5**: 541-560.

CARDO-MAESO, N., DÍAZ-MARTÍNEZ, C., SÁNCHEZ-FERNANDEZ, P. & M. GARCÍA-PARÍS 2017. A new record of *Puer maculatus* (Neuroptera: Ascalaphidae) in Castilla-La Mancha (central Spain). *Heteropterus Rev. Ent*., **17 (2)**: 141-143.

CARDOSO COSTA, G., SILVA DE AZEVEDO, C.A. & N. FERREIRA 2013. New genus and new species of Chauliodinae (Insecta: Megaloptera: Corydalidae) from Brazil. *Zootaxa,* **3613**: 391-399.

CARICO J.E., ADIS J. & N.D. PENNY 1985. A new species of Trechalea (Pisauridae: Araneae) from Central Amazonian inundation forests and notes on its natural history and ecology. *Bulletin of Brazilian Arachnological Society*, **6**: 289-294.

CARMEAN, D., KIMSEY, L.S. & M.L. BERBEE 1992. 18S rDNA sequences and the holometabolous insects. *Molecular Phylogenetics and Evolution,* **1**: 270-278.

CARPENTIER, F. & J.A. LESTAGE 1928. Une sous-famille nouvelle (Fontenelleinae) du groupe des Coniopterygoidea Till. *Université de Bruxelles Recueil Institut Zoologique Torley-Rousseau*, **1**: 153 - 172.

CARPENTER, F.M. 1930. A Review of our present knowledge of the geological history of the insects. *Psyche*, **37(1)**: 15-34.

CARPENTER, F.M. 1935. Tertiary insects of the family Chrysopidae. *Journal of Paleontology*, **9**: 259-271.

CARPENTER, F.M. 1936. Revision of the Neartic Raphidiodea (Recent and Fossil). *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, **71**: 89-157. http://dx.doi.org/10.2307/20023217

CARPENTER, F.M. 1940. A revision of the Nearctic Hemerobiidae, Berothidae, Sisyridae, Polystoechotidae and Dilaridae (Neuroptera). *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, **74**: 193-280.

CARPENTER, F.M. 1947. Taxonomic notes on the Dilaridae (Neuroptera). *Psyche,* **54**: 100-109.

CARPENTER, F.M. 1955. Redescription of *Spiloconis picticornis* Banks (Neuroptera, Coniopterygidae). *Psyche*, **62**: 69-74.

CARPENTER, F.M. 1956. The Baltic amber snake-flies (Neuroptera). *Psyche,* **63**:77-81.

CARPENTER, F.M. 1958. Mexican Snake-Flies (Neuroptera: Raphidiodea). *Psyche*, **65**: 52-58. http://dx.doi.org/10.1155/1958/14859

CARPENTER, F.M. 1960. Fossil Nemopteridae (Neuroptera). *Psyche*, **66**: 20–24.

CARPENTER, F.M. 1961. Insects of Micronesia. Neuroptera: Hemerobiidae. *Insects of Micronesia,* **8(3)**: 35-43.

CARPENTER, F.M. 1967. Cretaceous Insects from Labrador 2. A new Family of Snake - Flies (Neuroptera: Alloraphidiidae). *Psyche*, **74**: 270-275. http://dx.doi.org/10.1155/1967/62569

CARPENTER, F.M. 1992. *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part R. Arthropoda 4. Vols. 3 and 4: Superclass Hexapoda.* The Geological Society of America and The University of Kansas. v. 3: xxi + 1-277 pp.; v. 4:ii + 279-655 pp.

CARPENTER, F.M., SNYDER, T.E., ALEXANDER, C.P., JAMES, M. T. & F.M. HULL 1938. Fossil insects from the Creede Formation, Colorado. Part I. Introduction, Neuroptera, Isoptera and Diptera. *Psyche,* **45**: 105-119.

CARPENTER, G.D.H. 1938. Notes on insects collected in West Greenland by the Oxford University Greenland Expedition, 1936. *Annals and Magazine of Natural History,* **(11)1**: 529-553.

CARVALHO, C.F. 1992. *Analyse des éléments du potentiel reproducteur en vue de la production de Chrsoperla mediterranea (Hölzel, 1972) (Neuroptera: Chrysopidae).* Thèse Grade de Docteur, Université Paul-Sabatier, Toulouse, France. 164 pp.

CARVALHO, C.F., CANARD, M. & C. ALAUZET 1996. Comparison of the fecundities of the Neotropical green lacewing *Chrysoperla externa* (Hagen) and the West-Palaearctic *Chrysoperla mediterranea* (Hölzel) (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 103-107. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology* (2-6 May 1994, Cairo, Egypt). Toulouse, France. 341 pp.

CARVALHO, C.F., CANARD, M. & C. ALAUZET 2002. Influence of the density of *Chrysoperla mediterranea* (hölzel, 1972) (Neuroptera: Chrysopidae) adults on its laboratory reproduction potential. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **48 (Suppl. 2)**: 61–65.

CARVALHO, C.F., SOUZA, B. & T. M. SANTOS 1998. Predation capacity and reproduction potential of *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera, Chrysopidae) fed on *Alabama argillacea* (Hübner) eggs. In: Panelius, S. P. (ed.). Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology (13-16 July 1997, Helsinki, Finland). *Acta Zoologica Fennica,* **209**: 83-86.

CASTELLARI, P.L. 1980. Indagini biologiche su *Coniopteryx (Metaconiopteryx) esbenpeterseni* Tjeder (Neur. Coniopterygidae), predatore di Acari Tetranichidi sul Pesco. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia della Università degli Studi di Bologna*, **35**: 157-180.

CATERINO, M.S., SHULL, V.L., HAMMOND, P.M. & A.P. VOGLER 2002. Basal relationships of Coleoptera inferred from 18S rDNA sequences. *Zoologica Scripta*, **31**: 41–49.

CAVE, R.D. & G.L. MILLER 1987. Notes on *Anacharis melanoneura* (Hymenoptera: Figitidae) and *Charitopes mellicornis* (Hymenoptera: Ichneumonidae) parasitizing *Micromus posticus* (Neuroptera: Hemerobiidae). *Entomological News, Philadelphia,* **98**: 211-216.

CERVERA, F. 1922. Algunos insectos recogidos por D. Fermin Cervera en la provincia de Tarragona, Castellón y Valencia. *Boletín Sociedad Entomológica de España*, **5**: 147-148.

CESARONI, C., NICOLI ALDINI, R. & R.A. PANTALEONI 2010. The larvae of *Gymnocnemia variegata* (Schneider, 1845) and *Megistopus flavicornis* (Rossi, 1790) (Neuroptera: Myrmeleontidae): a comparative description. Pp. 135-144. In: Devetak, D., Lipovšek, S. & Arnett, A. E. (eds.). *Proceedings of the 10th International Symposium on Neuropterology* (22-25 June 2008, Piran, Slovenia). University of Maribor, Maribor, Slovenia. 307 pp.

CHAMPION, H.P. 1836. Notes on various insects. *Entomological Magazine* (London), **3**: 176-178, 376-379, 460-465.

CHANDLER, H.P. 1956. Megaloptera. Pp. 229-233. In: Usinger, R. L. (ed.). *Aquatic Insects of California*. University of California Press, Berkeley, California. ix+508 pp.

CHANDRA KUMAR, H. L., SWAMIAPPAN, M., RAMKUMAR, J. & S. VENKATESHA CHAUHAN 2007. Comparison of group and isolated rearing of *Chrysoperla carnea* (Stephens) on eggs of *Corcyra cephalonica* (Staint.) and assessing the cost of production of cocoons. *Environment and Ecology,* **25**: 678-681.

CHANG, C.-P. & L.R. HSU 2006. A new water-feeding device for mass rearing of the green lacewing, *Mallada basalis* Walker. *Plant Protection Bulletin*, Taichung, **48**: 253-258.

CHANG, S., ZHANG, H., RENNE, P.R. & Y. FANG 2009. High-precision 40Ar/39Ar age for the Jehol Biota. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol*., **280**: 94–104.

CHAPMAN, J.W., REYNOLDS, D.R., BROOKS, S.J., SMITH, A.D. & I.P. WOIWOD 2006. Seasonal variation in the migration strategies of the green lacewing *Chrysoperla carnea* species complex. *Ecological Entomology*, **31**: 378-388.

CHAPMAN, J.W., REYNOLDS, D.R., SMITH, A.D., SMITH, E.T. & I.P. WOIWOD 2004. An aerial netting study of insects migrating at high altitude over England. *Bulletin of Entomological Research,* **94**: 123-136.

CHARPENTIER, T. 1825. *Horae entomologicae, adjectis tabulis novem coloratis*. Gosohorsky, A., Wratislaviae, xvi + 255 pp.

CHEN, S.H. & B. YOUNG 1941. On the protective value of the egg-pedicel of Chrysopidae. *Sinensia*, Shanghai, **12**: 211-215.

CHENG, L. & M.C. BIRCH 1978a. Insects flotsam: an unstudied marine resource. *Ecological Entomology*, **3**: 87-97.

CHENG, L. & M. C. BIRCH 1978b. Terrestrial insects at sea. J. *Mar. Biol.Assoc.U.K*., **57(4)**: 995-997.

CHENU, J.C. & E. DESMAREST 1859. *Encyclopédie d'histoire naturelle; ou, traité complet de cette science d'après les travaux des naturalistes les plus éminents de tous les pays et de toutes les époques: Buffon, Daubenton, Lacépède, G. Cuvier, F. Cuvier, Geoffroy Saint-Hilaire, Latreille, De Jussieu, Brongniart, etc., etc. ouvrage résumant les observations des auteurs anciens et comprenant toutes les découvertes modernes jusqu'a nos jours.* Vol. 8 (Annelés). Marescq et compagnie, Paris. [iv] + 312 pp.

CHIRANGO, Y. 2014. *Dietary shifts in pollen-feeding lacewings (Nemopteridae) in relation to vegetation, biome and phylogeny*. Thesis Doctoral, University of Cape Town, Faculty of Science, 158 pp.

CHOI, M.-Y., LEE, J.-J. & G.H. LEE 1999. Rearing of a green lacewing, *Chrysopa pallens* Ramber [sic; por Rambur], on artificial diets. *Korean Journal of Applied Entomology*, **38**: 35-39.

CIANCHI, R. & L. BULLINI 1992. New data on sibling species in chrysopid lacewings: the *Chrysoperla carnea* (Stephens) and *Mallada prasinus* (Burmeister) complexes (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 99-104. In: M. Canard, H. Aspöck & Mansell, M.W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology*, Toulouse.

CLAISSE, P., BRISAC,P. & A. NEL 2019. The first fossil Nemopteridae from the Oligocene of Céreste (France) (Insecta: Neuroptera). *Palaeoentomology*, **2 (2)**: 115–118. https://doi.org/10.11646/palaeoentomology.2.2.3

CLANCY, D.W. 1946. The insect parasites of the Chrysopidae (Neuroptera). *University of California Publications in Entomology,* **7**: 403-496.

CLAUSEN, C.P. 1940. *Entomophagus Insects*. McGraw Hill Book Company, Inc., New York and London, 688 pp.

COCKERELL, T.D.A. 1907a. Some fossil arthropods from Florissant, Colorado. *Bulletin of the American Museum of Natural History,* **23**: 605-616.

COCKERELL, T.D.A. 1907b. Some Old World Types of Insects in the Miocene of Colorado, *Science*, **26**: 446-447.

COCKERELL, T.D.A. 1908a. Florissant: A Miocene Pompeii, *Pop. Sci. Mo*., **73** : 124-125.

COCKERELL, T.D.A. 1908b. Fossil Chrysopidae. *Canadian Entomologist,* **40**: 90-91.

COCKERELL, T.D.A. 1909a. Fossil insects from Florissant, Colorado. *Bulletin of the American Museum of Natural History,* **26**: 67-76.

Cockerell, T. D. A., 1909b. Two fossil Chrysopidae. *Canadian Entomologist*, **41**: 218-219.

COCKERELL, T.D.A. 1912. A Fossil *Raphidia* (Neur., Planip.). *Entomological News*, **23**: 215-216.

COCKERELL, T.D.A. 1914. New and little-known insects from the Miocene of Florissant, Colorado. Journal of Geology, **22**: 714– 724. https://doi.org/10.1086/622186

COCKERELL, T.D.A. 1921. Fossil arthropods in the British Museum. - VI. Oligocene insects from Gurnet Bay, Isle of Wight. *Annals and Magazine of Natural History,* **(9), 7**: 453-480.

COCKERELL, T.D.A. & C. CUSTER 1925. A New Fossil *Inocellia* (Neuroptera) from Florissant. *Entomologist*, **58**: 295-297.

CODERRE, D. & J.C. TOURNEUR 1986. Verticle distribution of aphids and aphidophagous insects on maize. Pp. 291-296. In: Hodek, I. (ed.). *Proceedings of the 2nd Symposium on the Ecology of Aphidophaga* (held 1984). W. Junk, The Netherlands. 562 pp.

CODINA, A. 1913. Comunicacions. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural,* **13, 7**: 98.

COGAN, B. H. 1974. *Insects. Instructions for Collectors*. British Museum Press, London, 158 pp.

COHEN, A.C. & L.K. SMITH 1998. A new concept in artificial diets for *Chrysoperla rufilabris*: the efficacy of solid diets. *Biological Control*, **13**: 49-54.

COLE, F.R. 1925. The natural enemies of the citrus aphid, *Aphis spiraecola* (Patch). *Journal of Economic Entomology,* **18**: 219-223.

COLE, F.R. 1933. Natural control of the citrus mealybug. *Journal of Economic Entomology,* **26**: 855-864.

COLLESS, D. 1977. A note on apparent oviposition behavior in a bombyliid fly. *Australian Entomological Magazine*, **3(5)**: 90-91.

COLLINS, G.A., 1996. In what stage does *Micromus angulatus* (Stephens, 1836) (Neur.: Hemerobiidae) overwinter?. *Entomologist's Record and Journal of Variation*, **108**: 147.

COLLYER, E. 1951. The separation of *Conwentzia pineticola* End. from *Conwentzia psociformis* (Curt.), and notes on their biology. *Bulletin of Entomological Research*, **42**: 555-564.

COLLYER, E. 1964. Phytophagous mites and their predators in New Zealand ochards. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, **7, 4**: 551-568.

COMA, P. 1918. Neurópteros de Murcia. *Boletín de la Sociedad Entomológica de España,* **1,7**: 152.

COMPTE, A. 1967. Resultados de una expedición Zoológica a las Islas Pitiusa. III Neurópteros y Odonatos. *Graellsia*, **23**: 127-142.

COMPTE, A. 1968. Orden Neuroptera. Pp.: 142-142. In: Síntesis de la fauna de Menorca, su naturaleza y un ensayo acerca de su origen. *Revista de Menorca,* 212 pp. Menorca.

COMSTOCK, J.H. 1918. The wings of insects: an exposition of the uniform terminology of the wing-veins of insects and a discussion of the more general characteristics of the wings of the several orders of insects. Comstock Publishing Co., Ithaca, New York. xviii + 430 pp.

CONNER, J. & T. EISNER 1983. Capture of bombardier beetles by antlion larvae. *Psyche,* **90**: 175-178.

CONTRERAS RAMOS, A. 1990. *The immature stages of Platyneuromus (Corydalidae) with a key to the genera of larval Megaloptera of Mexico*. Master's thesis. University of Alabama, Tuscaloosa, Alabama, USA. 109 pp.

CONTRERAS RAMOS, A. 1995. New species of *Chloronia* from Ecuador and Guatemala, with a key to the species in the genus (Megaloptera: Corydalidae). *Journal of the North American Benthological Society,* **14**: 108-114.

CONTRERAS RAMOS, A. 1996. *Systematics of the dobsonfly genus Corydalus Latreille (Megaloptera: Corydalidae).* 2 vol. Ph.D. dissertation. University of Minnesota. Minneapolis, Minnesota, USA. v. 1: xiii + 1-258 pp.; v. 2: iii + 259-507 pp.

CONTRERAS RAMOS, A 1998. *Systematics of the dobsonfly genus Corydalus (Megaloptera, Corydalidae).* Thomas Say Publications in Entomology: Monographs. Entomological Society of America, Lanham, Maryland. ii + 360 pp.

CONTRERAS RAMOS, A. 1999a. Mating behavior of *Platyneuromus* (Megaloptera: Corydalidae), with life history notes on dobsonflies from Mexico and Costa Rica. *Entomological News*: 110, 125–135.

CONTRERAS RAMOS, A. 1999b. List of species of Neotropical Megaloptera (Neuropterida). *Proceedings of the Entomological Society of Washington,* **101**: 274-284.

CONTRERAS RAMOS, A. 2004. Is the family *Corydalidae* (Neuropterida, Megaloptera) a monophylum? *Denisia*, **13**: 135–140.

CONTRERAS RAMOS, A. 2007. Recent accounts on the systematics and biogeography of Neotropical Megaloptera (Corydalidae, Sialidae). In: Pantaleoni, R.A.; Letardi, A.; Corazza, C. (eds.). Proceedings of the Ninth International Symposium on Neuropterology (20-23 June 2005, Ferrara, Italy). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara,* **8**: 67-72.

CONTRERAS RAMOS, A. 2008. Notes on some Neotropical alderflies (Sialidae: Megaloptera). *Annals of the Entomological Society of America*, **101**: 808–814.

CONTRERAS RAMOS, A. 2011. Phylogenetic review of dobsonflies of the subfamily *Corydalinae* and the genus *Corydalus* Latreille (Megaloptera: Corydalidae). *Zootaxa*, **2862**: 1–38.

CONTRERAS RAMOS, A. & M.V. ROSAS 2014. Biodiversidad de Megaloptera y Raphidioptera en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad,* **85(Supp.)**: 257-263.

CORRALES, N. & M. CAMPOS 2004. Populations, longevity, mortality and fecundity of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera, Chrysopidae) from oliveorchards with different agricultural management systems. *Chemosphere*, **57(11)**: 1613-1619.

COSTA, A. 1863. Nuovi studii sulla entomologia della Calabria ulteriore. *Atti della Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli*, **(1), 1(2)**: 1-80.

COSTA, A. 1860-1870. *Fauna del Regno di Napoli ossia enumerazione di tutti gli animali che abitano le diverse regioni di questo regno e le acque che le bagnano e descrizione de' nuovi o poco esattamente conosciuti con figure ricavate da originali viventi e dipinte al naturale*. Stamperia di Antonio Cons. Napoli. (1829-1886, 1871, Nevrotteri, Aggiunte alle precedenti famiglie: 1-8, pl.13). Para años de edición ver: Sherborn (1937) y/o Pantaleoni (1999).

COSTA, A. 1863. Nuovi studii sulla entomologia della Calabria ulteriore. *Atti della Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli,* **(1)1(2)**: 1-80.

COSTA, A. 1884. Nota intorno i Nevrotteri della Sardegna. *Rendiconti dell'Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche*, Napoli, **23, 2**: 20-21 (1-3).

COVER, M.R. & M.T. BOGAN 2014. 'Minor Insect Orders', Pp. 1059–1072. In: *Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates,* Fourth Edition, Volume I: *Ecology and General Biology*, eds. J.H. Thorp and D.C. Rogers, San Diego, Elsevier.

COVER, M.R. & V.H. RESH 2008. Global diversity of dobsonflies, fishflies, and alderflies (Megaloptera; Insecta) and spongillaflies, nervorthids, and osmylids (Neuroptera; Insecta) in freshwater. *Hydrobiologia,* **595**: 409-417. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-8259-7_42

COVER, M. R., SEO, J.H. & V.H. RESH 2015. Life history, burrowing behavior, and distribution of *Neohermes filicornis* (Megaloptera: Corydalidae), a long-lived aquatic insect in intermittent streams. *Western North American Naturalist,* **75**: 474-490

COWLEY, J. 1941. Two new generic names in the Nemopteridae (Neuroptera). *Annals and Magazine of Natural History*, **(11) 7**: 121-126.

CRAMPTON G.C. 1916. The lines of descent of the lower pterygotan insects, with notes on the relationships of the other forms. *Entomological News*, **27 (6)**: 244–258; (7): 297–307.

CRAMPTON G.C. 1918. The genitalia and terminal abdominal structures of male Neuroptera and Mecoptera with notes on the Psocidae, Diptera and Trichoptera. *Psyche*, **25**: 48-59. http://dx.doi.org/10.1155/1918/78139

CRAMPTON G.C. 1921. The sclerites of the head, and the mouthparts of certain immature and adult insects. *Annals of the Entomological Society of America*, **14**: 65-110.

CRAMPTON G.C. 1924a. The phylogeny and classification of insects. *Pomona College Journal of Entomology and Zoology*, **16**: 33–47.

CRAMPTON G.C. 1924b. Notes on the relationships indicated by the mandibles of certain holometabolous insects. *Bulletin of the Brooklyn Entomological Society,* **19**: 157-163.

CRAMPTON G.C. 1929. The terminal abdominal structures of female insects compared troughout the orders from the standpoint of Phylogeny. *Journal New York Entomological Society*, **37 (4)**: 453-511.

CRANE, P. 1985. Phylogenetic analysis of seed plants and the origin of angiosperms. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, **72**: 716–793.

CRANE, P., FRIIS, E.M., PEDERSEN, K.R. & A.N. DRINNAN. 1995. The origin and early diversification of angiosperms. *Nature*, **374**: 27–33.

CRASS, R.S. 1949. Records of alderflies (Megaloptera) from Natal and the eastern Cape with a description of the larva of *Leptosialis africana* (E.-P.). *Annals of the Natal Museum,* **11**: 519-522.

CROSS, I. 2000. Oviposition by *Atlantoraphidia maculicollis*. *Neuro News*, **June 2000**: 26.

CRUZ DE BOELPAEPE, M.O., FORRA, M.R. & J.E. FERNANDES 1991. Aphid pests of vegetable crops and aphidophagous insects caught in a suction trap in the Algarve, Portugal. *Bulletin OILB/SROP,* **15(4)**: 16-27.

CUNÍ y MARTORELL, M. 1879. *Excursión entomológica y botánica a la Montaña de Montserrat en Junio de 1878. Neurópteros.* Imprenta Catalana de Obradors y Cª. 14, Barcelona.

CUNÍ y MARTORELL, M. 1880. Excursión entomológica y botánica a San Miguel de Fay. *Actas Anales de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, **9**: 204-242.

CUNÍ y MARTORELL, M. 1881. Excursión entomológica y botánica a la Cerdaña Española (Cataluña). *Anales Sociedad Española Historia Natural,* **10**: 367-389.

CUNÍ y MARTORELL, M. 1882. Resultado de una exploración entomológica y botánica por el término de La Garriga (Cataluña). *Anales Sociedad Española Historia Natural,* **11**: 83-101.

CUNÍ y MARTORELL, M. 1888a. Insectos observados en los alrededores de Barcelona. *Anales Sociedad Española Historia Natural,* **17**: 133-191.

CUNÍ y MARTORELL, M. 1888b. Una excursión a Montserrat. *Butlletí de la Associació d'Excursions Catalana*, **112-117**: 5-13.

CUNÍ y MARTORELL, M. 1889. Vuyt dias en Camprodon. *Butlletí de la Associació d'Excursions Catalana*, **124-126 y 127-129**: 5-43.

CUNÍ y MARTORELL, M. 1890. *Una excursio sense sortir de casa*. Henrich. Barcelona, 28 pp.

CUNÍ y MARTORELL, M. 1897. Fauna entomológica de la villa de Calella (Cataluña, Provincia de Barcelona). *Anales Sociedad Española Historia Natural,* **26**: 281-339.

CUNÍ y MARTORELL, M. 1899a. Nueva especie de Neuróptero "*Urothemis advena*" Selys descubierta en Cataluña. *Boletín y*

Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, **1899**: 1-7.

CUNÍ y MARTORELL, M. 1899b. Recorts d´una exploració entomológica en Arbucias. *L´art del Pagés*, pp. 5-29.

CUNÍ y MARTORELL, M. 1902. Una excursión sin salir de casa. *Boletín Sociedad Aragonesa Ciencias Naturales*, **7**: 152-154.

CURRIE, R.P. 1904a. Notes on some Hemerobiidae from Arizona and California. *Proceedings of the Entomological Society of Washington,* **6**: 79-81.

CURRIE, R.P. 1904b. Hemerobiidae from the Kootenay district of British Columbia. *Proceedings of the Entomological Society of Washington,* **6**: 81-90.

CURTIS, J. 1824-1839. *British entomology; being illustrations and descriptions of the genera of insects found in Great Britain and Ireland: containing coloured figures from nature of the most rare and beautiful species, and in many instances of the plants upon which they are found*. L.Reeve, London. 16 vols. (Vol. IV, Neuroptera, 1834).

CURTIS, J. 1829. *A guide to an arrangement of British Insects; being a catalogue of all the named species hitherto discovered in Great Britain and Ireland*. [1st edition]. Westley & Davis, London. vi + 256 columns + [2] pp.

CURTIS, J. 1837. *A guide to an arrangement of British insects; being a catalogue of all the named species hitherto discovered in Great Britain and Ireland*. 2.ed., J. Pigot & Co., London, 294 pp.

CURTIS, J. 1854. Descriptions of two species of the genus *Hemerobius* of Linnaeus, new to this country, with remarks on the nomenclature of *Coniopteryx*, and on *Orthotaenia*, *Buoliana*, & *c*. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London,* **8, 3**: 56-60.

CUTLER, B. 1993. Egg surface ultrastructure in *Mantispa interrupta* (Neuroptera: Mantispidae). *Entomol. News,* **104(2)**: 68 - 72

CUTRIGHT, C.R. 1923. Life history of *Micromus posticus* Walker. *Journal of Economic Entomology,* **16**: 448-456.

CUVIER, G.L.C.F.D. 1800. *Leçons d'anatomie comparée*. Vol. 1. Paris. 521 pp.

CUVIER, G.L.C.F.D. 1817. *Le règne animal distribué d'après son organisation, pour servir de base à l'histoire naturelle des animaux et d'introduction a l'anatomie comparée.* 4 Vols. Deterville, Paris.

CZARNIAWSKI, W. & R. GOSIK 2008. The snake-flies (Neuropteroidea: Raphidioptera) of Lublin agglomeration. *Annales Universitatis Mariae Curie-Sklodowska,* **43**: 103-109.

CZECHOWSKA, W. & R. DOBOSZ 1991. 20. Raphidioptera. 139. In: Razowzki J., *Wykoz zwievzgt Polski*, Vol. 1, Ossolineum, Wroclaw.

CZECHOWSKA, W. 1982. Neuroptera and Mecoptera of Warsaw and Mazovia. *Memorabilia Zoologica*, **36**: 165-184.

CZECHOWSKA, W. 1986a. Structure of Neuropteran (Neurop-teroidea) communities in urban green areas of Warsaw. *Memorabilia Zoologica*, **41**: 187-214.

CZECHOWSKA, W. 1986b. Structure of Neuropteran communities in urban green areas of Warsaw. *Memorabilia Zoologica*, **41**: 203-230.

CZECHOWSKI, W., GODZINSKA, E.J. & M.W. KOZŁOWSKI 2002. Rescue behavior shown by workers of *Formica sanguinea* Latr., *F. fusca* L. and *F. cinerea* Mayr (Hymenoptera: Formicidae) in response to their nestmates caught by an ant lion larva. *Ann Zool,* **52**: 423–431.

CZIHAK, G. 1952. *Skelett and Muskulatur des Thorax von Raphidia flavipes Stein. (Ein Beitrag zur vergleichende Anatomie des Neuropterenthorax)*. Diss. Univ. Wien, 1952, 70 pp.

DAANE, K.M. 2001. Ecological studies of released lacewings in crops. Pp. 338-350. In: McEwen, P.K., New, T.R. & Whittington, A. E. (eds.). *Lacewings in the Crop Environment*. Cambridge University Press, Cambridge. 546 pp.

DAI, Y., WINTERTON, S.L., GARZÓN-ORDUÑA, I.J., LIANG, F. & X. LIU 2017. Mitochondrial phylogenomic analysis resolves the subfamily placement of enigmatic green lacewing genus *Nothancyla* (Neuroptera: Chrysopidae). *Austral Entomology*, **56**: 322–331.

DALL, P.C. 1987. Larvemigration hos *Sialis lutaria* L. (Megaloptera) i Esrom Sø *Flora og Fauna,* **93**: 47-50.

DALL, P.C., 1989. The life history and occurrence of *Sialis lutaria* L. (Megaloptera) in the littoral zone of Lake Esrom, Denmark. *Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie und Hydrographie,* **74**: 273-281.

DALLAS, W.S. 1866. *Zool. Rec. Insecta*, Neuroptera [sensu lato], **3**: 513-522.

DANNREUTHERS, T. 1934. Migration records. *The Entomologist*, **67**: 254-257.

DAS, G.M. 1937. The musculature of the mouthparts of insect larvae. *Quart. Jour. microsc. Sci*., **80**: 39-80.

DATHE, H.H. 1999. Das erste Insekt des Jahres: die Florfliege *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neur., Chrysopidae). *Entomologische Nachrichten und Berichte*, **43**: 1-3.

DAVID K. 1936. Beiträge zur Anatomie und Lebensgeschichte von *Osmylus chrysops* L. *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere,* **31**: 151-206.

DAVIDSON, J.A. 1969. Rearing *Mantispa viridis* Walker in the laboratory (Neuroptera, Mantispidae). *Entomological News, Philadelphia,* **80**: 29-31.

DAVIS, K.C. 1903. Sialididae of North and South America. *Bulletin of the New York State Museum,* **68**: 442-486.

DEBAISIEUX, P. 1934. Scolopidia des pattes chez des insectes Névroptères. *Annales de la Société Scientifique de Bruxelles*, **(B)54**: 86-91.

DEBAISIEUX, P. 1938. Organes scolopidiaux des pattes d´insectes. II. *Cellule*, **47**: 79-202.

DE GEER, C. 1778. *Memoires pour servir a l'histoire des insectes*. Vol. 7. P. Hesselberg, Stockholm. xii + 950 pp.

DE GEER, C. 1783. *Genera et species insectorum e generossimi auctoria scriptis*. Lebrecht, Lipsiae. 220 pp.

DEJEAN, A. & M. CANARD 1990. Reproductive behaviour of *Trichoscelia santareni* (Navas) (Neuroptera: Mantispidae) and parasitization of the colonies of *Polybia diguetana* R. du Buysson (Hymenoptera: Vespidae). *Neuroptera International*, **6 (1)**: 19-26.

DELIRY, C. & J.M. FATON 2010. Histoire naturelle des Ascalaphes de France. *Histoires Naturelles,* **10**: 1-34.

DE MONTMOLLIN, C. 1978. *Recherches sur le comportement de ponte de Boriomyia subnebulosa (Stephens) (Neuroptera: Hemerobiidae): choix d'un site de ponte et rythme nycthéméral*. Thèse de 3ème cycle, Université Paul-Sabatier, Toulouse, France. 80 pp.

DENIS, [J. N. C.] M. & I. SCHIFFERMÜLLER 1775. *Ankündung eines systematischen werks von der schmetterlingen der Wienergegend.* A. Bernardi, Wien. 322 pp.

DESNEUX, N., DECOURTYE, A. & J.M. DELPUECH 2016. The Sublethal Effects of Pesticides on Beneficial Arthropods. *Annu. Rev. Entomol*., **2007. 52**: 81–106. (First published online as a Review in Advance on July 14, 2006).

DESSART, P. 1967. Description de *Dendrocerus (Macrostigma) Noumeae* sp. nov. de Nouvelle Calédonie [Ceraphronoidea Megaspilidae]. *Entomophaga*, **12**: 343–349.

DESSART, P. 1973. *Dendrocerus propodealis* sp. n. (Hym. Ceraphronoidea) parasite de *Chrysopa madestes* Banks (Neur. Chrysopidae) en Inde. *Bulletin et Annales de la Société Royale Belge d'Entomologie*, **109**: 269-276.

DESSART, P. 1978. A propos de deuxespecies de *Dendrocerus* (*Atritomellus*) (Hym. Ceraphronoidea Megaspilidae) parasites de *Coniopterix esbenpeterseni* (Neuroptera) en Italie. *Bulletin et Annales de la Société [Royale] Entomologique de Belgique*, **114**: 177-182.

DESSART, P. 1998. Notules hyménoptérologiques nºs 22-26. *Bulletin et Annales de la Société [Royale] Entomologique de Belgique,* **133**: 403-418.

DEVETAK, D. 1980. A Contribution to the knowledge of Megaloptera, Raphidioptera and Neuroptera in Slovenia (Yugoslavia). Pp. 69-70. In: Gepp, J., Aspöck, H. & Hölzel, H. (Eds.). *Progress in World's Neuropterology. Proceedings of the 1st International Symposium on Neuropterology* (Graz, Austria).

DEVETAK, D. 1984a. Megaloptera, Raphidioptera and Planipennia in Slovenia (Yugoslavia). Faunistical contribution. *Neuroptera International*, **3**: 55-72.

DEVETAK, D. 1984b. A contribution to the Knowledge of Megaloptera, Raphidioptera and Neuroptera in Slovenia (Yugoslavia). Pp. 69-70. In: J. Gepp, H. Aspöck & H. Hölzel (Ed.): *Progress in World´s Neuropterology*. *Proc. 1st. Int. Sympos*. *Neuropterol*. 1984, Graz (Austria).

DEVETAK, D. 1985. Detection of substrate vibrations in the antlion larva, *Myrmeleon formicarius* (Neuroptera: Myrmeleonidae). *Bioloski Vestnik*, **33(2)**:11-22.

DEVETAK, D. 1992a. Physiology of neuropteran vibration receptores: *Chrysoperla carnea* (Stephens) as an example (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 105. In: M. Canard, H. Aspöck & Mansella (Eds). *Current Research in Neuropterology*. *Proceedings of the 4th International Symposium on Neuropterology* (Bagnères-de-Luchon, France), Toulouse, France. 414 pp.

DEVETAK, D. 1992b. Megaloptera, Raphidioptera and Planipennia (Neuropteroidea, Insecta) of Croatia. *Znanstvena Revija*, **1, 4**: 89-114.

DEVETAK, D. 1992c. Present knowledge of the Megaloptera, Raphidioptera and Neuroptera of Yugoslavia (Insecta:

Neuropteroidea). Pp. 107-118. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (Eds.). Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology (Bagnères-de-Luchon, France). Toulouse, France. 414 pp.

DEVETAK, D. 1992d. Rdeči seznam ogroženih mrežekrilcev (Neuroptera s. l.) v Sloveniji. [=The red list of endangered Neuroptera s. l. in Slovenia], *Varstvo Narave*, **17**: 111-115.

DEVETAK, D. 1996. *Palpares libelluloides* (Linnaeus, 1764) in the northwestern part of the Balkan Peninsula (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Annales, Anali za Istrske in Mediteranske Študije, Series Historia Naturalis,* **9**: 211-216.

DEVETAK, D. 1997. Genus *Macronemurus* Costa, 1855 in the northwestern part of the Balkan Peninsula (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Annales, Anali za Istrske in Mediteranske Študije,* Series Historia Naturalis, **11**: 203-208.

DEVETAK, D. 1998. Detection of substrate vibration in Neuropteroidea: a review. In: Panelius, S. P. (ed.). Neuropterology 1997. *Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology* (13-16 July 1997, Helsinki, Finland). *Acta Zoologica Fennica*, **209**: 87-94.

DEVETAK, D. 2007. A review of the owlflies of Slovenia (Neuroptera: Ascalaphidae). *Acta entomologica slovenica*, **15, 2**: 105–112.

DEVETAK, D. 2008. Substrate particle size-preference of wormlion *Vermileo vermileo* (Diptera: Vermileonidae) larvae and their interaction with antlions. *European Journal of Entomology,* **105**: 631-635.

DEVETAK, D. 2010. Effect of substrate density on pit building decision making and pit size in the antlion *Euroleon nostras* (Geoffroy in Fourcroy) (Neuroptera: Myrmeleontidae). Pp. 145-148. In Devetak, D.; Lipovšek, S.; Arnett, A. E. (eds.). *Proceedings of the 10th International Symposium on Neuropterology* (22-25 June 2008, Piran, Slovenia). University of Maribor, Maribor, Slovenia. 307 pp.

DEVETAK, D. 2014. Host diversity and seasonality of *Hyalospora hemerobii* (Apicomplexa: Eugregarinorida: Hirmocystidae) infections in lacewings. *Biologia*, *Section Zoology*, **69/11**: 1585-1592. DOI: 10.2478/s11756-014-0456-7.

DEVETAK, D. 2014. Sand-borne vibrations in prey detection and orientation of antlions. Pp. 319-330. in Cocroft, R. B.; Gogala, M.; Hill, P. S. M.; Wessel, A. (eds.). *Studying vibrational communication. Animal signals and communication,* **3**. Springer, Berlin. 462 pp.

DEVETAK, D., AKŠIC, P., KOREN, T. & D. IVAJNŠIC 2015. Two sibling green lacewing species, *Chrysopa pallens* and *Chrysopa gibeauxi* (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae) in Slovenia and Western Balkan Countries. *Annales Series Historia Naturalis,* **25,1**: 47-54.

DEVETAK, D., & A.E., ARNETT 2010. A click beetle larva (Coleoptera: Elateridae) preying upon an antlion larva (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Entomological News, Philadelphia*, **121**: 514-516.

DEVETAK, D., & A.E., ARNETT 2015. Preference of antlion and wormlion larvae (Neuroptera: Myrmeleontidae; Diptera: Vermileonidae) for substrates according to substrate particle sizes. *European Journal of Entomology*, **112**: 500-509.

DEVETAK, D., DOBOSZ, R., JASKUŁA, R., PODLESNIK, J. & V. KLOKOČOVNIK 2012. First record of Mantispidae (Neuroptera) from Albania. *Acta Entomologica Slovenica,* **20**: 153-156.

DEVETAK, D. & P. DUELLI 2007. Intestinal contents of adult *Osmylus fulvicephalus* (Scop.) (Neuroptera, Osmylidae). *Annales, Anali za Istrske in Mediteranske, Series Historia Naturalis,* **17**: 93-98.

DEVETAK, D. & V. KLOKOČOVNIK 2011. Eugregarinorida in Myrmeleon and Euroleon: first evidence of the gegarines (Protozoa: Apicomplexa) in adult antlions (Insecta: Neuroptera: Myrmeleontidae). *Annales, Anali za Istrske in Mediteranske Študije*, *Series Historia Naturalis*, **21**: 119-124.

DEVETAK, D. & V. KLOKOČOVNIK 2016. The feeding biology of adult lacewings (Neuroptera): a review. *Trends in Entomology*, **12**: 29-42.

DEVETAK, D., KLOKOCOVNIK, V., LIPOVSEK, S., BOCK, E. & G. LEITINGER 2013. Larval morphology of the antlion *Myrmecaelurus trigrammus* (Pallas, 1771) (Neuroptera, Myrmeleontidae), with notes on larval biology. *Zootaxa,* **3641(4)**: 491-500.

DEVETAK, D., MENCINGER-VRAČKO, B., ŠPERNJAK, A., M. DEVETAK 2007. Capture success in pit-building antlion *Euroleon nostras* (Geoffroy in Fourcroy, 1785) (Neuroptera Myrmeleontidae) depends on the presence of pits, sand particle size and transmission of vibratory signals: a mini-review. In: Pantaleoini, R.A.; Letardi, A.; Corazza, C. (eds.). *Proceedings of the Ninth International Symposium on Neuropterology* (20-23 June 2005, Ferrara, Italy). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara* 8: 161-165.

DEVETAK, D., NOVAK, T. & F. JANŽEKOVIČ 2012. Effect of substrate density on behaviour of antlion larvae (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Acta Oecologica Applicata,* **43**: 1-7.

DEVETAK, D. & M.A. PABST 1994. Structure of the subgenual organ in the green lacewing, *Chrysoperla carnea*. *Tissue and Cell,* **26**: 249-257.

DEVETAK, D., PABST, M.A. & S. LIPOVSEK DELAKORDA 2004. Leg chordotonal organs and campaniform sensilla in *Chrysoperla* Steinmann 1964 (Neuroptera): structure and function. *Denisia*, **13**: 163-171.

DEVETAK, D., PODLESNIK, J., SCHARF, I. & T. KLENOVŠEK 2020. Fine sand particles enable antlions to build pitfall traps with advanced three-dimensional geometry. *Journal of Experimental Biology*, **223**, jeb224626. doi:10.1242/jeb.224626

DEVETAK, D., POPOV, A., RAUSCH, H., KRPAČ, V. HRISTOVSKI, S., KLENOVŠEK, T., PODLESNIK, J. & V. KLOKOČOVNIK 2021. The brown lacewing *Hemerobius schedli* Hölzel, 1970 in the Balkan Peninsula (Neuroptera, Hemerobiidae), *Spixiana*, **44(1)**: 63-70.

DEVETAK, D. & H. RAUSCH, 2016. Checklist of lacewings (Neuropterida: Raphidioptera, Megaloptera, Neuroptera) of Albania. *Acta Zoologica Bulgarica,* **68**, **Iss. 4**: 457-467.

DEVETAK, D., SLAVEVSKA-STAMENKOVIC, V. & I. SIVEC 2016. Alderflies (Insecta: Megaloptera: Sialidae) from Serbia and Macedonia, with notes on their occurrence in the neighbouring Balkan countries. *Acta Zoologica Bulgarica,* **68(1)**: 39-42.

DEVETAK, D., ŠPERNJAK, A. & F. JANŽEKOVIČ 2005. Substrate particle size affects pit building decision and pit size in the antlion larvae *Euroleon nostras* (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Physiological Entomology*, **30**: 158-163.

DEWITZ, H. 1882. Ueber die Führung an den Körperanhängen der Insecten, speciell betrachtet an der Legescheide der Acridier, dem Stachel der Meliponen und der Mundtheilen der Larve von *Myrmeleon*, nebst Beschreibung dieser Organe. *Berliner Entomologische Zeitschrift*, **26**: 51-68.

DEY, S.R. & D.K. BHATTACHARYA 1997. Development and larval voracity of an aphidophagous predator, *Hemerobius indicus* Kimmins (Hemerobiidae: Neuroptera) in Garhwal range of Western Himalaya. *Journal of Aphidology*, **11**: 129-131.

DEYRUP, M. & N. DEYRUP 1978. Pupation of *Hemerobius* in Douglas-fir cones (Neuroptera: Hemerobiidae). *Pan-Pacific Entomologist,* **54**: 143-146.

DEZALY, F. 1960. Etude sur le squelette cephalique et les genitalias de deux especes d'ascalaphes, *Travaux du Laboratoire de Zoologie et de la Station Aquicole Grimaldi de la Faculté des Sciences de Dijon*, **36**: 1-16.

DÍAZ-ARANDA, L. M. 1992. *Estadíos preimaginales de los crisópidos ibéricos (Insecta, Neuroptera: Chrysopidae).* Ph.D. Dissertation. Universidad de Alcala, Facultad de Ciencias. 305 pp.

DÍAZ-ARANDA, L.M. & V.J. MONSERRAT 1988a. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Jaén (Insecta, Neuroptera). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, **12**: 111-123.

DÍAZ-ARANDA, L.M. & V.J. MONSERRAT 1988b. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Teruel (Insecta, Neuropteroidea). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, **12**: 215-231.

DÍAZ-ARANDA, L.M. & V.J. MONSERRAT 1988c. Contribución al conocimiento de los Neurópteros de Granada (Insecta, Neuropteroiea). *Actas III Congreso Ibérerico Entomología (Granada)*: 211-227.

DÍAZ-ARANDA, L.M. & V.J. MONSERRAT 1988d. Estadios larvarios de los neurópteros ibéricos IV: *Mallada granadensis* Pictet, 1865 (Planipennia: Chrysopidae). *Neuroptera International*, 5: 111-119.

DÍAZ-ARANDA, L.M. & V.J. MONSERRAT 1990a. Estadios larvarios de los neurópteros ibéricos VI: *Chrysoperla carnea* Stephens, 1836, *Crysoperla mediterranea* Hölzel, 1972 y *Chrysoperla ankylopteryformis* Monserrat y Díaz-Aranda, 1989 (Insecta, Neuroptera: Chrysopidae). *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 16: 675-689.

DÍAZ-ARANDA, L.M. & V.J. MONSERRAT 1990b. Estadios larvarios de los neurópteros ibéricos VIII: *Mallada venosus* Rambur, 1842 (Planipennia: Chrysopidae). *Neuroptera International,* 6: 95-105.

DÍAZ-ARANDA, L.M. & V.J. MONSERRAT 1991. Estadios larvarios de los neurópteros ibéricos (VII). *Mallada picteti* (McLachlan, 1880) (Planipennia: Chrysopidae). *Neuroptera International*, 6: 141-147.

DÍAZ-ARANDA, L.M. & V.J. MONSERRAT 1992. Descripción de los estadios larvarios de *Brinckochrysa nachoi* Monserrat, 1977 (Neuroptera, Chrysopidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, 9: 207-214.

DÍAZ-ARANDA, L.M. & V.J. MONSERRAT 1994. The larval stages of genus *Cunctochrysa* Hölzel, 1970 in Europe (Neuroptera, Chrysopidae). *Deutsche Entomologische Zeitschrift, Berlin*, 41: 163-171.

DÍAZ-ARANDA, L.M. & V.J. MONSERRAT 1995. Aphidophagous predator diagnosis: key to genera of European chrysopid larvae (Neur.: Chrysopidae). *Entomophaga,* **40**: 169-181.

DÍAZ-ARANDA, L.M. & V.J. MONSERRAT 1996. On the Larval Stages of Genus *Suarius* Navás, 1914 in Europe (Neuroptera: Chrysopidae). *Deutsche Entomologische Zeitschrift, Berlin*, 43, 1: 89-97.

DÍAZ-ARANDA, L.M., MONSERRAT, V.J. & F. MARÍN 1986a. Composición biogeográfica de los neurópteros de Guadalajara (Insecta, Neuropteroidea: Planipennia). *Actas VIII Jornadas Asociación Española de Entomología.* Sevilla: 1121-1130.

DÍAZ-ARANDA, L.M., MONSERRAT, V.J. & F. MARÍN 1986b. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Guadalajara (Insecta, Neuropteroidea). *Actas VIII Jornadas Asociación Española de Entomología*. Sevilla: 1131-1144.

DÍAZ-ARANDA, L.M., MONSERRAT, V.J. & C.A. TAUBER 2001. Recognition of larval Neuroptera. Recognition of early stages of Chrysopidae. Pp. 60-81. In: McEwen, P.K., New, T.R. & Whittington, A. E. (eds.). *Lacewings in the Crop Environment*. Cambridge University Press, Cambridge. 546 pp.

DIBB, J.R. 1942. A note upon the classification of the Myrmeleonidae (Neur.). *Entomologist's Monthly Magazine,* **78**: 151-152.

DICKE, M. & M. W. SABELIS 1988. Infochemical terminology: based on cost-benefit analysis rather than origin of compounds? *Functional Ecology*, **2**: 131-139.

DIÉGUEZ FERNÁNDEZ, J.M. 2021. Lista preliminar de los Dermaptera, Phasmida, Mantodea, Blattodea, Isoptera, Psocodea, Neuroptera y Mecoptera de la Sierra de Marina (Barcelona) y adiciones a las listas anteriores. *Heteropterus (Revista de Entomología)*, **21 (2)**: 181-191.

DINKINS, R.L., TEDDERS, W. L. & W. REID 1994. Predaceous neuropterans in Georgia and Kansas Pecan Trees. *Journal of Entomological Science*, **29**: 165-175.

DINTER, A. 1998a. Interactions between spider and lacewing predators (Araneae: Erigonidae and Neurptera: Chrysopidae) and their effects on the grain aphid *Sitobion avenae* Fab. (Homoptera: Aphididae). *IOBC/WPRS Bulletin,* **21**: 91-101.

DINTER, A. 1998b. Intraguild predation between erigonid spiders, lacewing larvae and carabids. *Journal of Applied Entomology*, **122**: 163-167.

DOBOSZ, R. 1989. Siatkoskrzydle (Neuropteroidea) w zbiorach Muzeum Górnóslaskiego w Bytomiu. *Annals of the upper Silesian Museum in Bytom Natural History,* **12**: 75-89.

DOBOSZ, R. 1990. Stan Pozonia Neuropteroidea Ojocowskiego Parku Narodowego. *Pradnik Prace i Materialy Muzeum im Prof. Wladyslawa Szafera*, **1**: 63-64.

DOBOSZ, R. 1991a. Snake-flies (Raphidioptera, Neuroptera) of Poland - A faunistic Review. *Annals of the Upper Silesian Museum (Entomology),* **2**: 191-208.

DOBOSZ, R. 1991b. Neuropteroidea in the collection of the Institute of Animal Systematics and Evolution pas in Cracow. *Annals of the Upper Silesian Museum (Entomology)*, **2**: 221-233.

DOBOSZ, R. 1991c. *Forcipomyia eques* Joh. (Diptera, Ceratopogonidae), an ectoparasite of lace-wings (Planipennia, Chrysopidae) in Poland. *Rocznik Muzeum Górnoslaskiego w Bytomiu, Entomologia,* **2**: 235-237.

DOBOSZ, R. 1993. Remarks on *Myrmeleon bore* Tjeder, with new localities from Poland and North Korea (Neuroptera: Myrmeleonidae [sic]). *Rocznik Muzeum Górnoslaskiego w Bytomiu, Entomologia*, **4**: 53-58.

DOBOSZ, R. 2007. New faunistics data on Osmylidae from Turkey. *Annals of the Upper Silesian Museum (Entomology),* **14–15**: 35–37.

DOBOSZ, R. 2008. *Spaminta wanati* sp. n. -- a new species of mantidflies from New Caledonia (Neuroptera: Mantispidae). *Polish Taxonomical Monographs,* **15**: 175-186.

DOBOSZ, R. & L. ÁBRAHÁM 2007. New data to the Turkish ascalaphid fauna (Neuroptera: Ascalaphidae). *Annals of the Upper Silesian Museum (Entomology),* **14-15**: 13-27.

DOBOSZ, R., ÁBRAHÁM, L. & H. ROBERTS 2017 Interesting lacewings (Neuroptera: Berothidae, Nemopteridae, Myrmeleontidae) from the United Arab Emirates. *Acta Entomologica Silesiana*, **25**: (online 001):1-8.

DOBOSZ, R., DOBOSZ, M. & M. DOBOSZ 2008. *Myrmeleon bore* Tjeder, 1941 (Neuroptera, Myrmeleontidae) na Wolinie wraz z uwagami o biologii i hodowli laboratoryjnej. *Acta Entomologica Silesiana,* **16**: 13-16.

DOBOSZ, R. & G. GÓRSKI 2008. New data on *Nyrma kervilea* Navás, 1933 (Neuroptera: Berothidae). In: Devetak, D., Klenov_sek, T. (Eds.), *Tenth International Symposium on Neuropterology*, 22-25 June 2008, Piran, Slovenia. Abstract Book. Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Maribor, Session 3: Posters I.

DOBOSZ, R., JAPOSHVILI, G., KRIVOKHATSKY, V. A. & R. WĄSALA 2018. Contributions to the knowledge of neuropterid insects (Neuropterida: Raphidioptera, Neuroptera) of Georgia (Sakartvelo). Part II. *Rocznik Muzeum Górnoslaskiego w Bytomiu, Entomologia [=Annals of the Upper Silesian Museum in Bytom, Entomology]* 26: (online 006):1-21.

DOBOSZ, R. & L. JUNKIERT 2018. *Cunctochrysa cosmia* (Navás, 1918) – a species of green lacewings new to Poland (Neuroptera: Chrysopidae). *Annals of the Upper Silesian Museum in Bytom Entomology*, **27** (online 009): 1–8.

DOBOSZ, R., KHABIEV, G.N. & V.A. KRIVOKHATSKY 2016. *Pseudomallada venosus* (Rambur, 1838) - a green lacewing new to Russia - and some new faunistic data on lacewings (Neuroptera: Chrysopidae, Hemerobiidae, Mantispidae) from Dagestan. *Acta entomologica silesiana,* **24(30)**: 1-6.

DOBOSZ, R. & V.A. KRIVOKHATSKY 2019. *Nemoptera sinuata* Olivier, 1811 (Neuroptera: Nemopteridae) – old new record for Russia. *Russian Entomological Journal,* **28(1)**: 64–65.

DOBOSZ, R. & W. KRZEMINSKI 2000. A new species of the Coniopterygidae (Neuroptera) from Baltic amber. *Polskie Pismo Entomologiczne*, **69**: 219-224.

DOBOSZ, R. & A. LEVENTE 2014. Owlflies of New Caledonia, *Suhpalacsa caledon* McLachlan, 1871 (Neuroptera: Ascalaphidae). Pp. 267-276. In: Guilberté, Robillardt, Jourdan H. & Grandcolas P. (eds), *Zoologia Neocaledonica,* **8**. Biodiversity studies in New Caledonia. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.

DOBOSZ, R., LEVENTE, A. & H. ROBERTS 2017. Interesting lacewings (Neuroptera: Berothidae, Nemopteridae, Myrmeleontidae) from the United Arab Emirates. *Acta entomologica silesiana*, **25** (online 001): 1–8.

DOBOSZ, R. & A. POPOV 2018. New data about the distribution of Neuropterida in Bulgaria and Romania. *Annals of the Upper Silesian Museum, Entomology,* **27(001)**: 1–39 [online]. DOI: http://doi.org/10.5281/zenodo.1443230.

DOBRODEEV, A.I. 1915. Clysia ambiguella, Hb., and Polychrosis botrana, Schiff., and methods of controlling them according to the latest researches [in Russian]. Memoirs of the Bureau of Entomology of the Scientific Committee of the Central Board of Land Administration and Agriculture. Petrograd **11(5)**: 37 pages. (ver Review of Applied Entomology (Series A), **3**: 209-212).

DOBRUSKINA, I.A., PONOMARENKO, A.G. & A.P. RASNITSYN 1997. Fossil insects found in Israel. *Paleontol. Z.,* **5**: 91–95 (en ruso).

DODDS, C. & P. K. MCEWEN 1998. Electroantennogram responses of green lacewings (*Chrysoperla carnea*) to plant volatiles: preliminary results. In: Panelius, S. P. (ed.). *Neuropterology 1997. Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology*, (13-16 July 1997, Helsinki, Finland). *Acta Zoologica Fennica*, **209**: 99-102.

DOFLEIN, F. 1916. *Der Ameisenlöwe. Eine biologische, tierpsychologische und reflexbiologische Untersuchung*. G. Fischer Verlag, Jena. 138 pp.

DOFLEIN, F. 1921. *Mazedonien: erlebnisse und beobachtungen eines naturforschers imgefolge des deutschen heeres*. G. Fischer Verlag, Jena. 592 pp.

DONG, K.-z., LI, W.-z., CUI, J.-z. & X.-k. YANG 2004. Three new species of *Dichochrysa* (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae) from China, with a checklist of Chinese *Dichochrysa*. *Raffles Bulletin of Zoology,* **52**: 67–74.

DOREY, J. & D. MERRITT 2017: First observations on the life cycle and mass eclosion events in a mantis fly (family Mantispidae) in the subfamily Drepanicinae. *Biodiversity Data Journal,* **5**: e21206. doi:10.3897/BDJ.5.e21206. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5740472/

DOROHOVA, G.I. 1987. Отряд Neuroptera – сетчатокрылые [=Otryad Neuroptera – Setchatokrylye; =Order Neuroptera – lacewings] (excluding the Myrmeleontoidea). Pp. 36-73, 92-96 in: Медведев, Г. С. [=Medvedev, G. S.] (ed.). *Определитель насекомых европейской части СССР [=Opredeliteli naseomykh evropeiskoi chasti SSSR; =Keys to the insects of the European part of the USSR].* Том 4 [=Vol. 4]. Часть 6 [=Part 6]. Большекрылые, верблюдки, сетчатокрылые, скорпионовые мухи, ручейники [=Bolshekrylye, verblindki, setchatokryle, skorpionovye mukhi, rucheiniki;

=alderflies, snakeflies, lacewings, scorpionflies, caddisflies]. 200 pp. (en ruso).

DOWNES, M.F. 1985. Emergence of *Austromantispa imbecilla* (Gerstaecker) (Neuroptera: Mantispidae) from the retreat web of *Mopsus penicillatus* (Karsch) (Araneae: Salticidae). *Australian Entomological Magazine,* **12**: 54.

DRUCE, G.C. 1923. An Account of the *Myrmekoleon* or ant-lion. *The Antiquaries Journal*, **3, 4**: 347-364.

DUBOIS, A.M. 1936. Recherches expérimentales sur la détermination de l'embryon dans l'oeuf de *Sialis lutaria*, Neuroptera. Revue *Suisse de Zoologie,* **43**: 519-523.

DUBOIS, A.M. 1938. La détermination de l'ébauche embryonnaire chez Sialis lutaria L. (Megaloptera). *Revue Suisse de Zoologie,* **45**: 1-92.

DUBOIS, A. M. & GEIGY, R. 1935. Beiträge zur Oekologie, Fortpflanzungsbiologie und Metamorphose von *Sialis lutaria* L. (Studien am Sempachersee.) *Revue Suisse de Zoologie,* **42**: 169-248.

DUBOIS, E.R. 1899. Notes sur l'habitat des pseudo-névroptères et névroptères de la Gironde. *Feuille des Jeunes Naturalistes,* **29**: 50-53.

DUELLI, P. 1980a. Adaptive dispersal and appetitive flight in the green lacewing, *Chrysopa carnea*. *Ecological Entomology,* **5**: 213-220.

DUELLI, P. 1980b. Preovipository migration flights in the green lacewing, *Chrysopa carnea* (Planipennia, Chrysopidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology,* **7**: 239-246.

DUELLI, P. 1981a. Is larval cannibalism in lacewings adaptive? (Neuroptera: Chrysopidae). *Researches on Population Ecology,* **23**: 193-209.

DUELLI, P. 1981b. Ein funktionelles Konzept für die Begriffe Dispersal und Migration, dargestellt anhand der Ausbreitungsdynamik der Florfliege *Chrysopa carnea* Steph. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, **3**: 49-52.

DUELLI, P. 1984a. Dispersal and oviposition strategies in *Chrysoperla carnea*. Pp. 133-145. In: Gepp, J., Aspöck, H. & Hölzel, H. (eds.). Progress in World's Neuropterology. Proceedings of the 1st International Symposium on Neuropterology (22-26 September 1980, Graz, Austria), Graz, Austria. 265 pp.

DUELLI, P. 1984b. Flight, dispersal, migration. Pp. 110-116. In: Canard, M., Séméria, Y. & New, T.R. (eds.). *Biology of Chrysopidae*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 294 pp.

DUELLI, P. 1984c. Oviposition. Pp. 129-133. In: Canard, M., Séméria, Y. & New, T.R. (eds.). *Biology of Chrysopidae*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 294 pp.

DUELLI, P. 1986a. Flight activity patterns in lacewings (Planipennia, Chrysopidae). Pp. 165-170. In: Gepp, J., Aspöck, H. & Hölzel, H. (eds.). *Recent Research in Neuropterology. Proceedings of the 2nd International Symposium on Neuropterology* (21-23 August 1984, Hamburg, Germany; held in association with the XVII International Congress of Entomology). Graz, Austria. 176 pp.

DUELLI, P. 1986b. Diapause induction in *Chrysoperla carnea*: what photoperiodical parameters are actually measured? Pp. 239-244. In: *Ecology of Aphidophaga,* I Hodek (ed). Academia, Prague and Dr. W. Junk Publ., Dordrecht. 562 pp.

DUELLI, P. 1986c. A "missing link" in the evolution of the egg pedicel in lacewings? *Experientia,* **42**: 624.

DUELLI, P. 1987a. Eine isolierte Reliktpopulation von *Chrysoperla mediterranea* (Planipennia: Chrysopidae) in der Schweiz. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, **60**: 301-306.

DUELLI, P. 1987b. The influence of food on the oviposition-site selection in a predatory and honeydew-feeding lacewing species (Planipennia: Chrysopidae). *Neuroptera International*, **4**: 205-210.

DUELLI, P. 1989. Zwei für die Schweiz neue Florfliegenarten aus dem Wallis (Planipennia, Chrysopidae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, **62**: 345-347.

DUELLI, P. 1990. Diapause induction in *Chrysoperla carnea* (Stephens): how to match laboratory results with reality (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 33-38. In: M.W. Mansell & H. Aspöck (eds.). Advances in Neuropterology. *Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology* (3-4 February 1988, Berg en Dal, Kruger National Park, South Africa). South African Department of Agricultural Development, Pretoria. 298 pp.

DUELLI, P. 1992. Body coloration and colour change in green lacewings (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 119-123. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Toulouse, France. 414 pp.

DUELLI, P. 1994a. Rote Liste der gefährdeten Netzflügler der Schweiz. Pp. 64-65. In: Duelli, P. *Rote Listen der gefährdeten Tierarten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft*, BUWAL-Reihe Rote Listen, EDMZ: Bern.

DUELLI, P. 1994b. Neuroptera from the Mediterranean Island of Malta (Neuroptera). *Entomofauna*, **15**: 125-127.

DUELLI, P. 1995. Neueste Entwicklungen im *Chrysopa carnea*-Komplex. *Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen e. V., Supplement*, **2**: 6-7.

DUELLI, P. 1999. Honigtau und stumme Gesänge: Habitat- und Partnersuche bei Florfliegen (Neuroptera: Chrysopidae). *Stapfia*, **60**: 35-48.

DUELLI, P. 2001. Lacewings in field crops. Pp. 158-171. In: McEwen, P.K., New, T.R. & Whittington, A. E. (eds.). *Lacewings in the crop environment*. Cambridge University Press, Cambridge. 546 pp.

DUELLI, P. 2004. Der Glenofinger, eine spektakuläre prothorakale Drüse bei einer afrotropischen Florfliege (Neuroptera Chrysopidae). *Denisia,* **13**: 173–175.

DUELLI, P. 2009. Neue Erkenntnisse zum *Chrysoperla carnea* – Komplex. *DGaaE Nachrichten*, **23**: 86-87.

DUELLI, P. 2019. Crucial first steps toward a revision of the *Pseudomallada prasinus* group in Europe (Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 209–216. In: Weihrauch, F.; Frank, O.; Gruppe, A.; Jepson, J.E.; Kirschey, L.; Ohl, M. (editors). *Proceedings of the XIII International Symposium of Neuropterology. Meeting* (17-22 June 2018, Laufen, Germany). Osmylus Scientific Publishers, Wolnzach, Germany. 297 pp.

DUELLI P. & D. BOLT 2020. Neufund der Florfliege *Cunctochrysa cosmia* (Navás, 1918) in der Schweiz (Neuroptera: Chrysopidae). *Entomo Helvetica*, **13**: 149–152.

DUELLI, P., BOLT, D. & C.S. HENRY 2015. Neuroptera of the Caucasian Republic of Georgia. *Entomological News,* **124, 4**: 229-244.

DUELLI, P. & C.S. HENRY 2020. A species continuum exists between *Pseudomallada prasinus* and *P. abdominalis* (Neuroptera, Chrysopidae). *Zootaxa*, **4845**: 357-374.

DUELLI, P. & C.S. HENRY 2022. The *Apertochrysa prasina* group (Neuroptera: Chrysopidae), with a key to the European species, *Zootaxa,* **5134 (1)**: 061–091. https://doi.org/10.11646/zootaxa.5134.1.3

DUELLI, P., HENRY, C.S., HAYASHI, M., NOMURA, M. & A. MOCHIZUKI 2017. Molecular phylogeny and morphology of *Pseudomallada* (Neuroptera: Chrysopidae), one of the largest genera within Chrysopidae. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **180**: 556–569.

DUELLI, P., HENRY, C.S. & J.B. JOHNSON 1996. Kryptische Arten am Beispiel der Florfliegen: eine Herausforderung für die Systematik, die angewandte Entomologie und den Naturschutz (Neuroptera, Chrysopidae). Pp. 383-387. In: *Verhandlungen des XIV Internationalen Symposiums für Entomofaunistik in Mitteleuropa* (SIEEC, 4-9 September 1994, München).

DUELLI, P., HÖLZEL, H. & M.W. MANSELL 2010. Habitat and larvae of the enigmatic genus *Kimochrysa* Tjeder (Neuroptera: Chrysopidae) in South Africa. Pp. 153-158. In: Devetak, D., Lipovšek, S. & Arnett, A.E. (eds.). *Proceedings of the 10th International Symposium on Neuropterology* (22-25 June 2008, Piran, Slovenia). University of Maribor, Maribor, Slovenia. 307 pp.

DUELLI, P. & J. B. JOHNSON 1982. Behavioral origin of tremulation, and possible stridulation, in green lacewings (Neuroptera, Chrysopidae). *Psyche*, **88**: 375-381.

DUELLI, P. & J. B. JOHNSON 1992. Adaptive significance of the egg pedicel in green lacewings (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 125-14. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Toulouse, France. 414 pp.

DUELLI, P., JOHNSON, J.B., WALDBURGER, M. & C.S. HENRY 2014. A new look at adaptive body coloration and color change in "common green lacewings" of the genus *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae). *Annals of the Entomological Society of America*, **107(2)**: 382–8. http: //dx.doi.org/10.1603/AN13139

DUELLI, P., MONNERAT, C. & B. KOCH 2016. Zwei fur die Schweiz ≪neue≫ Florfliegenarten (Neuroptera: Chrysopidae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft,* **89**: 161-167.

DUELLI, P., MONSERRAT, V.J. & C.S. HENRY 2019a. First Report of *Chrysoperla mutata* (Mclachlan, 1898) (Neuroptera: Chrysopidae) on the Canary Islands. *Entomological News,* **128(5)**: 486-492.

DUELLI, P. & M.K. OBRIST 2019. In search of the real *Pseudomallada prasinus* (Neuroptera, Chrysopidae). *Zootaxa*, **4571 (4)**: 510–530. https://doi.org/10.11646/zootaxa.4571.4.4

DUELLI, P., OBRIST, M.K. & P. F. FLÜCKIGER 2002. Forest edges are biodiversity hotspots -- also for Neuroptera. In: Sziráki, G. (ed.). Neuropterology 2000. *Proceedings of the Seventh International Symposium on Neuropterology* (6-9 August 2000, Budapest, Hungary). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae,* 48 (Suppl. 2): 75-87.

DUELLI, P., WERMELINGER, B., MORETTI, M. & M.K. OBRIST 2019b. The impact of windthrow and forest fire on Neuropterida and Mecoptera. *Proc. XIII Int. Symp. Neuropterology*, Laufen, june 2008: 163-172.

DUELLI, P., WERMELINGER, B., MORETTI, M. & M.K. OBRIST 2019c. Fire and windthrow in forests: winners and losers in Neuropterida and Mecoptera. *Alpine Entomology,* **3**: 39-50.

DUFOUR, L. 1848a. Recherches sur l'anatomie et l'histoire naturelle de l'*Osmylus maculatus*. *Annales des Sciences Naturelles,* (L. Martinet ed., Paris) **3, 9**: 344-274.

DUFOUR, L. 1848b. Recherches anatomiques sur la larve a branchies exterieures du *Sialis lutarius*. *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie et Biologie Animale,* **(3)9**: 91-99.

DUFOUR, L. 1854. Excursion entomologique aux dunes de Biscarosse et d'Arcachon. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, **19**: 283-317.

DUFOUR, L. 1855. Note sur l'absence dans le *Nemoptera lusitanica* d'un système nerveux appréciable. *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie*, **(4) 4**: 153-158.

DUFOUR L. 1857. Fragments d´anatomie entomologique I. Sur l´appareil digestif et les ovaires du *Nemoptera lusitanica*,; *Annales des sciences naturelles*, VIII. *Zoologie*: 6-10.

DUISIT-RACLIN, J. 1962. Liste des types des especes decrites par le R. P. Navas, figurant dans la collection de l'Institute Scientific Cherifien (Plecopteres-Planipennes-Trichopteres). *Comptes Rendus des Séances Mensuelles de la Société des Sciences Naturelles [et Physiques] du Maroc*, Rabat, **28**: 107-108.

DUJARDIN, F. 1851. Sur une larve qui paraît être celle de l'*Hemerobius hirtus*. *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie et Biologie Animale,* **(3)15**: 169-173.

DUMÉRIL, A.M.C. 1806. *Zoologie analytique, ou méthode naturelle de classification des animaux*. Paris. 344 pp.

DUNN, A.K. & E.V. STABB 2005. Culture-independent characterization of the microbiota of the ant lion *Myrmeleon mobilis* (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Applied and Environmental Microbiology*, **71**: 8784-8794

DUNN, J.A. 1954. *Micromus variegatus* Fabricius (Neuroptera) as a predator of the Pea Aphid. *Proceedings of the [Royal] Entomological Society of London,* **(A) 29**: 76-80.

DURÁN LALAGUNA, C. & M. PARDOS DUQUE (dir.), 2009. *Guía de campo- Macroinvertebrados de la Cuenca del Ebro*, Confederación hidrográfica del Ebro, Ministerio de Medio Ambiente, 126 pp.

DURAND, O., THIERRY, D. & M. CANARD 2020. Les Sisyridae (Neuropterida, Sisyridae) de l'Ouest de la France 2: Inventaire détaillé d'une rivière type, l'Èvre en Maine-et Loire. *Anjou Nature,* **7 (2020)**: 8-14.

DUSMET, J.M. 1928. Insectos neurópteros y afines recogidos por el Sr. Dusmet. *Boletín de la Sociedad Entomológica de España*, **11**: 164.

DUSMET ALONSO, J.M. 1941. El reverendo padre Longinos Navas, S. J., *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, **39**: 33-36.

DUTTON, A., KLEIN, H., ROMEIS, J. & F. BIGLER 2003. Prey-mediated effects of *Bacillus thuringiensis* spray on the predator *Chrysoperla carnea* in maize. *Biological Control,* **26**: 209-215.

DVOŘÁK, L. & L. HRIVNIAK 2017. The lacewing *Osmylus cilicicus* Krüger 1913 (Neuroptera: Osmylidae) from the Greek island of Samos, new for Europe and Greece. *Acta Musei Moraviae, Scientiae Biologicae,* **102**: 21-23.

DVOŘÁK, L., THIERRY, D. & M. CANARD 2021. First record of *Pseudomallada zelleri* (Schneider, 1851) (Neuroptera, Chrysopidae) from the Czech Republic. *Revue Française d'Entomologie Générale,* 2(7): 121-125.

DZIEDZIELEWICZ, J. 1891. Przeglad fauny krajowej Owadow Siatkoskrzydlych (Neuroptera, Pseudoneuroptera). *Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej, Polska Akademia Umiejetnosci,* **26**: 26-150.

DZIEDZIELEWICZ, J. 1905. Bielotki Galicyi Slaska (Coniopterygidae Haliciae et Silesiae). *Kosmos,* **30**: 377-385.

DZIEDZIELEWICZ, J. 1907. Przyczynek do systematyki Bielotek (Coniopterygidae). Kosmos, **32**: 208-214.

EASTOP, V.F. & N.D.M. FERGUSSON 1976. *Telenomus* (Proctotrupoidea, Scelionidae) from *Chrysopa* (Neuroptera) eggs in Britain and a survey of such records from elsewhere. *Entomologist's Monthly Magazine*, **112**: 144.

EDWARDS, F.W. 1932. A midge attacking lace-wing flies in Britain. *Entomologist's Monthly Magazine,* **68**: 114-115.

EGGENREICH, U. & K. KRAL 1990. External design and field of view of the compound eyes in a raptorial neuropteran insect, *Mantispa styriaca*. *Journal of Experimental Biology*, **148**: 353-365.

EGLIN, W. 1939. Zur Biologie und Morphologie der Raphidien und Myrmeleoniden (Neuropteroidea) von Basel und Umgebung. *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel,* **1**: 163-220.

EGLIN, W. 1940. Die Neuropteren der Umgebung von Basel, *Revue Suisse de Zoologie* **47**: 243-358.

EGLIN, W. 1968. *Chrysopa walkeri*, M´L. als Lichtfang in der Schweiz und doch keine Schweizer Neuroptere. *Mitteilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft*, **41(1-4)**: 320-321.

EGLIN, W. 1982a. Zur Insektenfauna der Umgebung der Vogelwarte Sempach, Kanton Luzern. III. Neuropteroidea und Mecoptera (Netzflügler und Schnabelfliegen). *Entomologische Berichte Luzern, Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Luzern*, **7**: 62-70.

EGLIN, W. 1982b. Zur Insektenfauna der Umgebung des Brisen-Haldigrates, 1200-2400 m, und vom Pilatus-Kulm, 2060 m, Kanton Nidwalden. V. Neuropteroidea und Mecoptera (Netzflügler und Schnabelfliegen*). Entomologische Berichte Luzern, Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Luzern*, **8**: 57-60.

EGLIN-DEDERDING, W. 1982. Modele de dispersion des Nevropteres (Neuroptera). *Neuroptera International*, **2**: 77-78.

EICHELE, G. 1972. Über das Sexualverhalten der Florfliege (*Chrysopa carnea* St.). *Schweizer Jugend Forscht*, **5(6)**: 3-7.

EICHELE, G. & W. VILLIGER 1974. Untersuchungen an den Stridulationsorganen der Florfliege, *Chrysopa carnea* (St.) (Neuroptera: Chrysopidae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, **3**: 41-46.

EISENBEIS, G. & WICHARD W., 1987. *Atlas on the Biology of Soil Arthropods*. Antlions (Myrmeleonidae): 278-283, Springer Verlag, Berlin, München.

EISNER, T., ATTYGALLE, A.B., CONNER, W.E., EISNER, M., MACLEOD, E. & J. MEINWALD 1996. Chemical egg defense in a green lacewing (*Ceraeochrysa smithi*). *Proceedings of the National Academy of Sciences,* **93**: 3280-3283.

EISNER, T., CARREL, J.E., TASSELL, E. VAN, HOEBEKE, E.R. & M. EISNER, 2002. Construction of a defensive trash packet from *Sycamore* leaf trichomes by a chrysopid larva (Neuroptera: Chrysopidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, **104**: 437-446.

EISNER, T., EISNER, M., ROSSINI, C., IYENGAR, V.K., ROACK, B.L., BENEDIKT, E. & J. MEINWALD 2000. Chemical defense against predation in an insect egg. *Proceedings of the National Academy of Sciences,* **97**: 1634-1639.

EISNER, T., HICKS, K., EISNER, M. & D.S. ROBSON 1978. "Wolf-in-sheep's-clothing" strategy of a predaceous insect larva. *Science*, New York, **199**: 790-794.

EISNER, T. & R.E. SILBERGLIED 1988. A chrysopid larva that cloaks itself in mealybug wax. *Psyche*, **95**: 15-19.

EL ARNAOUTY, S.A., ABDEL-KHALEK, S., HASSAN, H., SHAHATA, M., GAME, M. & N. MAHMOUD 1998. Mass rearing of aphidophagous predators, Chrysoperla carnea Steph. (Neuroptera: Chrysopidae) and Harmonia axyridis Pallas (Coleoptera: Coccinellidae) on Ephestia kuehniella Zell. eggs. In: *Regional Symposium for Applied Biological Control in Mediterranean Countries* (25-29 October, 1998, Cairo, Egypt). *Ecological Entomology,* **33**:652-662.

EL ARNAOUTY, S.A. & A. FERRAN 1992. Activities of *Chrysoperla carnea* (Stephens) third-instar larvae (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae) released on greenpepper plants against *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). Pp. 135-139. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Toulouse, France. 414 pp.

EL ARNAOUTY, S.A., FERRAN, A. & V. BEYSSAT-ARNAOUTY 1996. Food consumption by *Chrysoperla carnea* (Stephens) and *Chrysoperla sinica* (Tjeder) of natural and substitute prey: determination of feeding efficiency (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 109-117. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology* (2-6 May 1994, Cairo, Egypt). Toulouse, France. 341 pp.

EL HAMOULY, H. & R.F. SAWABY 2012. Taxonomic review of the dusty wings from Egypt. (Neuroptera, Coniopterygidae), *African J. Biol. Sci*., **8 (1)**: 47-59.

EL HAMOULY, H. & R.F. SAWABY 2020. Mantidflies from Egypt with a redescription of *Afromantispa nana* (Erichson, 1839) (Neuroptera: Mantispidae). *Entomofauna,* **40**: 379-390.

ELIMELECH, E. & B. PINSHOW 2008. Variation in food availability influences prey-capture method in antlion larvae. *Ecological Entomology,* **33**: 652-662.

ELKARMI, L.A., HARRIS, M.K. & R. K. MORRISON 1987. Laboratory rearing of *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister) (Neuroptera: Chrysopidae), a predator of insect pests on pecans. *Southwestern Entomologist,* **12**: 73-78.

ELLIOTT, J.M. 1967a. Invertebrate drift in a Dartmoor stream. *Archiv für Hydrobiologie,* **63**: 202-237.

ELLIOTT, J.M. 1967b. The food of trout (*Salmo trutta*) in a Dartmoor stream. *Journal of Applied Ecology,* **4**: 59-71.

ELLIOTT, J.M. 1977. A key to the larvae and adults of British freshwater Megaloptera and Neuroptera with notes on their life cycles and ecology. *Freshwater Biological Association Scientific Publication,* **35**: 1-52.

ELLIOTT, J.M. 1991. Aquatic insects as target organisms for the study of effects of projected climate change in the British Isles. *Freshwater Forum*, **1**: 195-203.

ELLIOTT, J.M. 1995. The effect of temperature on egg hatching for three populations of *Sialis lutaria* (L.) and two populations of *Sialis fuliginosa* Pictet (Megaloptera: Sialidae). *Entomologist's Gazette,* **46**: 155-159.

ELLIOTT, J.M. 1996a. British Freshwater Megaloptera and Neuroptera: A key with ecological notes. *Freshwater Biological Association. Scientific publication,* **54**: 1-68.

ELLIOTT, J.M. 1996b. Temperature-related fluctuations in the timing of emergence and pupation of Windermere alder-flies over 30 years. *Ecological Entomology,* **21**: 241-247.

ELLIOTT, J.M., O'CONNOR, J.P. & M.A. O'CONNOR, 1979. A key of the larvae of Sialidae (Insecta: Megaloptera) occurring in the British Isles. *Freshwater Biology,* **9**: 511-514.

ELOFSSON, R. & J. LÖFQVIST 1974. The Eltringham organ and a new thoracic gland: ultrastructure and presumed pheromone function (Insecta, Myrmeleontidae). *Zoologica Scripta*, **3**: 31-40.

ELTRINGHAM, H. (con notas adicionales de Willmer, E.N. y Williams, C.B.), 1923. On the Larva of *Pterocroce storeyi*, With. (Nemopteridae), *Transactions of the Entomological Society of London*, **71 (1923)**: 263-268.

ELTRINGHAM, H. 1926. On the structure of an organ in the hind-wing of *Myrmeleon nostras*, Fourc. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London,* **74**: 267-268.

ELTRINGHAM, H. 1932. On an extrusible glandular structure in the abdomen of *Mantispa styriaca* Poda (Neuroptera). *Transactions of the Royal Entomological Society of London,* **80**: 103-105. http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2311.1932.tb00084.x

EMDEN, F., van. 1931. Die Megalopterenlarven der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition. Ein Beitrag zur Systematik der Neuropterenlarven*. Archiv für Hydrobiologie, Supplement-Band,* **9**: 47-58.

EMERTON, J.H. 1906. Cocoons and young of *Coniopteryx vicina*. *Psyche*, **13**: 74-75.

ENDERLEIN, G. 1905a. Klassifikation der Neuropteren-familie Coniopterygidae. *Zoologischer Anzeiger*, **29**: 225-227.

ENDERLEIN, G. 1905b. *Conwentzia pineticola* nov. gen. nov. spec. eine neue Neuroptere aus Westpreussen. *Bericht des Westpreussischen Botanischen-Zoologischen Vereins*, **26/27** (Anlagen): 10-12.

ENDERLEIN, G. 1905c. Ein neuer zu den Coniopterygiden gehöriger Neuropteren-Typus aus der Umgebung von Berlin. *Wiener Entomologische Zeitung*, **24**: 197-198.

ENDERLEIN, G. 1906. Monographie der Coniopterygiden. *Zoologische Jahrbücher (Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie)*, **23**: 173-242.

ENDERLEIN, G. 1907a. Die Coniopterygidenfauna Japans. *Stettiner Entomologische Zeitung*, **68**: 3-9.

ENDERLEIN, G. 1907b. Eine neue Coniopterygide aus Java. *Notes from the Leyden Museum*, **28**: 224-226.

ENDERLEIN, G. 1907c. Nachträge zur monographie der Coniopterygiden. *Stettiner Entomologische Zeitung*, **68**: 10-13.

ENDERLEIN, G. 1908. Neuroptera Fam. Coniopterygidae. *Genera Insectorum*, **67**: 1-18.

ENDERLEIN, G. 1909. Zur Kenntnis frühjurassischer Copeognathen und Coniopterygiden und über das Schicksal der Archipsylliden. *Zoologischer Anzeiger*, **34**: 770-776.

ENDERLEIN, G. 1910a. Über de Beziehungen der fossilen Coniopterygiden zu den recenten und über *Archiconiocompsa prisca* nov. gen. nov. spec. *Zoologischer Anzeiger*, **35**: 673-677.

ENDERLEIN, G. 1910b. Embiidina und Neuroptera (Coniopterygidae und Hemerobiidae). *Transactions of the Linnean Society of London, Zoology*, **(2)14**: 55-58.

ENDERLEIN, G. 1910c. Eine neue *Sialis* aus Columbien. *Stettiner Entomologische Zeitung*, **71**: 380–381.

ENDERLEIN, G. 1910d. Klassifikation der Mantispiden nach dem material des Stettiner Zoologischen Museums. *Stettiner Entomologische Zeitung*, **71**: 341-379.

ENDERLEIN, G. 1914. Ueber zwei neue afrikanische Coniopterygiden. *Bolettino del Laboratorio di Entomologia Agraria di Portici*, **8**: 225 – 227.

ENDERLEIN, G. 1929. Entomologica Canaria II. *Zoologischer Anzeiger*, **84**: 221-234.

ENDERLEIN, G. 1930. Die Klassifikation der Coniopterygiden auf Grund der recenten und fossilen Gattungen. *Archiv für Klassifikatorische und Phylogenetische Entomologie*, **1**: 98-114.

ENGEL, M.S. 1995. A new fossil snake-fly species from Baltic amber (Raphidioptera: Inocelliidae). *Psyche,* **102**: 187-193. http://dx.doi.org/10.1155/1995/23626

ENGEL, M.S. 1999. The first fossil of a pleasing lacewing (Neuroptera: Dilaridae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington,* **101**: 822-826.

ENGEL, M.S. 2002a. The smallest snakefly (Raphidioptera: Mesoraphidiidae): a new species in Cretaceous amber from Myanmar, with a catalog of fossil snakeflies. *American Museum Novitates*, **3363**: 1-22. http://dx.doi.org/10.1206/0003-0082(2002)363%3C0001:TSSRMA%3E2.0.CO;2

ENGEL, M.S. 2002b. A new dustywing (Neuroptera: Coniopterygidae) in Turonian amber from New Jersey, with a reassessment of *Glaesoconis* in Neocomian amber from Lebanon. *Journal of the Kansas Entomological Society*, **75**: 38-42.

ENGEL, M.S. 2003. A new Eocene-Oligocene snakefly from Florissant, Colorado (Raphidioptera: Raphidiidae). *Transactions of the Kansas Academy of Sciences*, **106**: 124-128. http://dx.doi.org/10.1660/0022-8443(2003)106%5B0124:ANESFF%5D2.0.CO;2

ENGEL, M.S. 2004a. The alderflies of Kansas (Megaloptera: Sialidae). *Transactions of the Kansas Academy of Sciences,* **107**: 119-125.

ENGEL, M.S. 2004b. The dustywings in Cretaceous Burmese amber (Insecta: Neuroptera: Coniopterygidae). *Journal of Systematic Palaeontology*, **2**: 133-136, 98 (plate).

ENGEL, M.S. 2004c. Thorny lacewings (Neuroptera: Rhachiberothidae) in Cretaceous amber from Myanmar. *Journal of Systematic Palaeontology*, **2,2**: 137-140. http://dx.doi.org/10.1017/S1477201904001208

ENGEL, M.S. 2004d. Arthropods in Mexican amber. Pp. 175–186. In: Bousquets, J. L.; Morrone, J. J.; Ordóñez, O. Y.; Fernández, I. V. (editors). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*. Vol. 4. Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, Mexico.

ENGEL, M.S. 2009. A Miocene snakefly from Stewart Valley, Nevada (Raphidioptera: Raphidiidae). *Transactions of the Kansas Academy of Sciences,* **112**: 211-214.

ENGEL, M.S. 2010. A new genus of dustywings allied to Archiconiocompsa in Baltic amber (Neuroptera: Coniopterygidae). *Transactions of the Kansas Academy of Sciences*, **113**: 145-150.

ENGEL, M.S. 2011. A new snakefly from the Eocene Green River Formation (Raphidioptera: Raphidiidae). *Transactions of the Kansas Academy of Sciences*, **114**: 77-87. http://dx.doi.org/10.1660/062.114.0107

ENGEL, M.S. 2012. Family-group names for snakeflies (Raphidioptera). *Journal of the Kansas Entomological Society*, **85**: 48-52. https://doi.org/10.2317/JKES111026.1

ENGEL, M.S. 2016. Two new genera of Cretaceous dustywings in amber from northern Myanmar (Neuroptera: Coniopterygidae). *Novitates Paleoentomologicae,* **17**: 1-16.

ENGEL, M.S. & GRIMALDI, D.A. 2007. The neuropterid fauna of Dominican and Mexican amber (Neuropterida: Megaloptera, Neuroptera). *American Museum Novitates,* **3587**: 1-58. http://dx.doi.org/10.1206/0003-0082(2007)3587

ENGEL, M.S. & GRIMALDI, D.A. 2008. Diverse Neuropterida in Cretaceous amber, with particular reference to the paleofauna of Myanmar (Insecta). *Nova Supplementa Entomologica,* **20**: 1-86.

ENGEL, M.S. & KRISTENSEN, N.P. 2013. A History of Entomological Classification. *Annu. Rev. Entomol.*, **58**: 585–607. doi: 10.1146/annurev-ento-120811-153536.

ENGEL, M.S., LIM, J.D. & K.S. BAEK 2006. Fossil snakeflies from the Early Cretaceous of southern Korea (Raphidioptera: Mesoraphidiidae). *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie, Monatshefte,* **2006**: 249-256.

ENGEL, M.S., WINTERTON, S.L. & L.C.V. BREITKREUZ 2017. Phylogeny and Evolution of Neuropterida: Where have wings of lace taken us? *Annual Review of Entomology*, **63**: 531–551. https://doi.org/10.1146/annurev-ento-020117-043127

ENGLISH, K.M.I. 1955. Notes on the morphology and biology of *Scaptia vicina* Tayl. and a new species of *Scaptia* (Diptera, Tabanidae). *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales,* **69(5/6)**: 219-229.

ERICHSON, W.F. 1839. Beiträge zu einer Monographie von *Mantispa*, mit einleitenden Betrachtungen über die Ordnungen der Orthopteren un Neuropteren. *Zeitschrift für die Entomologie (Germar)*, **1**: 147-173.

ESBEN-PETERSEN, P. 1906. Neuroptera Danica. *Entomologiske Meddelelser*, *1906-1910 (8)*: 21-49.

ESBEN-PETERSEN, P. 1913a. Megaloptera: Fam. Raphididae. *Genera Insectorum*, **154**: 1-12.

ESBEN-PETERSEN, P. 1913b. Addition to the knowledge of the Neuropterous insect fauna of Corsica. 2. *Entomologiske Meddelelser*, **10**: 25-28.

ESBEN-PETERSEN, P. 1914a. Australian Neuroptera. Part i. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, **39**: 635-645.

ESBEN-PETERSEN, P. 1914b. Bestemmelsestabel over Danmarks Mecopter, Megalopter og Neuropter. *Flora og Fauna*, **1914**: 129-144.

ESBEN-PETERSEN, P. 1914c. Descriptions of a new genus and some new or interesting species of Planipennia. *Notes from the Leyden Museum,* **36**: 263-270.

ESBEN-PETERSEN P. 1915a. New species of neuropterous insects in Danish collections. *Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening, Kobenhaven,* **66**: 175-181.

ESBEN-PETERSEN P. 1915b. Neuropteren und Embiiden aus Ober Aegypten und dem Aegypt. Sudan. *Entomologische Mitteilungen,* **4**: 79-88.

ESBEN-PETERSEN, P. 1917a. Neue und wenig bekannte Mantispiden. *Arkiv för Zoologi*, **11(10)**: 1-15.

ESBEN-PETERSEN, P. 1917b. Australian Neuroptera. Part iii. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, **42**: 203-219.

ESBEN-PETERSEN, P. 1918a. Neuropteren der inneren Sahara. (Aus der sammelausbeute des Freiherrn Hans von Geyr). *Archiv für Naturgeschichte,* (A) 84 (9): 143-159.

ESBEN-PETERSEN, P. 1918b. Results of Dr. E. Mjöberg's Swedish Scientific Expeditions to Australia 1910-1913. 18. Neuroptera and Mecoptera. *Arkiv för Zoologi*, **11 (26)**: 1-37.

ESBEN-PETERSEN, P. 1918c. Help-notes towards the determination and the classification on the Myrmeleonidae. *Entomologiske meddelelser*, **12**: 1-31.

ESBEN-PETERSEN, P. 1920a. Revision of some of the type-specimens of Myrmeleonidae, described by Navas and placed in the Vienna Museum. *Annales de la Société Entomologique de Belgique,* **60**:190-196.

ESBEN-PETERSEN, P. 1920b. South African Neuroptera. I. *Annals of the South African Museum,* **17**: 507-521.

ESBEN-PETERSEN, P. 1921. Notes concerning some Neuroptera in the Helsingfors Museum together with a description of *Hemerobius poppii*. *Notulae Entomologicae*, **1**: 38-43.

ESBEN-PETERSEN, P. 1923. Australian Neuroptera. Part v. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales,* **48**: 593-600.

ESBEN-PETERSEN, P. 1924a. More Neuroptera from Juan Fernandez and Easter Island. Pp. 309-313. In: Skottsberg, C. (ed.). *The Natural History of Juan Fernandez and Easter Island*. Vol. 3 (Zoology), Part III. Almqvist and Wiksells Boktryckeri, Uppsala.

ESBEN-PETERSEN, P. 1924b. South African Megaloptera. *Annals of the South African Museum,* **19**: 151-158.

ESBEN-PETERSEN, P. 1928a. Neuroptera. Pp. 89-108. In: *Insects of Samoa and other Samoan terrestrial Arthropoda,* Fasc. 3, Part VII. British Museum of Natural History, London.

ESBEN-PETERSEN, P. 1928b. Neuroptera and Embiidina from Abyssinia and Somaliland. *Annals and Magazine of Natural History,* **(10)1**: 442-450.

ESBEN-PETERSEN, P. 1928c. New and little-known Neuroptera from the Dutch East Indies. *Treubia,* **10**: 225-230.

ESBEN-PETERSEN, P. 1929a. Australian Neuroptera. [Part] VI. *Queensland Naturalist,* **7**: 31-35.

ESBEN-PETERSEN, P. 1929b. Fauna Buruana. Neuroptera. *Treubia,* **7(Supp)**: 101-104.

ESBEN-PETERSEN, P. 1929c. Netvinger og Skorpionfluer. *Danmarks Fauna*, **33**: 1-134.

ESBEN-PETERSEN, P. 1931. Inventa entomologica itineris Hispanici et Maroccani, quod a.1926 fecerunt Harald et Håkan Lindberg 8. Neuroptera. *Societas Scientiarum Fennica, Commentationes biologicae*, **3**: 1-6.

ESBEN-PETERSEN, P. 1935. Neuroptera from the Society Islands, in Marquesan Insects III. *Bulletin of the Bernice Pauahi Bishop Museum,* **142**: 137-142.

ESBEN-PETERSEN, P. 1936. Neuroptera from the Canary Islands. *Commentationes Biologicae, Societas Scientiarum Fennica,* **6(6)**: 1-5.

ESBEN-PETERSEN, P. 1937. Check list of Neuroptera Planipennia of Oceania. *Occasional Papers of the Bernice Pauahi Bishop Museum,* **13**: 49-60.

ESBEN-PETERSEN, P. 1939. Bidrag til en Fortegnelse over Bornholms Insektfauna. 5. Supplement. *Flora og Fauna*, **45**: 55-59.

ESBEN-PETERSEN, P. 1940. Bidrag til Fortegnelse over Sønderjyllands Insektenfauna. 4. Sonderjyllands Neuropter og Mecopterer (Netvinger og Skorpionsfluer). *Flora og Fauna*, **46**: 1-8.

ESCRIBANO, C. 1921. Desarrollo de la *Theleproctophylla* (Neuropt.). In: Tomo Extraordinario Publicado con Motivo del 50 Aniversario de su Fundación. *Real Sociedad Española de Historia Natural, Madrid,* pp. 365-370.

ESPADALER GELABERT, X. 2004. Técnicas de cría en el laboratorio. Pp.: 103-111. In: Barrientos, J. A. (ed.). *Curso práctico de Entomología. Manuals de la Universitat Autònoma de Barcelona*, 41. Entomologia. Asociación Española de Entomología, CIBIO-Centro Iberoamericano de Biodiversidad y Universitat Autònoma de Barcelona. 947 pp. ISBN: 84-490-2383-1.

ESSIG, E.O. 1910. The natural enemies of the citrus mealybug. I. *Pomona College Journal of Entomology and Zoology,* **2**: 143-146.

EVANS, E.D. 1972. *A study of the Megaloptera of the Pacific coastal region of the United States*. Ph.D. dissertation. Oregon State University. Corvallis, Oregon, USA. 210 pp.

EVANS, E.D. 1984a. A new genus and a new species of dobsonfly from the far western United States (Megaloptera: Corydalidae). *Pan-Pacific Entomologist,* **60**: 1-3.

EVANS, E.D. 1984b. Megaloptera and aquatic Neuroptera. Pp. 261–270. In: Merritt, R. W.; Cummins, K. W. (editors). *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. 2nd edition. Kendall-Hunt Publ. Company, Dubuque, Iowa. 722 pp.

EVANS, E.D. & H. H. NEUNZIG. 1984. Megaloptera and aquatic Neuroptera, chap. 15, p. 261–270. In: R. W. MERRITT y K. W. CUMMINS (eds.). *An introduction to aquatic insects of North America*. Dubuque: Kendall / Hunt Publishing Company, 2nd edition, xiii + 722 pp.

EVANS, H.E., EVANS, M.A. & A. HOOK 1982. Observations on the nests and prey of Australian *Bembix* sandwasps. *Australian Journal of Zoology,* **30**: 71-80.

EVANS, H.E. & R.W. MATTHEWS 1973. Systematics and nesting behavior of Australian *Bembix* sandwasps. *Memoirs of the American Entomological Institute,* **20**: 1-387.

EVANS, W.F. 1847. On the habits of the genus *Sialis*. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London,* **4[(1)4]**: 261-262.

EVENHUIS, N.L. 2017. A new species of *Chrysanthrax* Osten-Sacken (Diptera: Bombyliidae) from Costa Rica parasitic on an antlion (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Zootaxa*, **4363**: 583–588.

EVENHUIS, N.L. 2018. A new genus and species of Villoestrini Hull (Diptera: Bombyliidae) from the Oriental Region parasitic on antlions (Neuroptera: Myrmeleontidae), with a key to genera in the tribe. *Bishop Museum Occasional Papers*, **124**: 1– 10.

FABRICIUS, J.C. 1775. *Systema entomologiae, sistens insectorum classe, ordines, genera, species, adiectis synonymis, locis, descriptionibus obervationibus*. *Flensburgi et Lipsiae*, *offic. libr. Kortii*. Flensbvrgi et Lipsiae. 832 pp.

FABRICIUS, J.C. 1777. *Genera Insectorum eorumque characteres naturales secundum numerum, figuram, situm et proportionem omnium partium oris adiecta Mantissa specierum nuper detectarum*. M.F. Bartsch, Chilonii, 310 pp.

FABRICIUS, J.C. 1778. *Philosophia entomologica sistens scientiae fvndamenta adiectis definitionibvs, exemplis, observationibvs, advmbrationibvs*. C. E. Bohn, Hambvrgi ei Kilonii. [xii] + 178 pp.

FABRICIUS, J.C. 1781. *Species insectorvm exhibentes eorvm differentias specificas, synonyma avctorvm, loca natalia, metamorphosin adiectis observationibvs, descriptionibvs*. Tome 1. C. E. Bohnii, Hamburgi et Kilonii. 552 pp.

FABRICIUS, J.C. 1787. *Mantissa insectorum sistens eorum species nuper detectas adiectis characteribus genericis, differentiis specidicis, emedationibus, observationibus*. Tom.1, Chr. G. Proft, Hafniae. 348 pp.

FABRICIUS, J.C. 1793. *Entomologia systematica emendata et aucta secundum classes, ordines, genera, species adjectis synonimis, locis observationibus, descriptionibus*. Tome 2. C. G. Proft, Hafniae. 519 pp.

FABRICIUS, J.C. 1798. *Supplementum entomologiae systematicae*. Hafniae. 572 pp.

FANG, H., REN, D., LIU, J. & T. WANG 2018. Revision of the lacewing genus *Laccosmylus* with two new species from the Middle Jurassic of China (Insecta, Neuroptera, Saurosmylidae). *Zookeys*, **790**: 115–126. https://doi.org/10.3897/zookeys.790.2 8286

FANG, H., REN, D. & Y.-j. WANG 2015. Familial clarification of Saucrosmylidae stat. nov. and new Saucrosmylids from Daohugou, China (Insecta, Neuroptera). *PLoS ONE*, **10(10)**: e0141048. doi: 10.1371/journal.pone.0141048

FARAHI, S., SADEGHI, H. & A.E. WHITTINGTON 2009. Lacewing (Neuroptera Chrysopidae & Hemerobiidae) from north eastern and east provinces of Iran. *Munis Entomology & Zoology*, **4 (2)**: 429-437.

FARJI-BRENER, A.G. 2003. Microhabitat selection by antlion larvae, *Myrmeleon crudelis*: effect of soil particle size on pit-trap design and prey capture. *Journal of Insect Behavior,* **16**:783-796.

FASHING, N.J. 1994. A novel habitat for larvae of the fishfly *Chauliodes pectinicornis* (Megaloptera: Corydalidae). *Banisteria,* **3**: 25-26.

FASSNIDGE, W. 1932. *Osmylus fulvicephalus* Scop. (Neur.) taken at "sugar". *Journal of the Entomological Society of the South of England,* **1**: 21.

FAUCHER DELISLE, J., GARCIA, P., NUNES MORGADO, L. & M.A. VENTURA 2018. Sublethal effects of the ingestion of imidacloprid and deltamethrin by *Chrysoperla agilis* (Neuroptera: Chrysopidae), *Açoreana*, **2018, 11(2)**: 227-235.

FAUCHEUX, M.J. 2006a. L'ascalaphe de Gélin, *Deleproctophylla gelini* Navás 1919 au sud-ouest du Maroc: découverte d'une nouvelle station (Insecta: Neuroptera : Ascalaphidae). *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France*, Nantes, (N.S.), **28**: 204-208.

FAUCHEUX, M. J. 2006b. Les yeux composes des males del' Ascalaphe de Gelin, *Deleproctophylla gelini* Navas, 1919, especе marocaine (Neuroptera: Ascalaphidae): structure et fonction. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France*, (N.S.), Nantes, **28**:104-108.

FAUCHEUX, M.J., GIACOMINO, M. & M. AGNAS 2012. Fourmilions et Ascalaphes (Neuroptera, Myrmeleontidae - Ascalaphidae) d'Essaouira et de Oualidia (Maroc atlantique) - Prospections de 1999 à 2012. Découverte de deux espèces nouvelles pour la faune du Maroc : *Synclisis baetica*... et *Creoleon surcoufi*... *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France*, Nantes (N.S.), **34**: 159-173.

FAUCHEUX, M.J. & A. LEQUET 2007. Les pattes ravisseuses de la femelle de Mantispe de Styrie, *Mantispa styryaca* Poda 1761: structures sensorielles observées en microscopie électronique à balayage, role prédominant des propriocepteures (Insecta : Neuroptera : Mantispidae). *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest de la France,* N.S., **29(2)**: 62-72.

FAUCHEUX, M.J. & A. LEQUET 2011. La larve triongulin de *Mantispa styryaca* (Poda 1761): caractéristiques morphologiques et importance des sensilles filiformes vibroréceptrices (Neuroptera: Mantispidae). *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France*, N.S., **33(4)**: 173-185.

FAUNA EUROPAEA: www.faunaeur.org

FAÚNDEZ, E. 2005. Asociación críptica de *Gayomyia falcata* (Blanchard, 1851) (Neuroptera: Hemerobiidae) con la zarzapirrilla *Ribes Magellanicum* Poiret, 1812 (Saxifragaceae) en la región de Magallanes. *Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Ciencias Naturales*, **33**: 63-64.

FEHLER, A. 1999. Erster Nachweis von fossilen Schlamm fliegenlarven (Megaloptera: Sialidae) aus dem altholozanen Travertin von Bad Langensalza/Thuringen. *Aufschluss,* **50**: 287-290.

FERNÁNDEZ, J. 2003. Noticia de nuevos taxones para la ciencia en el ámbito íbero-balear y macaronésico. *Graellsia*, **59, 1**: 101-130.

FERNÁNDEZ-CARDENETE, J.R. & J.M. TIERNO 2002. Primera cita de *Osmylus fulvicephalus* (Scopoli, 1763) en el sur de la Península Ibérica (Planipennia, Osmylidae). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, **26 (1-2)**: 199-200.

FERRARI, J.A.G. 1864. Kleiner Beitrag zur Käferfauna Venedigs und des Lido, mitgetheilt von einem süddeutschen Entomologen. *Wiener Entomologische Monatsschrift*, **8**: 105-113.

FERREIRA, R.L. & D. YANEGA 1999. Ecology and behavior of *Albardia furcata* larvae, with associated natural history notes (Neuroptera: Ascalaphidae). *J. Neuropterol,* **2**: 25–33.

FERRIS, G.F. 1940. The morphology of *Plega signata* (Hagen) (Neuroptera: Mantispidae). *Microentomology*, **5**: 33-56.

FERTIN, A. 2007. *Écologie physique du piège des fourmillons: une construction animale en milieu granulaire.* Ph.D. dissertation. Université François Rabelais, Tours, France. [ii] + [v] + 101 pp.

FERTIN, A. & J. CASAS 2006. Efficiency of antlion trap construction. *Journal of Experimental Biology,* **209**: 3510-3515.

FERTIN, A. & J. CASAS 2007. Orientation towards prey in antlions: efficient use of wave propagation in sand. *Journal of Experimental Biology*, **210**: 3337-3343.

FEYTAUD, J. 1913. Les Hémérobes ou Chrysopes. *Bulletin de la Société d'Etudes et de Vulgarisation de la Zoologie Agricole, Bordeaux,* **12**: 138-148.

FINK, L.S. 1986. Costs and benefits of maternal behaviour in the green lynx spider (Oxyopidae, *Peucetia viridans*). *Animal Behaviour,* **34**: 1051-1060.

FINK, L.S. 1987. Green lynx spider egg sacs: sources of mortality and the function of female guarding (Araneae, Oxyopidae). *Journal of Arachnology,* **15**: 231-239.

FISCHER, C. & P. OHM 1985. Netzflügler mit wasserbewohnenden Larven in Schleswig-Holstein (Ins.: Megaloptera et Planipennia: Sialidae, Osmylidae, Sisyridae). *Faunistisch-Ökologische Mitteilungen,* **5**: 405-417.

FISCHER, K., HÖLZEL, H. & K. KRAL 2006. Divided and undivided compound eyes in Ascalaphidae (Insecta, Neuroptera) and their functional and phylogenetic significance, *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, **44(4)**: 285–289. doi: 10.1111/j.1439-0469.2006.00373.x

FITCH, A. 1854. Report [upon the noxious and other insects of the state of New-York]. *Transactions of the New York State Agricultural Society*, **14**: 705-880.

FITCH, A. 1856. Neuropterida, Pp. 70-98. In: *First and second report on the noxious, beneficial and other insects, of the state of New-York*. C. van Benthuysen, New York. [ii] + 336 pp.

FLESCHNER, C.A. 1950. Studies on searching capacity of the larvae of three predators of the citrus red mite. *Hilgardia*, **20**: 233-265.

FLESCHNER, C.A. & D.W. RICKER 1953. Food habits of Coniopterygids on citrus in southern California. *Journal of Economic Entomology*, **46**: 458-461.

FLESCHNER, C.A. & G.T. SCRIVEN 1957. Effect of soil-type and DDT on ovipositional response of *Chrysopa californica* (Coq.) on lemon trees. *Journal of Economic Entomology*, **50**: 221-222.

FLINT, H.M., SALTER, S.S. & S. WALTERS 1979. Caryophyllene: an attractant for the green lacewing. *Environmental Entomology*, **8**: 1123-1125.

FLINT, O.S. 1965. The genus *Neohermes* (Megaloptera: Corydalidae). *Psyche,* **72**: 255-263.

FLINT, O.S. 1966. A new *Sisyra* from Israel (Neuroptera: Sisyridae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, **68**: 183-184.

FLINT, O.S. 1973. The Megaloptera of Chile (Neuroptera). *Revista Chilena de Entomología*, **7**: 31-45.

FLINT, O.S. 1977. Neuroptera. Pp. 187–188. In: Hurlbert, S. H. (editor). *Biota Acuática de Sudamérica Austral*. San Diego State University, San Diego, California. xiv + 342 pp.

FLINT, O.S.1983. *Nothochauliodes penai*, a new genus and species of Megaloptera from Chile (Neuroptera: Corydalidae). *Entomological News*, Philadelphia, **94**:15-17.

FLINT, O.S. 1998. New species and records of *Climacia* from the neotropics (Neuroptera, Sisyridae). In: Panelius SP (Ed.). Neuropterology 1997. *Proceedings of the 6th International Symposium on Neuropterology* (13-16 July 1997, Helsinki, Finland). *Acta Zoologica Fennica,* **209**: 107-117.

FLINT, O.S. 2006. New species and records of Neotropical Sisyridae with special reference to *Sisyra* (Insecta: Neuroptera). *Proceedings of the Biological Society of Washington,* **119**: 279-286.

FLINT, O.S. 2012. New species, records and a synonymy of African Sisyridae (Neuroptera). *Insecta Mundi*, **223**: 1-6.

FLORES, M. DE & A. NEL 2006. Un Raphidioptère mésozoïque à la conservation exceptionnelle: de nouvelles pistes pour une phylogénie de l'ordre (Raphidioptera, Baissopteridae). *Bulletin de la Société Entomologique de France,* **111**: 449-455.

FONSECA, A.R., CARVALHO, C.F., CRUZ, I., SOUZA, B. & C.C. ECOLE 2015. Development and predatory capacity of *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) larvae at different temperatures. *Revista Colombiana de Entomología,* **41**: 5-11.

FONTAINE, B., VAN ACHTERBERG, K., ALONSO-ZARAZAGA, M.A., ARAUJO, R., ASCHE M., *et al*. 2012. New Species in the Old World: Europe as a Frontier in Biodiversity Exploration, a Test Bed for 21st Century Taxonomy. *PLoS ONE*, **7(5)**: e36881. doi:10.1371/journal.pone.0036881

FORD, R.L.E. 1973. *Studying insects. A practical guide*. F. Warne, London, 150 pp.

FORSIUS, R. 1924. On Ceratopogoninae as ectoparasites on Neuroptera. *Notulae Entomologicae,* **4**: 98-99.

FORTEATH, G.N.R. & A.W. OSBORN 2012. Biology, ecology and voltinism of the australian spongillafly *Sisyra pedderensis* Smithers (Neuroptera: Sisyridae). *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania,* **146**: 25-35.

FORTEATH, G.N.R., OSBORN, A.W. & R.R. ASKEW 2010. *Trichomalopsis sisyrae* Askew, sp. nov. (Hymenoptera: Pteromalidae), a parasitoid of Sisyra (Neuroptera: Sisyridae) in Tasmania. *Australia. Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania*, **2010 (November)**: 15-19.

FRANKENBERG, G.V. 1937. Aufzucht von Blattlauslöwen der Gattung *Boriomya*. *Der Naturforscher*, **14**: 183-186.

FRANKENBERG, G.V. 1938. Das Ei der Florfliege. *Natur und Volk*, **68, 12**: 606—612.

FRANTSEVICH, L. 1998. The Coxal Articulation of the Insect Striking Leg: A Comparative Study. *Journal of Morphology*, **236**: 127–138. https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4687(199805)236:2%3C127::AID-JMOR4%3E3.0.CO;2-2

FRASER, F.C. 1940a. Biological notes on *Eumicromus angulatus* (Stephens) and description of larva (Neur.). *Journal of the Society for British Entomology,* **2**: 69-71.

FRASER, F.C. 1940b. *Raphidia maculicollis* STEPHENS pupating underground. *The Entomologist*, **73**: 180.

FRASER, F.C. 1942. A new species of *Kimminsia* (Neur. Hemerobiidae), with historical figures and notes by R. McLachlan and K. J. Morton. *Entomologist's Monthly Magazine*, **78**: 80-86.

FRASER, F.C. 1945. Biological notes on *Chrysopa dorsalis* Burm. (Neuroptera). *Proceedings of the [Royal] Entomological Society of London*, **(A) 20**: 116-121.

FRASER, F.C. 1951a. A revision of the Madagascar Neuroptera with a key to their identifications and descriptions of new species. I. Osmylidae, Hemerobiidae and Chrysopidae. *Naturaliste Malgache*, **3**: 15-31.

FRASER, F.C. 1951b. The Entomological fauna of the New Forest II. Order Neuroptera Suborder Megaloptera Fam. Raphidiidae. *Journal of the Society for British Entomology*, **3**: 225-235.

FRASER, F.C. 1952a. New additions to the fauna of Madagascar. Odonata and Neuroptera. *Memoires de l'Institut Scientifique de Madagascar*, **(E) 1**: 135-143.

FRASER, F.C. 1952b. New species of Neuroptera in the Museum National d'Histoire Naturelle, Paris. *Revue Française d'Entomologie*, **19**: 55–64.

FRASER, F.C. 1953. Contribution à l'étude de la zone d'inondation du Niger (mission G. Remaudière 1950). I. - Odonata, Neuroptera and Mecoptera. *Bulletin de l'Institut Française d'Afrique Noire*, **15**: 1523-1528.

FRASER, F.C. 1955. Nouvelles notes sur les Nevropteres de Madagascar. *Naturaliste Malgache*, **7**: 127-137.

FRASER, F.C. 1957. Odonata and Neuroptera of Reunion. *Memoires de l'Institut Scientifique de Madagascar,* **(E) 8**: 15-28.

FRASER, F.C. 1959. Mecoptera, Megaloptera and Neuroptera. *Handbooks for the identification of British insects*, **1 (12-13)**. Royal Entomological Society. London. 40 pp.

FRAZER, B.D. 1988. Predators, p. 217-230. In: Minks, A.K. y Harrewijn, P. (Eds). *Aphids, their biology, natural enemies and control.* Amsterdam, Elsevier, Vol. 2B, 364 pp.

FREITAG, S. & M.W. MANSELL 1997. The distribution and protection status of selected antlion species (Neuroptera: Myrmeleontidae) in South Africa. *African Entomology,* **5**: 205-216.

FREY, D. G. 1964. Remains of animals in quaternary lake and bog sediments and their interpretation. *Arch. Hydrobiol*., Beih., **2**: 1-114.

FRIEDRICH, H. 1953. Neuroptera. In: *Dr. H.G.Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs*, 5. Bd.: Arthropoda 3. Abt.: Insecta 12. Buch, Teil a.: Akad.Verlagsges, Gesst y Portig, 148 pp.

FRIHEDEN, J. 1973. Morphological characteristics of North-European myrmeleontid larvae (Neuroptera). *Entomologica Scandinavica,* **4**: 30-34.

FROGGATT, W.W. 1904. Notes on Neuroptera and descriptions of new species. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, **29**: 671-676.

FUENTE, J.M. DE LA 1906. Datos para la fauna de la provincia de Ciudad Real. *Boletín Real Sociedad Española Historia Natural,* **1906**: 284-289.

FUENTE Y MORALES, J.M. DE LA 1929. *La fauna de la Provincia de Ciudad Real*. Establecimiento tipográfico del Hospicio Provincial. 250 pp.

FULMEK, L. 1941. Über die Aufzucht von *Drepanepteryx phalaenoides* L. ex ovo. (Neuroptera: Planipennia, Hemerobiidae). *Arbeiten uber Morphologische und Taxonomische Entomologie,* **8**: 127-130.

GALANTE, E. & M.A. MARCOS-GARCÍA 2004. Métodos de preparación y conservación. Pp. 47-54. In: Barrientos, J. A. (ed.). *Curso práctico de Entomología*. *Manuals de la Universitat Autònoma de Barcelona*, 41. Entomologia. Asociación Española de Entomología, CIBIO-Centro Iberoamericano de Biodiversidad y Universitat Autònoma de Barcelona. 947 pp. ISBN: 84-490-2383-1.

GALLARDO MAYENCO, A. 1994. Freshwater macroinvertebrate distribution in two basins with different salinity gradients (Guadalete and Guadaira river basins, south-western Spain). *International Journal of Salt Lake Research,* **3**: 75-91.

GARCÍA DE JALÓN, D. & M. GONZÁLEZ DEL TÁNAGO 1986. *Métodos biológicos para el estudio de la calidad de las aguas. Aplicación a la cuenca del Duero*, ICONA, Monografía 45. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 241 pp.

GARCIA, A., FIGUEIREDO, E., VALENTE, C., MONSERRAT, V.J. & M. BRANCO 1913. First record of *Thaumastocoris peregrinus* in Western Europe and of the neotropical predator *Hemerobius bolivari* in Europe. *Bulletin of Insectology,* **66 (2)**: 251-256.

GARCÍA MARÍ, F. & J.E. GONZÁLEZ ZAMORA 1999. Biological control of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) with naturally occurring predators in strawberry plantings in Valencia, Spain. *Experimental and Applied Acarology*, **23**: 487-495.

GARCÍA MARÍ F., SANTABALLA, E., FERRAGUT, F., MARZAL, C., COLOMER, P. & J. COSTA 1983. El ácaro rojo *Panonychus citri* (McGregor): incidencia en la problemática fitosanitaria de nuestros agrios. *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas*, **9**: 191-218.

GARDINER, J.S. 1932. Demons of the Dust: a Study in Insect behavior, *Nature*, **129**: 39-40.

GARLAND, J.A. 1978. Observations on survival of eggs of *Hemerobius stigma* (Neuroptera: Hemerobiidae) following exposure to frost. *Manitoba Entomologist*, **12**: 61-62.

GARLAND, J.A. 1980. Effect of low-temperature storage on oviposition in *Hemerobius stigma* Steph. (Neuroptera, Hemerobiidae). *Entomologist's Monthly Magazine*, **116**: 149-150.

GARZÓN-ORDUÑA, I.J., MENCHACA-ARMENTA, I., CONTRERAS-RAMOS, A., LIU, X.-Y. & S.L. WINTERTON 2016. The phylogeny of brown lacewings (Neuroptera: Hemerobiidae) reveals multiple reductions in wing venation. *BMC Evolutionary Biology,* **16 (192)**: 1-19.

GARZÓN-ORDUÑA, I.J., WINTERTON, S.L., JIANG, Y.-L., BREITKREUZ, L.C.V., DUELLI, P., ENGEL, M.S., PENNY, N.D., TAUBER, C.A., MOCHIZUKI, A. & X.-y. LIU 2018. Evolution of green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae): a molecular supermatrix approach. *Systematic Entomology,* **44**: 499-513 (1-15). DOI: 10.1111/syen.12339

GASPAR, A. 1903. Especies o fauna nuevas descritas en España en 1902. *Boletín Sociedad Aragonesa Ciencias Naturales*, **2**: 62-63.

GAUMONT, J. 1965. L'appareil digestif de la larve d'un Planipenne associé aux éponges d'eau douce: *Sisyra fuscata*. *Annales de la Société Entomologique de France (N.S.)*, **1**: 335-357.

GAUMONT, J. 1966. L'appareil respiratoire de la larve de *Sisyra fuscata* (Planipenne) et ses adaptions a la vie aquatique et aérienne. *Annales de la Société Entomologique de France (N.S.)*, **2**: 449-455.

GAUMONT, J. 1976. L'appareil digestif des larves de Planipennes. *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie et Biologie Animale*, **18**: 145-250.

GAVIRA, O., SÁNCHEZ, S., CARRASCO, P., RIPOLL, J. & S. SOLÍS 2012. Presence of the family Nevrorthidae (Insecta: Neuroptera) in the Iberian Peninsula. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, **51**: 217-220.

GEA, 2011. http://www.enciclopedia-aragonesa.com/voz.asp?voz_id=3904&voz_id_origen=9374

GEETHA, B. & M. SWAMIAPPAN 1998. Improved adult rearing cages for the predator, *Chrysoperla carnea. Madras Agricultural Journal,* **85**: 333-335.

GEIGY, R. 1937. Beobachtungen über die Metamorphose von *Sialis lutaria* L. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft,* **17**: 144-157.

GEIGY, R. 1948. Étude expérimentale de la métamorphose de *Sialis lutaria* L. (Megaloptera). *Bulletin Biologique de la France et de la Belgique*, Supplement, **33**: 62-67.

GEIGY, R. & A.M. DUBOIS 1935. Sinnesphysiologische Beobachtungen über die Begattung von *Sialis lutaria* L. *Revue Suisse de Zoologie,* **42**: 447-457.

GEIGY, R. & D. GROBE 1958. Die ökologische Abhängigkeit des Metamorphose-Geschehens bei *Sialis lutaria* L. *Revue Suisse de Zoologie,* **65**: 323-328.

GEIGY, R. & W. OCHSÉ 1940a. Schnürungsversuche an Larven von *Sialis lutaria* L. *Revue Suisse de Zoologie,* **47**: 193-194.

GEIGY, R. & W. OCHSÉ 1940b. Versuche über die inneren Faktoren der Verpuppung bei *Sialis lutaria* L. *Revue Suisse de Zoologie,* **47**: 225-241.

GEIGY, R. & U.H. RAHM 1951. Beiträge zur experimentellen Analyse der Metamorphose von *Sialis lutaria* L. *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique,* **58**: 408-413.

GEIJSKES, D.C. 1974. Over een vondst van *Palpares libelluloides* in Nederland (Neuroptera, Myrmeleontidae). *Entomologische Berichten*, Amsterdam, **34**: 29-31.

GEIJSKES, D.C., 1984. Notes on Megaloptera from the Guyanas, S. Am. Pp. 79-84. In: Gepp, J.; Aspöck, H.; Hölzel, H. (eds.). *Progress in World's Neuropterology. Proceedings of the 1st International Symposium on Neuropterology* (22-26 September 1980, Graz, Austria), Graz, Austria. 265 pp.

GEILER, H. 1965. Helioregulatorisches Verhalten der Larven von *Euroleon nostras* Fourcr. in den Trichterfallen. *Naturwissenschaften*, Berlin, **52**: 542.

GENAY, A. 1953. Contribution à l'étude des Névroptères de Bourgogne. *Travaux du Laboratoire de Zoologie et de la Station Aquicole Grimaldi de la Faculté des Sciences de Dijon (N.S.),* **3**: 1-30.

GEOFFROY, É.L. 1762. *Histoire abregée des insectes qui se trouvent aux environs de Paris; dans laquelle ces animaux sont rangés suivant un ordre méthodique*. Tomme. 2. Durand, Paris. 690 pp.

GEOFFROY, M., 1799. *Histoire abrégée des insects, dans laquelle ces animaux sont rangés suivant un ordre méthodique*. Tomme II. Delalain, Paris, 744 pp.

GEORGE, L.D. & N.L. GEORGE 1975. A new record of mantispid reared from spider. *Pan-Pacific Entomologist,* **51**: 90.

GEPP, J. 1967. Die Coniopterygidae des Grazer Feldes und seiner Randgebiete (Neuroptera). *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark*, **97**: 76-80.

GEPP, J. 1969. Eine neue Coniopterygidenart aus Anatolien: *Aleuropteryx perpusilla* n. sp. (Neuroptera, Planipennia). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **21**: 12-15.

GEPP, J. 1974a. *Semidalis vicina* in Südosteuropa (Planipennia, Coniopterygidae). *Entomologische Zeitschrift, Frankfurt am Main*, **84**: 223-225.

GEPP, J. 1974b. Coniopterygiden aus Jugoslawien (Planipennia). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **24**: 167-168.

GEPP, J. 1974c. Die Netzflügler (Megaloptera, Raphidiodea, Planipennia) des Kaiserwaldes südwestlich von Graz (mit einer zoogeographischen Analyse). *Mitteilungen der Abteilung für Zoologie am Landesmuseum Joanneum in Graz*, **3**: 11-28.

GEPP, J. 1975. Die Neuropteren von Graz: Ein Beitrag zur Kenntnis der mitteleuropäischen Grosstadtfauna. *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark*, **105**: 265-278.

GEPP, J. 1977. Die Planipennier der Steiermark (Neuroptera s. str., Neuropteroidea, Insecta): Autökologie und Regionalfaunistik. *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark*, **107**: 171-206.

GEPP, J. 1978. Die Raphidioptera der Steirmark in faunistisch - ökologischer Betrachtung (Neuropteroidea, Insecta). *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark*, **108**: 241-250.

GEPP, J. 1981a. Rote Liste der gefährdeten Netzflüglerarten der Steiermark (Megaloptera, Raphidioptera und Planipennia). *Steirischer Naturschutzbrief,* Sonderheft, **3**: 91-96.

GEPP, J. 1981b. Die Neuropteren der Steiermark. Artenliste, Zusammenstellung steirischer Literaturhinweise sowie neue Fundmeldungen (Neuropteroidea, Insecta). *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark*, **11**: 193-203.

GEPP, J. 1982. Kärntner Funde von Forcipomyia eques Joh. (Ceratopogonidae) mit Bemerkungen zur zeitlichen und räumlichen Koinzidenz mit dem Wirt *Chrysopa perla* (L.) (Chrysopidae). *Carinthia II: Mitteilungen des Naturhistorischen Landesmuseums für Kärnten*, **172/92**: 335-340.

GEPP, J. 1983a. Rote Liste der gefährdeten Netzflügler Österreichs (Megaloptera, Raphidioptera und Planipennia). Pp. 145-147. In: *Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs*. Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz. Wein.

GEPP, J. 1983b. Schlüssel zur Freilanddiagnose mitteleuropäischer Chrysopidenlarven (Neuroptera, Chrysopidae). *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark*, **113**: 101-132.

GEPP, J. 1984a. Erforschungsstand der Neuropteren-Larven der Erde (mit einem Schlüssel zur larvaldiagnose der Familien, einer Übersicht von 340 beschreibenen Larven und 600 Literaturzitaten). Pp. 183-239. In: Gepp, J., Aspöck, H. & Hölzel, H. (eds.). *Progress in World's Neuropterology. Proceedings of the 1st International Symposium on Neuropterology* (22-26 September 1980, Graz, Austria). Graz, Austria. 265 pp.

GEPP, J. 1984b. Morphology and anatomy of the preimaginal stages of Chrysopidae: a short survey. Pp. 9-19. In: Canard, M., Séméria, Y. & New, T.R. (eds.). *Biology of Chrysopidae*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 294 pp.

GEPP, J. 1986a. Biology and larval diagnosis of central European Neuroptera (a review of present knowledge). Pp. 137-144. In: Gepp, J., Aspöck, H. & Hölzel, H. (eds.). *Recent Research in Neuropterology. Proceedings of the 2nd International Symposium on Neuropterology* (21-23 August 1984, Hamburg, Germany; held in association with the XVII International Congress of Entomology), Graz, Austria. 176 pp.

GEPP, J. 1986b. Die Neuropteren Liechtensteins -- eine faunistische Übersicht. *Naturkundliche Forschung in Fürstentem Liechtenstein*, **6**: 1-28.

GEPP, J. 1989. Zur Ökologischen Differenzierung der präemaginalen Stadien baumbewohnender Chrysopiden im Alpenraum (Planipennia: Chrysopidae). *Sitzungsberichte der Österrei-cheschen Akademie der Wissenschaften, Mathematische-Naturwissenschaftliche Klasse*, **197**: 1-73.

GEPP, J. 1990. An illustrated review of egg morphology in the families of Neuroptera (Insecta: Neuropteroidea). Pp. 131-149. In: M.W. Mansell & H. Aspöck (eds.). *Advances in Neuropterology. Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology* (3-4 February 1988, Berg en Dal, Kruger National Park, South Africa). South African Department of Agricultural Development, Pretoria. 298 pp.

GEPP, J. 1992. Contribution to the knowledge of coniopterygid larvae of Central Europe (Insecta: Neuroptera: Coniopterygidae). Pp. 151-152. In: Canard, M.; Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France), Toulouse, France. 414 pp.

GEPP, J. 1999. Neuropteren als Indikatoren der Naturraumbewertung. Eignung als Modellgruppe, Methodenwahl, Fallbeispiele sowie Diskussion möglicher Fragestellungen (Neuropterida). Aspöck, H. (editor). Neuropterida: Raphidioptera, Megaloptera, Neuroptera. Kamelhälse, Schlammfliegen, Ameisenlöwen. *Stapfia,* **60**: 167-208.

GEPP, J. 2003. Der Bachhaft *Osmylus fulvicephalus*—240 Jahre nach seiner Beschreibung durch Johannes Antonius Scopoli—Osterreichs Insekt des Jahres (Osmylidae, Neruoptera). *Carinth. II Mitt. Naturhist. Landesmus. Kärnten,* **193**: 325–334.

GEPP, J. 2010a. *Ameisenlöwen und Ameisenjungfern. Myrmeleontidae. Eine weltweite Betrachtung unter besonderer Berücksichtigung Mitteleuropas. 3., neubearbeitete Auflage.* Die Neue Brehm-Bücherei 589. Westarp Wissenschaften-Verlagsgesellschaft, Hohenwarsleben. 168 pp.

GEPP, J. 2010b. Der Ameisenloewe (*Myrmeleon formicarius* Linnaeus, 1767) - das Insekt des Jahres 2010 - und weitere Trichter bauende Myrmeleontidae (Neuroptera) Mitteleuropas unter besonderer Beruecksichtigung ihrer Synanthropie. *Entomologische Nachrichten und Berichte,* **54**: 1-7.

GEPP, J. 2019. On owlfly larvae from Costa Rica, with emphasis on *Haploglenius luteus* Walker, 1853 (Neuroptera, Ascalaphidae). Pp. 197–208. In: Weihrauch, F.; Frank, O.; Gruppe, A.; JEPSON, J.E.; Kirschey, L.; Ohl, M. (editors). *Proceedings of the XIII International Symposium of Neuropterology. Meeting* (17-22 June 2018, Laufen, Germany). Osmylus Scientific Publishers, Wolnzach, Germany. 297 pp.

GEPP, J., HELLRIGL, K. & H. HÖLZEL 1994. Lista rossa dei neurotteri (Neuropteroidea) minacciati dell'Alto Adige. Pp. 302–307. In: *Lista Rossa delle specie animali minacciate in Alto Adige.* Provincia Autonoma di Bolzano/Alto Adige. Ripartizione Natura e paesaggio / Ufficio Ecologia del paesaggio, Bolzano.

GEPP, J. & H. HÖLZEL 1989. *Ameisenlöwen und Ameisenjungfern. Myrmeleonidae*. Die Neue Brehm-Bücherei 589. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt. 108 pp.

GEPP, J. & C. STÜRZER 1986. *Semidalis aleyrodiformis* (Steph., 1836) -- Biologie, Ökologie und Larvenstadien (Planipennia, Coniopterygidae). *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark,* **116**: 241-262.

GERHARDT, M.I. 1965. The ant-lion. Nature study and the interpretation of a biblical text, from the Physiologus to Albert the Great. *Vivarium*, **3**: 1-23.

GERLING, D., ALOMAR, Ò. & J. ARNÓ 2001. Biological control of Bemisia tabaci using predators and parasitoids. *Crop Protection*, **20**: 779-799.

GERSTAECKER, [C.E.] A. 1863. Ueber einige neue Planipennien aus den familien der Hemerobiiden und Panorpiden. *Stettiner Entomologische Zeitung*, **24**: 168-188.

GERSTAECKER, [C.E.] A. 1884. Vier Decaden von Neuropteren aus der Familie Megaloptera Burm. *Mitt[h]eilungen aus dem Naturwissenschaftlichen Verein für Neu-Vorpommern und Rugen,* **16**: 1-49.

GERSTAECKER, [C.E.] A. 1885. Zwei fernere Decaden Australischer Neuroptera Megaloptera. *Mitt[h]eilungen aus dem Naturwissenschaftlichen Verein für Neu-Vorpommern und Rugen,* **16**: 84-116.

GERTH, M., WOLF, R., BLEIDORN, C., RICHTER, J, SONTOWSKI, R., UNREIN, J., SCHLEGEL M. & A. GRUPPE 2017. Green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) are commonly associated with a diversity of rickettsial endosymbionts. *Zoological Letters*, **3**: 12. DOI: 10.1186/s40851-017-0072-9

GERTSCH, W.J. 1979. *American spiders*. Van Nostrand Reinhold. New York. 274 pp.

GEUS, A. 1969. Sporentierchen, Sporozoa: die Gregarinida der land– und s¨ußwasserbewohnenden Arthropoden Mitteleuropas, pp. 1–608. In: Dahl F. (ed.), *Die Tierwelt Deutschlands und der angrezenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise*, T. 57. Gustav Fischer Verlag, Jena, 608 pp.

GHILAROV, M.S. 1962. The larva of *Dilar turcicus* Hag. and the position of the family Dilaridae in the order Planipennia. *Entomologicheskoe Obozrenie*, **41(2)**: 402-416. (en ruso).

GHOSH, C.C. 1910. *Croce filipennis*, Westw. *Journal of the Bombay Natural History Society*, **20**: 530-532.

GHOSH, C.C. 1913. Life-history of *Helicomitus dicax*, Walk. *Journal of the Bombay Natural History Society*, **22**: 643-648.

GHOSH, S.K. & S. SEN 1977. Check-list of Indian Planipennia (Order Neuroptera). *Records of the Zoological Survey of India*, **73**: 277-326.

GIACOMINO, M. 2013. Contribution à la connaissance des Neuropterida de Corse (Raphidioptera et Neuroptera). *Micromus angulatus* (Stephens, 1836), Microminae nouveau pour la faune de Corse (Neuroptera Hemerobiidae). *Entomologiste*, **69**: 117-120.

GIACOMINO, M. 2016. *Dilar parthenopaeus* Costa, 1855, new to the French fauna (Corsica) (Neuroptera, Dilaridae, Dilarinae). *Bulletin de la Société entomologique de France*, **121**: 81-86.

GIACOMINO, M. & L. ÁBRAHÁM 2018. Little-known and synonymous antlions (Neuroptera, Myrmeleontidae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, **123**: 85-101.

GIANI, N. & H. LAVILLE 1973. Cycle biologique et production de *Sialis lutaria* L. (Megaloptera) dans le lac de Port-Beilh (Pyrenees Centrales). *Annales de Limnologie*, **9**: 45-61.

GIL, C., 1915. Excursiones por Benanarre (Huesca). *Boletín Sociedad Aragonesa Ciencias Naturales*, **14**: 24-26.

GIL, F., GROSSO-SILVA, J.M. & A.VALENTE 2021. Preliminary catalogue of the entomofauna of Parque das Serras do Porto (Porto, Portugal). *Arquivos entomolóxicos*, **24**: 145-168.

GILBERT, C. & L.S. RAYOR 1983. First record of mantisfly (Neuroptera: Mantispidae) parasitizing a spitting spider (Scytodidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, **56**: 578-580.

GILES, K.L., MADDEN, R.D., PAYTON, M.E. & J.W. DILLWITH 2000. Survival and development of *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae) supplied with pea aphids (Homoptera: Aphididae) reared on alfalfa and faba bean. *Environmental Entomology*, **29**: 304-311.

GIRARD, M. 1875. Myrméléontides du sud-ouest de la France. *Bulletin de la Société Entomologique de France,* **(5) 5**: ccxxi-ccxxii.

GIRARD, M. 1879. Raphidides. In: *Traité élémentaire d´entomologie*. Tome II, J. B. Baillière & fils, Paris, pp. 492-506.

GIRARD, M.J.A. 1862. Indication et discussion d'un nouveau caractère générique du genre *Hemerobius*, tribu des Myrméléoniens, ordre des Névroptères et description de deux espèces nouvelles de ce genre recucillies par le R. P. Montrouzier et désignées par Lui sons les noms de *Chloromelas* et *stigma*. *Annales de la Société Entomologique de France,* **(4)2**: 597-614.

GIRARD, M.J.A. 1864. Considérations générales sur le genre Raphidia (Névroptères, Raphidiens) et note sur les espèces de ce genre qui se trouvent aux environs de Paris. *Annales de la Société Entomologique de France,* **(4)4[=33]**: 669-675.

GIRARD, M.J.A. 1879. "Ordre des Névroptères" (sensu lato), pp. 260-565, pls. lxiv-lxviii. Neuropterida parts: "Tribu des Hémérobiens", pp. 415-490; "Tribu des Raphidiens", pp. 491-521. In: *Traité élémentaire d'entomologie*. Tome II. J.-B. Baillière et Fils, Paris: 1028 pp.

GIRAULT, A.A., 1907. Oviposition of *Chrysopa* species. *Entomological News*, Philadelphia, **18**: 316.

GIRAULT, A.A. 1914. Fragments on North American Insects---VII. *Entomological News*, Philadelphia **25**: 268, 283.

GLEICHEN, W.F. von. 1770. *Versuch einer Geschichte der Blatläuse und Blatlausfresser des Ulmenbaums nebst vier mit Farben erleuchteten Kupfertafeln*. Nussbiegel, Nürnberg. [x] + 28 + [ii] pp.

GLIME, J.M. 2017. Aquatic Insects: Holometabola—Neuroptera and Megaloptera, Chapt. 11-8. Terrestrial Insects: Holometabola—Megaloptera and Neuroptera. Chapt. 12-8. In *Bryophyte Ecology. Bryological Interaction* (ebook); Glime, J.M., Ed.; Michigan Technological University: Houghton, MI, USA, The International Association of Bryologists: Seattle, WA, USA, Volume 2.

GLORIOSO, M.J. 1981. Systematics of the dobsonfly subfamily Corydalinae (Megaloptera: Corydalidae). *Systematic Entomology*, **6**: 253–290.

GLORIOSO, M.J. & O.S. FLINT 1984. A review of the genus *Platyneuromus* (Insecta: Neuroptera: Corydalidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, **97**: 601–614.

GMELIN, J.F. 1790. *CAROLI A LINNÉ, SYSTEMA NATURAE.* TOM. I. PARS V: 2225-3020. LIPSIAE.

GOMES-FILHO, A. 2000. Aggregation behavior in the Neotropical owlfly *Corduleceruslopecinus* (Neuroptera: Ascalaphidae). *Journal of the New York Entomological Society,* 108: 304–313.

GONZALEZ, D., NAVE, A., GONÇALVES, F., NUNES, F.M., CAMPOS, M. & L. TORRES 2016. Effects of ten naturally occurring sugars on the reproductive success of the green lacewing, *Chrysoperla carnea*. *Biocontrol:* **61**: 57–67. https://doi.org/10. 1007/s10526-015- 9694-z.

GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M. & D. GARCÍA DE JALÓN 1984. Desarrollo de un índice biológico para estimar la calidad de las aguas de la cuenca del Duero. *Limnética*, **1**: 263-272.

GONZÁLEZ LÓPEZ, A.E. 1991. Aproximación a los Libelloides Tjeder 1972 en Aragón (Neuroptera, Planipennia, Ascalaphidae). *Zapateri, Revista Aragonesa de Entomología*, **1(1)**: 15-17.

GONZÁLEZ LÓPEZ, A.E. 1996. Cría de larvas de mirmeleóntidos (Neuroptera, Planipennia) y preparación de adultos. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa,* **13**: 55-58.

GONZÁLEZ LÓPEZ, A.E. 2002. Neurópteros nuevos para Aragón o sus provincias. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, **30**: 203.

GONZÁLEZ-MOLINÉ, A.L. 2019. Primer registro de *Fibla (s. str.) hesperica* Navás, 1915 (Raphidioptera: Inocelliidae) en la provincia de Huelva (Andalucía, península ibérica). *Boletín de la Soc. Andaluza Ent.,* **29**: 231-232.

GONZÁLEZ OLAZO, E.V. 1984a. *Stangesemidalis subandina*, nuevo género y especie de Coniopterygidae de la República Argentina (Neuroptera, Planipennia). *Acta Zoologica Lilloana*, **38**: 59-63.

GONZÁLEZ OLAZO, E.V. 1984b. Contribucion al conocimiento de *Semidalis absurdiceps* (Enderlein, 1908), (Neuroptera, Coniopterygidae). *Acta Zoologica Lilloana*, **37**: 187-189.

GONZÁLEZ OLAZO, E.V. 1987. Una nueva especie de Coniopteryx (Coniopterygidae, Neuroptera) del Brasil. *Acta Zoologica Lilloana*, **39**: 11-12.

GONZÁLEZ RUIZ, R., AL-ASAAD, S. & A. BOZSIK 2008. Influencia de las masas forestales en la diversidad y abundancia de los crisópidos (Neur., Chrysopidae) del olivar. *Cuadernos Soc. Esp. Cienc. For.* **26**: 33-38.

GONZÁLEZ RUIZ, R. & J.A. GÓMEZ GUZMÁN 2019. Agricultural Management Greatly Affects the Beneficial Entomofauna of the Olive Groves. *Am J Biomed Sci & Res*., **2019 - 1(3)**. AJBSR.MS.ID.000530. DOI: 10.34297/AJBSR.2019.01.000530

GRAEFE, G. 1970. *Grocus inconspicuus* (Rambur, 1842) (Neuroptera, Myrmeleonidae) im Neusiedlerseegebiet. *Entomologisches Nachrichtenblatt, Wien,* **17**: 60-61.

GRAELLS, M. DE LA PAZ 1851. Descripción de algunos insectos nuevos pertenecientes a la fauna central de España. *Memorias de la [Real] Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid,* **1(2)**: 109-166.

GREEN, G.W. 1953. *The effects of physical factors upon the behaviour and activity of larvae of the common North American ant-lion with notes on its morphological and physiological adaptations to life in a xeric habitat*. Master's thesis. University of Toronto, Toronto, Canada**.**

GREEN, G.W. 1955. Temperature relations of ant-lion larvae (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Canadian Entomologist*, **87**: 441-459.

GREENBERG, S.M., NORDLUND, D.A. & E.G. KING 1994. Influence of different larval feeding regimes and diet presentation methods on *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae) development. *Journal of Entomological Science*, **29**: 513-522.

GREGORIO ROCASOLANO, A. DE & I. SALA DE CASTELLARNAU 1928. Reflexiones sobre la labor científica del R. P. Longinos Navás, S. J. *Revista de la [Real] Academia de Ciencias Exactas Fisico-Quimicas y Naturales de Zaragoza*, **(1)12**: 123-175.

GREVE, L. 1968. *Forcipomyia eques*, (Diptera), ektoparasitt på Gulloye i Norge. *Fauna, Oslo*, **21**: 59-60.

GREVE, L. 1969. An aerial-drift of Neuroptera from Hardangervidda, western Norway. *Årbok for Universitetet i Bergen, Matematisk-Naturvitenskapelig,* **Serie 2**: 1-15.

GREVE, L. 1974. The larvae and pupa of *Helicoconis lutea* (Wallengren, 1871) (Neuroptera, Coniopterygidae). *Norsk Entomologisk Tidsskrift*, **21**: 19-23.

GREVE, L. 1978. Notes on *Wesmaelius ravus* (Withycombe, 1923) and *Wesmaelius mortoni* (McL. 1899) (Neuroptera, Planipennia) in Norway. *Norwegian Journal of Entomology*, **25**: 223-224.

GREVE, L. 1984a. Chrysopid distribution in northern latitudes. Pp. 180-186. In: Canard, M., Séméria, Y. & New, T.R. (eds.). *Biology of Chrysopidae*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 294 pp.

GREVE, L. 1984b. Distribution of the genus *Wesmaelius* Krüger in Norway. Pp. 71-74. In: Gepp, J., Aspöck, H. & Hölzel, H. (eds.). *Progress in World's Neuropterology. Proceedings of the 1st International Symposium on Neuropterology* (22-26 September 1980, Graz, Austria). Graz, Austria. 265 pp.

GREVE, L. 1987. Bestemmelsestabell for Norske Nettvinger (Planipennia), Kamelhalsfluer (Raphidioptera) og Mudderfluer (Megaloptera). *Norske Insekttabeller*, **12**: 1-43.

GREVE, L. 1996. Megaloptera -- Mudderfluer. Pp. 168-169. Neuroptera Planipennia-Nettvinger. Pp. 170-171. In: Aagaard, K. & Dolmen, D. (eds.). *Limnofauna Norvegica. Katalog over norsk ferskvannsfauna*. Tapir forlag, Trondheim. 310 pp.

GREVE, L. 2002. The order Raphidioptera in Norway. *Norwegian Journal of Entomology*, **49**: 81-92.

GREVE, L. & T. ANDERSEN 2012. Lacewings (Neuroptera) and Alderflies (Megaloptera) from Finnmark, northern Norway. *Norwegian Journal of Entomology,* **59**: 122-132.

GREVE, L. & S. KOBRO 1998. Preliminary data on abundance of phototactic Neuroptera and Rephidioptera in SE Norway as indicated by light-trap catches. In: Panelius, S. P. (ed.). *Neuropterology 1997. Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology* (13-16 July 1997, Helsinki, Finland). *Acta Zoologica Fennica*, 209: 119-120.

GREVE, L. & S. KOBRO 2009. Abundance of *Micromus variegatus* (Fabricius, 1793) (Neuroptera, Hemerobiidae) in SE Norway as indicated by light-trap catches. *Norwegian Journal of Entomology*, **56**: 140-142.

GRIFFINI, A. 1895. *Nemoptera baudii*, nouvelle espèce de Névroptère de l'île de Chypre. *Miscellanea Entomologica*, **3**: 80-82.

GRIFFITHS, D. 1980.The feeding biology of ant-lion larvae: prey capture, handling and utilization. *Journal of Animal Ecology*, **49**: 99–125.

GRIFFITHS, D. 1982. Tests of alternative models of prey consumption by predators, using ant-lion larvae. *Journal of Animal Ecology,* **52**: 363-373.

GRIFFITHS, D. 1986. Pit construction by ant-lion larvae: a cost-benefit analysis. *Journal of Animal Ecology,* **55**: 39-57.

GRIMAL, A. 1984. La distribution des chrysopides (Neuroptera) dans les Pyrenees centrales françaises: etude preliminare. *Neuroptera International*, **3(1)**: 7-12.

GRIMAL, A. 1986. Iconographia neuropterorum mundi (II). Structure chorionique externe chez *Hypochrysodes elegans* (Burmeister) (Neuroptera: Chrysopidae). *Neuroptera International*, **4**: 122-124.

GRIMAL, A. & M. CANARD, M., 1996. Preliminary observations on the effect of photoperiod on the life cycle of the green lacewing *Hypochrysa elegans* (Burmeister) (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae: Nothochrysinae). Pp. 119-127. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology* (2-6 May 1994, Cairo, Egypt). Toulouse, France. 341 pp.

GRIMALDI, D.A. (Ed.) 1990, Insects from the Santana Formation, Lower Cretaceous, of Brazil. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, **195**: 1- 191.

GRIMALDI, D.A. 1996. *Amber: window to the past*. Harry N. Abrams and the American Museum of Natural History, New York. 216 pp.

GRIMALDI, D. 2000. A diverse fauna of Neuropterodea in amber from the Cretaceous of New Jersey. Pp. 259-303. In: Grimaldi, D. (ed.). *Studies on fossils in amber, with particular reference to the Cretaceous of New Jersey*. Backhuys Publishers, Leiden. viii + 498 pp.

GRIMALDI, D. 2001. Insect evolutionary history from Handlirsch to Hennig, and beyond. *J. Paleont.,* **75(6)**: 1152–1160.

GRIMALDI, D.A. & M.S. ENGEL 2005. *Evolution of the Insects*. Cambridge University Press, New York, xv-755 pp.

GRIMALDI, D.A., ENGEL, M.S. & P.C. NASCIMBENE 2002. Fossiliferous Cretaceous amber from Myanmar (Burma): its rediscovery, biotic diversity, and peleontological significance. *American Museum Novitates*, **3361**: 1-72.

GRIMALDI, D.A. & P.C. NASCIMBENE 2010. Raritan (New Jersey) amber. Pp. 167–191. In: Penney, D. (editor). *Biodiversity of fossils in amber from the major world deposits*. Siri Scientific Press, Manchester, U.K. 304 pp.

GRIMALDI, D., ENGEL, M.S., NASCIMBENE, P.C. & H. SINGH 2013. Coniopterygidae (Neuroptera: Aleuropteryginae) in amber from the Eocene of India and the Miocene of Hispaniola. *American Museum Novitates*, **3770**: 1–20. http://dx.doi.org/10.1206/3770.2

GRÖHN, C. 2015. *Einschlüsse im baltischen Bernstein*. Wachholtz Verlag-Murmann Publishers, Kiel, 424 pp.

GROSSO SILVA, J.M. 2021. *Fibla (Fibla) hesperica* Navás, 1915 (Raphidioptera, Inocelliidae) in Portugal. *Arquivos Entomolóxicos* **24**: 261-264.

GRUPPE, A. 2002. Verbreitung der Taxa des *Chrysoperla carnea* Komplex in Südbayern (Neuroptera: Chrysopidae). *Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen e. V., Supplement*, **13**: 15-19.

GRUPPE, A. 2007. Spatial distribution of Neuropterida in the LAK stand: significance of host tree specifity. Pp. 91-96. In: Unterseher, M., Morawetz, W., Klotz, S. y Arndt, E. (eds.). *The canopy of a temperate floodplain forest. Results from five years of research at the Leipzig Canopy Crane*. Department of Systematic Botany, Botanical Garden, and Herbarium Universtitatis Lipsiensis (LZ), University of Leipzig, Leipzig.

GRUPPE, A., ABBT, V., ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2020. Chilling temperatures trigger pupation in Raphidioptera: *Raphidia mediterranea* as a model for insect development (Insecta, Holometabola). *Spixiana,* **43(1)**: 119-126.

GRUPPE, A., ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2017. Das Strohdach des Mittermayrhofs in Pelmberg (Oberösterreich) – Kinderstube und Puppenwiege einer mediterranen Kamelhalsfliege (Insecta: Neuropterida: Raphidioptera: Raphidiidae). *Linzer Biologische Beitrage,* **49**: 577-583.

GRUPPE, A. & U. ASPÖCK, U 2020. The giant "penis" of a newly described species in the subgenus *Scotoconiopteryx* from Peru (Neuroptera: Coniopterygidae: Coniopteryginae: Coniopteryx). *Zootaxa*, **4748**: 396–400.

GRUPPE, A., BASTYANS, S., FENZL, F., DOMES, A. & M. GEBHARDT 2019. The dimensions of the dust of dustywings (Neuroptera: Coniopterygidae). Pp. 105–111. In: Weihrauch, F.; Frank, O.; Gruppe, A.; JEPSON, J.E.; Kirschey, L.; Ohl, M. (editors). *Proceedings of the XIII International Symposium of Neuropterology.* Meeting: 17-22 June 2018, Laufen, Germany. Osmylus Scientific Publishers, Wolnzach, Germany. 297 pp.

GRUPPE, A. & J. MÜLLER 2007. Distribution of Neuropterida in beech dominated forests in southern Germany. In: Pantaleoni, R.A., Letardi, A. & Corazza, C. (eds.). *Proceedings of the Ninth International Symposium on Neuropterology* (20-23 June 2005, Ferrara, Italy). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara*, **8**: 145-152.

GRUPPE, A.V. 2007. Ungewöhnliche Funde von Neuropteren. *DGaaE Nachrichten*, **21**: 141-142.

GRUSTÁN, D. 2005. *Puer maculatus*, un neuróptero nuevo para la provincia de Huesca (Neuroptera: Ascalaphidae). *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, **37**: 312.

GRUSTÁN ISABELA, D. 2015a. Orden Raphidioptera, Manual. *Revista IDE@* - SEA, **56**: 1–9.

GRUSTÁN ISABELA, D. 2015b. Clase Insecta, Orden Megaloptera, Manual. Revista IDE@ - SEA, 57: 1–8.

GRUSTÁN ISABELA, D. 2015c. Clase Insecta, Orden Neuroptera, Manual. Revista IDE@ - SEA, **58**: 1–12.

GUARISCO, H. 1998. First observation of egg sac predation of the mantisfly, *Mantispa interrupta* (Neuroptera, Mantispidae) upon the wolf spider, *Gladicosa gulosa* (Araneae, Lycosidae). *Transactions of the Kansas Academy of Science*, **101(1/2)**: 60 – 62.

GUENESCHEAU, Y., CANARD, M. & D. THIERRY 2020. Une nouvelle sous-espèce de *Chrysopa walkeri* McLachlan, 1893 de France: *Chrysopa walkeri quadrangulata* n. ssp. (Neuropterida, Chrysopidae). *Revue Française d'Entomologie Générale*, **2**: 71-75.

GUÉRIN-MÉNEVILLE, F.É. 1838. Mantispe. *Mantispa*. Illiger. *Magasin de Zoologie*, **(1), 8**: 1-2.

GUÉRIN-MÉNEVILLE, F.É. 1844. *Iconographie du règne animal de G. Cuvier, ou représentation d'après nature de l'une des espèces les plus remarquables, et souvent non encore figurées, de chaque genre d'animaux. Insectes*. Paris, 576 pp.

GUÉRIN-MÉNEVILLE, F.É. 1846. Nota, *Ann.Soc.Ent.France*, **(2) 4**: 115-116.

GUILLETTE, L.M. & K.L. HOLLIS 2010. Learning in insects, with special emphasis on pit-digging larval antlions (Neuroptera: Myrmeleontidae). Pp. 159-170. In Devetak, D.; Lipovšek, S.; Arnett, A. E. (eds.). *Proceedings of the 10th International Symposium on Neuropterology* (22-25 June 2008, Piran, Slovenia). University of Maribor, Maribor, Slovenia. 307 pp.

GUILLETTE, L.M., HOLLIS, K.L. & A. MARKARIAN 2009. Learning in a sedentary insect predator: antlions (Neuroptera: Myrmeleontidae) anticipate a long wait. *Behavioural Processes*, **80**: 224-232.

GÜNTHER, K. 1968. Ordnung Raphidioptera, Kamelhalsfliegen. Pp: 399-402. In: *Urania Tierreich, Insekten*. Urania-Verlag, Leipzig-Jena-Berlin.

GÜNTHER, K. 1991. Echte Netzflügler aus Lichtfängen im Stadtgebiet von Berlin (Insecta, Neuroptera). *Entomologische Nachrichten und Berichte,* **35**: 161-170.

GÜNTHER, K. 1993. Welche Art muss *Coniopteryx pygmaea* Enderlein, 1906 heissen? (Neuroptera, Coniopterygidae). *Deutsche Entomologische Zeitschrift, Berlin (N.F.),* **40**: 167-171.

GÜNTHER, K. 1994. Ordnung Raphidioptera – Kamelhalsfliegen. Pp: 221-225. In: *Urania Tierreich in sechs Bänden. Insekten.* Urania-Verlag Leipzig-Jena; Berlin.

GUPTA, A. & D. BADANO 2021. Larval morphology and life history of *Ascalaphus dicax* Walker, 1853 (Neuroptera: Myrmeleontidae, Ascalaphinae). *Fragmenta entomológica*, 53 (1): 1-8.

GURNEY, A.B. 1947. Notes on Dilaridae and Berothidae, with special reference to the immature stages of the Nearctic genera (Neuroptera). *Psyche*, **54**: 145-169.

GURNEY, A.B. 1948. Notes on Nearctic Hemerobiidae, with descriptions of two new species (Neuroptera). *Annals of the Entomological Society of America,* **41**: 213-222.

GURNEY, A. B., KRAMER, J. P. & G.C. STEYSKAL 1964. Some techniques for the preparation, study, and storage in microvials of insect genitalia. *Annals of the Entomological Society of America,* **57**: 240-242.

GUSTAFSON, J.F. 1950. The Origin and Evolution of the Genitalia of the Insecta. *Microentomology,* **15 (2)**: 35-67.

GÜSTEN, R. 1996. A review of epidermal glands in the order Neuroptera (Insecta). Pp. 129-146. In: Canard, M.; Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology* (2-6 May 1994, Cairo, Egypt). Toulouse, France. 341 pp.

GÜSTEN, R. 1998. The morphology of the metathoracic gland system in the Myrmeleontidae (Neuroptera): a preliminary overview. In: Panelius, S. P. (ed.). Neuropterology 1997. *Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology* (13-16 July 1997, Helsinki, Finland). *Acta Zoologica Fennica* **209**:121-127.

GÜSTEN, R. 2003. A checklist and new species records of Neuropterida (Insecta) for Tunisia. *Kaupia: Darmstädter Beiträge zur Naturgeschichte*, **12**: 129-149.

GÜSTEN, R. & K. DETTNER 1991. The prothoracic gland of the Chrysopidae (Neuropteroidea: Planipennia). Pp. 60-65. In: Zombori, L. & Peregovits, L. (eds.). *Proceedings of the 4th European Congress of Entomology and the XIII Internationale Symposium für die Entomofaunistik Mitteleuropas.* Vol. 1. (1-6 September 1991, Gödöllö, Hungary].

HAFEZ, M. & A.A. EL-MOURSY 1963. Comparative notes on the habits of the pit-building worm-lions [Diptera: Rhagionidae-Vermileoninae] and ant-lions [Neuroptera: Myrmeleonidae]. *Bulletin de la Société [Royale] Entomologique d'Egypte,* **47**: 125-132.

HAFEZ, M. & A.A. EL-MOURSY 1964. On the biology of *Klugina aristata* Klug (Neuroptera: Nemopteridae). *Bulletin de la Société Royale Entomologique d'Egypte*, **48**: 183-191.

HAFEZ, M., HAGGAG, G. & A.A. EL-MOURSY 1959. Storage excretion in some insect larvae with blocked hind gut [Diptera and Neuroptera]. *Bulletin de la Société Royale Entomologique d'Egypte,* **43**: 85-88.

HAGEN, H.A. 1844. Die neueren Arbeiten über das Genus *Raphidia* Linn. *Stettiner Entomologische Zeitung*, **5**: 180-186.

HAGEN, H.A. 1850. Uebersicht der neueren Literatur, betreffend die Neuroptera Linn. *Stettiner Entomologische Zeitung,* **11**: 67-83, 362-378.

HAGEN, H. A. 1851. Uebersicht der neueren Literatur, betreffend die Neuroptera Linn. *Stettiner Entomologische Zeitung,* **12**: 118-128, 185-191, 345-350, 365-375.

HAGEN, H. A. 1852a. Die Entwicklung und der innere Bau von *Osmylus*. *Linnaea Entomologica,* **7**: 368-418.

HAGEN, H.A. 1852b. Uebersicht der neueren Literatur, betreffend die Neuroptera Linn. *Stettiner Entomologische Zeitung*, **13**: 90-95, 108-115, 154-158, 230-233.

HAGEN, H.A. 1854a. Die Kupfer zu Scopoli´s Entomologia Carnicola. *Stettiner Entomologische Zeitung*, **15**: 81-91.

HAGEN, H.A. 1854b. Ueber die Neuropteren der Bernsteinfauna. *Verhandlungen des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien,* **4**: 221-232.

HAGEN, H.A. 1856. Die im Bernstein befindlichen Neuropteren der vorwelt bearbeitet von F. J. Pictet-Baraban, und Dr. H. Hagen. Pp. 41-125. In*: Die im Bernstein befindlichen organischen reste der Vorwelt gesammelt, in verbindung mit mehreren bearbeitet und herausgegeben von Dr. Georg Carl Berendt*, G. C. Berendt, ed. Bd. 2. Nicholaischen Buchhandlung, Berlin.

HAGEN, H.A. 1857. Determination of the species of Panorpina, Ephemerina, Hemerobiina, &c. described by Mr. Stephens in his `Illustrations of British Entomology'. *Zoologist,***15**: 5850-5855.

HAGEN, H.A. 1858a. Synopsis of the British Planipennes. *Entomologist's Annual*, **1858**: 17-33.

HAGEN, H.A. 1858b. Synopsis der Neuroptera Ceylons. *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien*, **8**: 471-488.

HAGEN, H.A. 1859a. Synopsis der Neuroptera Ceylons (Pars II.). *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien,* **9**: 199-212.

HAGEN, H.A. 1859b. Ausschlüpfen von *Chrysopa*-Larven. *Stettiner Entomologische Zeitung*, **20**: 333.

HAGEN, H.A. 1858c. Russlands Neuropteren. *Stettiner Entomologische Zeitung,* **19, 1-3**: 110-134.

HAGEN, H.A. 1859d. On *Coniopteryx*. *Entomologist's Weekly Intelligencer*, **5**: 189.

HAGEN, H.A. 1859e. Ueber das Vorkommen von *Palingenia longicauda* und *Acanthaclisis occitanica* in Preussen. *Stettiner Entomologische Zeitung,* 20: 431-432.

HAGEN, H.A. 1860a. Neuroptera Neapolitana von A. Costa, nebst Synopsis der Ascalaphen Europas. *Stettiner Entomologische Zeitung,* **21**: 38-56.

HAGEN, H.A. 1860b. Beitrag zur Kenntniss der Myrmeleon-Arten. *Stettiner Entomologische Zeitung,* **21**: 359-369.

HAGEN, H.A. 1860c. Ueber die Neuropteren-Fauna Amerikas. *Stettiner Entomologische Zeitung,* **21**: 209-216.

HAGEN, H.A. 1861. Synopsis of the Neuroptera of North America. With a list of the South American species. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, **4**: 1-347. http://dx.doi.org/10.5962/ bhl.title.60275

HAGEN, H.A. 1862. Neuroptera. Netzflügler. Pp. 57-105. In: Peters, W. C. H. (ed.). Naturwissenschaftliche Reise nach Mossambique. Vol. 5 (Insecten und Myriopoden). Reimer, Berlin.

HAGEN, H.A. 1863. Die Odonaten- und Neuropteren-Fauna Syriens und Klein-Asiens. *Wiener Entomologische Monatsschrift*, **7**: 193-199.

HAGEN, H.A. 1864. Névroptères (non Odonates) de la Corse, recueillis par M. E. Bellier de la Chavignerie en 1860 et 1861. *Annales de la Société Entomologique de France,* **(4)4[=33]**: 38-45.

HAGEN, H.A. 1866a. Die Neuropteren Spaniens nach Ed. Pictet´s Synopsis des Néuroptères d´Espagne. Genève 1865. 8. tab. 14 col. und Dr. Staudingers Mittheilungen. *Stettiner Entomologische Zeitung*, **27**: 281-302.

HAGEN, H.A. 1866b. Hemerobidarum Synopsis Synonymica. *Stettiner Entomologische Zeitung,* **27**: 369-462.

HAGEN, H.A. 1867. Notes on the Genus *Raphidia*. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London*, **5**: 493- 499.

HAGEN, H.A. 1873a. Die Larven von *Ascalaphus*. Stettiner Entomologische Zeitung, **34**: 33-62.

HAGEN, H.A. 1873b. Die Larven von *Myrmeleon*. *Stettiner Entomologische Zeitung,* **34**: 249-295, 377-398.
HAGEN, H.A. 1873c. On the larvae of the Hemerobina. *Proceedings of the Boston Society of Natural History*, **15**: 243-248.
HAGEN, H.A. 1877. *Symphrasis*, eine neue Mantispiden-Gattung. *Stettiner Entomologische Zeitung,* **38**: 208-211.
HAGEN, H.A. 1886a. Monograph of the Hemerobiidae. Part.I. Nemopteridae, *Proceedings of the Boston Society of Natural History* **23**: 250-269.
HAGEN, H.A. 1886b. Monograph of the Hemerobiidae. Part II. *Proceedings of the Boston Society of Natural History*, **23**: 276-292.
HAGEN, H.A. 1888. Three species of *Hemerobius* from Chili. *Proceedings of the Boston Society of Natural History,* **23**: 565-566.
HAGEN, K.S., GREANY, P., SAWALL, E.F. & R.L. TASSAN 1976. Tryptophan in artificial honeydews as a source of an attractant for adult *Chrysopa carnea*. *Environmental Entomology*, **5**: 458-468.
HAGEN, K.S., MILLS, N.J., GORDH, G. & J.A. MCMURTRY 1999. Terrestrial Arthropod Predators of Insect and Mite Pests. Pp: 383-503. In: *Handbook of Biological Control*. Bellows, T.S. y Fisher, T.W. (Eds.), Academic Press, San Diego.
HAGEN, K.S. & R.L. TASSAN 1965. A method of providing artificial diets to *Chrysopa* larvae. *Journal of Economic Entomology,* **58**: 999-1000.
HAGEN, K.S. & R.L. TASSAN 1966. A method of coating droplets of artificial diets with paraffin for feeding *Chrysopa* larvae. Pp. 89-90. In: Hodek, I. (ed.). *Ecology of aphidophagous Insects*. Academia, Prague.
HAGEN, K.S. & R.L. TASSAN 1970. The influence of food Wheast and related *Saccharomyces fragilis* yeast products on the fecundity of *Chrysopa carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Canadian Entomologist,* **102**: 806-811.
HAGEN, K.S. & R.L. TASSAN 1972. Exploring nutritional roles of extracellular symbiotes on the reproduction of honeydew feeding adult chrysopids and tephritids. Pp. 323-351. In: Rodriguez, J. G. (ed.). *Insect and mite nutrition*. North Holland Publ., Amsterdam.
HAGEN, K.S., TASSAN, R.L. & E.F. SAWALL 1970. Some ecophysiological relationships between certain *Chrysopa*, honeydews and yeasts. *Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria "Filippo Silvestri" di Portici*, **28**: 113-134.
HALIDAY, A.H. 1847. On the *Branchiotoma Spongillae* (Larva *Sisyra*) and *Coniopteryx. Transactions of the Entomological Society of London*, **5**: 31-32.
HALVERSAR, D.D., WHEELER, J. & G.C. WHEELER 1976. Natural History of the sandhill ant. *Formica bradle* (Hymenoptera, Formicidae). *Journ. Kansas Ent. Soc*., **49,2**: 280-303.
HAMILTON, R.I.V., WHITAKER, M., FARMER, T. C., BENN, A. A. & R.M. DUFFIELD 1996. A report of *Chauliodes* (Megaloptera: Corydalidae) in the purple pitcher plant, *Sarracenia purpurea* L. (Sarraceniaceae). *Journal of the Kansas Entomological Society,* **69**: 257-259.
HANDLIRSCH, A. 1903a. Über die Phylogenie der Insekten. *Anzeiger der Akademie der Wissenschaften,* Wien **40**: 256-259.
HANDLIRSCH, A. 1903b. Zur Phylogenie der Hexapoden. *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematische-Naturwissenschaftliche Klasse*, **(Abtheilung I) 112**: 716-738.
HANDLIRSCH, A. 1904. Zur Systematik der Hexapoden. *Zoologischer Anzeiger*, **27**: 733-759.
HANDLIRSCH, A. 1906-1908. *Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen*. W. Engelmann, Leipzig. 1430 pp. (Para fechas de edición consultar Oswald: https://lacewing.tamu.edu/Biblio/Record?BibObjID=2803).
HANDLIRSCH, A. 1906. Revision of American Paleozoic insects. *Proceedings of the United States National Museum*, **29**: 661-820.
HANDLIRSCH, A. 1909. Zur Kenntnis "frühjurassischer Copeognathen und Coniopterygiden" und über das Schiksal der Archipsylliden. *Zoologischer Anzeiger*, **35**: 233-240.
HANDLIRSCH, A. 1913. Insekten. Pp. 793-822. In: *Paläontologie*, Handwörterb. Naturwissensch.
HANDLIRSCH, A. 1920. Palaeontologie. Pp. 117-208. In: C. Schröder (Ed.), *Handbuch der Entomologie,* Band 3: Geschichte, Literatur, Technik, Pala¨ontologie, Phylogenie, Systematik. Fischer, Jena, viii + 1201 pp.
HANDLIRSCH, A. 1925. Geschichte, Literatur, Technik, Paläontologie, Phylogenie, Systematik. In: C. Schröder (Ed.). *Handbuch der Entomologie*, **3**: 1-1201. G. Fischer, Jena, viii + 1201 pp.
HANDLIRSCH, A. 1936. 22. Ordnung der Pterygogenea: Neuroptera = Netzflügler. Pp. 1414-1466 In: *Handbuch der Zoologie*, W. Kükenthal, ed. Vol. (2) 2. Walter de Gruyter, Berlin und Leipzig.
HANDLIRSCH, A. 1939. Neue Untersuchungen über die fossilen Insekten mit Ergänzungen und Nachträgen sowie Ausblicken auf phylogenetische, palaeogeographische und allgemein biologische Probleme. II Teil. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, **49**: 1-240.
HANDLIRSCH, A. & M. BEIER 1936. Megaloptera, Raphidides, Neuroptera. Ordnung der Pterygogenea: Megaloptera = Schlammfliegen. Pp. 1384-1466. In: Kükenthal, W. (ed.). *Handbuch der Zoologie*. Vol. (2) 2. Walter de Gruyter, Berlin und Leipzig.
HANDSCHIN, E. 1935. Indo-australische Neuropteren und Mecopteren. *Revue Suisse de Zoologie,* **42**: 683-714.
HANDSCHIN, E. 1937. Fossile Insekten aus Siebenbürgen. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, **17**: 25-29.
HANDSCHIN, E. 1955. Los insectos de las Islas Juan Fernandez. 15. Neuroptera. *Revista Chilena de Entomología*, **4**: 3-20.
HANDSCHIN, E. 1959a. *Mantispa styriaca* (Poda 1761). *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich,* **104**: 105-114.
HANDSCHIN, E. 1959b. Zur systematischen Stellung von *Entanoneura* und *Climaciella*. *Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft,* **139**: 172-173.
HANDSCHIN, E. 1959c. Beiträge zu einer Revision der Mantispiden (Neuroptera). I Teil. Mantispiden des Musee Royal du Congo Belge, Tervuren. *Revue de Zoologie et de Botanique Africaines*, **59**: 185-227.
HANDSCHIN, E. 1960a. Beiträge zu einer Revision der Mantispiden (Neuroptera). II Teil. Mantispiden des "Musée Royal du Congo Belge", Tervuren. *Revue de Zoologie et de Botanique Africaines,* **62**: 181-245.
HANDSCHIN, E. 1960b. Zur Revision süd-amerikanischer Mantispiden. *Revue Suisse de Zoologie,* **67**: 523-560.
HANDSCHIN, E. 1960c. *Nampista auriventris* (Guérin) 1838 (Neuropt. Planip.). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft,* **33**: 155-160.
HANDSCHIN, E. 1961. Beiträge zur Kenntnis der Gattungen *Euclimacia*, *Climaciella* und *Entanoneura* Enderlein 1910 im indo-australischen Faunengebiet. *Nova Guinea, Zoology,* **15**: 253-301.
HANDSCHIN, E. 1963. Beitrag zur Kenntnis der Neuropterenfauna von Madagascar. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomolo-gischen Gesellschaft,* **35**: 211-226.
HANDSCHUH, S. & U. ASPÖCK 2020. First description of male genital sclerites and associated musculature for two members of Coniopterygidae (Insecta: Neuropterida: Neuroptera) based on X-ray microCT imaging. *Arthropod Structure & Development,* **57**: 1-13.
HARAMBOURE, M., MIRANDE, L. & M.I., SCHNEIDER 2016. Improvement of the mass rearing of larvae of the neotropical lacewing *Chrysoperla externa* through the incorporation of a new semiliquid artificial diet. *Biol. Control,* **61**: 69-78.
HARDY, A.C. & L. CHENG 1986. Studies in the distribution of insects by aerial currents. III. Insect drift over the sea. *Ecological Entomology,* 11: 283–290.
HARING. E. & U. ASPÖCK 2004. Phylogeny of the Neuropterida: a first molecular approach. *Systematic Entomology,* **29**: 415–430. http://https://doi.org/10.1111/j.0307-6970.2004.00263.x
HARING, E., ASPÖCK, H., BARTEL, D. & U. ASPÖCK 2011.Molecular phylogeny of the Raphidiidae (Raphidioptera). *Systematic Entomology,* **36(1)**: 16–30. http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3113.2010.00542.x
HARO-GUIJARRO, S. de 2020. Nuevos datos sobre la presencia de *Neuroleon arenarius* (Navás 1904) en la provincia de Salamanca (Insecta: Neuroptera: Myrmeleontidae). *Boletín de la SAE*, **30 (2020)**: 170-172.
HARTZELL, A. 1918. A chigger mite of *Chrysopa* larvae. *Journal of Economic Entomology,* **11**: 386.
HARUYAMA, N., MIYAZAKI, Y., NAKAHIRA, K., MOCHIZUKI, A. & M. NOMURA 2012. Developmental time and survival of trash-carrying versus naked green lacewings, with implications for their utility as augmentative biological control agents. *Annals of the Entomological Society of America*, **105**: 846-851.
HARUYAMA, N., MOCHIZUKI, A., DUELLI, P., NAKA, H. & M. NOMURA 2008. Green lacewing phylogeny, based on three nuclear genes (Chrysopidae, Neuroptera). *Systematic Entomology*, **33**: 275-288.
HASEGAWA, M., NIIJIMA, K. & M. MATSUKA 1989. Rearing *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) on chemically defined diets. *Applied Entomology and Zoology,* **24**: 96-102.
HASSAN, M. A., OSWALD, J.D., ZIA, A., & X.-y. LIU 2019. Neuropterida (Insecta: Megaloptera, Raphidioptera, Neuroptera) of Pakistan: a catalogue and faunistic review. *Zootaxa,* **4686**: 497-541.

HASSAN, S.A. 1975. Über die Massenzucht von *Chrysopa carnea* Steph. (Neuroptera, Chrysopidae). *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* [=*Journal of Applied Entomology*], **79**: 310-315.

HASSAN, S.A. 1978. Releases of *Chrysopa carnea* Steph. to control *Mysus persicae* (Sulzer) on eggplant in small greenhouse plots. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, **85**: 118-123.

HASSAN, S.A. & K.S. HAGEN 1978. A new artificial diet for rearing *Chrysopa carnea* (Neuroptera, Chrysopidae). *Zeitschrift für Angewandte Entomologie,* **86**: 315-320.

HASSANPOUR, M., NOURI-GANBALANI, G., MOHAGHEGH, J. & A. ENKEGAARD 2009. Functional response of different larval instars of the green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae), to the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Journal of Food, Agriculture & Environment*, **7**: 424-428.

HASSELQUIST, F. 1757. *Iter Palaestinum eller Resa til Heliga landet, förrättad ifrån år 1749 till 1752, Med Beskrifningar, Rön, Anmärkningar, Öfver de märkvärdigaste naturalier, på hennes Kongl. Maj;ts befallning. Utgifven af Carl Linnaeus*. Lars Salvii, Stockholm. 619 [i.e., 599] pp.

HASZPRUNAR, G. 1992. The types of homology and their significance for evolutionary biology and phylogenetics. https://doi.org/10.1046/j.1420-9101.1992.5010013.x11.

HAUG, J.T., BARANOV, V., SCHÄDEL, M., MÜLLER, P., GRÖHN, C. & C. HAUG 2020. Challenges for understanding lacewings: how to deal with the incomplete data from extant and fossil larvae of Nevrorthidae? (Neuroptera). *Fragmenta entomologica,* **52** (2): 137-167.

HAUG, G.T., HAUG, C. & J.T. HAUG 2021. The morphological diversity of spoon-winged lacewing larvae and the first possible fossils from 100 million-year-old Kachin amber, Myanmar. *Palaeodiversity,* **14(1)**:133-152. https://doi.org/10.18476/pale.v14.a6

HAUG, G.T., HAUG, C., PAZINATO, P.G., BRAIG, F., PERRICHOT, V., GRÖHN, C., MÜLLER, P. & J.T. HAUG 2020. The decline of silky lacewings and morphological diversity of long-nosed antlion larvae through time. *Palaeontologia Electronica*, **23(2)**:1-48 (a39).

HAUG, J.T., HAUG, G.T., ZIPPEL, A., VAN DER WAL, S., MÜLLER, P., GRÖHN, C., WUNDERLICH, J., HOFFEINS, C., HOFFEINS, H.W. & C. HAUG 2021. Changes in the morphological diversity of larvae of lance lacewings, mantis lacewings and their closer relatives over 100 Million years. *Insects, Basel,* **12(860)**:1-62. https://doi.org/10.3390insects12100860

HAUG, C., HERRERA-FLÓREZ, A.F., MÜLLER, P. & J.T. HAUG 2019. Cretaceous chimera – an unusual 100-million-year old neuropteran larva from the "experimental phase" of insect evolution. *Palaeodiversity,* **12**: 1–11. DOI: 10.18476/pale.v12.a1

HÁVA, J. 2000: The genus *Libelloides* Tjeder (Insecta: Neuroptera: Planipennia: Ascalaphidae) from the collection of Department of Entomology, National Museum Praha. *Casopis Narodniho Muzea Rada Prirodovedna (Journal of the National Museum, Natural History Series)*, **169**: 101-104.

HÁVA, J. & L. ÁBRAHÁM 2014. *Libelloides cunii* (Sélys-Longchamps, 1880) (Neuroptera: Ascalaphidae) new record for Morocco. *Natura Somogyiensis,* **25**: 187-190.

HAYASHI, F. 1988. Life history variation in a dobsonfly, *Protohermes grandis* (Megaloptera: Corydalidae): effects of prey availability and temperature. *Freshwater Biology*, **19**: 205-216.

HAYASHI, F. 1989. Life history of *Protohermes costalis* (Walker) in Taiwan. *Nature and Insects*, **24**: 25-27.

HAYASHI, F. 1992. Large spermatophore production and consumption in dobsonflies *Protohermes* (Megaloptera: Corydalidae). *Japanese Journal of Entomology* [=日本昆虫学会誌], **60**: 59-66.

HAYASHI, F. 1993. Male mating cost in two insect species (*Protohermes*, Megaloptera) that produce large spermatophores. *Animal Behavior*, **45**: 343–349. https://doi.org/10.1006/anbe.1993.1039

HAYASHI, F. 1996. Insemination through an externally attached spermatophore: bundled sperm and post-copulatory mate guarding by male fishflies (Megaloptera: Corydalidae). *Journal of Insect Physiology*, **42**: 859–866.

HAYASHI, F. 1999. Rapid evacuation of spermatophore contents and male post-mating behaviour in alderflies (Megaloptera: Sialidae). *Entomological Science,* **2**: 49-56.

HAYASHI, F. 2005a., Megaloptera. Pp. 379–386, Neuroptera. Pp. 387–392. In: *Aquatic Insects of Japan: Manual with Keys and Illustrations*, R. Kawai and K. Tanida (eds), Tokai University Press, Kanagawa, Japan.

HAYASHI, F. 2005b. Libellulidae, Raphidioptera, Neuroptera. In: *Insect Larvae of Japan*, Hayashi N. (Ed), Gakken, Tokyo, pp 26 (en Japonés).

HAYASHI, F. & M. NAKANE 1989. Radio tracking and activity monitoring of the dobsonfly larva, *Protohermes grandis* (Megaloptera: Corydalidae). *Oecologia,* **78**: 468-472.

HAYASHI, F. & S.-i. SUDA 1995. Sialidae (Megaloptera) of Japan. *Aquatic Insects,* **17**: 1-15.

HAYASHI, M. 2019. Records of larva and pupa of *Sisyra nikkoana* (Navás) from Shimane Prefecture, Japan. *Bulletin of the Hoshizaki Green Foundation*, **22**: 239-240.

HEADS, S.W., MARTILL, D.M. & R.F. LOVERIDGE 2005. An exceptionally preserved antlion (Insecta, Neuroptera) with colour pattern preservation from the Cretaceous of Brazil. *Palaeontology,* **48**: 1409-1417.

HEATH, T.A., HUELSENBECK, J.P. & T. STADLER 2014. The fossilized birth-death process for coherent calibration of divergence-time estimates. *Proc. Natl. Acad. Sci*., **111**, E2957–E2966.

HECKMAN, C.W. 2017. *Neuroptera (including Megaloptera). Encyclopedia of South American aquatic insects. Illustrated keys to the known families, genera, and species in South America*. Springer. xvi + 621 pp.

HEGDE, M. & K.A. KULKARNI 2000. Mass rearing of *Chrysoperla carnea* (Stephens) by using wood shavings as filler material. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences,* **13**: 184-186.

HEIBER, C.S. 1984. Egg predators of the cocoons of the spider *Mecynogea lemniscata* (Araneae: Araneidae): rearing and population data. *Florida Entomologist,* **67**: 176-178.

HENNIG, H.F.K.O. 1990. Proteolytic enzyme reaction of myrmeleontid larvae on caterpillars, with a supplementary note on ant-lion biology (Insecta: Neuroptera: Myrmeleontidae). Pp. 191-195. In: M.W. Mansell & H. Aspöck (eds.). *Advances in Neuropterology. Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology* (3-4 February 1988, Berg en Dal, Kruger National Park, South Africa). South African Department of Agricultural Development, Pretoria. 298 pp.

HENNIG, W. 1953. Kritische Bemerkungen zum phylogenetischen System der Insekten. *Beiträge zur Entomologie, Sonderhefte,* **3**: 1-85.

HENNIG, W. 1965. Phylogenetic systematics. *Annual Review of Entomology*, **10**: 97-116.

HENNIG, W. 1969a. *Die Stammesgeschichte der Insekten*. W. Kramer Verlag, Frankfurt a.M. 436 pp.

HENNIG, W. 1969b. *Phylogenetic Systematics*. University of Illinois Press, Urbana, 263 pp.

HENNIG, W. 1981. *Insect Phylogeny*. John Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto. 514 pp.

HENRIKSEN, K.L. 1922. Eocene Insects from Denmark. *Danmarks Geologiske Undersogelse, Kjobenhaven,* **2 (37)**: 1-36.

HENRY, C.S. 1968. *Courtship and mating behavior of the green lacewing fly, Chrysopa carnea (Fitch), with special emphasis on acoustical communication*. Senior honors thesis. Harvard College, Cambridge, Massachusetts, USA. [iii] + [86] pp.

HENRY, C.S. 1972. Eggs and rapagula [sic] of *Ululodes* and *Ascaloptynx* (Neuroptera: Ascalaphidae): a comparative study. *Psyche,* **79**:1-22.

HENRY, C.S. 1976. Some aspects of the external morphology of larval owlflies (Neuroptera: Ascalaphidae), with particular reference to *Ululodes* and *Ascaloptynx*. *Psyche,* **83**:1-31.

HENRY, C.S. 1977. The behavior and life histories of two North American ascalaphids. *Annals of the Entomological Society of America,* **70**: 179-195.

HENRY, C.S. 1978a. An evolutionary and geographical overview of repagula (abortive eggs) in the Ascalaphidae (Neuroptera). *Proceedings of the Entomological Society of Washington,* **80**: 75-86.

HENRY, C.S. 1978b. The egg, repagulum, and larva of *Byas albistigma* (Neuroptera: Ascalaphidae): morphology, behavior and phylogenetic significance. *Systematic Entomology,* **3**: 9-18.

HENRY, C.S. 1978c. An unusual ascalaphid larvae (Neuroptera: Ascalaphidae) from southern africa, with comments on larval evolution within the Myrmeleontoidea. *Psyche,* **85(2–3)**: 265-274.

HENRY, C.S. 1979a. Acoustical communication during courtship and mating in green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae). *Journal of the New York Entomological Society,* **86**: 295-296.

HENRY, C.S. 1979b. Acoustical communication during courtship and mating in the green lacewing *Chrysopa carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Annals of the Entomological Society of America*, **72**: 68-79.

HENRY, C.S. 1980a. Acoustical communication in *Chrysopa rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae), a green lacewing with two distinct calls. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, **82**: 1-8.

HENRY, C.S. 1980b. The courtship call of *Chrysopa downesi* Banks (Neuroptera: Chrysopidae): its evolutionary significance. *Psyche*, **86**: 291-297.

HENRY, C.S. 1980c. The importance of low-frequency, substrate-borne sounds in lacewing communication (Neuroptera, Chrysopidae). *Annals of the Entomological Society of America*, **73**: 617-621.

HENRY, C.S. 1982a. Neuroptera. Pp. 470-482. In: Parker, S. (chief ed.). *Synopsis and Classification of Living Organisms* Vol. 2. McGraw-Hill Book Co., New York. 1232 pp.

HENRY, C.S. 1982b. Reproductive and calling behavior in two closely related, sympatric lacewing species, *Chrysopa oculata* and *Chrysopa chi* (Neuroptera, Chrysopidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, **84**: 191-203.

HENRY, C.S. 1983a. Acoustic recognition of sibling species within the holarctic lacewing *Chrysoperla carnea* (Neuroptera, Chrysopidae). *Systematic Entomology,* **8**: 293-301.

HENRY, C.S. 1983b. Temperature-induced changes in the calls of the green lacewing, *Chrysoperla plorabunda* (Neuroptera: Chrysopidae). *Psyche*, **85**: 343-360.

HENRY, C.S. 1984. The sexual behavior of green lacewings. Pp. 101-110. In: Canard, M., Séméria, Y. & New, T.R. (eds.). *Biology of Chrysopidae*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 294 pp.

HENRY, C.S. 1985. The proliferation of cryptic species in *Chrysoperla* green lacewings through song divergence. *Florida Entomologist,* **68**: 18-38.

HENRY, C.S. 1989. The unique purring song of *Chrysoperla comanche* (Banks), a green lacewing of the *rufilabris* species group (Neuroptera: Chrysopidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, **91**: 133-142.

HENRY, C.S. 1991. The status of the P2-song morph, a North American green lacewing of the *Chrysoperla carnea* species group (Neuroptera, Chrysopidae). *Canadian Journal of Zoology*, **69**: 1805-1813.

HENRY, C.S. 1992. *Chrysoperla mohave* (Banks) (Neuroptera: Chrysopidae): two familiar species in an unexpected disguise. *Psyche*, **99**: 291-308.

HENRY, C.S. 1993. *Chrysoperla johnsoni* (Neuroptera: Chrysopidae): Acoustic evidence for full species status. *Annals of the Entomological Society of America,* **86**: 14-25.

HENRY, C.S. 1994. Singing and cryptic speciation in insects. *Trends in Ecology and Evolution,* **9**: 388-392.

HENRY, C.S., BROOKS, S.J., DUELLI, P. & J.B. JOHNSON 1999a. Revised concept of *Chrysoperla mediterranea* (Hölzel), a green lacewing associated with conifers: courtship songs across 2800 kilometers of Europe (Neuroptera: Chrysopidae). *Systematic Entomology*, **24**: 335-350.

HENRY, C.S., BROOKS, S.J., DUELLI, P. & J.B. JOHNSON 2002. Discovering the true *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae) using song analysis, morphology, and ecology. *Annals of the Entomological Society of America,* **95**: 172-191.

HENRY, C.S., BROOKS, S.J., DUELLI, P. & J.B. JOHNSON 2003. A lacewing with the wanderlust: the European song species "Maltese", *Chrysoperla agilis* sp. n. of the *carnea* group of *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae). *Systematic Entomology,* **28**: 131-148.

HENRY, C.S., BROOKS, S.J., DUELLI, P. & J.B. JOHNSON 2006. Courtship song of the South African lacewing *Chrysoperla zastrowi* (Esben-Petersen) (Neuroptera: Chrysopidae): evidence for a trans-equatorial geographic range? *Journal of Natural History,* **40**: 2173-2195.

HENRY, C.S., BROOKS, S.J., DUELLI, P., JOHNSON, J.B., WELLS, M.M. & A. MOCHIZUKI 2012. Parallel evolution in courtship songs of North American and European green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae). *Biological Journal of the Linnean Society,* **105**: 776-796.

HENRY, C.S., BROOKS, S.J., DUELLI, P., JOHNSON, J.B., WELLS, M.L.M. & A. MOCHIZUKI, 2013. Obligatory duetting behavior in the *Chrysoperla carnea*-group of cryptic species (Neuroptera: Chrysopidae): its role in shaping evolutionary history. *Biological Reviews*, **88**: 787–808. doi: 10.1111/brv.12027 PMID: 23433087

HENRY, C.S., BROOKS, S.J., JOHNSON, J.B. & P. DUELLI 1996. *Chrysoperla lucasina* (Lacroix): a distinct species of green lacewing, confirmed by acoustical analysis (Neuroptera: Chrysopidae). *Systematic Entomology,* **21**: 205-218.

HENRY, C.S., BROOKS, S.J., JOHNSON, J.B., HARUYAMA, N., DUELLI, P. & A. MOCHIZUKI, 2015. A new East-Asian species in the *Chrysoperla carnea*-group of cryptic lacewing species (Neuroptera: Chrysopidae) based on distinct larval morphology and a unique courtship song. *Zootaxa*, **3918 (2)**: 194–208, http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3918.2.2

HENRY, C.S., BROOKS, S.J., JOHNSON, J.B., MOCHIZUKI, A. & P, DUELLI 2014. A new cryptic species of the *Chrysoperla carnea* group (Neuroptera: Chrysopidae) from western Asia: parallel speciation without ecological adaptation. *Systematic Entomology,* **39,** 2: 380–393. DOI: 10.1111/syen.12061

HENRY, C.S., BROOKS, S.J., JOHNSON, J.B., MOCHIZUKI, A., MIRMOAYEDI, A. & P. DUELLI 2018. Distinctive but functionally convergent song phenotypes characterize two new allopatric species of the *Chrysoperla carnea*-group in Asia, *Chrysoperla shahrudensis* sp. nov. and *Chrysoperla bolti* sp. nov. (Neuroptera: Chrysopidae). *Journal of Natural History,* **52(25-26)**: 1603-1635. doi: 10.1080/00222933.2018.1478011

HENRY, C.S., BROOKS, S.J., JOHNSON, J.B., WELLS, M.M. & P. DUELLI 2011. Song Analysis Reveals a Permanent Population of the Mediterranean Lacewing *Chrysoperla agilis* (Neuroptera: Chrysopidae) Living in Central Alaska. *Annals of the Entomological Society of America*, **104**: 649-657.

HENRY, C.S., BROOKS, S.J., THIERRY, D., DUELLI, P. & J.B. JOHNSON 2001. The common green lacewing (*Chrysoperla carnea s. lat*.) and the sibling species problem. Pp. 29-42. In: McEwen, P.K., New, T.R. & Whittington, A. E. (eds.). *Lacewings in the Crop Environment*. Cambridge University Press, Cambridge. 546 pp.

HENRY, C.S. & C. BUSHER 1987. Patterns of mating and fecundity in several common green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of eastern North America. *Psyche*, **94**: 219-244.

HENRY, C.S. & J. B. JOHNSON 1989. Sexual singing in a nonchrysoperlan green lacewing, *Chrysopiella minora* Banks (Neuroptera: Chrysopidae). *Canadian Journal of Zoology,* **67**: 1439-1446.

HENRY, C.S., MONSERRAT, V.J. & P. DUELLI. 2021. The puzzling, rarely encountered European lacewings *Chrysoperla ankylopteryformis* and *C. renoni* (Neuroptera: Chrysopidae): one species or two?. *Journal of Natural History,* **55**:1917-1940.

HENRY, C.S., PENNY, N.D. & P.A. ADAMS 1992. The neuropteroid orders of Central America (Neuroptera and Megaloptera). Pp. 432-458. In: Quintero, D.; Aiello, A. (eds.). *Insects of Panama and Mesoamerica: selected studies*, Oxford University Press, Oxford.

HENRY, C.S. & M.M. WELLS 1990a. Sexual singing preceding copulation in *Chrysoperla plorabunda* green lacewings: observations in a semi-natural environment (Neuroptera: Chrysopidae). *Florida Entomologist*, **73**: 331-333.

HENRY, C.S. & M.M. WELLS 1990b. Geographical variation in the song of *Chrysoperla plorabunda* (Neuroptera: Chrysopidae) in North America. *Annals of the Entomological Society of America,* **83**: 317-325.

HENRY, C.S. & M.M. WELLS 2006. Testing the ability of males and females to respond to altered songs in the dueting green lacewing, *Chrysoperla plorabunda* (Neuroptera: Chrysopidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **61**: 39-51.

HENRY, C.S. & M.M. WELLS 2009. Sexually dimorphic intrasexual duetting in an otherwise monomorphic green lacewing (Neuroptera, Chrysopidae, *Chrysoperla plorabunda*): sexual selection or sex recognition? *Journal of Insect Behavior,* **22**: 289-312.

HENRY, C.S. & M.M. WELLS 2010. Acoustic niche partitioning in two cryptic sibling species of *Chrysoperla* green lacewings that must duet before mating. *Animal Behaviour*, **80**: 991-1003.

HENRY, C.S. & M.M. WELLS 2015. Courtship songs of green lacewings filmed in slow motion: how a simple vibrating structure can generate complex signals (Neuroptera: Chrysopidae: *Chrysoperla*). *Journal of Insect Behaviour*, **28**: 89-106. doi: 10.1007/s10905-015-9484-6

HENRY, C.S., WELLS, M.M. & R.J. PUPEDIS 1993. Hidden taxonomic diversity within *Chrysoperla plorabunda* (Neuroptera: Chrysopidae): Two new species based on courtship songs. *Annals of the Entomological Society of America*, **86**: 1-13.

HENRY, C.S., WELLS, M.M. & C.M. SIMON 1999b. Convergent evolution of courtship songs among cryptic species of the carnea group of green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: *Chrysoperla*). *Evolution,* **53**: 1165-1179.

HENRY, L.M. 1958. Musculature of the cervical region in insects. *Microentomology*, **23**: 95-105.

HENRY, T.J. 1976. *Aleuropteryx juniperi*: a European scale predator established in North America (Neuroptera: Coniopterygidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, **78**: 195-201.

HERNÁNDEZ-LÓPEZ, N., MARQUEZ-LÓPEZ, Y., BURGOS-SOLORIO, A. & A. CONTRERAS-RAMOS 2019. Snakeflies (Raphidioptera) captured in black traps with semiochemical

attractants. *Proceedings of the Entomological Society of Washington,* **121(1)**: 119-121.

HERRERA FLÓREZ, A.F., BRAIG, F., HAUG, C.; NEUMANN, C., WUNDERLICH, J., HÖRNIG, M.K. & J.T. HAUG 2020a. Identifying the oldest larva of a myrmeleontiformian lacewing—a morphometric approach. *Acta Palaeontologica Polonica,* **65 (2)**: 235-250.

HERRERA-FLÓREZ, A.F., HAUG, C., BURMEISTER, E.G. & J.T. HAUG 2020b. A neuropteran insect with the relatively longest prothorax: the "giraffe" among insects is the larva of a *Necrophylus* species from Libya (Neuroptera, Nemopteridae). *Spixiana*, **43(2)**: 305-314.

HEYDEN, L.V. 1896. Die Neuropteren-Fauna der weiteren Umgebung von Frankfurt a.M. *Bericht der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt am Main*, **1896**: 105-123.

HEYMONS, R & H. HEYMONS 1909. II Neuroptera. Pp. 17-26. In: *Die Süsswasserfauna Deutschlands*, F. Brauer (ed.). Gustav Fischer, Jena.

HIERMANN, U., KOPF, T. & A. GRUPPE 2019. Streufunde von Kamelhalsfliegen und Netzflüglern (Insecta: Raphidioptera, Neuroptera) im Gebiet Stutz/Bazora in Frastanz (Vorarlberg, Österreich). *Inatura – Forschung online*, **68**: 1-3.

HIGGINS, L.G. 1958. A precise collation of Rambur, M. P., Faune Entomologique de L'Andalusie (1837-40). *Journal of the Society for the Bibliography of Natural History,* **3**: 311-318.

HINKE, F. 1975. Autökologische Untersuchungen an mitteleuropäischen Neuropteren. *Zoologische Jahrbücher (Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie),* **102**: 303-330.

HINTON, H.E. 1981. Megaloptera and Neuroptera. Pp. 642-643. In: *Biology of insect eggs*. Vol. 2. Pergamon Press, Oxford. xviii + 475-778 pp.

HIRATA, S.-i. 1999. Biology of mantispid larvae. *Insectarium.,* **36**: 4-10 (en japonés).

HIRATA, S.-i. & M. ISHII 2001. Factors affecting fecundity of the mantispid, *Eumantispa harmandi* (Navas) (Neuroptera: Mantispidae). *Scientific Report of the Graduate School of Agriculture and Biological Sciences Osaka Prefecture University,* **53**: 31-36.

HIRATA, S.-i., ISHII, M. & Y. NISHIKAWA 1995. First instar larvae of mantispids, *Mantispa japonica* McLachlan and *Eumantispa harmandi* (Navás) (Neuroptera: Mantispidae), associating with spiders (Araneae). *Japanese Journal of Entomology,* **63**: 673-680.

HO, S.Y.W. &. M.J. PHILLIPS 2008. Accounting for Calibration Uncertainty in Phylogenetic Estimation of Evolutionary Divergence Times. *Syst. Biol*., **58**: 367–380.

HOBBY, B.M. 1933. The prey of British Dragonflies. *Transactions of the Entomological Society of [Hampshire and] the South of England*, **8 (2)**: 65-76.

HODEK, I. & A. HONEK 1988. Sampling, rearing and handling of aphid predators. Pp. 311-321. In: Minks, A.K. & Harrewijn, P. (eds.). *Aphids, their biology, natural enemies and control*. Volume B. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam.

HOFFMAN, C.H. 1936. Notes on *Climaciella brunnea* var. *occidentalis* Banks (Mantispidae - Neuroptera). *Bulletin of the Brooklyn Entomological Society,* **31**: 202-203.

HOFFMAN, K.M. 1990. Distributional notes on North and Central American Dilaridae (Neuroptera). *Entomological News, Philadelphia,* **101**: 155-157.

HOFFMAN, K.M. 1992. *Systematics of the Mantispinae (Neuroptera: Mantispidae) of North, Central and South America*. Ph.D. dissertation. Clemson University. Clemson. xiii + 501 pp.

HOFFMAN, K.M. 2002. Family Mantispidae. In: N. D. Penny (ed.). *A Guide to the Lacewings (Neuroptera) of Costa Rica*. *Proceedings of the California Academy of Sciences,* **53(12)**: 251-275 (texto), 419-432 (figuras).

HOFFMAN, K.M. & J.R. BRUSHWEIN 1989. Species of spiders (Araneae) associated with the immature stages of *Mantispa pulchella* (Neuroptera: Mantispidae). *Journal of Arachnology*, **17**: 7-14.

HOFFMAN, K.M. & J.R. BRUSHWEIN 1990. Spider (Araneae) taxa associated with the immature stages of *Mantispa interrupta* (Neuroptera: Mantispidae). *Entomological News,* **101**: 23-28.

HOFFMAN, K.M. & J.R. BRUSHWEIN 1992. Descriptions of the larvae and pupae of some North American Mantispinae (Neuroptera: Mantispidae) and development of a system of larval chaetotaxy for Neuroptera. *Transactions of the American Entomological Society*, **118**: 159-196.

HOFFMAN, K.M., FLINT, O.S. & D.E. PEREZ-GELABERT 2017. The Mantispidae of the West Indies with special reference to Hoffman K M. 1990. Distributional notes on North and Central American Dilaridae (Neuroptera). *Entomological News, Philadelphia,* **101**: 155-157.

HOFFMAN, K.M. & S.W. HAMILTON 1988. First record of a mantispine larva (Neuroptera: Mantispidae) associated with an adult caddisfly (Trichoptera: Leptoceridae). *Entomological News*, *Philadelphia,* **99**: 161-163.

HOFFMANN, N.J. 1962. Faune des Nevroptéroïdes du Grand-Duché de Luxembourg. *Archives du Institut Grand-ducal de Luxembourg*, **28**: 249-332.

HOGUE, C.L. & N.D. PENNY. 1988. Aggregations of Amazonian owflies [sic] (Neuroptera: Ascalaphidae: *Cordulecerus*). *Acta Amazonica*, 18: 359–361.

HOLDERIED, M.W., THOMAS, L.A. &C. KORINE 2018. Ultrasound avoidance by flying antlions (Myrmeleontidae). *Journal of Experimental Biology,* **221**: 1-6.

HOLLIER, J. & J.D. OSWALD 2018. An annotated list of the type specimens of Megaloptera, Neuroptera and Raphidioptera in the collection of the Muséum d'histoire naturelle de Genève. *Revue*

HOLLIER, J.A. & R.D. BELSHAW 1993. Stratification and phenology of a woodland Neuroptera assemblage. *The Entomologist,* **112**: 169-175.

Suisse de Zoologie, **125**: 249-261.

HOLLIER, J.A., SMITH, P.H.D. & S. MORTIMER 1997. Habitat use and wing form in *Psectra diptera* (Neuroptera: Hemerobiidae). *The Entomologist*, **116**: 28-30.

HOLLIS, K.L. 2017. Ants and antlions: the impact of ecology, coevolution and learning on an insect predator-prey relationship. *Behavioural Processes,* **139**: 4-11. doi: 10.1016/j.beproc. 2016.12.002

HOLLIS, K.L., COGSWELL, H., SNYDER, K., GUILLETTE, L.M. & E. NOWBAHARI 2011. Specialized learning in antlions (Neuroptera: Myrmeleontidae), pit-digging predators, shortens vulnerable larval stage. *PLoS ONE*, **6(3)**, e17958.

HOLLIS, K.L., HARRSCH, F. & E. NOWBAHARI 2015. Ants vs. antlions: an insect model for studying the role of learned and hard-wired behavior in coevolution. *Learning and Motivation,* **50**: 68-82.

HOLLIS, K.L., MCNEW, K., SOSA, T., HARRSCH, F.A. & E. NOWBAHARI 2017. Natural aversive learning in *Tetramorium* ants reveals ability to form a generalizable memory of predators' pit traps. *Behavioural Processes,* **139**: 19-25. doi: 10.1016/j.beproc.2017.03.00

HÖLZEL, H. 1963. Bemerkungen zu *Boriomyia*-Arten (Neuropt., Planipennia). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen,* **12**: 6-7.

HÖLZEL, H. 1964. Die Netzflügler Kärntens. *Carinthia II: Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Kärnten*, **74**: 97-156.

HÖLZEL, H. 1965a. Neue order wenig bekannte Chrysopiden aus der Sammlung des Naturhistorischen Museumn (Chryopidae, Planipennia). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, **68**: 453-463.

HÖLZEL, H. 1965b. Beitrag zur Kenntnis der Chrysopidae: Die *Nineta* Gruppe (Planipennia, Chrysopidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **17(3)**: 91-98.

HÖLZEL, H. 1967. Die Neuropteren Vorderasiens II. Chrysopidae. *Beiträge zur Naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland*, **26**: 19-45.

HÖLZEL, H. 1968. Die Neuropteren Vorderasiens III. Nemopteridae, *Beiträge zur Naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland*, **27**: 37-47.

HÖLZEL, H. 1969. Beitrag zur Systematik der Myrmeleoniden (Neuroptera-Planipennia, Myrmeleonidae). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, **73**:275-320.

HÖLZEL, H. 1970a. Ein neuer *Hemerobius* aus Mitteleuropa (Planipennia, Hemerobiidae). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, **18**: 104-106.

HÖLZEL, H. 1970b. Zur generischen Klassifikation der Paläarktischen Chrysopinae. Eine neue Gattung und zwei neue Untergattungen der Chrysopidae (Planipennia). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **22**: 44-52.

HÖLZEL, H. 1970c. Ergebnisse der zoologischen Forschungen von Dr. Z. Kaszab in der Mongolei. 222. Beitrag zur Kenntnis der Myrmeleoniden der Mongolei (Neuroptera: Planipennia). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **16**:115-136.

HÖLZEL, H. 1971. Remarks on Mongolian Chrysopidae with description of a new species (Planipennia, Chrysopidae). *Entomologische Berichten*, Amsterdam, **31**: 101-104.

HÖLZEL, H. 1972a. Eine neue Chrysopiden-Art aus Südeuropa – *Anisochrysa (Cunctochrysa) baetica* n. sp. (Planipennia, Chrysopidae). *Entomologische Zeitschrift,* **82**: 217-221.

HÖLZEL, H. 1972b. *Anisochrysa (Chrysoperla) mediterranea* n. sp. eine neue europäische Chrysopiden-Spezies (Planipennia, Chrysopidae). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen,* **21**: 81-83.

HÖLZEL, H. 1972c. Die Neuropteren Vorderasiens IV. Myrmeleonidae. *Beiträge zur Naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland*, Beiheft, **1**: 3-103.

HÖLZEL, H. 1973a. Zur Revision von Typen europäischer *Chrysopa*-Arten. *Revue suisse Zoologie*, **80 (1)**: 65-82.

HÖLZEL, H. 1973b. Die Netzflügler Kärntens. 1. Nachtrag. *Carinthia II: Mitteilungen des Naturhistorischen Landesmuseums für Kärnten*, **83**: 497-506.

HÖLZEL, H. 1973c. Neuropteren aus Korea (Hemerobiidae und Chrysopidae). *Rovartani Közlemények, (N.S.),* **26 (Supp.)**: 83-90.

HÖLZEL, H. 1974a. Ein neuer trichterbauender Ameisenlöwe aus Südwesteuropa (Planipennia). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen,* **23, 5**: 81-85.

HÖLZEL, H. 1974b. Zwei neue Chrysopiden-Arten aus Südwesteuropa (Planipennia, Chrysopidae). *Entomologische Zeitschrift,* **84**: 257-260.

HÖLZEL, H. 1975. Revision der Netzflügler-Unterfamilie Crocinae (Neuroptera: Nemopteridae). *Entomologica Germanica*, **2, 1**: 44-97.

HÖLZEL, H. 1976. Revision der europäischen *Creoleon* Arten (Planipennia, Myrmeleonidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **28 (1-3)**: 33-38.

HÖLZEL, H. 1980a. Insects of Saudi Arabia. Neuroptera: Fam. Chrysopidae. *Fauna of Saudi Arabia*, **2**: 164-173.

HÖLZEL, H. 1980b. *Italochrysa bimaculata* n. sp. -- eine neue mediterrane Chrysopiden-Spezies (Planipennia, Chrysopidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen,* **31**: 100-102.

HÖLZEL, H. 1980c. Planipennia aus den zentralen und westlichen Teilen der Mongolei mit Bemerkungen zur Synonymie mongolischer Chrysopiden (Ergebnisse der Mongolisch-Deutschen Biologischen Expeditionen seit 1962, Nr. 95). *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin,* **56**: 191-194.

HÖLZEL, H. 1982. Das Genus *Gepus* Navás, 1912 (Neuropteroidea: Planipennia: Myrmeleonidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **34**: 85-90.

HÖLZEL, H. 1984. Chrysopidae of the Palearctic Region - a review. Pp. 61-68. In: Gepp, J., Aspöck, H. & Hölzel, H. (eds.). *Progress in World's Neuropterology. Proceedings of the 1st International Symposium on Neuropterology* (22-26 September 1980, Graz, Austria). Graz, Austria. 265 pp.

HÖLZEL, H. 1986. Biogeography of Palearctic Myrmeleonidae (Neuropteroidea: Planipennia). Pp. 53-70. In: Gepp, J.; Aspöck, H.; Hölzel, H. (eds.). *Recent Research in Neuropterology. Proceedings of the 2nd International Symposium on Neuropterology* (21-23 August 1984, Hamburg, Germany; held in association with the XVII International Congress of Entomology). Graz, Austria. 176 pp.

HÖLZEL, H. 1987a. Revision der Distoleonini. I. Die Genera *Macronemurus* Costa, *Geyria* Esben-Petersen und *Mesonemurus* Navás (Planipennia, Myrmeleonidae). *Entomofauna,* **8**:369-410.

HÖLZEL, H. 1987b. *Myrmeleon hyalinus* Olivier. Eine chorologisch-taxonomische Analyse (Neuropteroidea: Planipennia: Myrmeleonidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreich Entomologen,* **38(3/4)**: 78-88.

HÖLZEL H. 1988. Neuroptera of Arabia: Fam. Sisyridae, Hemerobiidae, Chrysopidae (Part 2) and Myrmeleonidae (Part 3). *Fauna of Saudi Arabia*, **9**: 52-67.

HÖLZEL, H. 1990. The Chrysopidae of the Afrotropical region (Insecta: Neuroptera). Pp. 17-26. In: Mansell, M.W. & Aspöck, H. (eds.). Advances in Neuropterology. *Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology* (3-4 February 1988, Berg en Dal, Kruger National Park, South Africa). South African Department of Agricultural Development, Pretoria. 298 pp.

HÖLZEL, H. 1992. The African species of Ankylopterygini (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 159-165. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Toulouse, France. 414 pp.

HÖLZEL, H. 1995. Beitrag zur Kenntnis der Neuropteren der Arabischen Halbinsel. I. Chrysopidae und Hemerobiidae von Oman und Yemen (Neuroptera: Chrysopidae, Hemerobiidae). *Entomofauna,* **16**: 437-452.

HÖLZEL, H. 1998a. Kommentare zu den von Friedrich Brauer in den Jahren 1850 und 1856 aus Österreich bescriebenen *Chrysopa* Species (Neuroptera: Chrysopidae). *Stapfia*, **55**: 409-420.

HÖLZEL, H. 1998b. Zoogeographical features of Neuroptera of the Arabian peninsula. In: Panelius, S. P. (ed.). Neuropterology 1997. *Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology* (13-16 July 1997, Helsinki, Finland). *Acta Zoologica Fennica*, **209**: 129 - 140.

HÖLZEL, H. 1999a. Verzeichnis der Netzfluegler Kaerntens (Neuropterida. Pp. 413-416. In: Rottenburg, T., Wieser, C., Mildner, P. y Holzinger, W. E. (eds.). *Rote Listen gefaehrdeter Tiere Kaerntens.* Band 15. Naturschutz, Klagenfurt. 718 pp.

HÖLZEL H. 1999b. Die Nemopteriden (Fadenhafte) Arabiens. Ein Beitrag zur Kenntnis der Neuropterida der Arabischen Halbinsel (Neuropterida: Neuroptera: Nemopteridae). *Stapfia*, **60**: 129-146.

HÖLZEL, H. 2002. Neuroptera collected by the German Yemen expeditions 1996, 1998 und 2000 (Neuroptera: Chrysopidae, Hemerobiidae, Berothidae, Mantispidae, Nemopteridae, Myrmeleontidae, Ascalaphidae). *Esperiana*, **9**: 129-146.

HÖLZEL, H. 2007. Hemerobiidae of the Afrotropical region: A review of current knowledge. *Annali Museo civico Storia Naturale Ferrara*, **5**: 1-10.

HÖLZEL, H. ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK, U., 1980. Eine systematisches Verzeichnis aller auf östereichischem Gebiet festgestellten Tierarten. Neuropteroidea. *Catalogus faunae Austriae*. Verlag Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien. Teil 17, 26 pp.

HÖLZEL, H. & V.J. MONSERRAT 1992. Chrysopidae from Equatorial Guinea (Neuroptera, Chrysopidae). *Entomofauna*, **13, 28**: 465476.

HÖLZEL, H. & V.J. MONSERRAT 2002. *Tricholeon relictus* nov. sp.- einer neuer europäischer Ameisenlöwe (Neuropterida: Neuroptera: Myrmeleontidae). *Linzer biologische Beiträge,* **34 (2)**: 1151-1154.

HÖLZEL, H. & P. OHM 1972. Die Chrysopiden der Iberischen Halbinsel (Planipennia, Chrysopidae). *Faunistisch-Ökologische Mitteilungen,* **4**: 127-145.

HÖLZEL, H. & P. OHM 1999. Taxonomie und Chorologie von *Chrysopa flavifrons* Brauer 1850 s.l., samt Beschreibung einer neuen Art, *Dichochrysa viridifrons* spec. n. (Neuroptera: Chrysopidae). *Entomologische Zeitschrift mit Insektenbörse*, **109**: 381-388.

HÖLZEL, H. & W. WEISSMAIR 2002. Neuroptera [t. 16]. Pp. 31-86. In: Schwoerbel, J.; Zwick, P. (ed.). *Süßwasserfauna von Mitteleuropa*. Band 15-17 [Insecta: Megaloptera, Neuroptera, Lepidoptera]. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. ix + 158 pp.

HÖLZEL, H. & C. WIESSER 1999. Die Netzflügler Kärntens. Eine zusammenfassende Darstellung der Autökologie und Chorologie der Neuropterida (Megaloptera, Raphidioptera, Neuroptera) Kärntens. *Carinthia II: Mitteilungen des Naturhistorischen Landesmuseums für Kärnten*, **189/109**: 361-429.

HONĚK, A. & F. KOCOUREK 1986. The flight of aphid predators to a light trap: possible interpretations. Pp. 333-338. In: Hodek, I. (ed.). *Ecology of Aphidophaga*. Academia, Praha.

HONG, Y.C. 1992. The study of early Cretaceous Coleoptera, Raphidioptera, Diptera (Insecta) of Kezuo, West Liaoning Province. *Acta Geologica Gansu*, **1**: 1-15.

HONG, Y.C. & J.P CHANG 1989. A new family "Jilinoraphidiidae" of Raphidioptera (Insecta). *Geoscience*, **1989**: 290-297.

HOOK, A.W., OSWALD, J.D. & J.L. NEFF 2010. *Plega hagenella* (Neuroptera: Mantispidae) parasitism of *Hylaeus* (*Hylaeopsis*) sp. (Hymenoptera: Colletidae) reusing nests of *Trypoxylon manni* (Hymenoptera: Crabronidae) in Trinidad. *Journal of Hymenoptera Research,* **19**: 77-83.

HORNE, P. A., RIDLAND, P. M. & T.R. NEW 2001. *Micromus tasmaniae*: a key predator on aphids on field crops in Australasia? Pp. 388-394. In: McEwen, P.K., New, T.R. & Whittington, A. E. (eds.). *Lacewings in the crop environment*. Cambridge University Press, Cambridge. 546 pp.

HÖRNSCHEMEYER, T. 1997. Morphologie der Hinterflugelbasis von Coleoptera und Neuropteroidea. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, **11**: 801-806.

HÖRNSCHEMEYER, T. 1998. Morphologie und Evolution des Flügelgelenks der Coleoptera und Neuropterida. *Bonner Zoologisches Monographien*, **43**, 126 pp.

HORSTMANN, K. 1973. Revision der westpaläarktischen Arten der Gattung *Nemeritis* Holmgren (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Opuscula Zoologica*, **125**: 1-14.

HORSTMANN, K. 1975. Neubearbeitung der Gattung *Nemeritis* Holmgren (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Polskie Pismo Entomologiczne*, **45**: 251-265.

HORSTMANN, K. 1976. Wenig bekannte oder neue europäische Hemitelinen- Gattungen (Hymenoptera, Ichneumonidae, Cryptinae). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, **25**: 22-31.

HORSTMANN, K. 1994. Nachtrag zur Revision der westpaläarktischen *Nemeritis*-Arten (Hymenoptera, Ichneumo-nidae, Campopleginae). *Mitteilungen der Münchner Entomo-logischen Gesellschaft*, **84**: 79-90.

HORTON, D.R., BROERS, D.A., HINOJOSA, T., LEWIS, T.M., MILICZKY, E.R. & R.R. LEWIS 2002. Diversity and phenology of predatory arthropods overwintering in cardboard bands placed in pear and apple orchards of central Washington State. *Annals of the Entomological Society of America,* **95**: 469-480.

HOUSER, J.S. 1914. *Conwentzia hageni* Banks. Life history notes and variations in wing venation. *Annals of the Entomological Society of America*, **7**: 73-76.

HOWARD, L. O. 1891. The parasites of the Hemerobiinae. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, **2**: 123-124.

HUANG, B.-Y., WANG, F.-H., CAI, Y., LI, G.-H., ZHANG, X.-D., ZHOU, H.-H. & Y. PANG 2010. Effects of four insect diets on the development, food digestion and utilization of *Myrmeleon sagax* larvae. *Entomological Knowledge [=昆虫知识; =Kun Chong Zhi Shi],* **47**: 92-95.

HUANG, D., AZAR, D., CAI, C., GARROUSTE. R. & A. NEL 2015. The first Mesozoic pleasing lacewing (Neuroptera: Dilaridae). *Cretaceous Research,* **56**: 274-277. doi: 10.1016/j.cretres. 2015.06.001

HUANG, D., AZAR, D., ENGEL, M.S., GARROUSTE, R., CAI, C. & A. NEL 2016a. The first araripeneurine antlion in Burmese (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Cretaceous Res*., **63**: 1–6.

HUANG, D., AZAR D, ENGEL, M.S., CAI, C., GARROUSTE, R. & A. NEL 2016b. A new genus of alderflies (Megaloptera: Sialidae) in Upper Cretaceous Burmese amber. *Cretac. Res.* **64**: 7–11. doi: 10.1016/j.cretres.2016.03.012

HUANG, S., REN, D. & Y.-j. WANG 2019. A new basal beaded lacewing (Neuroptera: Berothidae) from mid Cretaceous Myanmar amber. *Cretaceous Research,* **95**: 1-7.

HUBBARD, M.D. 1990. "Longinos Navás, científico jesuita": Additions and corrections to the Ephemeroptera. *Eos. Revista Española de Entomología,* **66 (2)**: 183–186.

HUMPHRIES, C.F. 1936. An investigation of the profundal and sublittoral fauna of Windermere. *Journal of Animal Ecology,* **5**: 29-52.

HÜNEFELD, F., FRIEDRICH, F., HÖRNSCHEMEYER, T., POHL, H. & R.G. BEUTEL 2012. The phylogeny of Holometabola and the role of morphology in the age of phylogenomics. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie,* **18**: 53 – 70.

HUNGERFORD, H.B. 1936. The Mantispidae of the Douglas Lake, Michigan Region, with some biological observations (Neurop.). *Entomological News,* **47**: 69-72, 85-88.

HUNGERFORD, H.B. 1939. A note on Mantispidae. *Bulletin of the Brooklyn Entomological Society,* **34**: 265.

HUSSEIN, M.Y. 1984. Nutritional requirements for reproduction of *Micromus tasmaniae* Walker, (Neuroptera: Hemerobiidae). *Pertanika*, **7**: 115-117.

HUSSEIN, M.Y. 1985. Prey selection by larval *Micromus tasmaniae* Walker, (Neuroptera: Hemerobiidae). *Pertanika*, **8**: 359-363.

HWANG, J.C. & W.E. BICKLEY 1961. The reproductive system of *Chrysopa oculata* (Neuroptera, Chrysopidae). *Annals of the Entomological Society of America*, **54**: 422-429.

HYND, W.R.B. 1983. Records of Neuroptera from Corfu, Greece. *Entomologist's Gazette,* **34**: 129-131.

HYND, W.R.B. 1989. *Coniopteryx lentiae* Aspöck & Aspöck (Neuroptera: Coniopterygidae) new to Britain. *Entomologist's Gazette*, **40**: 159-160.

HYND, W.R.B. 1992. New items in neuropteran distribution (Insecta: Neuroptera: Berothidae, Dilaridae, Ascalaphidae, Myrmeleontidae). Pp. 189-192. In: Canard, M.; Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France), Toulouse, France. 414 pp.

ICKERT, G. 1968. Beiträge zur Biologie einheimischer Chrysopiden (Planipennia, Chrysopidae). Entomologische Abhandlungen, *Staatliches Museum für Tierkunde in Dresden*, **36**: 123-192.

ILLIES, H. 1941. Das Insekten führende Alttertiär von Havighorst. *Zeitschrift für Geschiebeforschung und Flachlandsgeologie*, 17: 16-24.

ILLIES, J. 1967a. Megaloptera and Plecoptera (Ins.) aus den Jungpliozänen Süßwassermergeln von Willershausen. *Bericht der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover,* **111**: 47-55.

ILLIES, J. (ed.). 1967b. Megaloptera et Neuroptera. Pp. 282-284. In: *Limnofauna Europaea*. Fischer, Stuttgart. 474 pp.

ILLIGER, J.K.W. 1812a. *Fauna Insectorum Europae*, A. Ahrens, ed. Fasciculus 1. Kümmel, Halae.

ILLIGER, J.K.W. 1812b. *Panorpa bipennis* Illig. Pl. 16. In*: Fauna Insectorum Europae*, A. Ahrens, ed. Fasciculus 1. Kümmel.

ILLIGER, J.K.W. 1798. Genus *Mantispa*. p. 499. In: *Verzeichnis der käfer Preussens, entworfen von Johann Gottlieb Kugelann a ausgearbeitet von Johann Karl Wilhelm Illiger. Mit einer vorrede des professors und pagenhofmeisters Helwig in Braunschweig, und dem angehängten versuche einer natürlichen ordnungs- und gattungs-folge der insekten*. Halle. xli + 510 pp.

IMMS, A.D. 1911. Contributions to a knowledge of the structure and biology of some Indian insects. I. On the life-history of *Croce filipennis*, Westw. (Order Neuroptera, Fam. Hemerobiidae). *Transactions of the Linnean Society of London, Zoology,* **(2)11**: 151-160.

INSOM, E. & S. CARFÌ 1988. Taxonomic studies on Palparini (sensu Markl, 1954). I: The genus *Palpares* Rambur, 1842 partim (Neuroptera: Myrmeleontidae) with the proposal of its division and description of new genera. *Neuroptera International,* **5**: 57-78.

INSOM, E. & S. CARFÌ 1992. A preliminary survey of the possible evolutionary relationships of the gonarcus-parameres complex in some Myrmeleontidae (Insecta: Neuroptera). Pp. 193-202 in Canard, M.; Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Toulouse, France. 414 pp.

INSOM, E., CENTINA, P. & S. CARFI 1979. Alcuni neurotteri planipenni italiani (Osmilidae, Ascalaphidae, Myrmeleonidae). *Redia*, **62**: 35-52.

INSOM, E., CENTINA, P. & S. CARFI 1985. II Contributo alla conoscenza della fauna Neurotterologica italiana (Neuroptera: Raphidioptera, Planipennia). *Redia*, **65, 3**: 105-121.

ISHII, S. 1964. An attractant contained in *Actinidia polygama* Miq. for male lace wing, *Chrysopa septempunctata* Wesmael. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology,* **8**: 334-337.

IVANOV, V.D. & A.V. FATERYGA 2015. *Red book of the Republic of Crimea. Animals*. S. P. Ivanov &. A. V. Fateryga (Ed.). Simferopol: IT «Arial», 440 pp.

IVANOV, V.D. & V.A. KRIVOKHATSKY 1999. Insects and spiders of the Leningrad Region. Pp.339-354. In: Balashova, N.B. y Zavarzin, A.A. *Biodiversity of the Leningrad Region (Algae. Fungi. Lichens. Bryophytes. Invertebrates. Fisches and pisciformes*. *Transactions of St. Petersburg Naturalists Society*, **6, 2**. St. Petersburg University Press.

IVANOV, V.D. & V.A. KRIVOKHATSKY (editors). 2002. Insects. Pp. 95–300. In: Носков, Г. А. [=Noskov, G.A.] (executive editor). Красная книга природы Ленинградской области [=Red data book of nature of the Leningrad region]. Том 3 (Животные) [=Volume 3 (Animals)]. Мир и Семья [=Biological Research Institute of the St. Petersburg State University. World and Family], СПб [=Saint-Petersburg]. ca. 480 pp.

IVANOV, V.D. & V.A. KRIVOKHATSKY (editors). 2004. Insecta. Pp. 179–242. In: Носков, Г. А. [=Noskov, G.A.] (editor in chief). Красная книга природы Санкт-Петербурга [=Red data book of nature of Saint-Petersburg]. Профессионал [=Biological Research Institute of the St. Petersburg State University. Professional], Санкт-Петербург [=Saint-Petersburg]. ca. 420 pp.

IVERSEN, T.M. & J. THORUP 1987. Population dynamics and production of *Sialis lutaria*, L. (Megaloptera) in the Danish River Suså. *Freshwater Biology,* **17**: 461-469.

JACOBS, W. 1998. *Biologie und Ökologie der Insekten: Ein Taschenlexikon/begr. von Jacobs, W. & Renner, M. 3. Auflage überarb. Von Honomichl*; K. Fischer: Stuttgart, Germany, 1998; p. 678.

JANDAUSCH, K., BEUTEL, R.G. & R. BELLSTEDT 2019. The larval morphology of the spongefly *Sisyra nigra* (Retzius, 1783) (Neuroptera: Sisyridae). *Journal of Morphology* PRE VOL.: 1-17.

JANDAUSCH, K., BÜSSE, S., POHL, H., GORB, S. & R.G. BEUTEL 2018b. The legs of "spider associated" parasitic primary larvae of *Mantispa aphavexelte* (Mantispidae, Neuroptera) – attachment devices and phylogenetic implications. *Arthropod Structure and Development*, **47(5)**: 449 – 456.

JANDAUSCH, K., POHL, H., ASPÖCK, U., WINTERTON, S.L. & R.G. BEUTEL 2018a. Morphology of the primary larva of *Mantispa aphavexelte* Aspöck & Aspöck, 1994 (Neuroptera: Mantispidae) and phylogenetic implications to the order of Neuroptera. *Arthropod Systematics & Phylogeny*, **76 (3)**: 528-560.

JANET, C. 1894. Note sur les prétendus oeufs des Fourmilions. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, **63**: vi-viii.

JANETSCHEK, H. 1957. Zoologische Ergebnisse einer Studienreise in die spanische Sierra Nevada. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada (Symposio de Biogeografia Iberica, Barcelona)*, **26**: 135-153.

JANZEN, J.W. 2002. *Arthropods in Baltic Amber;* Ampyx Verlag Dr. Andreas Stark, Halle, Germany, 167 pp.

JARZEMBOWSKI, E.A. 1980. Fossil insects from the Bembridge Marls, Palaeogene of the Isle of Wight, southern England. *Bulletin of the British Museum of Natural History, Geology,* **33**: 237-293.

JARZEMBOWSKI, E.A. 1984. Early Cretaceous insects from southern England. *Modern Geology,* **9**: 71–93.

JARZEMBOWSKI, E.A. 1995. Early Cretaceous insect faunas and palaeoenvironment. *Cretaceous Research*, **16**: 681–693.

JARZEMBOWSKI, E., KROGMANN, L., NEL, A. & J. SANTIAGO-BLAY (eds.) 2013. Insect evolution in an amberiferous and stone alphabet. *Proceedings of the 6th International Congress on Fossil Insects, Arthropods and Amber* (14-18 April 2013, Byblos, Lebanon). Brill, Leiden. viii + 201 pp.

JEDLIČKA, L. 2001. Červený (ekosozologický) zoznam sieťokrídlovcov (Neuroptera) Slovensk. Pp. 108–110. In: Baláž, D.; Marhold, K.; Urban, P. (editors). *Red List of Plants and Animals of Slovakia. Suppl.* 20. Ochrana Prírody, Banská Bystrica. 160 pp.

JEDLIČKA, L. & J. JEDLICKOVA 1973. Contribution to the knowledge of the fauna Jursky sur. II. Familly Chrysopidae (Neuroptera). *Acta F. R. N. Univ. Comen. Zoologia*, **19**: 65-69.

JEDLIČKA, L. & J. JEDLICKOVA 2000. Problém skupiny *Chrysoperla carnea* na Slovensku (Neuroptera: Chrysopidae). *Entomofauna carpathica*, **12**: 65-57.

JEPSON, J.E. 2015. A review of the current state of knowledge of fossil Mantispidae (Insecta: Neuroptera). *Zootaxa*, **3964(4)**: 419 – 432. doi: 10.11646/zootaxa.3964.4.2

JEPSON, J.E., ANSORGE, J. & E.A. JARZEMBOWSKI 2011. New snakeflies (Insecta: Raphidioptera) from the Lower Cretaceous of the UK, Spain and Brazil. *Palaeontology*, **54(2)**: 385-395.

JEPSON, J.E., CORAM, R.A. & E.A. JARZEMBOWSKI 2009a. Raphidioptera (Insecta: Neuropterida) from the Lower Cretaceous Purbeck Limestone Group, Dorset, U.K. *Cretaceous Research,* **30**: 527-532. http://dx.doi.org/10.1016/j.cretres.2008.09.006

JEPSON, J.E. & S.W. HEADS 2016. Fossil Megaloptera (Insecta: Neuropterida) from the Lower Cretaceous Crato Formation of Brazil. *Zootaxa,* **4098(1)**: 134-144. doi: 10.11646/zootaxa. 4098.1.5

JEPSON, J.E., HEADS, S.W., MAKARKIN, V.N. & D. REN 2013. New Fossil Mantidflies (Insecta: Neuroptera: Mantispidae) from the Mesozoic of North-Eastern China. *Palaeontology,* **56(3)**: 603-613. http://dx.doi.org/10.1111/pala.12005

JEPSON, J.E. & E.A. JARZEMBOWSKI 2008. Two new species of snakefly (Insecta: Raphidioptera) from the Lower Cretaceous of England and Spain with a review of other fossil raphidiopterans from the Jurassic/Cretaceous transition. *Alavesia*, **2**: 193-201.

JEPSON, J.E., KHRAMOV, A.V. & M. OHL 2018a. A substitute name for a genus of fossil mantispid (Insecta: Neuroptera: Mesomantispinae) from the Jurassic of Kazakhstan. *Zootaxa,* **2018 Aug 2;4455(2)**: 400. doi: 10.11646/zootaxa.4455.2.10.

JEPSON, J.E., KHRAMOV, A.V. & M. OHL 2018b. New Mesomantispinae (Insecta: Neuroptera: Mantispidae) from the Jurassic of Karatau, Kazakhstan. *Zootaxa,* **4402**: 563-574.

JEPSON, J.E., MAKARKIN, V.N. & R.A. CORAM 2012. Lacewings (Insecta: Neuroptera) from the Lower Cretaceous Purbeck Limestone Group of southern England. *Cretaceous Research*, **34**: 31-47. http://dx.doi.org/10.1016/j.cretres.2011.10.001

JEPSON, J.E., MAKARKIN, V.N. & E.A. JARZEMBOWSKI 2009b. New lacewings (Insecta: Neuroptera) from the Lower Cretaceous Wealden supergroup of Southern England. *Cretaceous Research*, **30**: 1325-1338.

JEPSON, J.E. & H. OHL 2019. Mesozoic Mantispidae: a review of the current state of knowledge. Pp. 233–240. In: Weihrauch, F.; Frank, O.; Gruppe, A.; JEPSON, J.E.; Kirschey, L.; Ohl, M. (editors). *Proceedings of the XIII International Symposium of Neuropterology*. Meeting: 17-22 June 2018, Laufen, Germany. Osmylus Scientific Publishers, Wolnzach, Germany. 297 pp.

JEPSON, J.E. & D. PENNEY 2007. Neuropteran (Insecta) palaeodiversity with predictions for the Cretaceous fauna of the Wealden. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology,* **248**: 109-118.

JEPSON, J.E., PENNEY, D. & D. I. GREEN 2010. A new species of brown lacewing (Neuroptera: Hemerobiidae) from Eocene Baltic amber. *Zootaxa*, **2692**: 61-68.

JIANG, Y., GARZÓN-ORDUÑA, I.J., WINTERTON, S.L., YANG, F. & X. LIU 2017. Phylogenetic relationships among tribes of the green lacewing subfamily Chrysopinae recovered based on mitochondrial phylogenomics. *Scientific Reports,* **7**: 7218 DOI:10.1038/s41598-017-07431-1

JOHNSON, J.B. & K.S. HAGEN 1981. A neuropterous larva uses an allomone to attack termites. *Nature*, London, **289**: 506-507. doi:10.1038/289506a0

JOHNSON, N.F. & F. BIN 1982. Species of *Telenomus* (Hym., Scelionidae), parasitoids of stalked eggs of Neuroptera (Chrysopidae & Berothidae). *Redia,* **65**: 189-206.

JOHNSON, V. 1976. A new genus and species of Coniopterygidae (Neuroptera) from New Mexico. *Psyche*, **83**: 192-195.

JOHNSON, V. 1977. *A review of the Coniopterygidae of North and Central America*. Ph.D. dissertation. University of Kentucky, Lexington, Kentucky, USA. xii + 185 pp.

JOHNSON, V. 1978. New Coniopterygidae from Central America. *Annals of the Entomological Society of America*, **71**: 163-164.

JOHNSON, V. 1980a. Review of the Coniopterygidae (Neuroptera) of North America with a revision of the genus *Aleuropteryx*. *Psyche*, **87**: 259-298.

JOHNSON, V., 1980b. Notes on Coniopterygidae (Neuroptera) from the Ethiopian region. *Entomological News*, Philadelphia, **91**: 159-160.

JOHNSON, V., 1981. New species of Coniopterygidae (Neuroptera) from North America. *Psyche*, **87**: 181-192.

JOHNSON, V. & W.P. MORRISON 1979. Mating behavior of three species of Coniopterygidae (Neuroptera). *Psyche*, **86**: 395-398.

JONES, D.T. 1941. Further notes on the snailcollecting aphis-lion larva (Neuroptera: Chrysopidae). *Entomological News,* **52**: 39–44.

JONES, J.R. 2014. *Taxonomic revisions of six genera of entire-eyed owlflies (Ascalaphidae: Haplogleniinae), and first large-scale phylogeny of the owlflies*. Ph.D. Dissertation. Texas A&M University, College Station, Texas, USA. xiv +1008pp.

JONES, J.R. 2019. Total-evidence phylogeny of the owlflies (Neuroptera, Ascalaphidae) supports a new higher-level classification. *Zoologica Scripta*, **48**: 761–782. https://doi.org/10. 1111/zsc.12382

JONES, J.R. & D. DEVETAK 2009. First record of Nevrorthidae from Slovenia, *Acta Entomologica Slovenica*, **17 (2)**: 99-106.

JONES, J.R., MAGALHÃES, B.I., SARAIVA, J. & A. GRUPPE 2013. Post-symposium excursion to natural areas of mainland Portugal. In: Martins, A.M.F., y M.A.M. Ventura (Eds.). Proceedings of the Eleventh International Symposium of Neuropterology, Ponta Delgada, São Miguel, Açores, June 13-15, 2011. *Açoreana*, Suplemento, **9**: 143-155.

JOOST, W. 1973. Neuropteren aus Bulgarien. *Entomologische Nachrichten Fresden*, **17**: 145-156.

JULIÁ, J. 1941. Un gran naturalista español, Rev. P. Longinos Navas, S. J. (1858-1938). *Razón y Fe*, **124**: 151-156.

JUNG, S.W. & Y.J. BAE 2012. Taxonomic review of the Korean Megaloptera with description of *Sialis koreana*, new species. *Entomological Research Bulletin,* **28**: 3-13.

JUNG, S.W., VSHIVKOVA, T. S. & Y.J. BAE 2015. DNA-based identification of South Korean Megaloptera larvae with taxonomic notes. *Canadian Entomologist*, **148**: 123-139.

JURBERG, J. 1963. Contribuição para o estudo da morfologia de *Myrmeleon januarius* (Navas, 1916) (Neuroptera: Myrmeleonidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz,* **61**: 165-176.

KAČÍREK, A. 2013. Contribution to the faunistics of antlions (Neuroptera: Myrmeleontidae) of Bulgaria, Macedonia and Greece. *Klapalekiana*, **49**: 189-196.

KAESTNER, A. 1972. Aufl. Bd. I: Wirbellose Tiere. 5. Teil: Insecta. Spektrum, Gustav Fischer, Heidelberg, Berlin.

KAISER, E.W. 1950. *Sialis nigripes* Ed. Pict., ny for Danmark, og udbredelsen af *S. lutaria* L. og *S. fuliginosa* Pict. i. Danmark. *Flora og Fauna,* **56**: 17-36.

KAISER, E.W. 1956. *Sialis nigripes* Ed. Pict. neu für Bayern (Megal.). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen,* **5**: 49-50.

KAISER, E.W. 1961. Studier over de danske Sialis-arter II. Biologien hos *S. fuliginosa* Pict. og *S. nigripes* Ed. Pict. *Flora og Fauna,* **67**: 74-96.

KAISER, E.W. 1977. Aeg og larver af 6 *Sialis*-arter fra Skandinavien og Finland (Megaloptera, Sialidae). *Flora og Fauna,* **83**: 65-79.

KAISER, E.W. & MÜLLER, K. 1971. Flugverhalten von Sialiden in hohen nordischen Breiten. *Berichte aus der Ökologischen Station Messaure,* **7**: 1-10.

KAISILA, J. 1952. Insects from arctic mountain snows. *Soumen Hyönteistieteellinen Aikakauskirja,* **18, 1**: 8-25.

KAMIJO, K. 1983. Five new species of *Pediobius* (Hymenoptera, Eulophidae) from Japan. *Kontyu,* **51(3)**: 458-467.

KARELIN, V.D., YAKOVCHUK, T.N. & V.P. DANU 1989. Development of techniques for commercial production of the common green lacewing, *Chrysopa carnea* (Neuroptera, Chrysopidae). *Acta Entomologica Fennica,* **53**: 31-35.

KARNY, H.H. 1923. Eine neue *Coniopteryx* aus Buitenzorg (Neur. Megalopt.). *Treubia*, **3**: 384-386.

KARNY, H.H. 1924. On a remarkable new coniopterygid genus from Egypt (Neuroptera Megaloptera). *Annals and Magazine of Natural History*, **(9)13**: 474-478.

KÄSTNER, A. 1934. Zur Lebensweise der Kamelhalsfliegen (Raphidiina). *Zoologischer Anzeiger*, **108**: 1-11.

KASTON, B.J. 1938. Mantispidae parasitic on spider egg sacs. *Journal of the New York Entomological Society,* **46**: 147-153.

KASTON, B.J. 1940. Another *Mantispa* reared. *Bulletin of the Brooklyn Entomological Society,* **35**: 21.

KASZYCA-TASZAKOWSKA, N., DOBOSZ, R., DEVETAK, D. & T. ZWIJACZ-KOZICA 2022. *Hemerobius schedli* Hölzel 1970 (Neuroptera: Hemerobiidae) from Polish Tatra Mts. With molecular identification of *Hemerobius nitidulus* group. *Annales Zoologici*, **72**: 357–363. doi: 10.3161/00034541ANZ 2022.72.2.016

KATHIRITHAMBY, J. 1989. Review of the Order Strepsiptera. *Systematic Entomology,* **14**: 41-92.

KAWASHIMA, K. 1958. Bionomics and earlier stages of some Japanese Neuroptera (II) *Eumicromus numerosus* (Navás) (Hemerobiidae). *Mushi*, **32**: 43-46.

KAYAHAN, A., SIMŞEK, A., SALIH ÖZGÖKÇE, B.M. & A. KARACA 2014. Development and Survival of *Chrysoperla carnea* on Two Different Preys, *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences Special Issue*, **2, 2014**: 1944-1948.

KEELER, K.H. 1978. Insects feeding at extrafloral nectarines of *Ipomoea carnea* (Convolvulaceae). *Entomological News*, **89(7-8)**: 163-168.

KEEN, D. 2019. Letter from Spain – 45th in a series – an introduction to the Neuroptera encountered in southern Spain. *Bulletin of the Amateur Entomologists' Society*, **78**: 121-126.

KENNETT, C.E. 1948. Defense mechanism exhibited by larvae of *Chrysopa californica* Coq. (Neuroptera: Chrysopidae). *Pan-Pacific Entomologist,* **24**: 209-211.

KERIMOVA, I.G. & V.A. KRIVOKHATSKY 2018. Современный состав фауны муравьиных львов (Neuroptera: Myrmeleontidae) Азербайджана [=Current composition of the fauna of antlions (Neuroptera: Myrmeleontidae) of Azerbaijan]. *Caucasian Entomological Bulletin [=Кавказский Энтомологический Бюллетень; =Kavkazskij Entomologičeskij Bjulleten],* **14**: 55-66.

KEVAN, D.K.McE. 1977. The higher classification of the orthopteroid insects: A general review. *Lyman Entomological Museum and Research Laboratory Memoirs,* **4**: 1–31.

KEVAN, D.K.McE. 1992. Antlion ante Linné: [Myrmekoleon] to *Myrmeleon* (Insecta: Neuroptera: Myrmeleonidae). Pp. 203-232. In: Canard, M.; Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Toulouse, France. 414 pp.

KEVAN, D.K.McE. & J. KLIMASZEWSKI 1986. Notes on the Hemerobiidae or brown lacewings flies (Neuroptera) of Canada and Alaska. *Neuroptera International,* **4**: 7 - 22.

KEVAN, D.K.McE. & J. KLIMASZEWSKI 1987. The Hemerobiidae of Canada and Alaska. Genus *Hemerobius* L. *Giornale Italiano di Entomologia,* **16**: 305 - 369.

KEVAN, D.K.McE., KLIMASZEWSKI, J. & B. LANDRY 1990. A technique for mounting and spreading small Neuroptera and other insects from alcohol (Insecta: Neuropteroidea). Pp. 263-269. In: Mansell, M.W. & Aspöck, H. (eds.). *Advances in Neuropterology. Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology* (3-4 February 1988, Berg en Dal, Kruger National Park, South Africa). South African Department of Agricultural Development, Pretoria. 298 pp.

KHAN, I.A., BLAESER, P. & Ç. ŞENGONCA 2004. Laboratory experiments on prey consumption by *Typhlodromus pyri* Scheuten (Acari, Phytoseiidae) and *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera, Chrysopidae) on different mite pest species of apple orchards and interaction between the two predators. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, **14**: 377-380.

KHAN, I.A. & M. FENT 2005. Prey preference and consumption by to polyphagous predators *Typhlodromus pyri* Scheuten (Acari: Phytoseiidae) and *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) of different mite pest species of apple orchards. *Sarhad Journal of Agriculture,* **21**: 89-96.

KHRAMOV, A.V. 2013a. New mantidflies (Neuroptera: Mantispidae) from the Upper Jurassic of Kazakhstan. *Insect Systematics & Evolution*, **44**: 221-230. http://dx.doi.org/10.1163/1876312X-44032094

KHRAMOV, A.V. 2013b. The lacewing fauna from the Karatau locality (Upper Jurassic, Kazakhstan). p. 30. In: *The 6th International Congress on Fossil Insects, Arthropods and Amber* [abstract]: Lebanon, Byblos, 14–18 April 2013.

KHRAMOV, A.V. 2014a. Lacewings of the family Osmylidae (Insecta: Neuroptera) from the Upper Jurassic of Asia. *Paleontologicheskii Zhurnal,* **3**: 77–86.

KHRAMOV, A.V. 2014b. Order Neuroptera: 1606. In: Ponomarenko *et al*., 2014. Upper Jurassic Lagerstätte Shar Teg, Southwestern Mongolia, *Paleontological Journal*, **48, 14**: 1573–1682.

KHRAMOV, A.V. 2015. Jurassic beaded lacewings (Insecta: Neuroptera: Berothidae) from Kazakhstan and Mongolia. *Paleontological Journal,* **49**: 26-35.

KHRAMOV, A.V. 2020. Neuroptera. Lacewings. *In*: Kopylov, D.S., Rasnitsyn, A.P., Zmarzły, M. (Eds.), The Khasurty fossil insect Lagerstätte. *Paleontological Journal*, **54 (11)**: 1280–1287.

KHRAMOV, A.V., YAN, E. & D.S KOPYLOV 2019. Nature's failed experiment: long-proboscid Neuroptera (Sisyridae: Paradoxosisyrinae) from Upper Cretaceous amber of northern Myanmar. *Cretaceous Research*, **104(104180)**:1-12.

KILLEBREW, D.W. 1981. *Mantispa* in a *Peucetia* egg case. *Journal of Arachnology,* **10**: 281-282.

KILLINGTON, F.J. 1926. Notes on Neuroptera taken in 1925. *Entomologist,* **59**: 110-112.

KILLINGTON, F.J. 1928a. Larvae of *Chrysopa vulgaris*, Schn. (Order Neuroptera) on flower-heads. *The Entomologist*, **61**: 234.

KILLINGTON, F.J. 1928b. Notes on the Neuroptera and Mecoptera of Hampshire, 1928. *Transactions of the Hampshire Entomological Society,* **1928**: 49-52.

KILLINGTON, F.J. 1929. A synopsis of British Neuroptera. *Transactions of the Entomological Society of Hampshire and the South of England*, **5**: 1-36.

KILLINGTON, F.J. 1931a. Notes on the life-history of *Sympherobius fuscescens* Wall. (= *inconspicuus* McL.) [Neuroptera]. *The Entomologist,* **64**: 217-223.

KILLINGTON F J. 1931b. *Osmylus fulvicephalus*, Scop. (Neuroptera): the fore coxae of the female, with remarks on a confusion of the sexes. *The Entomologist,* **64**: 135-136.

KILLINGTON, F.J. 1932a. Predacious insects as enemies of Neuroptera. *Journal of the Entomological Society of the South of England,* **1**: 31-33.

KILLINGTON, F.J. 1932b. The life history of *Hemerobius simulans* Walker (= *orotypus* Wall.) (Neuroptera, Hemerobiidae). *Entomologist's Monthly Magazine,* **68**: 176-180.

KILLINGTON, F.J. 1932c. The life-history of *Hemerobius atrifrons* McLach. [Neuroptera]. *The Entomologist,* **65**: 201-203.

KILLINGTON, F.J. 1932d. Neuroptera as the prey of bats. *Journal of the Entomological Society of the South of England,* **1**: 28-29.

KILLINGTON, F.J. 1932e. Notes on the larva of *Osmylus fulvicephalus* Scop. (Neur.). *Journal of the Entomological Society of the South of England*, **1**: 10.

KILLINGTON, F.J. 1932f. Hymenopterous parasites bred from larvae of Hemerobiidae (Neuroptera). *Journal of the Entomological Society of the South of England,* **1**: 7-8.

KILLINGTON, F.J. 1932g. Notes on the life-history of *Hemerobius pini* Steph. (Neuroptera). *Transactions of the Entomological Society of the South of England,* **8**: 41-44.

KILLINGTON, F.J. 1932h. Web-making spiders as enemies of Neuroptera. *Journal of the Entomological Society of the South of England,* **1**: 29-31.

KILLINGTON, F.J. 1932i. A contribution towards a biological survey of the Megaloptera and Neuroptera of Hampshire and the Isle of Wight. *Transactions of the Entomological Society of Hampshire and the South of England,* **7**: 57-67.

KILLINGTON, F.J. 1932j. On the pairing of *Sialis fuliginosa* Pict. (Neuroptera: Megaloptera). *Entomologist,* **65**: 66-67.

KILLINGTON, F.J. 1932k. The parasites of Neuroptera with special reference to those attacking British species. *Transactions of the Entomological Society of the South of England,* **8**: 84-91.

KILLINGTON, F.J. 1933. A new species of *Boriomyia* (Neur., Hemerobiidae) from France. *Entomologist's Monthly Magazine,* **69**: 57-59.

KILLINGTON, F.J. 1934a. Hymenopterous parasites bred from Hemerobiidae (Neur.) in 1933. *Journal of the Society for British Entomology,* **1**: 6-7.

KILLINGTON, F.J. 1934b. On the life-histories of some British Hemerobiidae (Neur.). *Transactions of the Society for British Entomology,* **1 (2)**: 119-134.

KILLINGTON, F.J. 1934c. On the identity of *Hemerobius limbatellus* of British authors; with a revised key to the British species of Hemerobius (Neur.). *Transactions of the Society for British Entomology,* **1**: 33-38.

KILLINGTON, F.J. 1935a. Notes on the habitat and life-history of *Nathanica (Nothochrysa) fulviceps* (Steph.) (Neuropt.). *Journal of the Society for British Entomology,* **1**: 110-113.

KILLINGTON, F.J. 1935b. *Chrysopa albolineata* nom. nov. for *Chrysopa tenella* Schneid. (Neur.). *Journal of the Society for British Entomology*, **1**: 87.

KILLINGTON, F.J. 1935c. Remarks on the name of *Boriomyia betulina* (Strom) (= *Hemerobius nervosus* Fabr.) (Neur.): a reply to Mr. K. J. Morton. *Entomologist's Monthly Magazine,* **71**: 188-194.

KILLINGTON F J. 1936. *A monograph of the British Neuroptera I*. Royal Society, London, xix + 269 pp., XV pl.

KILLINGTON, F.J. 1937a. *A monograph of the British Neuroptera II.* Royal Society London, +**306** pp.

KILLINGTON, F.J. 1937b. The generic names of the British Neuroptera with a check list of the British species. *Generic Names of British Insects, Part* **4**: 66-80.

KILLINGTON, F.J. 1946. On *Psectra diptera* (Burm.) (Neur., Hemerobiidae), including an account of its life-history. *Entomologist's Monthly Magazine,* **82**: 161-176.

KILLINGTON, F.J. & D.E. KIMMINS 1932. On the male genital structure of *Psectra diptera* Burm. (Neur.), with some remarks on the wing venation. *Entomologist's Monthly Magazine,* **68**: 153-156.

KIM, S.-k. & S.–w. CHO 2011. Taxonomic notes on the species of Hemerobiidae (Neuroptera) of Korea. *Korean Journal of Applied Entomology*, **50**: 65-69.

KIMMINS, D.E. 1928. New and little known Neuroptera of Central America. *EOS: Revista Española de Entomología,* **4**: 363-370.

KIMMINS, D.E. 1929a. Some new and little known Argentine Neuroptera. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, **2**: 187-192.

KIMMINS, D.E. 1929b. Two new African hemerobiids (Neuroptera). *Annals and Magazine of Natural History*, **(10) 3**: 126-128.

KIMMINS, D.E. 1930. A list of the Corsican Ephemeroptera and Neuroptera, *Eos*, **6, 2**: 185-190.

KIMMINS, D.E. 1931. Notes on the Life-History of *Sympherobius fuscescens* Wall. (= *inconspicuus* McL.) (Neuroptera). *The Entomologist,* **64**: 217-223.

KIMMINS, D.E. 1932. Two new Hemerobiidae (Neuroptera). *The Entomologist*, **65**: 160-162.

KIMMINS, D.E., 1933. New species of *Notiobiella*, from Africa and Seychelles (Neuroptera, Hemerobiidae). *The Entomologist*, **66**: 130-133.

KIMMINS, D.E. 1934. A new species of *Coniopteryx* (Neuroptera) from France. *Annals and Magazine of Natural History*, **(10)13**: 613-619.

KIMMINS, D.E. 1935a. Notes on the genera *Megalomus* Rambur and *Nesobiella*, gen. nov. (Neuroptera), with descriptions of new species. *Annals and Magazine of Natural History,* **(10) 16**: 602-619.

KIMMINS, D.E. 1935b. Some new South African Neuroptera. *Annals and Magazine of Natural History*, **(10)15**: 561-579.

KIMMINS, D.E. 1936. Two new African Hemerobiidae (Neuroptera). *Annals and Magazine of Natural History,* **(10) 17**: 153-158.

KIMMINS, D.E. 1937. New species of *Nusalala* (Neuroptera, Hemerobiidae). *Annals and Magazine of Natural History,* **(10) 17**: 568-576.

KIMMINS, D.E. 1938a. New species of Neuroptera. *Annals and Magazine of Natural History*, **(11) 2**: 305-311.

KIMMINS, D.E. 1938. Some new African Neuroptera and Mecoptera. *Annals and Magazine of Natural History*, **(11)1**: 289-294.

KIMMINS, D.E. 1939a. Supplementary notes on the life-history of *Micromus variegatus* (Fab.) (Neur.). *Journal of the Society for British Entomology,* **1**: 239-240.

KIMMINS, D.E. 1939b. Ephemeroptera and Neuroptera. Pp. 107-115. In: *Ruwenzori Expedition, 1934-5*. Vol. 3. British Museum (Natural History), London.

KIMMINS, D.E. 1939c. The first instar larva of *Nathanica capitata* (Fabr.) (Neur.). *Journal of the Society for British Entomology*, **1**: 240-241.

KIMMINS, D.E. 1940a. A revision of the osmylid subfamilies Stenosmylinae and Kalosmylinae (Neuroptera). *Novitates Zoologicae,* **42**: 165–201.

KIMMINS, D.E. 1940b. The genus *Stilbopteryx* Newman. *Annals and Magazine of Natural History* **(11)5**: 449-462.

KIMMINS, D.E. 1940c. New genera and species of Hemerobiidae (Neuroptera*). Annals and Magazine of Natural History,* **(11) 6**: 222-236.

KIMMINS, D.E. 1942. The genus *Thyridosmylus* Krüger, with notes on the subfamily Spilosmylinae (Neuroptera, Osmylidae). *Annals and Magazine of Natural History*, **9**: 848–855. https://doi.org/10.1080/03745481.1942.9755527

KIMMINS, D.E. 1943. New species of the genus *Neuronema* McL. (Neuroptera, Hemerobiidae). *Annals and Magazine of Natural History,* **(11)10**: 40-53.

KIMMINS, D.E. 1944. Keys to the British species of aquatic Megaloptera and Neuroptera, pp. 16-19. *Freshwater Biological Association of the British Empire. Scientific Publication,* **8**: 1-20.

KIMMINS, D.E. 1949. Notes on Ascalaphidae in the British Museum collections, with descriptions of new species. *Annals and Magazine of Natural History,* **(12)2**: 1-29.

KIMMINS, D.E. 1950a. A brachypterous coniopterygid (Order Neuroptera) from Mt. Ruwenzori, Uganda. Annals and Magazine of Natural History, **(12) 3**: 166-171.

KIMMINS, D.E. 1950b. Results of the Armstrong College Expedition to Siwa Oasis (Libyan Desert), 1935, under the leadership of Prof. J. Omer-Cooper. Odonata and Neuroptera. *Bulletin de la Société Fouad 1er d'Entomologie*, **34**: 151-157.

KIMMINS, D.E. 1952a. A revision of the genera of the Apochrysinae (Fam. Chrysopidae). *Annals and Magazine of Natural History,* **(12)5**: 929-944.

KIMMINS, D.E. 1952b. New species of East African Neuroptera. *The Entomologist*, **85**: 186-190.

KIMMINS, D.E. 1953. New Hawaiian Coniopterygidae (Neuroptera). *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society*, **15**: 37-39.

KIMMINS, D.E. 1956. A new species of *Micromus* (Neuroptera, Hemerobiidae). *Revue de Zoologie et de Botanique Africaines*, **53**: 114-117.

KIMMINS, D.E. 1958. Miss L. E. Cheesman's expedition to New Hebrides, 1955. Orders Odonata, Neuroptera and Trichoptera. *Bulletin of the British Museum of Natural History, Entomology,* **6**: 239-250.

KIMMINS, D.E. 1959. Ephemeroptera, Plecoptera and Neuroptera. Pp. 63-67. In: *Ruwenzori Expedition, 1952*. Vol. 2. British Museum (Natural History), London.

KIMMINS, D.E. 1960a. On a small collection of Neuroptera from Glorioso Island, with a description of a new species of Coniopterycidae [sic]. Naturaliste Malgache, **12**: 113-115.

KIMMINS, D.E. 1960b. Two new species of Hemerobiidae (Order Neuroptera) from Pakistan. *Annals and Magazine of Natural History,* **(13)3**: 337-342.

KIMMINS, D.E. 1962. Keys to the British species of aquatic Megaloptera and Neuroptera with ecological notes. [2nd Edition]. *Freshwater Biological Association Scientific Publication,* **8**: 1-23.

KIMMINS, D.E. 1963. Notes on two British species of Neuroptera (*Boriomyia mortoni* (McL.) and *B. killingtoni* (Morton), with a description of a new species of the *mortoni* group of *Boriomyia*. *Entomologist's Gazette,* **14**: 140-149.

KIMMINS, D.E. & K.A.J. WISE 1962. A record of *Chryptoscenea australiensis* (Enderlein) (Neuroptera: Coniopterygidae) in New Zealand, with a re-description of the species. *Transactions of the Royal Society of New Zealand, Zoology*, **2**: 35-39.

KIRBY, M.A. 1984. The structure of the pretarsus in the third instar larvae of the Chrysopidae. Pp. 261-265. In: Gepp, J., Aspöck, H. & Hölzel, H. (eds.). *Progress in World's Neuropterology. Proceedings of the 1st International Symposium on Neuropterology* (22-26 September 1980, Graz, Austria). Graz, Austria. 265 pp.

KIRBY, W. & W. SPENCE 1826. *An introduction to entomology, or elements of the natural history of insects*. [1st edition]. 4 vol. Longman, Rees, Orme, Brown and Green, London.

KIRBY, W.F. 1900. Notes on Neuropterous family Nemopteridae. *Annals and Magazine of Natural History*, **7 (6)**: 456-464.

KIRBY, W.F. 1904. Description of a new species of the neuropterous family Nemopteridae. *Annals and Magazine of Natural History,* **(7) 14**: 59-60.

KIRSCHEY, L. & M. OHL 2014. Von Fäden, Bändern und Löffeln – Die Evolution der Hinterfügel der Nemopteridae. *DGaaE Nachrichten,* **28**: 101-102.

KIRSCHEY, L. & M. OHL 2015. The phylogeny of the Nemopterinae (Neuroptera, Nemopteridae) based on morphological characters. *Abstract book, 12th Int. Symp. on Neuropterology*, Mexico City, Mexico: 10. No publicado.

KIS, B. 1964a. Eine neue *Aleuropteryx*-Art aus Rumänien (Neuroptera, Coniopterygidae). *Reichenbachia*, **4**: 227-230.

KIS, B. 1964b. Zur Kenntnis der Coniopterygiden Rumäniens (Neuroptera, Coniopterygidae). *Entomologische Abhandlungen, Staatliches Museum für Tierkunde in Dresden*, **31**: 49 - 56.

KIS, B. 1965a. Die *Helicoconis*-Arten Rumäniens (Neuroptera, Coniopterygidae). *Reichenbachia*, **5**: 125-130.

KIS, B. 1965b. Eine neue *Coniopteryx*-Art aus Rumänien (Neuroptera, Coniopterygidae). *Reichenbachia*, **5**: 295-298.

KIS, B. 1965c. Beiträge zur Kenntnis der Neuropterenfauna Rumäniens. Rovartani Közlemények (N.S.), **18**: 359-366.

KIS, B. 1965d. Eine neue *Sympherobius*-Art aus Rumänien (Neuroptera, Hemerobiidae). *Reichenbachia*, **6**: 103-106.

KIS, B. 1967. *Coniopteryx aspöcki* n. sp., eine neue Neuropterenart aus Europa. *Reichenbachia*, **8**: 123-125.

KIS, B. 1968. Zur Kenntnis der *Boriomyia*-Arten Rumäniens (Neuroptera, Hemerobiidae). *Reichenbachia*, **10**: 207-209.

KIS, B. 1969. Genul *Coniopteryx* Curt. (Neuroptera) în România. *Comunicari de Zoologie, Prima Consfatuire Nationala de Entomologie* [Societatea de Stiinte Biologice din Republica Socialista Romania, Bucuresti], **1969 (Partea II-A)**: 35-41.

KIS, B. 1972. Ord. Neuroptera (l'entomofaune du "Grind" de Caraorman, delta du Danube). *Travaux du Muséum d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"*, **12**: 125-130.

KIS, B. 1975. Neuroptera. Pp. 98-100. In: Ionescu, M. (ed.). *Fauna. Seria Monografică*. Academiei Republicii Socialiste România, Porţiele de Fier. Bucarest, 316 pp.

KIS, B. 1984. L´ordre Raphidioptera (Insecta) en Roumanie. *Travaux du Muséum d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"*, **26**: 85-97.

KIS, B., NAGLER, C. & C. MÂNDRU 1970. Insecta: Neuroptera (Planipennia). *Fauna Republicii Socialiste România,* **8(6)**: 1-343.

KISHIDA, K. 1929. [On the oviposition of a clubionid spider, *Chiracanthium rubicundulum*.] *Lansania,* **1**: 73-74 (en japonés).

KISTNER, D.H. 1982. Neuroptera. In: *The social insects' bestiary*. H.R. Hermann (Ed.), *Social Insects,* Vol. 3, Academic Press, New York, pp. 2-221.

KITCHING, R.L. 1984. Some biological and physical determinants of pit size in larvae of *Myrmeleon pictifrons* Gerstaecker (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Journal of the Australian Entomological Society*, **23**:179-184.

KJER, K.M. 2004. Aligned 18S and insect phylogeny. *Systematic Biology*, **53**: 506–514.

KJER, K.M., CARLE, F.L., LITMAN, J. & J. WARE 2006. A molecular phylogeny of Hexapoda. *Arthropod Systematics & Arthropod Systematics and Phylogeny*, **64(1)**: 35-44

KJER, K.M., SIMON, C., YAVORSKAYA, M. & R.G. BEUTEL 2016. Progress, pitfalls and parallel universes: a history of insects phylogenetics. *J.R.Soc.Interface*, **13**: 20160363. http://dx.doi.org/10.1098/rsif.2016.0363ç

KLAPÁLEK, F. 1894a. Descriptions of a new species of *Raphidia*, L. and of three new species of Trichoptera from the Balkan Peninsula, with critical remarks on *Panorpa gibberosa*, McLach. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London,* **42**: 489-495.

KLAPÁLEK, F. 1894b. Is *Aleuropteryx lutea*, Löw, identical with *Coniopteryx lutea* Wallg.? *Entomologist's Monthly Magazine*, **30**: 121-122.

KLAPÁLEK, F. 1898. Zpráva o Neuropterách a Pseudoneuropterách sbíraných v Bosně a Hercegovině. *Věstník České Akademie Císaře Františka Josefa pro Vědy, Slovesnost a Umění*,**7**: 126-134.

KLAPÁLEK, F. 1899. Bemerkungen über die Trichopteren- und Neuropteren-Fauna Ungarns. *Természetrajzi Füzetek,* **22**: 429-443.

KLAPÁLEK, F. 1909. Některé zajímavější Neuropteroidy španělské. *Acta Societatis Entomologicae Bohemiae*, **6**: 130-131.

KLAPÁLEK F. 1917. Über die von Herrn Prof. A. Hetschko in Korsika gesammelten Neuropteroiden nebst Bemerkungen über einige ungenügend bekannte Arten. *Wiener Entomologische Zeitung*, **36**: 193-208.

KLASS, K.D. 2003. Proceedings of the 1st Dresden meeting on insect phylogeny: 'Phylogenetic relationships within the insect orders' (Dresden, September 19–21, 2003). *Entomologische Abhandlungen*, **61**: 119–172.

KLEIN, B.G. 1982. Pit construction by antlion larvae: influences of soil illumination and soil temperatures. *Journal of the New York Entomological Society,* **90**: 26-30.

KLIMASZEWSKI, J. & D.K. MCE KEVAN 1985. The brown lacewing flies of Canada and Alaska (Neuroptera: Hemerobiidae). Part I. The Genus *Hemerobius* Linnaeus: systematics, bionomics and distribution. *McGill University, MacDonald College, Lyman Entomological Museum and Research Laboratory. Memoire*, **15**: iv + 1-119.

KLIMASZEWSKI, J. & D.K. MCE KEVAN 1986. A new lacewing-fly (Neuroptera: Planipennia) from Canadian Cretaceous Amber, with an analysis of its fore wing characters. *Entomological News*, Philadelphia, **97**: 124-132.

KLIMASZEWSKI, J. & D.K. MCE KEVAN 1987a. The brown lacewing flies of Canada and Alaska (Neuroptera; Hemerobiidae). Part II a. The genus *Wesmaelius* Krüger. *Neuroptera International,* **4**: 153 - 204.

KLIMASZEWSKI, J. & D.K. MCE KEVAN 1987b. The brown lacewing flies of Canada and Alaska (Neuroptera; Hemerobiidae). Part II b. The genus *Wesmaelius* Krüger. *Neuroptera International,* **4**: 245 - 274.

KLIMASZEWSKI, J. & D.K. MCE KEVAN 1988a. New distribution data for Canadian Hemerobiidae (Neuroptera): Genera: *Hemerobius* Linnaeus, *Micromus* Rambur and *Wesmaelius* Kruger. Supplement [1st]. *Revue d'Entomology du Québec,* **32**: 9 - 15.

KLIMASZEWSKI, J. & D.K. MCE KEVAN 1988 b. The brown lacewing flies of Canada and Alaska (Neuroptera: Hemerobiidae). Part III. The genus *Micromus* Rambur. *Giornale Italiano di Entomologia,* **19**: 31 - 76.

KLIMASZEWSKI, J. & D.K. MCE KEVAN 1990a. Distribution data for some Nearctic species of the genus *Hemerobius* Linnaeus and *Wesmaelius* Krüger (Neuroptera: Hemerobiidae). Supplement 2. *Neuroptera International,* **5**: 205 - 210.

KLIMASZEWSKI, J. & D.K. MCE KEVAN 1990b. New distribution data for some American species of the genus *Hemerobius* Linneaus, with a redescription of *Hemerobius alpestris* Banks (Neuroptera: Hemerobiidae). *Annals of the Transvaal Museum,* **35**: 151 - 155.

KLIMASZEWSKI, J. & D.K. MCE KEVAN 1990c. The genus *Micromus* Rambur in North America, with special reference to Canada and Alaska, a synopsis (Insecta: Neuroptera: Hemerobiidae). Pp. 63 – 66. In: *Advances in Neuropterology. Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology*, M.W. Mansell & H. Aspöck, eds. South African Department of Agricultural Development. Pretoria, 298 pp.

KLIMASZEWSKI, J. & D.K. MCE KEVAN 1992. Review of Canadian and Alaskan brown lacewing flies (Neuroptera: Hemerobiidae) with a key to the genera. Part IV: The genera *Megalomus* Rambur, *Boriomyia* Banks, *Psectra* Hagen and *Sympherobius* Banks. *Annals of the Transvaal Museum,* **35**: 435 - 457.

KLIMASZEWSKI, J., KEVAN, D.K. MCE & S.B. PECK 1987. A review of the Neuroptera of the Galápagos Islands with a new record for *Sympherobius barberi* (Banks) (Hemerobiidae). *Canadian Journal of Zoology,* **65**: 3032-3040.

KLIMASZEWSKI, J., LESAGE, L. & K. SAVARD, K 2009. First record of adventive species *Micromus variegatus* (Fabricius) from eastern Canada (Neuroptera, Hemerobiidae). *Zookeys,* **27**: 1-6.

KLINGSTEDT, H. 1928. Neuropterologisches aus Finnland 1. Die Gattung *Sisyra* mit besonderer Berücksicht von *Sisyra jutlandica* Esben-Petersen. *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica*, **5**: 81-88.

KLINGSTEDT, H. 1931. Neuropterologisches aus Finnland 4. Die Verbreitung der Arten der Gattung *Boriomyia*. *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica,* **7**: 276-280.

KLINGSTEDT, H. 1936. Die Coniopterygiden der Kanarischen Inseln. *Societas Scientiarum. Fennica, Commentationes. Biologicae*, **6,8**: 1 – 5.

KLINGSTEDT, H. 1937. Chromosome Behaviour and Phylogeny in the Neuroptera. *Nature,* **139**: 464-469. http://dx.doi.org/10.1038/139468a0

KLOKOČOVNIK, V. & D. DEVETAK 2013. Feeding rate affects pit size in pit-building antlion larvae Euroleon nostras (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Açoreana, Revista de Estudos Açoreanos, Suplemento,* **9**: 83-89.

KLOKOČOVNIK, V. & D. DEVETAK 2014. Pit-builder vs non-pit-builder: advantage of trap building strategy in antlion larvae does not mean greater behaviour diversity. *Behaviour* **151**: 653-668.

KLOKOČOVNIK, V., DEVETAK, D., KLENOVŠEK, T. & J. PODLESNIK 2014. Contribution to the knowledge of brown lacewings from Albania (Neuroptera, Hemerobiidae). *Spixiana,* **37**: 233-237.

KLOKOČOVNIK, V., DEVETAK, D. & M. ORLAČNIK 2012. Behavioral plasticity and variation in pit construction of antlion larvae in substrates with different particle sizes. *Ethology: International Journal of Behavioural Biology*, **118**: 1-9.

KLOKOČOVNIK, V., HAUPTMANN, H. & D. DEVETAK 2016a. Effect of substrate temperature on behavioural plasticity in antlion larvae. *Behaviour*, **153**: 31-48.

KLOKOCOVNIK, V., PODLESNIK, J. & D. DEVETAK 2016b. Occurrence of the antlion tribe Acanthaclisini in the Balkan Peninsula (Neuroptera, Myrmeleontidae). *Spixiana,* **39(1)**: 99-104.

KLUG, J.C.F. 1836. Versuch einer systematischen Feststellung der Insecten-Familie: Panorpatae und Auseinandersetzung ihrer Gattungen und Arten. *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften*, **1836**: 81-108.

KLUGE, N.J. 2005. Metamorphosis and homology of mouthparts in Neuropteroidea (Hexapoda: Metabola), with remarks on systematics and nomenclature. *Russkii Entomologicheskii Zhurnal [=Russian Entomological Journal]*, **14(2)**: 87-100.

KLUGE, N.J. 2010. Circumscriptional names of higher taxa in Hexapoda. *Bionomina,* **1**: 15–55.

KLUGE, N.J. & V.A. KRIVOKHATSKY 1998. Neuroptera, Megaloptera, Stegoptera, Planipennia, etc. -- Where is a true name for the lacewings (Insecta)? *Kharkov Entomological Society Gazette [=Известия Харьковского Энтомологического Общества; =Izvestiya Kharkovskogo Entomologicheskogo Obshchestva]*, **6**: 5-15.

KNUTH, P. 1909. *Handbook of flower pollination: based upon Hermann Müller's work 'The fertilisation of flowers by insects*. Clarendon Press, Oxford, vol. 1, 1906, vol.2, 1908, vol. 3, 1909. 644 pp.

KOCH, L.E. 1967. The genus *Chasmoptera* (Neuroptera: Nemopteridae), with the description of a new species from Western Australia. *Proceedings of the [Royal] Entomological Society of London,* **(B)36**: 137-146.

KOCH, M. 1981. Zur Ernährungsbiologie des Ameisenlöwen *Euroleon nostras* Fourcr. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, **3**: 107-109.

KOCH, M. & J. BONGERS 1981. Nahrungserwerb des Ameisenlöwen *Euroleon nostras* Fourcr. *Netherlands Journal of Zoology,* **31**: 713-728.

KOCZOR, S., KNUDSEN, G.K., HATLELI, L., SZENTKIRÁLYI, F. & M. TÓTH 2014. Manipulation of oviposition and overwintering site choice of common green lacewings with synthetic lure (Neuroptera: Chrysopidae). *Zeitschrift für Angewandte Entomologie [=Journal of Applied Entomology],* **139**: 201-206.

KOCZOR, S., SZENTKIRÁLYI, F., BIRKETT, M. A., PICKETT, J. A., VOIGT, E. & M. TÓTH 2010. Attraction of *Chrysoperla carnea* complex and *Chrysopa* spp. lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) to aphid sex pheromone components and a synthetic blend of floral compounds in Hungary. *Pest Management Science,* **66**: 1374-1379.

KOKUBU, H. & P. DUELLI 1983. Adult food of sponge flies: observations on the crop and gut content of *Sisyra terminalis* Curtis (Planipennia: Sisyridae). *Neuroptera International*, **2**: 157-162.

KOKUBU, H. & P. DUELLI 1986. Adult food of Osmylidae: intestinal contents of *Osmylus fulvicephalus* (Scopoli). Pp. 151-155. In: Gepp, J.; Aspöck, H.; Hölzel, H. (eds.). *Recent Research in Neuropterology. Proceedings of the 2nd International Symposium on Neuropterology* (21-23 August 1984, Hamburg, Germany; held in association with the XVII International Congress of Entomology). Graz, Austria. 176 pp.

KOLBE, H.J. 1884. Neuroptera aus Marocco gesammelt von Quendenfeldt. *Berliner entomologische Zeitschrift,* **28**: 132-136.

KOLBE, H. J. 1900. Über die Arten der eigenthümlichen Nemoptere. *Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschende Freunde zu Berlin*, **1900**: 10-18.

KOLLAR, V. 1837. Naturgeschichte der schädlichen Insekten. *Verhandlungen Landwirthschaft Gesellshaft in Wien*, **5**: 411-413.

KOMATSU, T. 2013. Some new finding on ecology of Japanese beaded lacewing, *Isoscelipteron okamotonis* (Neuroptera: Berothidae). *Gekkan-Mushi*, **508**: 24–26 (in Japonés).

KOMATSU, T. 2014. Larvae of the Japanese termitophilous predator *Isoscelipteron okamotonis* (Neuroptera, Berothidae) use their mandibles and silk web to prey on termites. ***Insectes Sociaux***, DOI 10.1007/s00040-014-0346-6.

KOVANCI, O.B, CANBULAT, S. & B. KOVANCI 2014. The brown lacewings (Neuroptera, Hemerobiidae) of northwestern Turkey with new records, their spatio-temporal distribution and harbouring plants. *Revista Brasileira de Entomologia*, **58(2)**: 147–156. http://dx.doi.org/10.1590/S0085-56262014000200006

KOVARIK, P.W., BURKE, H.R. & C.W. AGNEW 1991. Development and Behavior of Snakefly, *Raphidia bicolor* Albarda (Neuroptera: Raphidiidae). *Southwestern Entomologist*, **16 (4)**: 353-364.

KOVRIGINA, A.M. 1985. Introduction to the ecology of Chrysopidae (Neuroptera) from Middle Volga region. *Neuroptera International,* **3**: 143-144.

KOWALSKA, T. 1976. Mass rearing and possible uses of Chrysopidae against aphids in glasshouses. *IOBC/WPRS Bulletin*, **1976 (4)**: 80-85.

KOZHANCHIKOV, I.V. 1949. [New Mantispidae (Neuroptera) from Tadshikistan.] *Entomologicheskoe Obozrenie,* **30**: 353-358 (en ruso).

KOZHANCHIKOV, I.V. 1956. On the asiatic species of the genus *Sympherobius* Banks (Neuroptera, Hemerobiidae). *Entomologicheskoe Obozrenie*, **35**: 696-705

KRAKAUER, A.H. & C.A. TAUBER 1996. Larvae of *Micromus*: generic characteristics and a description of *Micromus subanticus* (Neuroptera: Hemerobiidae). *Annals of the Entomological Society of America*, **89**: 203-211.

KRAL, K. 1989. Fine structure of the larval eyes of *Mantispa* sp. (Neuroptera: Planipennia, Mantispidae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology,* **18**: 135-143.

KRAL, K. 1990. The Planipennia eye using *Mantispa styriaca* (Poda, 1761) (Mantispidae) as an example. *Neuroptera International,* **6(1)**: 51-56.

KRAL, K. 2013. Vision in the mantispid: a sit-and-wait and stalking predatory insect. *Physiological Entomology,* **38**: 1-12. http://dx.doi.org/10.1111/phen.12004

KRAL, K. & D. DEVETAK 2016. Chapter 14: Neuroptera. Pp. 242-267. In: D.J. Sparrow & E. John (eds.), *An Introduction to the Wildlife of Cyprus*. 1st Ed. Publisher: Terra Cypria, Cyprus.

KRAL, K., HERBST, K. & M.A. PABST 1990. The compound eye of *Mantispa styriaca* (Neuroptera: Planipennia). *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Allgemeine Zoologie und Physiologie der Tiere*, **94**: 333-343.

KRAL, K. & M. STELZL 1998. Daily visual sensitivity pattern in the green lacewing *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *European Journal of Entomology,* **95**: 327-333.

KRAL, K., VERNIK, M. & D. DEVETAK 2000. The visually controlled prey-capture behaviour of the European mantispid *Mantispa styriaca*. *Journal of Experimental Biology,* **203**: 2117-2123.

KRAUSSE, A. 1915. Beiträge zur Biologie von *Myrmeleon europaeus* MLachl. *Archiv für Naturgeschichte*, **(A)81(7)**: 125-128.

KRAUSSE, A. & M. WOLFF 1919. Eine Uebersicht über die bisher aufgestellten fossilen und rezenten Insecte. *Archiv für Naturgeschichte*, **(A) 85 (3)**: 151-171.

KRENN, H.W., GEREBEN-KRENN, B.A., STEINWENDER, B.M. & A. POPOV 2008. Flower visiting Neuroptera: mouthparts and feeding behaviour of *Nemoptera sinuata* (Nemopteridae). *European Journal of Entomology*, **105**: 267-277.

KRISHNAMOORTHY, A. & S. NAGARKATTI 1981. A mass rearing technique for *Chrysopa scelestes* Banks (Neuroptera: Chrysopidae). *Journal of Entomological Research,* **5**: 93-97.

KRISHNAN, A. & F.K. KAKKASSERY 2016. Statistical analysis of larval and pit size of antlion (Family: Myrmeleontidae) with short notes on its trailing behaviour. *International Journal of Science and Research,* **5**: 1728-1731.

KRISTENSEN, N.P. 1975. The phylogeny of hexapod "orders". A critical review of recent accounts. *Zeitschrift für Zoologische Systematic Evolutionsforschung*, **13**: 1-44. http://dx.doi.org/10. 1111/j.1439-0469.1975.tb00226.x

KRISTENSEN, N.P. 1981. Phylogeny of Insects orders. *Annual Review of Entomology*, **26**: 135-157. http://dx.doi.org/10.1146/annurev.en.26.010181.001031

KRISTENSEN, N.P. 1991. Phylogeny of extant Hexapods, Pp. 125-140. In: I. D. Naumann, P. B. Carne, J. F. Lawrence, E. S. Nielsen, J. P. Spradbery, R. W. Taylor & M. J. Whitten & M. J. Littlejohn (Eds) *The Insects of Australia. A Textbook for Students and Research Workers*. Second edition, 1, CSIRO (publ.), Cornell University Press, Melbourne University Press, Ithaca, Melbourne, 542 pp.

KRISTENSEN, N.P. 1995: Forty years' insect phylogenetic systematics: Hennig's "Kritische Bemerkungen..." and subsequent developments. *Zool. Beitr. (N.F.)* **36**: 83-124.

KRISTENSEN, N.P. 1999. Phylogeny of endopterygote insects, the most successful lineage of living organisms. – *European Journal of Entomology*, **96:** 237 – 253.

KRIVOKHATSKY, V.A. 1990. A New Ant-Lion Species (Neuroptera, Myrmeleonidae) from Middle Asia. (ref. en ruso): 61-63.

KRIVOKHATSKY, V.A. 1992a. New taxa of Asiatic ant-lions (Neuroptera, Myrmeleontidae). *Entomol Obozr*, **71, 2**: 405-413.

KRIVOKHATSKY, V.A. 1992b. A new ant-lion from Turkmenia, Middle Asia (Insecta, Neuroptera: Myrmeleonidae). *Reichenbachia,* **29, 1**: 77-80.

KRIVOKHATSKY, V.A. 1992c. Revision of the Genus *Lopezus* Navás, 1913 (Neuroptera, Myrmeleonidae). *Entomological Review,* **70, 5**: 90-102.

KRIVOKHATSKY, V.A. 1994 a. *Ant-lions (Neuroptera, Myrmeleontidae) in Turkmenistan*. P.p. 495-498. In: *Biogeography*

and Ecology of Turkmenistan. V. Fet & K. I. Atamuradov (Eds.). Kluwer Acad. Publ.

KRIVOKHATSKY, V.A. 1994b. Antlion larvae of the genus *Euroleon* E.-P. (Neuroptera, Myrmeleontidae). *Kharkov Entomological Society Gazette,* **2**: 49-61. (en Ruso).

KRIVOKHATSKY, V.A. 1995a. *Katalog tipovykh ekzemplyarov kollektsii zoologicheskogo instituta RAN*. Nasekomye setchatokrylye (Neuroptera). Zoologicheskii Institut RAN. Sankt-Peterburg. 18 pp.

KRIVOKHATSKY, V.A. 1995b. New Taxa of Asiatic Ant Lions (Neuroptera, Myrmeleontidae). *Entomological Review,* **74, 5**: 33-42.

KRIVOKHATSKY, V.A. 1996a. Antlions of the subgenus *Ganussa* (Genus *Neuroleon*) from Middle Asia (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Zoosyst Rossica,* **4**: 301-306.

KRIVOKHATSKY, V.A. 1996b. Two new species of palearctic antlions (Neuroptera, Myrmeleontidae). (ref. en ruso) **75, 3**: 643-648.

KRIVOKHATSKY, V.A. 1998. Муравьиные львы (Neuroptera, Myrmeleontidae) России – биоразнообразие и зоогеография [=Ant-lions (Neuroptera, Myrmeleontidae) of Russia -- Biodiversity and zoogeography]. Pp. 215-216. In: *Проблемы энтомологии в России. Сборник научных трудов XI Съезда Русского энтомологического общества (22-26 сентября 1997 г., Санкт-Петербург) [=The Problems of Entomology in Russia.... Russian Entomological Society (22-26 September 1997, Saint-Petersburg)]. РАН [=Russian Academy of Sciences], Зоологический институт [=Zoological Institute],* Санкт-Петербург [=Saint-Petersburg]. Vol. 1.

KRIVOKHATSKY, V.A. 2001. Neuroptera. Pp. 370-371, 764-766. In: Tsalolikhin SJ (Ed.). *Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent lands*. Vol. 5. Nauka. St. Petersburg. [en ruso].

KRIVOKHATSKY, V.A. 2005a. L. Stange. A systematic catalog, bibliography and classification of the world antlions (Insecta: Neuroptera: Myrmeleontidae). Memoirs of the American Entomological Institute. Volume 74. Gainesville, FL. 2004. 565 pp. [=Л. Стэнге. Систематический каталог, библиография и классификация муравьиных львов мировой фауны (Insecta: Neuroptera: Myrmeleontidae). *Мемуары Американского энтомологического института*. Т. 74. *Гайнесвилл, Флорида*. 2004. 565 с*.]. Зоологический Журнал [=Zoologicheskii Zhurnal; =Zoological Journal]*, **84** (2):471-474. [en ruso, traducido al inglés in: *Entomological Review*, 2005, **85(4)**: 461–464].

KRIVOKHATSKY, V.A. 2005b. Чернополосые морфы муравьиных львов (Neuroptera, Myrmeleontidae) [=Black-striped morphs of antlions (Neuroptera, Myrmeleontidae)]. *Энтомологическое Обозрение [=Entomologicheskoe Obozrenie; =Entomological Review*, Leningrad] **84**: 159-163.

KRIVOKHATSKY, V.A. 2011. *Antlions (Neuroptera, Myrmeleontidae) of Russian*. Russian Academy of Sciences, Zoological Institute, St. Petersburg, 334 pp., (en ruso).

KRIVOKHATSKY, V.A. 2018a. Neuroptera. Pp. 288–292. In: *Red Data Book of Sevastopol City. General Directorate of Natural Resources and Ecology of the City of Sevastopol*, Kaliningrad. ROST-DOAFK, Sevastopol. 432 pp.

KRIVOKHATSKY, V.A. 2018b. Neuroptera. Pp. 356–358. In: Geltman, D. V. (editor). *Red Data Book of Sanct-Petersburg*. Diton, Sanct-Petersburg. 568 pp.

KRIVOKHATSKY, V.A. 2019. Об изменчивости двух видов аравийских мирмелеонтоидных сетчатокрылых (Neuroptera: Myrmeleontidae, Ascalaphidae) [=On the variability of two Arabian myrmeleontoid lacewings (Neuroptera: Myrmeleontidae, Ascalaphidae)]. *Энтомологическое Обозрение [=Entomologicheskoe Obozrenie; =Entomological Review, Leningrad]*, **98**: 147-151.

KRIVOKHATSKY, V.A., ANIKIN, V.V., ASTAKHOV, D.M., ASTAKHOVA, A.S., KHABIEV, G.N., KUROCHKIN, A.S. & I.S. PLOTNIKOV 2016. Новые данные по распространению муравьиных львов (Neuroptera, Myrmeleontidae) нижнего и среднего поволжья и аналз распространения конкретных фаун (=New records of the lower and middle Volga antlions (Neuroptera, Myrmeleontidae) and analysis of particular fauna's distribution). *Entomological and Parazitological Investigations in Povolzh'e Region [=Энтомологические и Паразитологические Исследования в Поволжье; =Entomologicheskie i Parazitologicheskie Issledovaniia v Povolzh'e]*, **13**: 7-31.

KRIVOKHATSKY, V.A., BAGATUROV, M.F. & G.A. PROKOPOV 2018. Owlflies (Neuroptera: Ascalaphidae) of Crimea and alied taxa from the West Palaearctic. *Caucasian Entomological Bulletin*, **14(Suppl.)**: 41–72.

KRIVOKHATSKY, V., HAJIESMAILIAN, A., MIRMOAYEDI, A., KHABIEV, G., DOBOSZ, R. & M. OSTROVERKHOVA 2017. *Palpares turcicus* Koçak, 1976 – new name for Iranian fauna and its place in the *P. libelluloides* species group (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Proceedings of the Zoological Institute [=Труды Зоологического Института; =Trudy Zoologicheskogo Instituta]*, **321(4)**: 377-402.

KRIVOKHATSKY, V.A., KERIMOVA, I.G., ANIKIN, V.V., ASTAKHOV, D.M., ASTAKHOVA, A.S., ILYINA, E.V., PLOTNIKOV, I.S. & J.V. SAMARTSEVA 2020. Antlions (Neuroptera, Myrmeleontidae) along the North Caspian shore; distributional analysis and zoogeographical division of Caspian coast of Russia. *Biodiversitas*, **21**: 258-281.

KRIVOKHATSKY, V.A., LOBANOV, A.L., MEDVEDEV, G.S., BELOKOBYLSKIJ, S.A., DIANOV, M.B., SMIRNOV, I.S. & R.G. KHALIKOV 2003. The information system on entomological collections on the Internet. *Proceedings of the Russian Entomological Society,* **74**: 59-70.

KRIVOKHATSKY, V.A., SHAPOVAL, N.A. & A.P. SHAPOVAL 2014. Муравьиные львы (Neuroptera, Myrmeleontidae) В орнитологических ловушках на Куршской косе: трехвидовое сообщество с новым для науки видом [=Antlions (Neuroptera, Myrmeleontidae) from ornithological traps on the Curonian spit: a three-species community containing a new species]. *Зоологический Журнал [=Zoologicheskii Zhurnal; =Zoological Journal]*, **93**: 171-178.

KRIVOKHATSKY, V.A. & A.V. ZAKAHARENKO 1994. Ant-Lions of the genera *Euroleon* Esben-Petersen, 1918 and *Kirghizoleon* gen. n. (Neuroptera, Myrmeleontidae) of Palaearctic. (ref. en ruso) **73, 3**: 690-699.

KRÜGER, L. 1912. Osmylidae. Beiträge zu einer Monographie der Neuropteren-Familie der Osmyliden. I. *Osmylus chrysops* L. *Stettiner Entomologische Zeitung,* **73**: 319-373.

KRÜGER, L. 1913a. Osmylidae. Beiträge zu einer Monographie der Neuropteren-Familie der Osmyliden. II. Charakteristik der Familie, Unterfamilien und Gattungen auf Grund des Geäders. *Stettiner Entomologische Zeitung,* **74**: 3-123.

KRÜGER, L. 1913b. Osmylidae. Beiträge zu einer Monographie der Neuropteren-Familie der Osmyliden. III. Literatur und Katalog. *Stettiner Entomologische Zeitung,* **74**: 193-224.

KRÜGER, L. 1913c. Osmylidae. Beiträge zu einer Monographie der Neuropteren-Familie der Osmyliden. IV. Beschreibung der Arten. *Stettiner Entomologische Zeitung*, **74**: 225-294.

KRÜGER, L. 1914a. Osmylidae. Beiträge zu einer Monographie der Neuropteren-Familie der Osmyliden. Va. Weitere Nachträge zu II., III. (p. 9-57). Vb. Beschreibung der Arten (p. 57-125). *Stettiner Entomologische Zeitung*, **75**: 9-125.

KRÜGER, L. 1914b. Osmylidae. Beiträge zu einer Monographie der Neuropteren-Familie der Osmyliden. VI. Nachträge zu II., III., IV. *Stettiner Entomologische Zeitung,* **75**: 125-130.

KRÜGER, L. 1914c. Osmylidae. Beiträge zu einer Monographie der Neuropteren-Familie der Osmyliden. VII. Nachträge zu II., III., IV. *Stettiner Entomologische Zeitung,* **75**: 130.

KRÜGER, L. 1915a. Osmylidae. Beiträge zu einer Monographie der Neuropteren-Familie der Osmyliden. VIII. *Anhang II. Stettiner Entomologische Zeitung*, **76**: 60-87.

KRÜGER, L. 1915b. Neuroptera. Eine historisch-systematische übersicht. I. Neuroptera L. bis Neuroptera Erichs. *Stettiner Entomologische Zeitung,* **76**: 3-51.

KRÜGER, L. 1917. Neuroptera. Eine historische-systematische übersicht. II. Phylogenetische Umgrenzung der Echten Neuropteren: Neuropteroidea Hdl. *Stettiner Entomologische Zeitung*, **78**: 116-137.

KRÜGER, L. 1922a. Berothidae. Beiträge zu einer Monographie der Neuropteren-Familie der Berothiden. Stettiner Entomologische Zeitung, **83**: 49-88.

KRÜGER, L. 1922b. Hemerobiidae. Beiträge zu einer Monographie der Neuropteren-Familie der Hemerobiiden. *Stettiner Entomologische Zeitung*, **83**: 138-172.

KRÜGER L. 1923a. Beiträge su einer der Neuroptern. Familie der Sisyridae. *Stettiner Entomologische Zeitung*, **84**: 25-66.

KRÜGER L. 1923b. Neuroptera succinica baltica. Die im baltischen Bernstein eingeschlossenen Neuropteren des Westpreussischen Provinzial-Museums (heute Museum für Naturkunde und Vorgeschichte) in Danzig. *Stettiner Entomologische Zeitung*, **84**: 68-92.

KUBOTA, T. & M. SHIGA 1995. Successive mass rearing of chrysopids (Neuroptera, Chrysopidae) on eggs of *Tribolium castaneum* (Coleoptera, Tenebrionidae). *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology,* **39**: 51-58.

KUBRAKIEWICZ, J. 1998. *Struktura i funkcja zespolow komorek plciowych w politroficznych owariolach sieciarek (Insecta:*

Neuroptera) [=Structure and function of germ cell clusters in polytrophic ovaries of neuropterans (Insecta: Neuroptera)]. 48 pp.

KUBRAKIEWICZ, J., JEDRZEJOWSKA, I. & S.M. BIUNSKI 1998: Neuropteroidea - different ovary structure in related groups. *Folia Histochem. Cytobiol.* **36**: 179-187.

KUBRAKIEWICZ, J., JEDRZEJOWSKA, I., SZYMANSKA, B. & S.M. BILINSKI 2005. Micropile in neuropterid insects, Structure and late stages of morphogenesis. *Arthropod structure and development,* **34**: 179-188.

KUKALOVÁ PECK, J. 1987. New Carboniferous Diplura, Monura, and Thysanura, the hexapod groundplan, and the role of the thoracic lobe in the origin of wings (Insecta). *Canadian Journal of Zoology*, **65**: 2327–2345.

KUKALOVÁ PECK, J. 1991. Chapter 6: Fossil history and the evolution of hexapod structures. Pp. 141-179. In: Naumann I. D. (ed.). *The insects of Australia. A textbook for students and research workers* Second edition, 1, CSIRO (publ.), Cornell University Press, Melbourne University Press, Ithaca, Melbourne, xvii+542 pp.

KUKALOVÁ PECK, J. 1997. Arthropod phylogeny and 'basal' morphological structures, Pp. 249–268. In: R. A. Fortey and R. H. Thomas (eds.), *Arthropod Relationships*. Chapman and Hall, London.

KUKALOVÁ PECK, J. & J.F. LAWRENCE 2004. Relationships among coleopteran suborders and major endoneopteran lineages: Evidence from hind wing characters. *Eur. J. Entom*., **101**: 95-144. https://doi.org/10.14411/eje.2004.018

KUPRYJANOWICZ, J. & V.N. MAKARKIN 2008. *Archiconiocompsa prisca* Enderlein (Neuroptera: Coniopterygidae): the first neuropteran fossil in Rovno amber (Ukraine). *Entomologica Fennica*, **19**: 25-31.

KURBANOV, G.G. 1984. Some data on mass laboratory rearing of the lacewings *Chrysopa carnea* (Steph.) and *C. septempunctata* (Wesm.). *Izvestiya Akademii Nauk Azerbaidzhana Seriya Biologicheskikh Nauk,* **1984 (3)**: 31-39.

KURBANOV, G.G. 1993. Mass rearing in the laboratory and utilization of green lacewings. *Izvestiya Akademii Nauk Azerbaidzhana Seriya Biologicheskikh Nauk,* **1993**: 67-69.

KUROKO, H. 1961. On the eggs and first-instar larvae of two species of Mantispidae. *Esakia*, *Occasional Papers of the Hikosan Biological Laboratory,* **3**: 25-32.

KUSZEWSKA, K., MILER, K., FILIPIAK, M. & M. WOYCIECHOWSKI 2016. Sedentary antlion larvae (Neuroptera: Myrmeleontidae) use vibrational cues to modify their foraging strategies. *Animal Cognition,* **19**: 1037-1041.

KUWAYAMA, S. 1921. Studies on the Dilaridae of Japan. *Transactions of the Sapporo Natural History Society,* **8**: 51-83.

KUWAYAMA, S. 1924a. A contribution to the knowledge of the neuropterous insects of South Saghalien. *Transactions of the Sapporo Natural History Society*, **9**: 93-140.

KUWAYAMA, S. 1924b. Notes on the Japanese Mantispidae, with Special Reference to the Morphological Characters. Journal of the College of Agriculture, Hokkaido Imperial University, **15**: 237-267.

KUWAYAMA, S. 1956. Further studies on the Neuroptera-Planipennia of the Kurile Islands. *Insecta Matsumurana,* **20**: 77-82.

KUWAYAMA, S. 1962. A revisional synopsis of the Neuroptera in Japan. *Pacific Insects,* **4 (2)**: 325-412.

KUWAYAMA, S. 1964. On the Neuroptera of the Ryukyus. *Insecta Matsumurana,* **27**: 38-48.

KUZNETSOVA, V.G., KHABIEV, G.N. & V.A. KRIVOKHATSKY 2015. Chromosome numbers in antlions (Myrmeleontidae) and owlflies (Ascalaphidae) (Insecta, Neuroptera). *ZooKeys,* **538**: 47–61. doi: 10.3897/zookeys.538.6655

KUZNETSOVA, V.G., MARYAŃSKA-NADACHOWSKA, A., KHABIEV, G.N., KARAGYAN, G. & V.A. KRIVOKHATSKY 2019. Variation in the number of testicular follicles and ovarioles among 18 lacewing species of the families Myrmeleontidae, Ascalaphidae, and Nemopteridae (Insecta, Neuroptera, Myrmeleontiformia). *ZooKeys,* **894**: 33–51. https://doi.org/10.3897/zookeys.894.47040

KUZNETSOVA, Y.I. 1970. Issledovanie vozmozhnostei khraneniya yaits zlatoglazki *Chrysopa carnea* Steph. (Neuroptera, Chrysopidae) pri ponizhennykh temperaturakh. *Akademiia nauk SSSR, Zoologicheskii Zhurnal*, **49 (10)**: 1505-1514.

KUZNETSOVA, Y.I. & G.A. BEGLYAROV 1984. Development of the technique of the larvae feeding at mass rearing of the common green lacewing (*Chrysopa carnea* Steph). Pp. 47-60. In: *Insects mass rearing,* Timpul, Kishinev.

LABRIQUE, H. 1990. Description de la larve de la chrysope méditerranéenne *Mallada picteti* (McLachlan, 1880) (Neuroptera, Chrysopidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie (N.S.),* **7**: 427-434.

LABRIQUE, H. & CANARD, M. 1989. Description de la larve de *Mallada ibericus* (Navás) (Neuroptera: Chrysopidae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, **94**: 59-64.

LACKSCHEWITZ, P. 1922. Die Neuropteren und Trichopteren des Ostbaltischen Gebietes. *Eesti Loodusteaduse Arhiiv,* **(2) 14(3)**: 1-64.

LACKSCHEWITZ, P. 1929. Nachtrag zu den Neuropteren und Trichopteren des Ostbaltischen Gebietes [Mecoptera Comst., Megaloptera Latr., Planipennia Latr., Trichoptera Kirby.]. *Eesti Loodusteaduse Arhiiv*, **(2)14 (4)**: 1-40.

LACROIX, J.L. 1916. Notes névroptérologiques. VI. Captures diverses et formes nouvelles. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, **15**: 211-216.

LACROIX, J.L. 1921a. Description sommaire de la larve de *Chrysopa viridana* Schneid. [Neur. Chrysopidae*]. Bulletin de la Société Entomologique de France*, **1921**:182-184.

LACROIX, J.L. 1921b. Études sur les Chrysopides. Premier [I] Mémoire. *Annales de la Société Linnéene de Lyon*, **68**: 51-104.

LACROIX, J.L. 1922. Études sur les Chrysopides. Deuxième [II] Mémoire. Chrysopes du groupe *prasina*, Burm. *Annales de la Société Linnéene de Lyon*, **69**: 119-144.

LACROIX, J.L. 1923a. Études sur les Chrysopides. Notes sur quelques larves du groupe *Chrysopa prasina* Burm*. Annales de la Société Linnéene de Lyon,* **70**: 153-159.

LACROIX, J.L. 1923b. Faune des Planipennes de France. Ascalaphidae. *Bulletin de la Société d'Étude des Sciences Naturelles d'Elbeuf***, 41**: 65-100.

LACROIX, J.L. 1924. Faune des Planipennes de France. Coniopterygidae. *Bulletin de la Société d'Étude des Sciences Naturelles d'Elbeuf*, **42**: 53-84.

LACROIX, J.L. 1925. Études sur les Chrysopides. Époque du coconnage chez larves du groupe *Chrysopa prasina*, Burm. *Bulletin de la Société d'Étude des Sciences Naturelles d'Elbeuf*, **43**: 87-91.

LACROIX, J.L. 1926. Etudes sur les Chrysopides. L'Hibernation chez "*Chrysopa vulgaris*" Schneider. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France*, Nantes, **(4) 6**: 1-24.

LACROIX, J.L. 1929. Quelques mots sur les Chrysopides. *Revue de Zoologie Agricole et Appliquée*, **28**: 129-141.

LACROIX, J.L. 1930. Études sur les Chrysopides. L'époque du coconnage chez les larves du groupe *Chrysopa prasina* Burm. *Bulletin et Annales de la Société [Royale] Entomologique de Belgique,* **70**: 93-97.

LACROIX, J.L. 1933. Notes névroptérologiques. XI. *Revue Mensuelle de la Société Entomologique Namuroise*, **33**: 146-152.

LAFFRANQUE, J.P. 1973. *Biologie du prédateur aphidiphage Boriomyia subnebulosa (Stephens) (Neuroptera: Hemerobiidae) et influence de l'alimentation sur son potentiel de multiplication*. Thèse de Docteur-Ingénieur. Université Paul-Sabatier. Toulouse, France. 94 pp.

LAFFRANQUE, J.P. & M. CANARD 1975. Biologie du prédateur aphidiphage *Boriomyia subnebulosa* (Stephens) (Neuroptera, Hemerobiidae): Études au laboratoire et dans les conditions hivernales du Sud-Ouest de la France. *Annales de Zoologie, Écologie Animale*, **7**: 331-343.

LAGUNA DE RINS, M.A. 1902. Excursiones a Santa Fe y Cadrete (Zaragoza). *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales,* **1**: 84-86, 133-136.

LAI, Y., LIU, Y.H. & X.Y. LIU 2021. Elevational Diversity Patterns of Green Lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) Uncovered With DNA Barcoding in a Biodiversity Hotspot of Southwest China. *Frontiers in Ecology and Evolution*, **9**: 778686.

LAIDLAW, F.F. 1923. The Neuroptera Planipennia recorded from Somerset: with some recent records from Devon and Gloucester. *Proceedings of the Somersetshire Archaeological and Natural History Society*, **69**: 54-69.

LAIDLAW, W.B.R. 1936. The brown lacewing flies (Hemerobiidae): their importance as controls of Adelges cooleyi Gillette. *Entomologist's Monthly Magazine,* **72**: 164-174.

LAMARCK, J.B.A.P.C. de 1817. *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, présentant les charactères généraux et particuliers de ces animaux, leur distribution, leurs classes, leurs familles, leurs genres, et la citation des principales espèces qui s'y rapportent;...* Vol. 4. Deterville & Verdiere, Paris. 603 pp.

LAMBERT, E.P., MOTTA, P.J. & D. LOWRY 2011. Modulation in the feeding prey capture of the ant-lion, *Myrmeleon crudelis*. *Journal of Experimental Biology,* **315A**: 602-609.

LAMBKIN, K.J. 1986a. A revision of the Australian Mantispidae (Insecta: Neuroptera) with a contribution to the classification of the family. I. General and Drepanicinae. *Australian Journal of Zoology, Supplementary Series,* **116**: 1-142. http://dx.doi.org/10.1071/AJZS116

LAMBKIN, K.J. 1986b. A revision of the Australian Mantispidae (Insecta: Neuroptera) with a contribution to the classification of the family. II. Calomantispinae and Mantispinae. *Australian Journal of Zoology, Supplementary Series*, **117**: 1-113. http://dx.doi.org/10.1071/AJZS117

LAMBKIN, K.J. 1987a. The Australian Mantispidae (Neuroptera): supplementary notes. *General and Applied Entomology,* **19**: 11-14.

LAMBKIN, K.J. 1987b. A re-examination of *Euporismites balli* Tillyard from the Palaeocene of Queensland (Neuroptera: Osmylidae: Kempyninae). *Neuroptera International,* **4**: 295–

LAMBKIN, K.J. 1992. A record of *Austrosialis* Tillyard from the Queensland Paleocene (Insecta: Megaloptera: Sialidae). *Queensland Naturalist,* **31**: 84-86.

LAMBKIN, K.J. 2014. Psychopsoid Neuroptera (Psychopsidae, Osmylopsycopidae) from the Queensland Triassic. *Aus. Entomol*., **41**: 57-76.

LAMBKIN, K.J. & T.R. NEW 1994. Australian Mantispidae (Neuroptera): supplementary notes 2. *Journal of the Australian Entomological Society,* **33**: 117-121.

LAMUNYON, C.W. 1988. Hindgut changes preceding pupation and related cocoon structure in *Chrysoperla comanche* Banks (Neuroptera, Chrysopidae). *Psyche,* **95**: 203-209.

LAMUNYON, C. W. & P.A. ADAMS 1987. Use and effect of an anal defensive secretion in larval Chrysopidae (Neuroptera). *Annals of the Entomological Society of America*, **80**: 804-808.

LAN, X.-e, CHEN, S., LI, F.-h. & P. YOU 2016. The complete mitochondrial genome of *Bullanga florida* (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Mitochondrial DNA*, **Part B 1**:632-634.

LANGERHOLC, E. & D. DEVETAK 2019. Mrežekrilci (Neuropterida: Megaloptera, Neuroptera) območja Natura 2000 v Sloveniji: ličenca pri Poljčanah – Ribniki Petelinjek, *Acta entomologica slovenica*, **27 (1)**: 31–41.

LARA, R.I.R. & S. de FREITAS 2003. Caracterização morfológica de espécies de *Hemerobius* Linnaeus, 1758 (Neuroptera: Hemerobiidae) associadas a cultivos de café (*Coffea arabica* L.), milho (*Zea mays* L.) e erva-mate (*Ilex paraguariensis* St.Hill.). *Revista Brasileira de Entomología,* **47, 3**: 427 – 434.

LARA, R.I.R., FREITAS, S. DE, PERIOTO, N.W. & C.C. PARO DE PAZ 2008. Amostragem, diversidade e sazonalidade de Hemerobiidae (Neuroptera) em *Coffea arabica* L. cv. Obatã (Rubiaceae). *Revista Brasileira de Entomologia*, **52(1)**: 117-123.

LARA, R.I.R. & N.W. PERIOTO 2003. Bioecology of hemerobiids (Neuroptera, Hemerobiidae). Bioecologia de hemerobiideos (Neuroptera, Hemerobiidae). *Arquivos do Instituto Biologico São Paulo,* **70**: 517-523.

LARSSON, S.G. 1975. Palaeobiology and mode of burial of the insects of the Lower Eocene Mo-clay of Denmark. *Bulletin of the Geological Society of Denmark*, **24**: 193-209.

LARSSON, S.G. 1978. *Baltic Amber- a Palaeobiological Study*. Entomonograph Volume 1, Scandinavian Science Press, Klampenborg, 192 pp.

LASSIERE, O.L. 1988. Host-parasite relationships between larval *Sialis lutaria* (Megaloptera) and *Neoechinorhynchus rutili* (Acanthocephala). *Parasitology,* **97**: 331-338.

LATREILLE, P. P. 1796. *Précis des caractères génériques des Insectes, disposés dans un ordre naturel.* F. Bourdeaux, Brive. 198 pp.

LATREILLE, P. P. 1798. Observations sur la *Raphidie ophiopsis*. *Bulletin de la Société Philomathique de Paris*, **2 (20)**: 153-154.

LATREILLE, P. P. 1802. *Histoire naturelle, générale et particulière de Crustacés et des Insectes. Vol. 3. Familles naturelles des genres*. F. Dufart, Paris, 967 pp.

LATREILLE, P. P. 1804. *Histoire naturelle, generale et particuliere, des Crustacés et des Insectes*. Vol. 12. F. Dufart, Paris. 382 pp.

LATREILLE, P. P. 1805. *Histoire naturelle, générale et particulière, des Crustacés et des Insectes*. Tom 13. F. Dufart, Paris. 432 pp.

LATREILLE, P. P. 1806–1809. *Genera Crustaceorum et Insectorum secundum ordinem naturalem in familias disposita, iconibus exemplisque plurimis explicata*. Paris & Argentorati (Amand Koenig). Tomus 1 (1806): 1–302, pl. 1–16; Tomus 2 (1807): 1–280; Tomus 3 (1807): 1–258; Tomus 4 (1809): 1–399.

LATREILLE, P. P. 1810. *Considérations générales sur l'ordre naturel des animaux composant les classes des Crustacés, des Arachnides, et des Insectes; avec un tableau méthodique de leurs genres, disposés en familles*. Schoell, Paris. 444 pp.

LATREILLE, P. P. 1817. *Le règne animal distribué d'après son organisation, pour servir de base a l'histoire naturelle des animaux et d'introduction a l'anatomie comparée*. Par M. le Cher. Cuvier,... avec figures, dessinées d'après nature. Tome III, *les crustacés, les arachnides et les insectes*, par M. Latreille,... [1st edition.] Vol. 3. Deterville, Paris. xxix + 653 pp.

LATREILLE, P. P. 1825a. *Familles naturelles du règne animal, exposées succinctement et dans un ordre analytique, avec l'indications de leurs genres*. J.-B. Baillière, Paris. [vi] + 570 pp. Neuropterida: "Septième ordre. Névroptères. Nevroptera", pp. 432-439.

LATREILLE, P. P. 1825b. *Encyclopédie méthodique. Histoir naturelle. Entomologie, ou Histoire naturell des Crustacés, des Arachnides et des Insectes*. Vol.10 (Insectes). Agasse, Paris, 832 pp.

LATREILLE, P. P. 1831. *Cours d'Entomologie ou de l'histoire naturelle des Crustacées, des Arachnides, des Myriapodes et des Insectes*. Paris.

LAUFFER, J. 1921. Insectos del Escorial recogidos por D. Jorge Lauffer. *Boletín de la Sociedad Entomológica de España*, **4**: 49.

LAUMOND, C., MAULÉON, H. & A. KERMARREC 1979. Données nouvelles sur le spectre d'hôtes et le parasitisme du nématode entomophage Neoaplectana carposapsae, *Entomophaga*, **24 (1)**: 13-27.

LAUTERBACH, K.E. 1972. Die Planipennier oder echten Netzflügler der Umgebung von Tübingen (Insecta-Neuroptera). Veröffentlichungen der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg, **40**: 141-144.

LAUTERBACH, K.E. 1972. Beschreibung zweier neuer europäischen Inocelliiden (Insecta, Raphidioptera), zugleich ein Beitrag zur vergleichenden Morphologie und Phylogenie der Kamelhalsfliegen. *Bonner Zoologische Beiträge*, **23**: 219-252.

LAUTERBACH, K.E. 1974. Sin die Raphidiidae die ursprüngliche Familie der Raphidioptera?. *Internationaler Entomologischer Verein e.V., Frankf. a. M.*, **84**: 1-7.

LE FAUCHEUX, M. 1959a. La capture des proies par la larve d'*Euroleon nostras* Fourcroy (Insecte Névroptère). *Bulletin Scientifique de la France et de la Belgique,* **92**: 233-239.

LE FAUCHEUX, M. 1959b. Morphologie du systéme nerveux central de la larve d'*Euroleon nostras* Fourc. (Névroptères). *Bulletin de la Société Scientifique de Bretagne,* **34**: 45-53.

LE FAUCHEUX, M. 1960. Contribution a l'analyse causale du comportement de deux insectes predateurs; creusemente du plege et capture des proies par les larves de *Euroleon nostras* (Neuroptera) et *Vermileo degeeri* (Diptera). Pp. 832–833. In: *Proc. 15th Int. Congr. Zool*. Meeting: 1958, London.

LE FAUCHEUX, M. 1969. Morphologie du systéme nerveux central de la l'imago d'*Euroleon nostras* Fourc. *Bulletin de la Société Scientifique de Bretagne,* **44**: 177-185.

LE FAUCHEUX, M. 1971. Contribution à l'étude anatomique de la chaine nerveuse ventral du Fourmilion *Euroleon nostras* Fourcroy (Névroptères). Cas plus pariculier du denier ganglion abdominal de la larve et de l'adulte. *Bulletin de la Société Scientifique de Bretagne,* **46**: 71-94.

LE MOTTEE, K., PILKINGTON, L.J., SPOHR, L.J. & G.M. GURR 2015. A novel method for assessing the effect of photoperiod and temperature on reproductive biology of the predators *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinellidae) and *Micromus tasmaniae* (Neuroptera: Hemerobiidae). *Biocontrol Science and Technology,* **25**: 1506-1509.

LEACH, W.E. 1815. *Entomology*. Pp. 57–172. In: Brewster, D. (editor). *Edinburgh Encyclopaedia*, Vol. 9, pt. 1. Edinburgh. (Neuropterida: 136-139).

LEACH, W. E. 1817. *Zoological miscellany; being descriptions of new, or interesting animals*. Vol. 3. London.

LEE, K.-s. & J.-h. LEE 2005. Rearing of *Chrysopa pallens* (Rambur) (Neuroptera: Chrysopidae) on artificial diet. *Entomological Research,* **35**: 183-188.

LEE, S.-j. & C.I.T. SHIH 1982. Biology, predation, and field-cage release of *Chrysopa boninensis* Okamoto on *Paurocephala psylloptera* Crawford and *Corcyra cephalonica* Stainton. *Journal of Agriculture and Forestry,* **31**: 129-144.

LEE, W.-t. 1995. Technical improvements for group-rearing larvae of *Mallada basalis* (Walker) (Neuroptera: Chrysopidae). *Chinese Journal of Entomology,* **15**: 11-17.

LEECH, R. & J.U. MACDONALD-LEECH 1989. *Dipalta serpentina* OstenSacken (Diptera: Bombyliidae) as a predator on pupae of the antlion *Myrmeleon immaculatus* De Geer (Neuroptera: Myrmeleontidae) in California. *The Canadian Entomologist,* **121**: 727–728.

LEFÈBVRE, A. 1842. G. Ascalaphe. *Ascalaphus*. Fabricius. vel *Azesia*. A. Lefèbvre. *Guerin Magazin de Zoologie, d'Anatomie Comparée et de Palaeontologie par F.E. Guérin - Ménéville.* 10 pages, Plate 92.

LEFROY, M. 1910. The Indian nemopterid and its food. *Journal of the Bombay Natural History Society*, **19**: 1005-1007.

LEGASPI, J.C., CARRUTHERS, R.I. & D.A. NORDLUND 1994. Life history of *Chryoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae) provided sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) and other food. *Biological Control,* **4**: 178-184.

LEGASPI, J.C., NORDLUND, D.A. & B.C. LEGASPI 1996. Tri-trophic interactions and predation rates in *Chrysoperla* spp. attacking the silverleaf whitefly. *Southwestern Entomologist*, **21**: 33-42.

LEGRAND, J. & M. LACHAISE 1994. Les Dilaridae de Navás conservés dans les collections nationales (MNHN, Paris) [Neuroptera]. *Revue Française d'Entomologie (N.S.),* **16**: 87-92.

LEGRAND, J., TAUBER, C.A., ALBUQUERQUE, G.S. & M.J. TAUBER 2008. Navás' type and non-type specimens of Chrysopidae in the MNHN, Paris [Neuroptera]. *Revue Française d'Entomologie (N.S.),* **30**: 103-183.

LEMESLE, A., THIERRY, D., FOUSSARD, F. & M. CANARD 1998. Preliminary study on lipids in *Chrysoperla kolthoffi* (Navás) during diapause (Neuroptera, Chrysopidae). In: Panelius, S. P. (ed.). Neuropterology 1997. Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology (13-16 July 1997, Helsinki, Finland). *Acta Zoologica Fennica*, **209**: 141-144.

LEMS, K. 1952. Notities over *Psectra diptera* (Burmeister, 1839, Neur.). *Entomologische Berichten, Amsterdam,* **14**: 36-40.

LEON, B. & M.D. PICKER 1990. Function of the hindwings of *Palmipenna aeoleoptera* Picker (Insecta: Neuroptera: Nemopteridae). Pp. 89-94, In: *Advances in Neuropterology. Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology,* M.W. Mansell & H. Aspöck, eds. Pretoria.

LERAUT, P. 1982. Étude de quelques types de Névroptères décrits par J. Lacroix et par L. Navas conservés au Muséum National d'Histoire Naturelle a Paris [Neuroptera]. *Revue Française d'Entomologie (N.S.),* **4**: 48.

LERAUT, P. 1988. *Cunctochrysa bellifontensis* n. sp.: une espèce de chrysope nouvelle pour la science découverte en forêt de Fontainebleau (Neur. Chrysopidae). *Bulletin de l'Association des Naturalistes de la Vallée du Loing et du Massif de Fontainebleau*, **64**: 230-235.

LERAUT, P. 1989a. *Wesmaelius martinae* n. sp, nouvelle espèce française d'Hemerobiidae [Neur.]. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, **93**: 285-287.

LERAUT, P. 1989b. Étude de la variation subspécifique de *Metachrysopa pallens* (Rambur, 1838) n. comb. [Neuroptera, Chrysopidae]. *Revue Française d'Entomologie (N.S.),* **11**: 105-108.

LERAUT, P. 1991a. *Sympherobius luqueti* sp. n. une nouveauté remarquable du mont Ventoux (Neur. Hemerobiidae). *Entomologica Gallica*, **2**: 125-126.

LERAUT, P. 1991b, Contribution à l'étude des hémérobes. 3. *Hemerobius ballaudi* sp. n. en France (Neur. Hemerobiidae). *Entomologica Gallica*, **2**: 189-190.

LERAUT, P. 1991c. Les *Chrysoperla* de la faune de France (Neur. Chrysopidae). *Entomologica Gallica* **2**: 75-81.

LERAUT, P. 1992a. Névroptères des Alpes centrales françaises (Neur.). *Entomologica Gallica,* **3**: 59-65.

LERAUT, P. 1992b. *Chrysopa gibeauxi* (Leraut) stat. rev., une espèce distincte (Neuroptera: Chrysopidae). *Entomologica Gallica,* **3 (1)**: 24-26.

LERAUT, P. 1992c. Quelques névroptères nouveaux pour la France, dont une espèce et une sous-espèce nouvelles pour la science (Neur.). *Entomologica Gallica,* **3 (1)**: 7-9.

LERAUT, P. 2003. *Le guide entomologique*. Delachaux et Niestlé, Lonay, 527 pp.

LESAGE, L., SAVARD, K. & J. KLIMASZEWSKI 2013. Potential indicator species of climate changes occurring in Québec, Part 1: the small brown lacewing fly *Micromus posticus* (Walker) (Neuroptera: Hemerobiidae). *Biodiversity Data Journal*, **1**: e970. doi: 10.3897/BDJ.1.e970

LESTAGE, J.A. 1919. Notes biologiques sur *Sialis lutaria* L. (Megaloptera). *Annales de Biologie Lacustre,* **9**: 25-40.

LESTAGE, J.A. 1920a. Le méchanisme de la ponte chez *Sialis lutaria* L. (Megaloptera). *Annales de Biologie Lacustre,* **10**: 221-223.

LESTAGE, J.A. 1920b. Le ponte et la larvule de l´*Osmylus chrysops* L. (Planipenne). *Annales de Biologie Lacustre,* **10**: 226-230.

LESTAGE, J.A. 1921a. Megaloptera. Pp. 321-328. In: Rousseau (ed.). *Les larves et nymphes aquatiques des insectes d'Europe*. Vol. 1. J. Lebèque & Cie., Bruxelles. 967 pp.

LESTAGE, J.A. 1921b. Sous-Famille II.- Sisyrinae. in: Rousseau E., Les larves et nymphes aquatiques des insectes d´Europe. *J. Lebègue & Co.*, **1**: 321-342.

LESTAGE, J.A. 1923. Les Nosybus africains (Planipennes). *Revue de Zoologie Africaines, Bruxelles,* **11**: 182-191.

LESTAGE, J.A. 1925. Un *Micromus* nouveau du Congo Belge (*Micromus Carpentieri* sp. nov.) (Insecta: Planipennia). *Revue de Zoologie Africaines, Bruxelles,* **13**: 57-59.

LESTAGE, J.A. 1927a. Le faune entomologique indo-chinoise 2. Les Megaloptêres. Première Partie. *Annales de la Société Entomologique de Belgique,* **67**: 71-90.

LESTAGE, J.A. 1927b. Le faune entomologique indo-chinoise 2. Les Megaloptêres. Deuxième Partie. *Annales de la Société Entomologique de Belgique,* **67**: 93-119.

LESTAGE, J.A. 1928a. Une *Inocellia* nouvelle du Maroc et Notes critiques sur les Raphidioidea (Megaloptera). *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc*, **8**: 26-33.

LESTAGE, J.A. 1928b. Recherches sur les Névroptères (sensu lato) coccidophages récoltés en Algérie par M. Balachowsky. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord,* **19**: 150-155.

LESTAGE, J.A. 1929. Notes sur l'entomofaune de l'Indochine. III. Les *Micromus tonkinois* (Planipennia). *Bulletin et Annales de la Société [Royale] Entomologique de Belgique,* **68**: 265-268.

LESTAGE, J.A. 1935. Notes sur les sisyridés (Hemmerobiiformes á larve aquatique). *Bulletin et Annales de la Société Royale Entomologique de Belgique*, **75**: 387-394.

LETARDI, A. 1991. Ascalafidi europei e del Medio Oriente della collezione del Museo di Zoologia dell´Università di Roma (Planipennia, Ascalaphidae). *Fragmenta Entomologica*, **23 (1)**: 35-44.

LETARDI, A. 1994. Dati sulla distribuzione italiana dei Neurottesi s.l. (Neuropteroidea). *Atti XVII Congresso nazionale italiano di Entomologia*, Udine, pp. 203-206.

LETARDI, A. 1998. *Myrmeleon bore* (Tjeder, 1941) new to Spain (Neuroptera Myrmeleontidae). *Frustula entomologia,* **20, 33**: 150-151.

LETARDI, A. 2002a. A web page on Italian Neuropterida. In: Sziráki, G. (editor). *Neuropterology 2000. Proceedings of the Seventh International Symposium on Neuropterology*. Meeting: 6-9 August 2000, Budapest, Hungary.*Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **48 (Suppl. 2)**: 155–158.

LETARDI, A. 2002b. Banche dati in rete: l´esempio dei Neurotteri (Insecta Neuropterida). *Atti XIX Congresso nazionale italiano di Entomologia*, Catania, Italy. pp. 225-229.

LETARDI, A. 2004. Antlion ante Linné (Neuroptera, Myrmeleontidae): the eye of the Lynx over the antlions. In: Aspöck, U. (sci. ed.). *Entomologie und Parasitologie*. Festschrift zum 65. Geburtstag von Horst Aspöck. *Denisia*, **13**:197-200.

LETARDI, A. 2010. Sharing entomological knowledge: eight years after the release of the Italian Neuropterological web site. Pp. 175–179. In: Devetak, D.; Lipovšek, S.; Arnett, A. E. (editors). *Proceedings of the 10th International Symposium on Neuropterology*. Meeting: 22-25 June 2008, Piran, Slovenia. University of Maribor, Maribor, Slovenia. 307 pp.

LETARDI, A. 2012. *Dilar pumilus* Navás, 1903 and *Conwentzia pineticola* (Enderlein, 1905), two new lacewings for Continental Portugal (Neuroptera: Dilaridae, Coniopterygidae). *Arquivos Entomolóxicos,* **7**: 71-72.

LETARDI, A. 2013. Neuropterida, uma evidência entomológica de épocas passadas, na Serra da Estrela. *Associaçao Cultural amigos da Serra Estrela,* **Zimbro-Junho, 2013**: 46-50.

LETARDI, A. 2017a. Echoes from the past: rediscovering *Isoscelipteron fulvum* Costa, 1863 (Neuroptera: Berothidae) in Italy. *Arquivos Entomolóxicos,* **18**: 279-282.

LETARDI, A. 2017b. Neuropteroidea home page. Distribuzione regionale. http://neurotteri.casaccia.enea.it/geografica.pdf. Último acceso mayo de 2021.

LETARDI, A. 2019a. Lacewings and citizen science in Italy: a young but very promising relationship. Pp. 55–61. In: Weihrauch, F.; Frank, O.; Gruppe, A.; JEPSON, J.E.; Kirschey, L.; Ohl, M. (editors). *Proceedings of the XIII International Symposium of Neuropterology*. Meeting: 17-22 June 2018, Laufen, Germany. Osmylus Scientific Publishers, Wolnzach, Germany. 297 pp.

LETARDI, A. 2019b. Preliminary results of NEUIT (Barcoding of Italian Neuropterida) project. Pp. 241–245. In: Weihrauch, F.; Frank, O.; Gruppe, A.; JEPSON, J.E.; Kirschey, L.; Ohl, M. (editors). *Proceedings of the XIII International Symposium of Neuropterology*. Meeting: 17-22 June 2018, Laufen, Germany. Osmylus Scientific Publishers, Wolnzach, Germany. 297 pp.

LETARDI, A., ABDEL-DAYEM, M. S. & H.M. AL DHAFER 2020. New faunal data on lacewings (Insecta, Neuroptera) collected from Saudi Arabia. *ZooKeys*, **936**: 111-148.

LETARDI, A., ALMEIDA, J.M., BADANO, D., SILVA, R.R. & E. MACHADO 2013b. Contributing to a checklist of Neuropterida in Portugal: the Naturdata project. In: Martins, A.M.F. & M.A.M. Ventura (Eds.), *Proceedings of the Eleventh International Symposium of Neuropterology, Ponta Delgada, São Miguel, Açores*, June 13-15, 2011. *Açoreana, Suplemento,* **9**: 29-38.

LETARDI, A., ASPÖCK, U., ASPÖCK, H. & R.A. PANTALEONI 2006. *Nevrorthus apatelios* H. Aspöck et U. Aspöck et Hölzel, 1977 (Neuroptera Nevrorthidae) nelle Prealpi Friulane. *Rivista del Museo Civico di Scienze Naturali "Enrico Caffi"*, Bergamo, **24**: 91-92.

LETARDI, A., HAYASHI, F. & X.-y. LIU 2012. Notes on some dobsonflies and fishflies (Megaloptera: Corydalidae) from northern Vietnam. *Entomotaxonomia [=昆虫分类学报; =Kun Chong Fen Lei Xue Bao]*, **34**: 641-650.

LETARDI, A. & R.A. PANTALEONI 1996. I neuroptteroidei W-Paleartici della collezione del Museo di Zoologia dell'Università di Roma (Neuropteroidea). *Fragmenta Entomologica*, Roma, **28**: 277-305.

LETARDI, A., PONTE, N.B DA & P.A.V. BORGES 2015. *Sympherobius* Banks, 1904, a new hemerobid genus for the Azorean archipelago (Neuroptera: Hemerobiidae). *Arquivos Entomolóxicos*, **14**: 3-5.

LETARDI, A., TEIXEIRA, A. & J. OLIVEIRA 2013a. A faunal and historical survey of Sialidae (Insecta: Megaloptera) in continental Portugal. *Açoreana*, *2013, Suplemento*, **9**: 21-27.

LETARDI, A., THIERRY, D., TILLIER, P. & M. CANARD 2008. Mise à jour de la faune des Neuropterida de Corse (Raphidioptera y Neuroptera). *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Ento-mologie,* **17**: 95-105.

LEWIS, R. T. 1911. Note on the larva of *Mantispa*. *Journal of the Quekett Microscopical Club,* **11**: 213-216.

LEWIS, T. & L.R. TAYLOR 1964. Diurnal periodicity of flight by insects. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London*, **116**: 393-469.

LI, D. & X.-y. LIU 2020. New species of the pleasing lacewing genus *Dilar* Rambur, 1838 (Neuroptera, Dilaridae) from the Hengduan Mountains, southwestern China. *Journal of Asia-Pacific Entomology,* **23**: 915-922.

LI, D. & X.-y. LIU 2021. First record of the pleasing lacewing subfamily Nallachiinae (Neuroptera: Dilaridae) from China, with description of a new species of *Neonallachius* Nakahara, 1963. *Annales Zoologici*, **71(2)**: 235-241.

LI, D., ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & X. LIU 2018. A review of the beaded lacewings (Neuroptera: Berothidae) from China. *Zootaxa,* **4500 (2)**: 235–257, https://doi.org/10.11646/zootaxa.4500.2.5

LI, D., ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & X.-y. LIU 2019. A review of the pleasing lacewing genus *Dilar* Rambur (Neuroptera, Dilaridae) from Central Asia. *Zootaxa*, **4671(1)**: 035-054.

LI, D., ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & X.-y. LIU 2020a. A review of the pleasing lacewing genus *Dilar* Rambur (Neuroptera, Dilaridae) from South Asia. *Zootaxa*, **4743**: 200-216.

LI, D., ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & X.-y. LIU 2020b. New beaded lacewings (Insecta: Neuroptera: Berothidae) from Indochina. *Zootaxa,* **4890**: 509-520.

LI, D., ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & X.-y. LIU 2021. Mining the species diversity of lacewings: New species of the pleasing lacewing genus *Dilar* Rambur, 1838 (Neuroptera: Dilaridae) from the Oriental region. *Insects*, **12**: 451.

LI, G.-p., MA, L., FENG, H.-q. y QIU, F., 2010. Rearing successive generations of *Chrysoperla nippoensis* larva (Neuroptera : Chrysopidae) on a semisolid artificial diet. *Huanjing Kunchong Xuebao,* **32**: 85-89.

LI, H.-y. & X.-y. LIU 2020. 白垩纪缅甸琥珀双翅螳蛉科一新属新种(昆虫纲: 脉翅目) [=A new genus and species of Dipteromantispidae (Insecta: Neuroptera) from Cretaceous Burmese Amber]. *Acta Palaeontologica Sinica [=古生物学报],* **59**: 100-108.

LI, H., WANG, B. & X.-y. LIU 2019. First description of the male of *Cretaconiopteryx grandis* Liu & Lu, 2017 (Neuroptera: Coniopterygidae) from the Cretaceous Burmese amber. *Zootaxa,* **4674(4)**: 482-490.

LI, H.-y., ZHUO, D., Wang, B. & X.-y. LIU 2020. New dipteromantispids (Insecta: Neuroptera: Dipteromantispidae) from mid-Cretaceous Myanmar amber. *Cretaceous Research,* **116(104579)**:1-10.

LI, Y.-h., MEISSLE, M. & J. ROMEIS 2010. Use of maize pollen by adult *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) and fate of Cry proteins in Bt-transgenic varieties. *Journal of Insect Physiology*, **56**: 157-164.

LIANG, S.-h., LIN, W.-y., LIN, Y.-c., CHEN, Y.-c. & B.-s. Shieh, 2010. Variations in the pit size of *Cueta sauteri* (Neuroptera: Myrmeleontidae) larvae in response to past pit-building experience and food limitation. *Zoological Studies,* **49**: 102-107.

LIN, Y.-h., TSAO, Y.-j. & C.-c. KO 2020. Checklist of Myrmeleontidae (Insecta: Neuroptera) of Taiwan [=臺灣產蟻蛉科名錄 (昆蟲綱：脈翅目]. *Formosan Entomologist,* **39**: 134–149.

LINCOLN, R.J. & J.G. SHEALS 1979. Invertebrate Animals. Collection & Preservation. British Museum (Natural History), London, 150 pp.

LINNAEUS, C. 1735. *Systema natura, sive regna tria naturae, systematica proposita, per classes, ordines, genera et species*. [1st edition.]. Theodorum Haak, Lugduni Batovorum.

LINNAEUS, C. 1745. *Öländska och Gothländska resa på riksens högloflige ständers befallning förrättad åhr 1741. Med anmärkningar uti oeconomien, natural-historien, antiquiteter &c. med åtskillige figurer*. Gottfired Kiesewetter, Stockholm. 344 + [4] pp.

LINNAEUS, C. 1758. *Systema natura per regna tria naturae secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Editio decima, reformata. Tomus I. Salvii, Holmiae, 824 pp.

LINNAEUS, C. 1761. *Fauna Svecica, sistens animalia Sveciae regni: Mammalia, Aves, Amphibia, Pices, Insecta, Vermes distributa per classes & ordines, genera & species, cum differentiis specierum, synonymis auctorum, nominibus natalium, descriptionibus insectorum*. Editio altera, auctior. Laurentii Salvii, Stockholmiae. 578 pp.

LINNAEUS, C. 1767. *Systema natura per regna tria naturae secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Editio duodecima reformata. Tom. I. Pars II; pp. 533-1327. Laurentii Salvii, Holmiae. Nota: Neuropterida parts: "IV. Neuroptera" [sensu lato], pp. 901-916.

LINNAEUS, C. 1789. *Faunae suecicae*. Vol. 3. Lugduni.

LINSLEY, E.G. & J.W. MACSWAIN 1955. Two new species of *Plega* from Mexico (Neuroptera, Mantispidae). *Pan-Pacific Entomologist,* **31**: 15-19.

LINSLEY, E.G. & R.L. USINGER 1966. Insects of the Galápagos Islands. *Proceedings of the California Academy of Sciences (4th Series)*, **33**: 113-196.

LINTON, M.C., CROWLEY, P.H., WILLIAMS, J.T., DILLON, P.M., ARAL, H., STROHMEIER, K.L. & C. WOOD 1991. Pit relocation by antlion larvae: a simple model and laboratory test. Evolutionary Ecology, **5**: 93-104.

LIPKOW, E. 1969. Cynipoidea und Ichneumonidae [Hym.] als Parasiten von *Boriomyia subnebulosa* (Steph.) [Neur., Hemerobiidae]. *Entomophaga,* **14**: 229-241.

LIPOVŠEK, S., PABST, M.A. & D. DEVETAK 1999. Femoral chordotonal organ in the legs of an insect, *Chrysoperla carnea* (Neuroptera). *Tissue and Cell*, **31**: 154-162.

LIRA-RAMOS, K.V. DE, ARDILA-CAMACHO, A., GONZÁLEZ-GAONA, E., GARCÍA-GONZÁLEZ, N. & A. CONTRERAS-RAMOS 2022. The first record of the genus *Plega* Navás, 1928 (Neuroptera: Rhachiberothidae: Symphrasinae) as a parasitoid of the sawfly genus *Monoctenus* Dahlbom, 1835 (Hymenoptera: Symphyta: Diprionidae). *Pap. Avulsos Zool*., **2022,62**: e202262022. http://doi.org/10.11606/1807-0205/2022.62.022

LIU, J.-n., WANG, T.-h., JIA, Q.-y., GAO, X.-h., WAN, H., SUN, W.-y.; YANG, X.-l., BAO, R., LIU, J.-z. & Z.-j. YU, 2016. Characterization of the microbial communities in the ant lion *Euroleon coreanus* (Okamoto) (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Neotropical Entomology,* **45**: 397-403.

LIU, Q., LU, X.-m., ZHANG, Q.-q., CHEN, J., ZHENG, X.-t., ZHANG, W.-w., LIU, X.-y. & B WANG 2018. High niche diversity in Mesozoic pollinating lacewings. *Nature Communications,* **9(3793)**: 1-11.

LIU, Q., ZHANG, J.-c., WANG, B., FANG, Y., ZHENG, D.-r., ZHANG, Q. & E.A. JARZEMBOWSKI 2013. A new genus of Saucrosmylinae (Insecta, Neuroptera) from the Middle Jurassic of Daohugou, Inner Mongolia, China. *Zootaxa*, **3736**: 387-391.

LIU, Q., ZHANG, J.-c., WANG, B., FANG, Y., ZHENG, D.-r., ZHANG, Q. & E.A. JARZEMBOWSKI 2014. A new saucrosmylid lacewing (Insecta, Neuroptera) from the Middle Jurassic of Daohugou, Inner Mongolia, China. *Alcheringa*, **38**: 301-304.

LIU, X., ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2012a. *Sinoneurorthus yunnanicus* n. gen. et n. sp.- a spectacular new species and genus of Nevrorthidae

(Insecta, Neuroptera from China, with phylogenetic and biogeographical implications. *Aquatic Insects*, **34, 2**: 131-141.

LIU, X., ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2014a. New species of the genus *Nipponeurorthus* Nakahara, 1958 (Neuroptera: Nevrorthidae) from China. *Zootaxa*, **3838 (2)**: 224–232. Doi://ttp://dx.doi.org/ 10.11646/ zootaxa.3838.2.7

LIU, X., ASPÖCK, H., YANG, D. & U. ASPÖCK 2010b. Species of the *Inocellia fulvostigmata* group (Raphidioptera, Inocelliidae) from China. *Deutsche Entomologische Zeitschrift,* **57 (2)**: 223-232. http://dx.doi.org/10.1002/mmnd.201000019

LIU, X., ASPÖCK, H., ZHAN, C. & U. ASPÖCK 2012b. A review of the snakefly genus *Sininocellia* (Raphidioptera, Inocelliidae): discovery of the first male and description of a new species from China. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, **59 (2)**: 233-240.

LIU, X., LYU, Y., ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2018a. Discovery of a new species of Inocelliidae (Insecta: Raphidioptera) in an altitude of nearly 3500 m in China. *Zootaxa*, **4471 (3)**: 585–589. ttps://doi.org/10.11646/zootaxa.4471.3.10

LIU, X., MAKARKIN, V.N., YANG, Q. & D. REN 2013. A remarkable new genus of basal snakeflies (Insecta: Raphidioptera: Priscaenigmatomorpha) from the Early Cretaceous of China. *Cretaceous Research*, **45**: 306-313. http://dx.doi.org/10.1016/j. cretres.2013.06.001

LIU, X., SHI, G., XIA, F., LU, X., WANG, B. & M.S. ENGEL 2018b. Liverwort mimesis in a Cretaceous lacewing larva. *Current Biology*, **28**: 1475–1481.

LIU, X., ZHANG, W.W., WINTERTON, S.L., BREITKREUZ, L.C.V. & M.S. ENGEL 2016b. Early morphological specialization for insect-spider associations in Mesozoic lacewings. *Current Biology*, **26**: 1590–1594.

LIU, X.-y. 2019a. Phylogeny of Megaloptera: A review of present knowledge. Pp. 39–54. In: Weihrauch, F.; Frank, O.; Gruppe, A.; JEPSON, J.E.; Kirschey, L.; Ohl, M. (editors). *Proceedings of the XIII International Symposium of Neuropterology.* Meeting: 17-22 June 2018, Laufen, Germany. Osmylus Scientific Publishers, Wolnzach, Germany. 297 pp.

LIU, X.-y. 2019b. Megaloptera of Canada. *ZooKeys,* **819**: 393-396.

LIU, X.-y., ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2014a. *Inocellia rara* sp. nov. (Raphidioptera: Inocelliidae), a new snakefly species from Taiwan, with remarks on systematics and biogeography of the Inocelliidae of the island. *Zootaxa*, **3753(3)**: 226-232.

LIU, X.-y., ASPÖCK, H., WINTERTON, S.L., ZHANG, W.-w. & U. Aspöck 2017a. Phylogeny of pleasing lacewings (Neuroptera: Dilaridae) with a revised generic classification and description of a new subfamily. Systematic Entomology, 42:448-471. doi: 10.1111/syen.12225

LIU, X.-y., H. ASPOCK, D. YANG & U. ASPOCK. 2009a. Discovery of *Amurinocellia* H. Aspock & U. Aspöck (Raphidioptera: Inocelliidae) in China, with description of two new species. *Zootaxa,* **2264**: 41–50.

LIU, X.-y., H. ASPÖCK, D. YANG & U. ASPÖCK 2010. Revision of the snakefly genus Mongoloraphidia (Raphidioptera, Raphidiidae) from mainland China. *Deutsche Entomologische Zeitschrift (N. F.),* **57**: 89–98.

LIU, X.-y. & R. DOBOSZ 2019. Asian Megaloptera in the Upper Silesian Museum Collection, Poland, with description of a new species of *Protohermes* van der Weele (Corydalidae: Corydalinae) from Vietnam. *Zootaxa,* **4544**: 178-188.

LIU, X.-y., FLINT, O.S., & D. YAN 2008a. Revision of the alderfly genus *Indosialis* Lestage (Megaloptera: Sialidae). *Zootaxa,* **1677**: 47-56.

LIU, X.-y. & S.R. HAJONG 2015. *Inocellia indica* sp. nov. (Raphidioptera: Inocelliidae): a new snakefly species from northeastern India. *Zootaxa*, **4040 (3)**: 393-400. doi: 10.11646/zoo taxa.4040.3.10

LIU, X.-y., HAYASHI, F. & D. YANG 2006. Systematics of the *Protohermes xanthodes* species-group in eastern Asia (Megaloptera: Corydalidae). *Entomological Science*, **9**: 399-409.

LIU, X.-y., HAYASHI, F. & D. YANG 2007. Systematics of the *Protohermes costalis* species-group (Megaloptera: Corydalidae). *Zootaxa*, **1439**: 1–46.

LIU, X.-y., HAYASHI, F. & D. YANG 2008b. The *Protohermes guangxiensis* species-group (Megaloptera: Corydalidae), with descriptions of four new species. *Zootaxa*, **1851**: 29–42.

LIU, X.-y., HAYASHI, F. & D. YANG 2009b. Notes on the genus *Protohermes* van der Weele (Megaloptera: Corydalidae) from Vietnam, with description of two new species. *Zootaxa*, **2146**: 22–34.

LIU, X.-y., HAYASHI, F. & D. YANG 2015a. Taxonomic notes of the Neotropical alderfly genus *Ilyobius* Enderlein, 1910 (Megaloptera, Sialidae), with description of a new species. *Deutsche Entomologische Zeitschrift,* **62 (1)**: 55-63. doi: 10.3897/dez. 62.4481

LIU, X.-y., HAYASHI, F. & D. YANG 2015b. *Sialis primitivus* sp. nov. (Megaloptera: Sialidae), a remarkable new alderfly species from China. *Zootaxa,* **4033 (4)**: 593-599. doi: 10.11646/zootaxa. 4033.4.9.

LIU, X.-y., HAYASHI, F. & D. YANG 2015c. Systematics and biogeography of the dobsonfly genus *Neurhermes* Navás (Megaloptera: Corydalidae: Corydalinae). *Arthropod Systematics & Phylogeny,* **73(1)**: 41-63.

LIU, X.-y., HAYASHI, F. & D. YANG 2015d. Phylogeny of the family Sialidae (Insecta: Megaloptera) inferred from morphological data, with implications for generic classification and historical biogeography. *Cladistics,* **31**: 18-49. doi: 10.1111/cla.12071

LIU, X.-y., HAYASHI, F. & D. YANG 2015e. New species of alderfly genus *Sialis* (Megaloptera: Sialidae) from China and Vietnam, with a key to species of Sialis from Asia. *Entomological Science,* **18**: 452-460. doi: 10.1111/ens.12142

LIU, X.-y.& D. LI 2021. Discovery of the pleasing lacewing subfamily Berothellinae (Neuroptera: Dilaridae) from Borneo, with description of a new species of *Berothella* Banks. *Zootaxa*, **5005(3)**: 388-394.

LIU, X.-y. & X.-m. LU 2017. A remarkable new genus of Cretaceous dustywings (Neuroptera: Coniopterygidae) in amber from northern Myanmar. Zoological Systematics 42:380-389.

LIU, X.-y., LÜ, Y., ASPÖCK, H., YANG, D. & U. ASPÖCK 2016a. Homology of the genital sclerites of Megaloptera (Insecta: Neuropterida) and their phylogenetic relevance. *Systematic Entomology,* **41**: 256-286. doi: 10.1111/syen.12154.

LIU, X.-y., LU, X.-m. & W.-w. ZHANG 2016b. *Halteriomantispa grimaldii* gen. et sp. nov.: a new genus and species of the family Dipteromantispidae (Insecta: Neuroptera) from the mid-Cretaceous amber of Myanmar. *Zoological Systematics,* **41(2)**: 165-172. doi: 10.11865/zs.201615

LIU, X.-y., LU, X.-m. & W.-w. ZHANG 2016c. New genera and species of the minute snakeflies (Raphidioptera: Mesoraphidiidae: Nanoraphidiini) from the mid Cretaceous of Myanmar. *Zootaxa,* **4103**: 301-324.

LIU, X.-y., LU, X.-m. & W.-w. & W.W. ZHANG 2017b. New genera and species of the family Dipteromantispidae (Insecta: Neuroptera) from the Cretaceous amber of Myanmar and New Jersey. *Cretaceous Research*, **72**: 18-25.

LIU, X.-y., LYU, Y.-n., ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2018b. New species of the snakefly genus Mongoloraphidia (Raphidioptera: Raphidiidae) from China. *Zootaxa,* **4527(1)**: 87-96.

LIU, X.-Y., PRICE, B., HAYASHI, F., MOOR, F. DE & D. YANG 2013. Systematic revision reveals underestimated diversity of the South African endemic fishfly genus *Taeniochauliodes* Esben-Petersen (Megaloptera: Corydalidae). *Systematic Entomology*, **38**: 543-560.

LIU, X.-y., PRICE, B.W., HAYASHI, F., DE MOOR, F. & D. YANG 2014c. Revision of the Megaloptera (Insecta: Neuropterida) of Madagascar. *Zootaxa*, **3796(2)**: 320-336.

LIU, X.-y., PRICE, B.W., HAYASHI, F. & D. YANG 2011. Revision of the fishfly genus *Platychauliodes* Esben-Petersen (Megaloptera: Corydalidae) endemic to South Africa. *Zootaxa,* **2909**: 1-13.

LIU, X.-y., REN, D. & D. YANG 2014b. New transitional fossil snakeflies from China illuminate the early evolution of Raphidioptera. *BMC Evolutionary Biology*, **14**: 84. http://dx.doi.org/10.1186/1471-2148-14-84

LIU, X.-y. & D. YANG 2004. A revision of the genus *Neoneuromus* in China (Megaloptera: Corydalidae). *Hydrobiologia,* **517**: 147-159.

LIU, X.-y. & D. YANG 2006a. Revision of the fishfly genus *Ctenochauliodes* van der Weele (Megaloptera, Corydalidae). *Zoologica Scripta,* **35**: 473-490.

LIU, X.-y. & D. YANG 2006b. The genus *Sialis* Latreille, 1802 (Megaloptera: Sialidae) in Palaearctic China, with description of a new species. *Entomologica Fennica,* **17**: 394-399.

LIU, X.-y. & D. YANG 2006c. Phylogeny of the subfamily Chauliodinae (Megaloptera: Corydalidae), with description of a new genus from the Oriental Realm. *Systematic Entomology*, **31**: 652–670.

LIU, X.-y., WANG, Y., SHIH, C., REN, D. & D. YANG 2012. Early Evolution and Historical Biogeography of Fishflies (Megaloptera: Chauliodinae): Implications from a Phylogeny Combining Fossil and Extant Taxa. *PLoS ONE,* **7(7)**: 1-12, e40345.

LIU, X.-y. & S.L. WINTERTON 2016. A new fishfly species (Megaloptera: Corydalidae: *Neohermes* Banks) discovered from North America by a systematic revision, with phylogenetic and biogeographic implications. *PLoS ONE*, 11(2): e0148319. doi:10. 1371/journal.pone.0148319.

LIU, X.-y., WINTERTON, S.L., WU, C., PIPER, R. & M. OHL 2014d. A new genus of mantidflies discovered in the Oriental region, with a

higher-level phylogeny of Mantispidae (Neuroptera) using DNA sequences and morphology. Systematic Entomology 40:183-206. doi: 10.1111/syen.12096

LIU, X.-y. & D, YANG 2005a. Megaloptera: Corydalidae. Pp. 192–193. In: Yang, M.-f.; Jin, D.-c. (editors). *Guizhou Dashahe Kunchong [=Insects from the Dashahe Nature Reserve of Guizhou]*. Guizhou Peoples Publishing House, Guiyang. vi + 607 pp.

LIU, X.-y. & D, YANG 2005b. Revision of the *Protohermes changningensis* species group from China (Megaloptera: Corydalidae: Corydalinae). *Aquatic Insects*, **27**:167-178.

LIU, Z. & J. YANG 2006. Coniopterygidae. Pp. 439-440. In: Li, Z.-z. y Jin, D.-c. (eds.). *Insects from Fanjingshan landscape*. Guizhou Science and Technology Publishing House, Guiyang. ix + 780 pp.

LIU, Z.-q. 1995. Two new record genera and new species of Coniopteryginae (Neuroptera: Coniopterygidae) from China. *Entomotaxonomia*, **17(Suppl.)**: 35-38.

LIU, Z.-q. 2003. *Studies on the taxonomy and the taxonomic information system of Coniopterygidae from China*. Ph.D. dissertation. China Agricultural University, Beijing, China. iii + 226 pp.

LIU, Z.-q. & C.-k. YANG 1993. Four new species of Coniopteryginae (Neuroptera: Coniopterygidae) from Guizhou province. *Entomotaxonomia*, **15**: 255-260.

LIU, Z.-q. & C.-k. YANG 1997. Neuroptera: Coniopterygidae. Pp. 575-579. In: Yang, X.-k. (chief ed.). *Insects of the Three Gorge Reservoir area of Yangtze river*. Vol. 1. Chongqing Publishing House, Chongqing, China. xx + 974 pp.

LIU, Z.-q. & C.-k. YANG 1998. New species and new records of Coniopterygidae from north China (Neuroptera). Acta Entomologica Sinica, **41(Supp.)**: 186-193.

LIU, Z.-q. & C.-k. YANG 2001. Neuroptera: Coniopterygidae and Berothidae. Pp. 295-296. In: Wu, H. y Pan, C.-w. (eds.). *Insects of Tianmushan National Nature Reserve*. Science Press, Beijing. [x] + xv + 764 pp.

LIU, Z.-q. & C.-k. YANG 2002. Neuroptera: Coniopterygidae. Pp. 302-304. In: Huang, F.-s. (chief ed.). *Forest insects of Hainan*. Science Press, Beijing, China. [ix] + xv + 1064 pp.

LIU, Z.-q., YANG, C.-k. & Z.-r. SHEN 2003a. The first record of genus *Aleuropteryx* Löw (Neuroptera: Coniopterygidae) from China with description of a new species. *Entomotaxonomia*, **25**: 197-200.

LIU, Z.-q., YANG, C.-k. & Z.-r. SHEN 2003b. Two new species of Coniopterygidae (Neuroptera) from Yunnan, China. *Entomotaxonomia*, **25**: 143-147.

LIU, Z.-q., YANG, C.-k. & Z.-r. SHEN 2004a. A study of the genus *Heteroconis* Enderlein (Insecta: Neuroptera: Coniopterygidae) with four new species from mainland China. *Raffles Bulletin of Zoology*, **52**: 365-372.

LIU, Z.-q., YANG, C.-k. & Z.-r. SHEN 2004b. A review of the genus *Coniocompsa* Enderlein (Neuroptera: Coniopterygidae) from China, with descriptions of three new species. *Oriental Insects*, **38**: 395-404.

LLOYD, G.T., DAVIS, K.E., PISANI, D., TARVER, J.E., RUTA, M., SAKAMOTO, M., HONE, D.W.E., JENNINGS, R., & M.J. BENTON 2008. Dinosaurs and the Cretaceous terrestrial revolution. *Proc. R. Soc. B.,* **275**: 2483–2490.

LO VERDE, G. & V.J. MONSERRAT 1997. Nuovi dati sui Coniopterygidae Siciliani (Neuropteroidea Planipennia). *Naturalista Siciliano*, **(4)21**: 57-66.

LOCK, K. 2015. *Coniopteryx (Metaconiopteryx) esbenpeterseni* Tjeder, 1930 new to Belgium (Neuroptera: Coniopterygidae). *Bulletin de la Société Royale Belge d'Entomologie*, **151**: 115-117.

LOCK, K. & G. SAN MARTIN 2013. Check list of the Belgian Neuroptera. *Bulletin de la Société Royale Belge d'Entomologie*, **149**: 233-239.

LÖFQVIST, J. & G. BERGSTRÖM 1980. Nerol-derived volatile signals as a biochemical basis for reproductive isolation between sympatric populations of three species of ant-lions (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Insect Biochemistry [later: and Molecular Biology],* **10**: 1-10.

LOIÁCONO, M.S., LANATI, S.J. & C. NEILA 2006. Una especie nueva del género *Telenomus* (Hymenoptera: Scelionidae) parasitoide de posturas de Chrysopidae (Neuroptera) en Mendoza, Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, **65**: 1-2 (*versión On-line*).

LOMASCOLO, S. & A.G. FARJI-BRENER 2001. Adaptive short-term changes in pit design by antlion larvae (*Myrmeleon* sp.) in response to different prey conditions. *Ethology, Ecology and Evolution,* **13**: 393-397.

LONDT, J.G.H. 1974 Corneus spots in insects. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, **371**: 5-14.

LONGHORN, S.J., POHL, H.W. & A.P. VOGLER 2010. Ribosomal protein genes of holometabolan insects reject the Halteria, instead revealing a close affinity of Strepsiptera with Coleoptera. *Molecular Phylogenetics and Evolution,* **55 (2010)**: 846–859. doi: 10.1016/j.ympev.2010.03.024

LÓPEZ-COLÓN, J.I. 1998. J. J. Bastero Monserrat. Longinos Navás, científico jesuita. Editado por la universidad de Zaragoza, 1989. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa,* **21**:79. https://dbe.rah.es/biografias/19674/longinos-navas-ferre

LORU, L., FOIS, X., RAMASANI, S.V., FADDA, L.M. & R.A. PANTALEONI 2014. An innovative, low-cost, small-scale rearing method for green lacewings (Neuroptera Chrysopidae). *Biodiversity Journal,* **5 (2)**: 221-224.

LORU, L., LETARDI, A. & R.A. PANTALEONI 2011. Neuropterida dell'Iglesiente (Sardegna sud-occidentale) (Raphidioptera, Neuroptera). Pp. 759-766. In: Nardi G., Whitmore D., Bardiani M., Birtele D., Mason F., Spada L. & Cerretti P. (eds), *Biodiversity of Marganai and Montimannu (Sardinia). Research in the framework of the ICP Forests network. Conservazione Habitat Invertebrati*, 5. Sommacampagna, Verona, Cierre Edizioni, 896 p.

LORU, L., PANTALEONI, R.A. & A. SASSU 2007. Overwintering stages of *Sisyra iridipennis* A. Costa, 1884 (Neuroptera Sisyridae). In: Pantaleoni, R.A.; Letardi, A.; Corazza, C. (eds.). *Proceedings of the Ninth International Symposium on Neuropterology* (20-23 June 2005, Ferrara, Italy). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara*, **8**:153-159.

LORU, L., SASSU, A., FOIS, X. & R.A. PANTALEONI 2010. Ethyl acetate: a possible alternative for anaesthetizing insects. *Annales de la Société Entomologique de France*, **46**: 422–424.

LOURENÇO, P., BRITO, C., BACKELJAU, T., THIERRY, D. & M.A. VENTURA 2006. Molecular systematics of the *Chrysoperla carnea* group (Neuroptera: Chrysopidae) in Europe. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research,* **44**: 180-184.

LÖW, F. 1885. Beitrag zur Kenntniss der Coniopterygiden. *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematische-Naturwissenschaftliche Klasse (Abtheilung I)*, **91**: 73-89.

LU, H.-y., BAI, S., LU, X.-m., ZHAG, W.-w., WANG, B. & X.-y. LIU 2019. Taxonomic notes on dustywings of Aleuropteryginae (Insecta, Neuroptera, Coniopterygidae) from the mid-Cretaceous Burmese amber. *Cretaceous Research*, **98**: 122-135.

LU, X. & X. LIU 2021. The Neuropterida from the mid-Cretaceous of Myanmar: A spectacular paleodiversity bridging the Mesozoic and present faunas. *Cretaceous Research*, **121**: 104727.

LU, X., WANG, B., OHL, M. & X. LIU 2018. The first green lacewing (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae) from the mid-Cretaceous amber of Myanmar. *Zootaxa,* **4399 (4)**: 563–570. https://doi.org/10.11646/zoo taxa.4399.4.6

LU, X., XIA, F., WANG, B., ASPÖCK, U. & X. LIU 2018. Taxonomic notes on *Cretarophalis patrickmuelleri* Wichard, 2017 (Insecta: Neuroptera: Nevrorthidae) from the mid-Cretaceous of Myanmar, and its phylogenetic significance. *Zootaxa*, **4370(5)**: 591. https://doi.org/10.11646/zootaxa.4370.5.10

LU, X.-m., HU, J.-h., WANG, B., ZHANG, W.-w., OHL, M. & X.-y. LIU 2019a. New antlions (Insecta: Neuroptera: Myrmeleontidae) from the mid-Cretaceous of Myanmar and their phylogenetic implications. *Journal of Systematic Palaeontology,* **17**: 995-1012. DOI: 10.1080/14772019.2018. 1517132, https://doi.org/10.1080/14772019.2018.1517132

LU, X.-m., HU, J.-h., WANG, B., ZHANG, W.-w., OHL, M. & X.-y. LIU 2019b. New antlions (Insecta: Neuroptera: Myrmeleontidae) from the mid-Cretaceous of Myanmar and their phylogenetic implications. *Journal of Systematic Palaeontology*, **17**: 1215-1232.

LU, X.-m., LIN, A.-l., WANG, D.-s. & X.-y. LIU 2021. The first mitochondrial genome of spongillafly from Asia (Neuroptera: Sisyridae: *Sisyra aurorae* Navás, 1933) and phylogenetic implications of Osmyloidea. *Mitochondrial DNA*, **Part B 6**: 2369-2370.

LU, X.-m. & X.-y. LIU 2021. The Neuropterida from the mid-Cretaceous of Myanmar: A spectacular palaeodiversity bridging the Mesozoic and present faunas. *Cretaceous Research*, **121**: 104727.

LU, X.-m., LIU, X.-y. & D. REN 2015. First record of the fossil snakefly genus *Mesoraphidia* (Insecta: Raphidioptera: Mesoraphidiidae) from the Middle Jurassic of China, with description of a new species. *Zootaxa,* **3999(4)**: 560-570.

LU, X.-m., WANG, B., YANG, S.-y. & X.-y. LIU 2019. Early evolution of Nemopteridae illuminated with the first and oldest thread-winged lacewing in Cretaceous amber. *Systematic Entomology*, **44**: 262-272.

LU, X.-m. ZHANG, W.W. & X.-y. LIU 2016a. New long-proboscid lacewings of the Early Cretaceous provide insights into ancient plant-pollinator interactions. *Scientific Reports*, **6**: 25382. http://dx.doi.org/10.1038/srep25382.

LU, X.-m. ZHANG, W.W. & X.-y. LIU 2016b. Nomenclatural validation of new genera and species of the superfamily Psychopsoidea (Insecta: Neuroptera) from the mid-Cretaceous amber of Myanmar. *Zoological Systematics,* **41**: 323e326.

LUCAS, F., SHAW, J. T. B. & S. G. SMITH, 1957. Amino-acid composition of the silk of *Chrysopa* egg-stalks. *Nature*, London, **179**: 906-907.

LUCAS, J.R. 1982. The biophysics of pit construction by antlion larvae (Myrmeleon, Neuroptera). *Animal Behaviour*, **30**: 651-664.

LUCAS, J.R. 1985a. Partial prey consumption by antlion larvae. *Animal Behaviour,* **33**: 945-958.

LUCAS, J.R. 1985b. Metabolic rates and pit-construction costs of two antlion species. *Journal of Animal Ecology*, **54**: 295-309.

LUCAS, J.R. 1989a. Differences in habitat use between two pit-building antlion species: causes and consequences. *American Midland Naturalist*, **121**: 84-98.

LUCAS, J.R. 1989b. The structure and function of antlion pits: slope asymmetry and predator-prey interactions. *Animal Behaviour*, **38**: 318-330.

LUCAS, J.R. & H.J. BROCKMANN 1981. Predatory interactions between ants and antlions (Hymenoptera: Formicidae and Neuroptera: Myrmeleontidae). *Journal of the Kansas Entomological Society,* **54**: 228-232.

LUCAS, W.J. 1905. Neuroptera collected by Dr.T.A. Chapman in France and Spain 1904. *The Entomologist,* **38**: 296-298.

LUCAS, W.J. 1906a. On the emergence of *Myrmeleon formicarius* from the pupa. *Transactions Entomological Society London,* **XX**: 53-57.

LUCAS, W.J. 1906b. Neuroptera and Trichoptera taken by Dr.T.A.Chapman in Spain, 1906. *The Entomologist*, **39**: 2 76-277.

LUCCHESE, E. 1955. Ricerche sulla *Mantispa perla* Pallas (Neuroptera Planipennia - Fam. Mantispidae). [I.] Nota preventiva su nuovi reperti concernenti l'etologia della larva della 1a età. *Annali della Facoltà di Agraria della [R.] Università degli Studi di Perugia,* **11**: 242-262.

LUCCHESE, E. 1956. Ricerche sulla *Mantispa perla* Pallas (Neuroptera Planipennia - Fam. Mantispidae). II. Contributo su nuovi reporti biologici e morfologici concernenti l'adulto, la larva della I. et... e la completa evoluzione di questa nella sua sede definitiva. *Annali della Facoltà di Agraria della [R.] Università degli Studi di Perugia,* **12**: 83-213.

LUQUET, G.C. 1991. Breves remarques a propos de l'hibernation des imagos de *Micromus angulatus* Stephens (Neuroptera Hemerobiidae). *Entomologica Gallica*, **2**: 170.

LUZÓN ORTEGA, J.M., FERNÁNDEZ, J. & J.M. TIERNO 2002. Sobre la presencia de *Osmylus fulvicephalus* (Scopoli, 1763) (Planipennia, Osmylidae) en la Sierra de Huétor (Granada, España). *Acta Granatense,* **1 (1-2)**: 143.

LYLE, G.T. 1908. Ova of *Raphidia notata* (Neuroptera). *The Entomologist*, **41**: 233.

LYU, Y.-n., REN, D. & X.-y. LIU 2017a. Review of the fossil snakefly family Mesoraphidiidae (Insecta: Raphidioptera) in the Middle Jurassic of China, with description of a new species. *Alcheringa*, **41**: 403-412.

LYU, Y.-n., REN, D. & X.-y. LIU 2017b. Systematic revision of the fossil snakefly family *Baissopteridae* (Insecta: Raphidioptera) from the Lower Cretaceous of China, with description of a new genus and three new species. *Cretaceous Research*, **80**: 13-26.

LYU, Y-n, SHEN, R., WANG, Y., REN, D. & X. LIU 2020. The snakefly family Mesoraphidiidae (Insecta: Raphidioptera) from the Lower Cretaceous Yixian Formation, China: systematic revision and phylogenetic implications, *Journal of Systematic Palaeontology*. https://doi.org/10.1080/14772019.2020.1807629

MA, Y.M., SHIH, C.K., REN, D. & Y.J. WANG 2020a. New lance lacewings (Osmylidae: Kempyninae) from the Middle Jurassic of Inner Mongolia, China. *Zootaxa*, **4822 (1)**: 94–100. https://doi.org/10.11646/zootaxa.4822.1.4

MA, Y.M., SHIH, C.K., REN, D. & Y.J. WANG 2020b. A new genus of lance lacewings from the Middle Jurassic of Inner Mongolia, China. *Acta Palaeontologica Polonica*, **65 (2)**: 363–369. https://doi.org/10.4202/app.00691.2019

MACAN, T.T. & E.B. WORTHINGTON 1972. *Life in Lakes and Rivers.* Fontana, London. 320 pp.

MACHADO, R.J.P. 2017. *Myrmeleontidae (Neuroptera): molecular phylogeny and taxonomic review of the subtribe Periclystina (Dendroleontini).* Ph.D. dissertation. Texas A&M University, College Station, Texas, USA. 786 pp

MACHADO, R.J.P. 2018. A new species of *Trichoscelia* Westwood (Neuroptera: Mantispidae) from northern South America. *Zootaxa*, **4425(1)**: 185-192. doi: 10.11646/zootaxa.4425.1.12

MACHADO, R.J.P., GILLUNG, J.P., WINTERTON, S.L., GARZÓN-ORDUÑA, I.J., LEMMON, A.R., LEMMON, E.M. & J.D. OSWALD 2018. Owlflies are derived antlions: Anchored phylogenomics supports a new phylogeny and classification of Myrmeleontidae (Neuroptera). *Systematic Entomology*, **44**: 418–450. https://doi.org/10.1111/syen.12334 [pre-volume: pp. 1-33].

MACHADO, R.J.P. & J.A. RAFAEL 2007. A new species of Mantispidae (Insecta: Neuroptera) from Central Amazonia, Brazil. *Zootaxa,* **1530**: 37-40.

MACHADO, R.J.P. & J.A. RAFAEL 2010. Taxonomy of the Brazilian species previously placed in *Mantispa* Illiger, 1798 (Neuroptera: Mantispidae), with the description of three new species. *Zootaxa*, **2454**: 1-61.

MACHO BARIEGO, V. 1909. Excursión anual de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales al Pirineo Aragonés (8-15 Julio de 1907). *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, **8**: 67-79.

MACLEAY, W.S. 1821. *Horae entomologicae: or essays on the annulose animals,* S. Bagster, London.

MACLEOD, E.G. 1960a. The immature stages of *Boriomyia fidelis* (Banks) with taxonomic notes on the affinities of the genus *Boriomyia* (Neuroptera: Hemerobiidae). *Psyche*, **67**: 26-40.

MACLEOD, E.G. 1960b. Sexual differences in the proportions of two-winged and four-winged individuals of *Psectra diptera* (Burmeister), together with five new records (Neuroptera: Hemerobiidae). *Entomological News, Philadelphia,* **71**: 231-236.

MACLEOD, E.G. 1963. A description of the male of *Sympherobius arizonicus* Banks (Neuroptera: Hemerobiidae). *Psyche,* **70**: 64-67.

MACLEOD, E.G. 1964. *A comparative morphological study of the head capsule and cervix of larval Neuroptera (Insecta).* Ph.D. dissertation. Harvard University, Cambridge, Massachusetts, USA. [iii] + 528 pp. 35 lám.

MACLEOD, E.G. 1967. Studies on the systematics of the Berothidae, Part I: A redescription of the genus *Sphaeroberotha* Navás, with a critique of the taxonomic characters used in the Berothinae (Neuroptera). *Psyche*, **74**: 342-352.

MACLEOD, E.G. 1970. The Neuroptera of the Baltic Amber. I. Ascalaphidae, Nymphidae, and Psychopsidae. *Psyche,* **77**: 147-180.

MACLEOD, E.G. & P.A. ADAMS 1967. A review of the taxonomy and morphology of the Berothidae, with the description of a new subfamily from Chile (Neuroptera). *Psyche*, **74**: 237-265.

MACLEOD, E.G. & K.E. REDBORG 1982. Larval Platymantispine mantispids (Neuroptera: Planipennia): possibly a subfamily of generalist predators. *Neuroptera International,* **2**: 37-41.

MACLEOD, E.G. & J.K. SHELDON 1972. A dominant mutation modifying the structural eye color in *Chrysopa carnea*. *Journal of Heredity*, **63**: 63-68.

MACLEOD, E.G. & P.E. SPIEGLER 1961. Notes on the larval habitat and developmental peculiarities of *Nallachius americanus* (McLachlan) (Neuroptera: Dilaridae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, **63**: 281-286.

MAIA-SILVA, C., HRNCIR, M., KOEDAM, D., MACHADO, R.J.P. & V.L. IMPERATRIZ FONSECA 2013. Out with the garbage: the parastic strategy of the mantisfly *Plega hagenella* mass-infesting colonies of the eusocial bee *Melipona subnitida* in northeastern Brazil. *Naturwissenschaften,* **100**: 101-105.

MAIKL, H. 1931. Rearing *Acanthaclisis baetica* in incubator. *Proceedings of the South London Entomological and Natural History Society, 1931/1932*: 51.

MAIN, H. 1915. Note. *The Entomologist,* **48**: 174.

MAIN, H. 1931. A preliminary note on *Mantispa*. *Proceedings of the Royal Entomological Society of London,* **6**: 26.

MAIN, H. & [K. G.?] BLAIR 1914. *M. formicarius* metamorphosis. *Proceedings of the South London Entomological and Natural History Society,* **1913/1914**: pls viii, ix

MAKARKIN, V.N. 1985. Обзор семейства Osmylidae (Neuroptera) фауны СССР [= Obzor semeystva Osmylidae (Neuroptera) fauny SSSR = Review of the family Osmylidae (Neuroptera) of the fauna of the USSR]. Pp. 35-47, 129 (abstract). In: P. A. Lehr & S. Yu. Storozhenko, eds. *Taksonomiya i ekologia chlenistonogikh Dalnego Vostoka. Sbornik nauchnykh trudov [= Taxonomy and ecology of arthropods from the Far East. Collected scientific papers],* DVNTS AN SSSR [= Far Eastern Scientific Centre of the Academy of Sciences of the USSR, Vladivostok], Vladivostok, 132 pp. (en ruso).

MAKARKIN, V.N. 1986a. Обзор сетчатокрылых сем. Hemerobiidae (Neuroptera) фауны СССР. 2. Роды *Wesmaelius* Krüger, *Sympherobius* Banks, *Psectra* Hagen, *Megalomus* Ramb., *Neuronema* McLach. и *Drepanepteryx* Leach (Obzor setchatokrylykh sem. Hemerobiidae (Neuroptera) fauny SSSR. II. Rody Wesmaelius Krüger, Sympherobius Banks, Psectra Hagen, Megalomus Ramb., Neuronema MacLach. i Drepanepteryx Leach). *Entomologicheskoe Obozrenie,* **65**: 604-617. (en ruso).

MAKARKIN, V.N. 1986b. A review of the Hemerobiidae (Neuroptera) of the USSR II. The genera *Wesmaelius, Sympherobius, Psectra, Megalomus, Neuronema*, and *Drepanepteryx*. *UDC 595.74 (47 + 57)*: 99-113.

MAKARKIN, V.N. 1990a. Novye setchatokrylye (Neuroptera) iz verkhnego mela Azii. Pp. 63-68. In: I. A. Akimov (ed.). *Novosti faunistiki i sistematiki. Sbornik nauchnyhk trudov.* Naukova Dumka Publ. Kiev (en ruso).

MAKARKIN, V.N. 1990b. A check-list of the Neuroptera-Planipennia of the USSR far east, with some taxonomic remarks. *Acta Zoologica Hungarica,* **36**: 37-45.

MAKARKIN, V.N. 1990c. A new fossil genus and species of Osmylidae from the Lower Cretaceous of East Siberia (Neuroptera). *Deutsche Entomologische Zeitschrift, Berlin (N.F.),* **37**: 101-103.

MAKARKIN, V.N. 1990d. New names of the Jurassic Neuroptera. *Paleontologicheskii Zhurnal*, **1990 (1)** : 120 (en ruso).

MAKARKIN, V.N. 1991a. Miotsenovye setchatokrylye (Neuroptera) severnogo Kavkaza i Sikhote-Alinya. *Paleontologicheskii Zhurnal,* **1**: 57-68. (en ruso).

MAKARKIN, V.N. 1991b. Видовой состав и экологическое распределение гемеробиид (Neuroptera: Hemerobiidae) Приморья. *Флора и фауна Приморского края и сопредельных территорий. – Уссурийск*: 240-243 (en ruso).

MAKARKIN, V.N. 1992. Обнаружение подсемейства Crocinae (Neuroptera, Nemopteridae) в СССР [=Obnaruzhenie podsemeystva Crocinae (Neuroptera, Nemopteridae) v SSSR; =The first record of the subfamily Crocinae (Neuroptera, Nemopteridae) for the USSR fauna]. *Зоологический журнал [=Zoologicheskii Zhurnal],* **71(5)**:134-135.

MAKARKIN, V.N. 1993. The brown lacewings from Vietnam (Neuroptera Hemerobiidae). *Tropical Zoology,* **6**: 217 - 226.

MAKARKIN, V.N. 1994a. The Oriental Hemerobiidae (Insecta: Neuroptera) described by Waro Nakahara. *Raffles Bulletin of Zoology,* **42**: 917-926.

MAKARKIN, V.N. 1994b. Upper Cretaceous Neuroptera from Russia and Kazakhstan. *Annales de la Societé Entomologique de France*, **30**: 283–292.

MAKARKIN, V.N. 1995a. Notes on Palearctic Hemerobiidae (Neuroptera). I. Introduction and genus *Wesmaelius* Kruger, 1922. Part 1. Subgenus *Wesmaelius*. *Far Eastern Entomologist*, 24: 1-13.

MAKARKIN, V.N. 1995b. Chapter 25 Neuroptera. Keys to the Insects of the Russian Far East, Part 1: Megaloptera, Raphidioptera, Neuroptera, Mecoptera, and Hymenoptera; Nauka: St. Petersburg, Russia, 1995; Volume 1, pp. 37–67. (en ruso).

MAKARKIN, V.N. 1996 a. Notes on Palearctic Hemerobiidae (Neuroptera). I. Introduction and genus *Wesmaelius* Kruger, 1922. Part 2 (1). Subgenus *Kimminsia* Killington 1937. *Far Eastern Entomologist,* **31**: 1-16.

MAKARKIN, V.N. 1996b. Notes on Palearctic Hemerobiidae (Neuroptera). I. Introduction and genus *Wesmaelius* Kruger, 1922. Part 2(2). Subgenus *Kimminsia* Killington 1937. *Far Eastern Entomologist*, **32**: 17-34.

MAKARKIN, V.N. 1996c. Fossil Neuroptera of the Lower Cretaceous of Baisa, East Siberia. Part 5. Mantispidae. *Russian Entomological Journal*, **5(1-4)**: 91-93.

MAKARKIN, V.N. 1997. Fossil Neuroptera of the Lower Cretaceous of Baisa, East Siberia, Part 3, Chrysopidae. *Spixiana*, **20**: 107–118.

MAKARKIN, V.N. 1998, New Tertiary Neuroptera from the Russian Far East. *Tertiary Research,* **18**: 77–83.

MAKARKIN, V.N. 1999. Fossil Neuroptera from the Lower Cretaceous of Baisa, East Siberia. Part 6. Mesithonidae (Insecta). *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie, Monatshefte*, **1999**: 705-712.

MAKARKIN, V.N. 2002. Vozrast sovremennykh semeistv setchatokrylykh (Neuroptera) [=The age of extant neuropteran families]. P. 222. In: Medvedev, G. S. (chief ed.). XII *S'ezd Russkogo entomologicheskogo obshchetva [=XII Congress of the Russian Entomological Society]* (19-24 August 2002, St. Petersburg, Russia). Rossiiskaya Akademiya nauk. Russkoe entomologicheskoe obshchetvo [=Russian entomological society]. Zoologicheskii Institut [=Zoological Institute], St. Petersburg. 394 pp. (en ruso).

MAKARKIN, V.N. 2014a. A new fossil green lacewing (Neuroptera: Chrysopidae) from the Eocene Tadushi formation, Eastern Sikhote-Alin. *Far Eastern Entomologist*, **272**: 1-7.

MAKARKIN, V.N. 2014b. A remarkable new genus of Mantispidae (Insecta, Neuroptera) from Cretaceous amber of Myanmar and its implications on raptorial foreleg evolution in Mantispidae: A comment. *Cretaceous Research*, **52**: 423-424.

MAKARKIN, V.N. 2014c. A new fossil genus of Osmylidae (Neuroptera) from the Early Cretaceous of Baissa, Transbaikalia. *Far Eastern Entomologist*, **278**: 8-12.

MAKARKIN, V.N. 2015a. A new genus of the mantispid-like Paraberothinae (Neuroptera: Berothidae) from Burmese amber, with special consideration of its probasitarsus spine-like setation. *Zootaxa,* **4007(3)**:327-342.

MAKARKIN, V.N. 2015b. A remarkable new genus of Mantispidae (Insecta, Neuroptera) from Cretaceous amber of Myanmar and its implications on raptorial foreleg evolution in Mantispidae: a comment. *Cretaceous Research*, **52**: 423-424.

MAKARKIN, V.N. 2016a. The neuropteran assemblage (Insecta) of the mid-Cretaceous Burmese amber confirms transitional character of its biota. Pp. 27-29. In: Dzyuba, O. S.; Pestchevitskaya, E. B.; Shurygin, B. N. (eds.). *Cretaceous ecosystems and their responses to paleoenvironmental changes in Asia and the western Pacific: short papers for the Fourth International Symposium of International Geoscience Program IGCP Project 608*. (15-20 August 2016, Novosibirsk). Novosibirsk. 134 pp.

MAKARKIN, V.N. 2016b. Удивительное разнообразие меловых сетчатокрылых (Neuroptera) [=The amazing diversity of Cretaceous Neuroptera]. *A. I. Kurentsov's Annual Memorial Meetings [=Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова],* **27**: 27-47.

MAKARKIN, V.N. 2016c. Enormously long, siphonate mouthparts of a new, oldest known spongillafly (Neuroptera: Sisyridae) from Burmese amber imply nectarivory or hematophagy. *Cretaceous Research*, **65**: 126–137. https://doi.org/10.1016/j.cretres.2016.04.007

Makarkin, V.N. 2017a. New taxa of inusual Dilaridae (Neuroptera) with siphonate mouthparts from the mid-Cretaceus Burmese amber. *Cretaceous Research* 74:11-22.

MAKARKIN, V.N. 2017b. An interesting new genus of Berothinae (Neuroptera: Berothidae) from the early Eocene Green River Formation, Colorado. *Zootaxa*, **4226(4)**: 594-600. doi.org/10.11646/zootaxa.4226.4.9

MAKARKIN, V.N. 2017c. Oldest new genus of Myrmeleontidae (Neuroptera) from the Eocene Green River Formation. *Zootaxa*, **4337**: 540-552.

MAKARKIN, V.N. 2017d. A remarkable new genus of Protosmylinae (Neuroptera: Osmylidae) from late Eocene Florissant, Colorado. *Zootaxa,* **4268(4)**: 581–587. http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4268.4.9

MAKARKIN, V.N. 2018. A new species of *Haploberotha* (Neuroptera: Berothidae) from mid-Cretaceous Burmese amber. *Cretaceous Research*, **90**:375-381.

MAKARKIN, V.N. 2019. The First Mantidfly (Neuroptera: Mantispidae) from the Early Eocene Green River Formation. *Bulletin of the Peabody Museum of Natural History,* **60(2)**:111–119.

MAKARKIN, V.N. & S.B. ARCHIBALD 2005. Substitute names for three genera of fossil Neuroptera, *Zootaxa*, **1054**: 15-23.

MAKARKIN, V.N. & S.B. ARCHIBALD 2013. A diverse new assemblage of green lacewings (Insecta, Neuroptera, Chrysopidae) from the Early Eocene Okanagan Highlands, western North America. *Journal of Paleontology*, **87(1)**: 123–146. https://doi.org/10.1666/12-052R.1

MAKARKIN, V.N. & S.B. ARCHIBALD 2014. A revision of the late Eocene snakeflies (Raphidioptera) of the Florissant Formation, Colorado, with special reference to the wing venation of the Raphidiomorpha. Zootaxa, **3784. 4**: 401–444. http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3784.4.4

MAKARKIN, V.N., ARCHIBALD, S.B. & J.E. JEPSON 2019a. The oldest Inocelliidae (Raphidioptera) from the Eocene of western North America. *The Canadian Entomologist*, **151**: 521-530.

MAKARKIN, V.N., ARCHIBALD, S.B. & R.W. MATHEWES 2021. New Protosmylinae (Neuroptera: Osmylidae) from the early Eocene of western North America, with taxonomic remarks, *Zootaxa*, **4980 (1)**: 142–156. https://doi.org/10.11646/zootaxa.4 980.1.9

MAKARKIN, V.N., ARCHIBALD, S.B. & J.D. OSWALD 2003. New early Eocene brown lacewings (Neuroptera: Hemerobiidae) from western North America. *Canadian Entomologist*, **135**: 637-653.

MAKARKIN, V.N., HEADS, S.W. & S. WEDMANN 2017. Taxonomic study of the Cretaceous lacewing family Babinskaiidae (Neuroptera: Myrmeleontoidea: Nymphidoidae), with description of new taxa. *Cretaceous Research*, **78**: 149-160. doi: 10.1016/j.cretres.2017.06.007

MAKARKIN, V.N. & S.K. KHOLIN 1995. Sexual differences in relative length of forewing in Hemerobiidae (Neuroptera). *Beiträge zur Entomologie*, **45**: 421-425.

MAKARKIN, V.N. & A.V. KHRAMOV 2014. A new fossil species of snakeflies (Raphidioptera: Mesoraphidiidae) from the Late Cretaceous of Kazakhstan, with notes on Turonian Neuropterida. *Cretaceous Research,* **52**: 407-415. http://dx.doi.org/10.1016/j.cretres.2014.02.010

MAKARKIN V.N. & J. KUPRYJANOWICZ 2010. A new mantispid-like species of Rhachiberothinae from Baltic amber (Neuroptera, Berothidae), with a critical review of the fossil record of the subfamily, *Acta Geologica Sinica* (English Edition), **84. N 4**: 655-664.

MAKARKIN, V.N. & F. MENON 2005. New species of the Mesochrysopidae (Insecta, Neuroptera) from the Crato Formation of Brazil (Lower Cretaceous), with taxonomic treatment of the family. *Cretaceous Research*, **26**: 801–812.

MAKARKIN, V.N. & F. MENON 2007. First record of fossil 'rapismatid-like' Ithonidae (Insecta, Neuroptera) from the Lower Cretaceous Crato Formation of Brazil. *Cretaceous Research*, **28**: 743-753.

MAKARKIN, V.N. & V.J. MONSERRAT 2007. Notes on the identity of *Hemerobius amurensis* Navás, 1929 (Neuroptera, Hemerobiidae). *Deutsche Entomologische Zeitung,* **54, 2**: 267-270.

MAKARKIN, V.N. & M. OHL 2015. An important new fossil genus of Berothinae (Neuroptera: Berothidae) from Baltic amber. *Zootaxa*, **3946(3)**: 401-415. doi: 10.11646/zootaxa.3946.3.7

MAKARKIN, V.N. & E.E. PERKOVSKY 2009. *Rophalis relicta* HAGEN (Neuroptera, Nevrorthidae) in Late Eocene Rovno amber, with a discussion of the taxonomic status of the genus. *Denisia,* **26**: 137–144.

MAKARKIN, V.N. & E.E. PERKOVSKY 2016 An interesting new species of Sisyridae (Neuroptera) from the Upper Cretaceous Taimyr amber. *Cretaceous Research*, **63**: 171–176. https://doi.org/10.1016/j.cretres.2016.03.010

MAKARKIN, V.N. & E.E. PERKOVSKY 2017. A new species of *Glaesoconis* Meinander (Neuroptera: Coniopterygidae) from the Santonian Taimyr amber. *Cretaceous Research*, **75**:120-124.

MAKARKIN, V.N. & E.E. PERKOVSKY 2018. New Coniopterygidae (Neuroptera) from the upper Cenomanian Nizhnyaya Agapa amber, northern Siberia. *Cretaceous Research*, **93**: 107-113. doi: 10.1016/j.cretres.2018.09.006

MAKARKIN, V. N & E.E. PERKOVSKY 2020. A new species of *Proneuronema* (Neuroptera: Hemerobiidae) from late Eocene Rovno amber. *Zootaxa*, **4718 (2)**: 292–300. https://doi.org/10.11646/zootaxa.4718.2.11

MAKARKIN, V.N., PERKOVSKY, E.E. & C. GRÖHN 2019b. Neotype designation and re-description of *Prolachlanius resinatus* (Hagen) (Neuroptera, Hemerobiidae) from Baltic amber, with the first record of the species from Rovno amber. *Zootaxa,* **4688(1)**: 057-070.

MAKARKIN, V.N., REN, D. & Q. YANG 2011. Two new species of *Sinosmylites* Hong (Neuroptera: Berothidae) from the Middle Jurassic of China, with notes on Mesoberothidae, *ZooKeys*, **130**: 199-215.

MAKARKIN, V.N. & A.B. RUCHIN 2015. The extent of the knowledge of lacewings and snakeflies of the Republic of Mordovia, with recommendations for inclusion in the main lists of protected taxa. *Saransk; Pusta*, **15**: 133-141.

MAKARKIN, V.N. & A.V. RUCHIN 2021. Новые данные о сетчатокрылых (Neuroptera) и верблюдках (Raphidioptera) Среднего Поволжья [=New data on Neuroptera and Raphidioptera of the middle Volga region]. *Труды Мордовского Государственного Природного Заповедника имени П.Г. Смидовича [=Trudy Mordovskogo Gosudarstvennogo Prirodnogo Zapovednika imeni P. G. Smidovicha; =Proceedings of the P. G. Smidovich Mordovian State Nature Reserve]*, **27**: 201-235.

MAKARKIN, V.N. & V.I. SHCHUROV 2015. A contribution to the knowledge of Neuroptera and Raphidioptera of Krasnodar Region (Russia). *Caucasian Entomological Bulletin*, **11(2)**: 395-403.

MAKARKIN, V.N. & Y.A. TSHISTJAKOV 2009. Dilaridy (Neuroptera: Dilaridae): maloizvestnye "privlekatel'nye" setchatokrylye. *Eversmannia, Entomologicheskie Issledovania v Rossii i Sosednykh Regionakh,* **19/20**: 36-47. (en ruso).

MAKARKIN, V.N. & S. WEDMANN 2009. First record of the genus *Sympherobius* (Neuroptera: Hemerobiidae) from Baltic amber. *Zootaxa,* **2078**: 55-62.

MAKARKIN, V.N., WEDMANN, S. & S.W. HEADS 2018a. A systematic reappraisal of Araripeneuridae (Neuroptera: Myrmeleontoidea), with description of new species from the Lower Cretaceous Crato Formation of Brazil. *Cretaceous Research*, **84**: 600-621.

MAKARKIN, V.N., WEDMANN, S. & T. WEITERSCHAN 2012a. First record of a fossil larva of Hemerobiidae (Neuroptera) from Baltic amber. *Zootaxa*, **3417**: 53-63.

MAKARKIN, V.N., WEDMANN, S. & T. WEITERSCHAN 2016. A new genus of Hemerobiidae (Neuroptera) from Baltic amber, with a critical review of the Cenozoic *Megalomus*-like taxa and remarks on the wing venation variability of the family. *Zootaxa,* **4179 (3)**: 345–370. http://doi.org/10.11646/zootaxa.4179.3.2

MAKARKIN, V.N., WEDMANN, S. & T. WEITERSCHAN 2018b. First green lacewings from the late Eocene Baltic amber. *Acta Palaeontologica Polonica,* **63(X)**: 1-11. doi.org/10.4202/app.00504.2018

MAKARKIN, V.N., YANG, Q., PENG, Y.-y. & D. REN 2012b. A comparative overview of the neuropteran assemblage of the Lower Cretaceous Yixian Formation (China), with description of a new genus of Psychopsidae (Insecta: Neuroptera). *Cretaceous Research*, **35**: 57-68.

MAKARKIN, V.N., YANG, Q. & D. REN 2013. A new Cretaceous family of enigmatic two-winged lacewings (Neuroptera). *Fossil Record*, **16**: 67-75. Doi: 10.5194/fr-16-67-2013

MAKARKIN, V.N., YANG, Q. & D. REN 2014. A new basal osmylid neuropteran insect from the Middle Jurassic of China linking Osmylidae to the Permian-Triassic Archeosmylidae. *Acta Palaeontologica Polonica,* **59**: 209–214. http://dx.doi.org/10.4202/app.2011.0018

MAKARKIN, V.N., YANG, Q., SHI, C. & D. REN 2013. The presence of the recurrent veinlet in the Middle Jurassic Nymphidae (Neuroptera): a unique character condition in Myrmeleontoidea. *ZooKeys*, **325**: 1–20. doi: 10.3897/zookeys.325.5453.

MALET, J.C., NOYER, C., MAISONNEUVE, J.C. & M. CANARD 1994. *Chrysoperla lucasina* (Lacroix) (Neur., Chrysopidae), prédateur potentiel du complex méditerranéen des *Chrysoperla* Steinmann: premier essai de lutte biologique contre Aphis gossypii Glover (Hom., Aphididae) sur melon en France méridionale. *Journal of Applied Entomology,* **118**: 429-436.

MALICKY, H. 1984. Ein Beitrag zur Autökologie und Bionomie der aquatischen Netzflüglergattung *Neurorthus* (Insecta, Neuroptera, Neurorthidae). *Archiv für Hydrobiologie*, **101**: 231-246.

MANCONI, R. & R. PRONZATO 2007. Gemmules as a keystructure for adaptative radiation of freshwater sponges: a morpho-functional and biogeographical study. Porifera research: *Biodiversity, Innovation and Sustainability*, **2007**: 61-77.

MANI, M.S. 1974. *Modern Classification of Insects*, Satish Book Enterprise, University of Minnesota, 331 pp.

MANSELL, M.W. 1973. The first record of a larval nemopterid from southern Africa (Neuroptera: Nemopteridae: Nemopterinae), *Journal of the Entomological Society of Southern Africa,* **36**: 133-137.

MANSELL, M.W. 1974. Family Myrmeleontidae. In Coaton, W. G. H. (ed*.). Status of the taxonomy of the Hexapoda of Southern Africa. Entomology Memoir, Department of Agricultural Technical Services, Republic of South Africa*, **38**: 80-81.

MANSELL, M.W. 1976. The larva of *Laurhervasia setacea* (Klug), (Neuroptera: Nemopteridae: Crocinae) from southern Africa. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, **39**: 153-158.

MANSELL, M.W. 1977. A new genus and species in the Crocinae (Neuroptera: Nemopteridae) from southern Africa. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, **40**: 195-203.

MANSELL, M.W. 1980. The Crocinae of southern Africa (Neuroptera: Nemopteridae). 1. The genera *Laurhervasia* Navás and *Thysanocroce* Withycombe. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, **43**: 341-365.

MANSELL, M.W. 1981a. The Crocinae of southern Africa (Neuroptera: Nemopteridae). 2. The genus *Concroce* Tjeder. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, **44**: 91-106.

MANSELL, M.W. 1981b. The Crocinae of southern Africa (Neuroptera: Nemopteridae). 3. The genus *Tjederia* Mansell, with keys to the southern African Crocinae. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, **44**: 245-257.

MANSELL, M.W. 1983a. New Crocinae (Neuroptera: Nemopteridae) from South America, with descriptions of larvae. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, **46**: 115-130.

MANSELL, M.W. 1983b. A revision of the Australian Crocinae (Neuroptera: Nemopteridae). *Australian Journal of Zoology*, **31**: 607-627.

MANSELL, M.W. 1985. The ant-lions of southern Africa (Neuroptera: Myrmeleontidae). Introduction and genus *Bankisus* Navás. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, **48**: 189-212

MANSELL, M.W. 1986a. Megaloptera. Pp.: 180. In: *Insects of Southern Africa,* C.H. Scholtz & E. Holm, Butterworths, Durban, 502 pp.

MANSELL, M.W. 1986b. 19. Order Neuroptera, pp. 181-187. In: *Insects of Southern Africa*. C.H.Scholtz & E. Holm (Eds.). Butterworths, Durban, 502 pp.

MANSELL, M.W. 1986c. Biogeography and phylogeny of the Crocinae (Neuroptera: Nemopteridae). Pp. 77-85. In: *Recent Research in Neuropterology. Proceedings of the 2nd International Symposium on Neuropterology*, J. Gepp, H. Aspöck and H. Hölzel, eds., Graz, Austria.

MANSELL, M.W. 1987. The ant-lions of southern Africa (Neuroptera: *Myrmeleontidae*): genus *Cymothales* Gerstaecker, including extralimital species. *Systematic Entomology,* **12**: 181-219.

MANSELL, M.W. 1988a. The *Myrmeleontidae* (Neuroptera) of southern Africa: Genus *Tricholeon* Esben-Petersen. *Neuroptera International,* **5**: 45-55.

MANSELL, M.W. 1988b. The pitfall trap of the Australian ant-lion *Callistoleon illustris* (Gerstaecker) (Neuroptera: Myrmeleontidae): an evolutionary advance. *Australian Journal of Zoology,* **36**: 351-356.

MANSELL, M.W. 1992a. The systematic position of the Nemopteridae (Insecta: Neuroptera: Myrmeleontidae). Pp. 233–241. In: M. Canard, H. Aspöck, & & Mansell, M.W. (Eds). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on* Neuropterology (24–27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France.

MANSELL, M.W. 1992b. Specialized Diversity: the success story of the antlions. *Phoenix, magazine of the Albany Museum*, **5(1)**: 20-24.

MANSELL, M.W. 1996a. Predation strategies and evolution in antlions (Insecta: Neuroptera: Myrmeleontidae). Pp. 161-169. In: *Pure and Applied research in Neuropterology. Proceedings Fifth International Symposium Neuropterology*. (2-6 May 1994, Cairo, Egypt). Toulouse, France. 341 pp. https://doi.org/10.1002/mmnd.19960430111

MANSELL, M.W. 1996b. Unique morphological and biological attributes: the keys to success in Nemopteridae (Insecta: Neuroptera). Pp. 171–180. In: Canard, M.; Aspöck, H. & Mansell, M.W. (editors). *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology.* (2-6 May 1994, Cairo, Egypt). Toulouse, France. 341 pp. https://doi.org/10.1002/mmnd.19960430111

MANSELL, M.W. 1996c. The antlions of southern Africa (Neuroptera: Myrmeleontidae): genus *Palparellus* Navás, including extralimital species. *African Entomology*, **4**: 239-267.

MANSELL, M.W. 1999. Evolution and success of antlions (Neuropterida: Neuroptera: Myrmeleontidae). In:Aspöck, H. (ed.). Neuropterida: Raphidioptera, Megaloptera, Neuroptera. Kamelhälse, Schlammfliegen, Ameisenlöwen. *Stapfia,* **60**: 49-58.

MANSELL, M.W., 2002. Monitoring lacewings (Insecta:Neuroptera) in southern Africa. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae,* **48 (Supplement 2)**: 165-173.

MANSELL, M.W. 2010. Towards a catalogue of Afrotropical Lacewings and Alderflies (Neuroptera, Megaloptera). Pp. 1–10. In: Devetak D, Lipovšek S, Arnett AE (Eds). *Proceedings of the Tenth International Symposium on Neuropterology*. Piran, Slovenia, 2008.

MANSELL, M.W. & J.B. BALL 2016. A remarkable new lichenophilous *Pamexis* species from the Hantam Karoo of South Africa (Neuroptera: Myrmeleontidae: Palparini). *Zootaxa,* **4184(1)**: 171-183. doi.org/10.11646/zootaxa.4184.1.11

MANSELL, M.W. & S. VAN NOORT 1999. Lacewings (Neuroptera) of Mkomazi. Pp. 235–248. In: Coe, M.; McWilliam, N.; Stone, G.; Packer, M. (editors). *Mkomasi: the ecology, biodiversity and conservation of a Tanzanian savanna*. Royal Geographical Society, London. vi + 608 pp.

MANTOANELLI, E. & G.S. ALBUQUERQUE 2007. Desenvolvimento e comportamento larval de *Leucochrysa* (*Leucochrysa*) *varia* (Schneider) (Neuroptera, Chrysopidae) em laboratório. *Revista Brasileira de Zoologia*, **24**: 302-311.

MANTOANELLI, E., ALBUQUERQUE, G.S., TAUBER, C.A. & M.J. TAUBER 2006. *Leucochrysa* (*Leucochrysa*) *varia* (Neuroptera: Chrysopidae): larval descriptions, developmental rates, and adult color variation. *Annals of the Entomological Society of America*, **99**: 7-18.

MANUEL, R. L. 1981. An unusual case of parasitism in a larva of *Hemerobius humulinus* L. (Neuroptera: Hemerobiidae). *Annals of the Entomological Society of Quebec,* **26**: 215-216.

MARCET, A.F. 1906. Una excursión a orillas del Ebro. *Boletín Sociedad Aragonesa Ciencias Naturales*, **5, 2 (1/2)**: 137-141.

MARCET, A.F. 1908. Una excursión a Valvanera. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, **7**: 133.

MARCET, A.F. 1909. Excursión al Moncayo. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, **8**: 135-143.

MARCOS-GARCÍA, M.A. 2004. Métodos de captura. Pp.: 27-45. In: Barrientos, J. A. (ed.). *Curso práctico de Entomología. Manuals de la Universitat Autònoma de Barcelona*, 41. Entomologia. Asociación Española de Entomología, CIBIO-Centro Iberoamericano de Biodiversidad y Universitat Autònoma de Barcelona. 947 pp. ISBN: 84-490-2383-1.

MARÍN, F. 1994. Las comunidades de neuropteros de la provincia de Albacete (Insecta: Neuropteroidea). *Al-Basit, Estudios albacetenses,* **34**: 247-304.

MARÍN, F. & MONSERRAT, V.J. 1987. Los neurópteros del encinar ibérico (Insecta, Neuropteroidea). *Boletin de Sanidad Vegetal, Plagas,* **13**: 347-359.

MARÍN, F. & MONSERRAT, V.J. 1989. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Cantabria (Insecta, Neuropteroidea). *Boletín Asociación Española Entomología*, **13**: 287-298.

MARÍN, F. & MONSERRAT, V.J. 1990. Contribución al conocimiento de los Neurópteros de Soria (Insecta, Neuropteroidea). *Boletín Asociación española Entomología*, **14**: 219-230.

MARÍN, F. & MONSERRAT, V.J. 1991. The community of Neuropteroidea from iberian southern beechwoods. Pp: 187-198. In: L. Polgár, R. J. Chambers, A. F. G. Dixon & I. Hodek (Eds.). *Behaviour and impact of Aphidophaga*. Academic Publishing, The Hague, The Netherlands.

MARÍN, F. & MONSERRAT, V.J. 1991b. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Albacete (Insecta, Planipennia). *Jornadas Sobre el Medio Natural Albacetense*, Albacete, 1990: 179-184.

MARÍN, F. & MONSERRAT, V.J. 1995a. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Valencia (Insecta, Neuroptera). *Boletín Asociación Española Entomología,* **19 (3-4)**: 35-49.

MARÍN, F. & MONSERRAT, V.J. 1995b. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Zaragoza (Insecta, Neuropteroidea). *Zapateri*, **5**: 109-126.

MARKL, W. 1954. Vergleichend-morphologische Studien zur Systematik und Klassifikation der Myrmeleoniden (Insecta, Neuroptera). *Verhandlungen der Naturforschende Gesellschaft in Basel,* **65**: 178-263.

MARKOVIČ, V., ILIČ, M., RAKOVIČ, M. & M. PAUNOVIČ 2016. New record of Nevrorthidae (Neuroptera; Neuropterida) from Serbia. *ScuP*, **1**: 163–168.

MARQUÈS, A. & R. ORMIÈRES 1978. *Actinocephalus acanthaclisis* n. sp., Eugrégarine parasite des larves d'*Acanthaclisis* (Névropt. Myrmeleonidae). *Zeitschrift für Parasitenkunde,* **56**: 159-166.

MARQUEZ-LOPEZ, Y. & A. CONTRERAS-RAMOS 2018. Description of the pupa of *Climaciella brunnea* (Say) (Mantispidae, Mantispinae) and a key to known pupae of mantispids from North America. *Zootaxa*, **4444(1)**: 66-72. doi: 10.11646/zootaxa.4444.1.4

MARSH, A.C. 1987. Thermal responses and temperature tolerance of a desert antlion larva. *Journal of Thermal Biology,* **12**: 295-300.

MARSHALL S.A. 2012. Flies. *The natural history and diversity of Diptera*. Firefly books. 616 pp.

MARTILL, D.M., BECHLY, G. & S.W. HEADS 2007. Appendix: species list for the Crato Formation. Pp. 582–607. In: Martill, D. M.; Bechly, G.; Loveridge, R. F. (editors). *The Crato Fossil Beds of Brazil: window into an ancient world*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. xvi + 625 pp.

MARTÍN ALBALADEJO, C. 1994. Bibliografía entomológica de autores españoles (1758 - 1990), *Documentos Fauna Ibérica* 1, Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, 821 pp.

MARTÍNEZ RICA, J.P. 2016. Longinos Navás Ferrer, el naturalista incansable (1858-1938): http://www.raczar.es/webracz/archivos/Biografia%20Navas%20Heraldo%2010-5-16.pdf

MARTINS, C.C. & D.S. AMORIM 2016. Brazilian dustywings (Neuroptera: Coniopterygidae): new species of *Incasemidalis* Meinander, 1972 and *Coniopteryx* Curtis, 1834, checklist and key for the Brazilian species. *Zootaxa*, 4083 (2): 257–289. http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4083.2.6

MARTINS, C.C., ARDILA-CAMACHO, A. & U. ASPÖCK 2016. 'Neotropical Osmylids (Neuroptera, Osmylidae): Three New Species of *Isostenosmylus* Krüger, 1913, New Distributional Records, Redescriptions, Checklist and Key for the Neotropical Species'. *Zootaxa*, **4149**: 1–66.

MARTINS, C.C., ASPÖCK, H, ASPÖCK, U. & A. CONTRERAS-RAMOS 2022. Phylogeny and biogeography of the unique snakefly genus *Alena* Navás, 1916 (Raphidioptera: Raphidiidae), *Arthropod Systematics & Phylogeny,* **80**: 39–58 | DOI 10.3897/asp.80.e77260

MARTINS, C.C. & B. PRICE 2020. An annotated and illustrated catalogue of the Osmylidae collection (Neuroptera) at the Natural History Museum, London. *Zootaxa,* 4883(1): 001-061.

MARTINS, F.M., LAVADINHO, A.M.P. & M.L. GONÇALVES 1999. Artropodos auxiliares num pomar de pereiras. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia,* **Suplemento, 6**: 343-352.

MARTINS, F.M., MENDOÇA, T.R., LAVADINHO, A.M.P. & M.M. VIEIRA 2002. Entomofauna num pomar de limoeiros, no Escaroupim (Ribatejo), em Portugal*. Boletin de Sanidad Vegetal, Plagas*, **28**: 435-443.

MARTINS NETO, R.G. 1992a Neurópteros (Insecta, Planipennia) da Formaçao Santana (Cretáceo Inferior), Bacia do Araripe, nordeste do Brasil. VII – Palaeoleontinae, nova subfamília de Myrmeleontidae e descriçao de novos táxons. *Revista Brasileira de Entomologia*, 36, 803–815.

MARTINS NETO, R.G. 1992b. Neurópteros (Insecta, Planipennia) da Formaçao Santana (Cretáceo Inferior) Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. V -- Aspectos filogenéticos, paleoecológicos, paleobiogeográficos e descriçao de novos taxa. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*, **64**: 117-148.

MARTINS NETO, R.G. 1994. Neurópteros (Insecta, Planipennia) da Formaçao Santana (Cretáceo Inferior) Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil - IX - Primeiros resultados da composiçao da fauna e descriçao de novos taxons. *Acta Geologica Leopoldensia (R.S.),* **17(39/1)**: 269-288.

MARTINS NETO, R.G. 1997. Neurópteros (Insecta, Planipennia) da Formaçao Santana (Cretáceo Inferior), Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. X - Descriçao de novos táxons (Chrysopidae, Babinskaiidae, Myrmeleontidae, Ascalaphidae e Psychopsidae). *Revista da Universidade de Guarulhos, Série Ciências Exatas e Technológicas*, **2(4)**: 68-83.

MARTINS NETO, R.G. 1998. Neurópteros (Insecta: Platipennia) da Formação Santana (Cretáceo Inferior), Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. XI – descrição de novos táxons de Myrmeleontidae (Palaeoleontinae e Pseudonymphinae). *Rev. Univ. Guarulhos Ser. Cienc. Biol. Saúde*, **3**: 38–42.

MARTINS NETO, R.G. 2000. Remarks on the neuropterofauna (Insecta, Neuroptera) from the Brazilian Cretaceous, with keys for the identification of the known taxa. *Acta Geológica Hispanica*, **35**: 97–118.

MARTINS-NETO, R.G. 2002. The Santana Formation paleoentomofauna reviewed. Part I–Neuropteroida (Neuroptera and Raphidioptera): systematic and phylogeny, with description of new taxa. *Acta Geologica Leopoldensia* (São Leopoldo), **25(55)** :35–66.

MARTINS NETO, R.G., BRAUCKMANN, C., GALLEGO, O.F. & M.J. CARMONA 2006. The Triassic insect fauna from Argentina. -- Blattoptera, Glosselytrodea, Miomoptera, Auchenorrhyncha, and Coleoptera from the Los Rastros Formation (Bermejo Basin), Los Chañares locality (La Rioja Province). *Clausthaler Geowissenschaften*, **5**: 1-9.

MARTINS-NETO, R.G., HEADS, S.W. & G. BECHLY 2007. Neuropterida: snakeflies, dobsonflies and lacewings. Pp. 328–340. In: *The Crato Fossil Beds of Brazil: Window into an Ancient World*, ed. DM Martill, G Bechly, RF Loveridge, Cambridge Univ. Press. Cambridge, UK. 625 pp.

MARTINS-NETO, R.G. & NELL, N., 1992. Un nouveau fossile de Raphidioptére de la formation Santana, Crétacé inférieur du Brésil (Neuropteroidea, Raphidioptera). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, **97**: 425-428.

MARTINS-NETO, R.G. & V.Z. RODRIGUES 2009. New Neuroptera (Insecta, Osmylidae and Mesochrysopidae) from the Santana Formation, Lower Cretaceous of northeast Brazil*. Journal of Geosciences*, *GAEA*, **5(1)**: 15-20.

MARTINS-NETO, R.G. & V.Z. RODRIGUES 2010. New neuropteran insects (Osmylidae, Palaeoleontidae, Araripeneuridae and Psychopsidae) from the Santana Formation, Early Cretaceous NE Brazil*. Journal of Geosciences*, *GAEA,* **6**: 1-8.

MARTINS-NETO, R. G. & M.A. VULCANO 1988. Neurópteros (Insecta: Planipennia) da Formaçao Santana (Cretáceo Inferior), Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. I -- Família Chrysopidae. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias,* **60**: 189-201.

MARTINS NETO, R.G. & M.A. VULCANO 1989a. Neuropteros (Insecta, Planipennia) da Formaçao Santana (Cretaceo Inferior), bacia do Araripe, nordeste do Brasil. II. Superfamília Myrmeleontoidea. *Revista Brasileira de Entomologia*, **33**: 367-402.

MARTINS NETO, R.G. & M.A. VULCANO 1989b. Neurópteros (Insecta, Planipennia) da Formaçao Santana (Cretáceo Inferior), Bacia do Araripe, nordeste do Brasil. IV - Complemento às partes I e II, com descriçao de novos taxa. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias,* **61**: 311-318.

MARTINS-NETO, R.G. & M.A. VULCANO 1992. Primeiro registro de Raphidoptera (Neuropteroidea) na Formação Santana (Cretáceo inferior), Bacio do Araripe, nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, **34**: 241-249.

MARTINS-NETO, R.G. & M.A. VULCANO 1997. Neurópteros (Insecta, Planipennia) da Formaçao Santana (Cretáceo Inferior), Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil: VIII -- Descriçao de novos taxa de Myrmeleontidae, Ascalaphidae e Nemopteridadae [sic]. *Revista da Universidade de Guarulhos, Série Ciências Biológicas e da Saúde*, **2(5)**: 64-81.

MARTYNOV, A. 1925. To the knowledge of fossil insects from Jurassic beds in Turkestan. *Izvestiya Akademii Nauk SSSR*, **1925**: 233-246.

MARTYNOV, A. V. 1925. O nekotorykh rezul'tatakh izucheniya nasekomykh yurskikh slantsev Turkestana. *Doklady Rossiiskoi Akademii nauk*, **(A)1925**: 105-108.

MARTYNOV, A. V. 1927. Jurassic fossil insects from Turkestan. 7. Some Odonata, Neuroptera, Thysanoptera*. Izvestiya Akademii Nauk SSSR,* **(6) 21**: 757-768.

MARTYNOV, A. V. 1930a. О новых ископаемых насекомых Тихих Гор, Отдел Neoptera (без Miomoptera) [=O novykh iskopaemykh nasekomykh Tikhikh Gor, Otdel Neoptera (bez Miomoptera); =On new fossil insects from Tikhie Gory, Order Neoptera (excluding Miomoptera)]. *Akademiia Nauk SSSR, Trudy Geologicheskogo Muzeia [=Академии Наук СССР, Труды Геологического Музея; =l'Académie des Sciences de l'URSS, Travaux du Musée Géologique]*, **8**:149-212.

MARTYNOV, A. V. 1930b. New Permian insects from Tikhie Gory, Kazan province. I. Palaeoptera. *Travaux du Musée Géologique près l'Académie des Sciences de l'URSS*, **6**: 69–86.

MARTYNOV, A. V. 1937a. Liassic insects of Shurab and Kizil-Kiya. *Transactions of the Paleontological Institute of the USSR Academy of Sciences*, **7(1)**: 1–232

MARTYNOV, A. V. 1937b. Permskie iskopaemye nasekomye Kargaly i ikh otnosheniya [=Permian fossil insects from Kargala and their relationships]. *Akademiia Nauk SSSR, Trudy Paleontologicheskogo Instituta*, **7(2)**: 1-92 ("Neuroptera", pp. 37-39, 43, 45; fig. 17 (p. 38).

MARTYNOV, A. V. 1938. O novom permskom otryade pryamokrylykh nasekomykh Glosselytrodea [=On a new Permian order of orthopteroid insects, Glosselytrodea]. Izvestiia *Akademii nauk SSSR, Otdelenie Matematicheskikh i Estestvennykh nauk, Seriia Biologicheskaia*, **1938**: 187-206.

MARTYNOVA, O.M. 1949. Мезозойские сетчатокрылые (Neuroptera) и их значение для понимания филогении и систематики отряда [=Mezozoiskie setchatokrylye (Neuroptera) i ikh znachenie dlya ponimaniya filogenii i sistematiki otryada; = Mesozoic lacewings (Neuroptera) and their bearing on concepts of phylogeny and systematics of the order]. *Akademiia nauk SSSR, Trudy Paleontologicheskogo Instituta,* **20**: 150-170.

MARTYNOVA, O.M. 1952. Permskie setchatokrylye SSSR [=Permian Neuroptera of the USSR]. in Orlov, Y. A. (ed.). Materialy po faune paleozoya [=Materials for the Paleozoic fauna]. *Akademiia nauk SSSR, Trudy Paleontologicheskogo Instituta,* **40**: 197-237.

MARTYNOVA, O.M. 1958. New insects from the Permian and Mesozoic deposits of the USSR. Pp. 69–94. In: Sharov, A.G. (Ed.), *Materialyk Osnovam Paleontologii [Materials to "Fundamentals of Paleontology"]*. Vol. 2. Academy of Sciences of the USSR, Moscow (en ruso).

MARTYNOVA, O.M. 1960. Die Kamelhalsfliegen aus dem Perm und Karbon. *Verhandlungen XI Internationaler Kongress für Entomology*, Wien, **1**: 302-304.

MARTYNOVA, O.M. 1961a. Sovremennye i vymeršie verbljudi (Insecta, Raphidioptera). *Paleontologicheskii Zhurnal*, Moscow, **3**: 73-83.

MARTYNOVA, O.M. 1961b. Nadotryad Neuropteroidea [=Superorder Neuropteroidea]. In: Rohdendorf, B. B., Becker-Migdisova, E. E., Martynova, O. M. & Sharov, A. G. Paleozoiskie nasekomye kuznetskogo basseina [=Paleozoic insects of the Kuznetsk basin].

Akademiia nauk SSSR, Trudy Paleontologicheskogo Instituta, **85**: 469-487, 606, 656-657.

MARTYNOVA, O.M. 1962. Otrjad Raphidioptera. Verbljudki. Pp. 270-272. In: B.B. Rohdendorf (Ed.). *Osnovy paleontologii. Spravočnik dlja paleontologov i gologov SSSR. Členistonogie, trachejnye i cheicerovye.* Izdatel´stvo Akademii Nauk SSSR. Moskva.

MARZO, L. DE. & R.A. PANTALEONI 1992. Sulla presenza in Italia di *Aleuropteryx juniperi* Ohm e *Semidalis pseudouncinata* Meinander (Neuroptera: Coniopterygidae), predatori oligofagi di Coccoidei delle Cupressacee. Pp. 107-111. In: *Atti del Convegno Lotta Biologica, G. Viggiani, ed., Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste* (Acireale, 28 November 1991, Istituto Sperimentale per l'Agrumicoltura).

MARZO, L. DE. & R.A. PANTALEONI 1998. Due coniopterigidi predatori di cocciniglie del cipresso. *Informatore Fitopatologico*, **48**: 11-14.

MASON, R.T., FALES, H.M., EISNER, M. & T. EISNER 1991. Wax of a whitefly and its utilization by a chrysopid larva. *Naturwissenschaften, Berlin,* **78**: 28-30.

MASTERS, W.M. & T. EISNER 1990. The escape strategy of green lacewings from orb webs. *Journal of Insect Behavior,* **3**: 143-157.

MATHEWS, W.H. 1947. Some notes on the spoon-winged lacewing (*Chasmoptera hutti*). *Western Australian Naturalist* **1**: 42-44.

MATIAS, C., NGUYEN, T.-X. & M. CANARD 1988. Role predateur possible des chrysopes (Neuroptera: Chrysopidae) a l'encontre des psylles (Homoptera: Psyllidae) du poirier au Portugal. *Neuroptera International*, **5**: 93-101.

MATSUDA, M. 1928. Observations on *Chrysopa vulgaris* Schneider var. *anpingensis* Petersen. *Journal of the Natural History Society of Taiwan*, **18**: 97-114.

MATSUDA, M. 1929. Observations on *Chrysopa septempunctata* Wesm. subsp. *cognata* McLach. *Dobutsugakkai Zasshi,* **41**: 49-77.

MATSUDA, R. 1956a. Musculature of the head of *Agulla adnixa* (Hagen) (Neuroptera, Raphidiidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, **29**: 146-155.

MATSUDA, R. 1956b. The comparative morphology of the thorax of two species of insects. *Microentomolgy*, **21**: 1-65.

MATSUDA, R. 1957. Comparative morphology of the abdomen of a Machilid and a Rhaphidiid. *Transactions of the American Entomological Society*, **83**: 39-63.

MATSUDA, R. 1970. Morphology and evolution of the insect thorax. *Memoirs of the Entomological Society of Canada,* **76**: 1-431.

MATSUDA, R. 1976. Morphology and evolution of the insect abdomen. With special reference to developmental patterns and their bearing upon systematics. *International series in pure and applied biology, zoology division*, **56**, 534 pp. Pergamon Press, Oxford.

MATSUNO, S. & H. YOSHITOMI 2016. Descriptions of three larvae of *Osmylus* species from Japan (Neuroptera: Osmylidae), with a proposed naming system for the larval sclerites. *Zootaxa*, **4189**: 348-366. doi.org/10.11646/zootaxa.4189.2.9.

MATSURA, T. 1986: The feeding ecology of the pit-making ant lion larva *Myrmeleon bore*: Feeding rate and species composition of prey in a habitat. *Ecological Research*, **1**: 15-24.

MATSURA, T. 1987: An experimental study on the foraging behavior of a pit-building antlion larva, *Myrmeleon bore*. *Res. Popul. Ecol*., **29**: 17-26.

MATSURA, T., OHNO, H. & M. SAKAMOTO, M. 1998. Rate of parasitism of the antlion larvae, *Myrmeleon bore* (Neuroptera: Myrmeleontidae) by the bee fly, *Villa myrmeleonostena* (Diptera: Bombyliidae) a parasitoid of antlion in Japan. *Zoological Science*, **4**: 903–911.

MATSURA, T., YAMAGA, Y. & M. ITOH 2005. Substrate selection for pit making and oviposition in an antlion, *Myrmeleon bore* Tjeder, in terms of sand particle size. *Entomological Science*, **8**: 347-353.

MATTHEY, W. 1971. Écologie des insectes aquatiques d'une tourbière du Haut-Jura. *Revue Suisse de Zoologie,* **78**: 367-536.

MAYER, H. & K. KRAL 1993. Electrophysiological and optical studies of the spectral sensitivity of *Mantispa styriaca* (Neuroptera: Planipennia). *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie,* **8**: 709-713.

MAYER, K. 1934. *Forcipomyia (Lasiohelea) chrysopae* n. sp. und *Forcipmyia crudelis* Karsch., zwei Blutsauger an Insekten. *Arbeiten uber Morphologische und Taxonomische Entomologie,* **1**: 259-260.

MAZEL, R. 2001. Notes sur les Ascalaphidae du sud de la France (Neuroptera), *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie*, **X (1)**: 3-7.

MAZEL, R. 2004. Questions paleobiogeographiques posees par la decouverte en France de *Berotha glaserella* Aspöck et Aspöock et Hölzel, 1979 (Neuroptera, Planipennia, Berothidae. *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie,* **13**: 15-17.

MAZZINI, M. 1976. Fine structure of the insect micropyle - III. Ultrastructure of the egg of *Chrysopa carnea* Steph. (Neuroptera: Chrysopidae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, **5**: 273-278.

McCAFFERTY, W.P. 1981. Neuropterida parts: (Chapter 11) Fishflies, dobsonflies, and alderflies (Order Megaloptera). Pp. 189-196. In: *Aquatic Entomology: the fishermen's and ecologists' illustrated guide to insects and their relatives.* Science Books International, Boston. xvi + 448 pp.

McCLENDON, J.F. 1906. Notes on the true Neuroptera. 2. On venation in Neuroptera. *Entomological News, Philadelphia,* **17**: 116-121.

McCLURE, M.S. 1976. Spatial distribution of pit-making ant lion larvae (Neuroptera: Myrmeleontidae): density effects. *Biotropica,* **8**: 179-183.

McDUNNOUGH, J. 1909. Über den Bau des Darmes und seiner Anhänge von *Chrysopa perla* L. *Archiv für Naturgeschichte,* **75**: 313-360.

McEWEN, P.K. 1995. Attractiveness of yellow sticky traps to green lacewings (Neuropt., Chrysopidae). *Entomologist's Monthly Magazine*, **131**: 163-166.

McEWEN, P.K. 1996. Possible effects of artificial food on the development and survival of *Chrysoperla carnea* (Stephens) larvae in the laboratory and in the field (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 181-186. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology* (2-6 May 1994, Cairo, Egypt). Toulouse, France. 341 pp.

McEWEN, P.K. 1998. Overwintering chambers for the common green lacewing (*Chrysoperla carnea*): Influence of chemical attractant, Material and Size. *Journal of Neuropterology,* **1**: 17-21.

McEWEN, P.K., CLOW, S., JERVIS, M.A. & N.A.C. KIDD 1993a. Alteration in searching behaviour of adult female green lacewings *Chrysoperla carnea* (Neur.: Chrysopidae) following contact with honeydew of the black scale *Saissetia oleae* (Hom.: Coccidae) and solutions containing acidhydrolysed L-tryptophan. *Entomophaga,* **38**: 347-354.

McEWEN, P.K., JERVIS, M.A. & N.A.C. KIDD 1993b. Influence of artificial honeydew on larval development and survival in *Chrysoperla carnea* [Neur., Chrysopidae]. *Entomophaga*, **38**: 241-244.

McEWEN, P.K., JERVIS, M.A. & N.A.C. KIDD 1994. Use of a sprayed L-tryptophan solution to concentrate numbers of the green lacewing *Chrysoperla carnea* in olive tree canopy. *Entomologia Experimentalis et Applicata,* **70**: 97-99.

McEWEN, P.K. & N.A.C. KIDD 1995. The effects of different components of an artificial honeydew on fecundity and longevity in the green lacewing, *Chrysoperla carnea*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 77: 343-346.

McEWEN, P.K., KIDD, N.A.C., BAILEY, E. & L. ECCLESTON 1999. Small-scale production of the common green lacewing *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuropt., Chrysopidae): minimizing costs and maximizing output. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie,* **123**: 303-305.

McEWEN, P.K., NEW, T.R. & A.E. WHITTINGTON (eds.). 2001. *Lacewings in the crop environment*. Cambridge University Press, Cambridge. xviii + 546 pp.

McEWEN, P.K. & J.D. OSWALD 1998. Neuroptera on the Internet. In: Panelius, S. P. (ed.). Neuropterology 1997. Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology (13-16 July 1997, Helsinki, Finland). *Acta Zoologica Fennica*, **209**: 151-152.

McEWEN, P.K. & J. RUIZ 1994. Relationship between non-olive vegetation and lacewing eggs in a Spanish olive orchard. *Antenna, Bulletin of the Royal Entomological Society of London*, **18**: 148-150.

McEWEN, P.K. & L.J. SENIOR 1998. The use of common green lacewings in environmentally friendly pest control. *Agriculture and Equipment International,* **50(5)**: 132-134.

McEWEN, P.K., SENIOR, L., SHUJA, A. & C. JAMES 1998a. *Chrysoperla carnea*: a powerful tool for the biological control of insect pests. *Antenna, Bulletin of the Royal Entomological Society of London,* **22**: 14-16.

McEWEN, P.K., SHUJA, A. & L. SENIOR 1998b. Conservation of the common green lacewing (*Chrysoperla carnea* s.l.) (Neuroptera, Chrysopidae) to control crop pests. in Panelius, S. P. (ed.). Neuropterology 1997. Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology (13-16 July 1997, Helsinki, Finland). *Acta Zoologica Fennica*, **209**:153-156.

McGREGOR, E.A. 1914. Some notes on parasitism of chrysopids in South Carolina. *Canadian Entomologist*, **46**: 306-308.

McKELLAR, R., WOLFE, A.P., TAPPERT, R. & K. MUEHLENBACHS 2008. Correlation of Grassy Lake and Cedar Lake ambers using infrared spectroscopy, stable isotopes, and palaeoentomology. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **45(9)**: 1061–1082.

McKEOWN, K.C. 1939. A new species of thread-winged lacewing (Family Nemopteridae, Order Neuroptera Planipennia) from Queensland. *Records of the Australian Museum,* **20**: 261-263.

McKEOWN, K.C. & V.H. MINCHAM, 1948. The biology of an Australian mantispid (*Mantispa vittata* Guérin). *Australian Zoologist,* **11**: 207-224.

McKEVAN, D.K. 1992. Antlion ante Linné: [*Myrmekoleon*] to *Myrmeleon* (Insecta: Neuroptera: Myrmeleonidae [sic]). Pp. 203-232. In: Canard, M.; Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Toulouse, France. 414 pp.

McLACHLAN, R. 1863. On some new species of neuropterous insects from Australia and New Zealand, belonging to the family Hemerobiidae. *Journal of Entomology: descriptive and geographical*, **2**: 111-116.

McLACHLAN, R. 1866. Notes on three little-known species of British Hemerobidae. *Entomologist's Monthly Magazine,* **2**: 268-270.

McLACHLAN, R. 1867. New genera and species, & c., of neuropterous insects; and a revision of Mr. F. Walker's British Museum Catalogue of Neuroptera, part ii. (1853), as far as the end of the genus *Myrmeleon*. *Journal of the Linnean Society of London, Zoology,* **9**: 230-281.

McLACHLAN, R. 1868a. A Monograph of British Neuroptera-Planipennia. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London*, **16 (II)** [=1868]: 145-224. http://dx.doi.org/10.1111/j. 1365-2311.1868.tb00622.x

McLACHLAN, R. 1868b. A revision of the "List of the specimens of Neuropterous Insects in the collection of the British Museum. Part II., 1853. By F. Walker", as far as the end of the genus *Myrmeleon*, pp.193-410. *Journal of the Linnean Society of London, Zoology,* **9**: 258-281.

McLACHLAN, R. 1869. New species, &c., of Hemerobiina; with synonymic notes (first series). *Entomologist's Monthly Magazine,* **6**: 21-27.

McLACHLAN, R. 1870a. *A catalogue of British Neuroptera*. Entomological Society of London, VIII+42 pp. London.

McLACHLAN, R. 1870b. The sexes of *Coniopteryx psociformis*. *Entomologist's Monthly Magazine*, **6**: 238.

McLACHLAN, R. 1871. An Attempt towards a Systematic Classification of the Family Ascalaphidae, *Journal Linn. Society Zoology*, **11**: 219-284.

McLACHLAN, R. 1872. Ocurrence of *Sisyra Dalii*, in abundance. *Entomologists Monthly Magazine,* **9**: 62-63.

MCLACHLAN, R. 1873. Notes sur les Myrmeleontides décrits par le Docteur Rambur. *Annales de la Société entomologique belge*, **16**: 127-141.

McLACHLAN, R. 1878. [Note on the immature stages of *Ascalaphus longicornis*]. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London (Proceedings)*, **26[=1878]**: **l** [=50].

McLACHLAN, R. 1880a. Notes on the entomology of Portugal. II. Pseudo-Neuroptera (in part) & Neuroptera-Planipennia. *Entomologist's Monthly Magazine,* **17**: 103-108.

McLACHLAN, R. 1880b. Notes on some Neuroptera-Planipennia described by the late Mons. A.-Edouard Pictet, in his "Névroptères d'Espagne" (1865). *Entomologist's Monthly Magazine,* **17**: 62-64.

McLACHLAN, R. 1881. *Sartena* (Hagen, 1864) = *Neurorthus* (Costa, 1863). *Entomologist's Monthly Magazine,* **18**: 89.

McLACHLAN, R. 1882a. The Neuroptera of Madeira and the Canary Islands. *Journal of the Linnean Society of London, Zoology*, 16: 149-183.

McLACHLAN, R. 1882b. Nota [Note on some Neuroptera from Switzerland and north Italy]. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London (Proceedings),***30**: xviii.

McLACHLAN, R. 1882c. Nota [Note on some Neuroptera from Switzerland and north Italy]. *Entomologist's Monthly Magazine*, **19**: 143.

McLACHLAN, R. 1883a. Neuroptera of the Hawaiian Islands. Part II. Planipennia, with general summary. *Annals and Magazine of Natural History*, **(5)12**: 298-303.

McLACHLAN, R. 1883b. The distinctive and sexual characters of *Chrysopa flava*, Scopoli and *Ch. vittata*, Wesmael. *Entomologist's Monthly Magazine,* **20**: 161-163.

McLACHLAN, R. 1884. *Acanthaclisis occitanica* and *baetica*, a differential essay. *Entomologist's Monthly Magazine*, **20**: 181-184.

McLACHLAN, R. 1885. On the discovery of a species of the neuropterous family Nemopteridae in South America, with general considerations regarding the family. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London,* **33[=1885]**: 375-379.

McLACHLAN, R. 1886a. On some points of variation in *Chrysopa septempuctata*, Wesm. *Entomologist's Monthly Magazine*, **23**: 36-38.

McLACHLAN, R. 1886b. Notes concerning *Chrysopa ventralis, prasina, abdominalis, aspersa*, and *zelleri*. *Entomologist's Monthly Magazine*, **23**: 33-36.

McLACHLAN, R. 1886c. *Ascalaphus hispanicus*, Rambur in France. *Entomologist's Monthly Magazine*, **23**:91-92.

McLACHLAN, R. 1886d. Note concerning certain Nemopteridae. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London (Proceedings)*, **34[=1886]**: lvii-lviii [=57-58].

McLACHLAN, R. 1886e. On the existence of "scales" on the wings of the neuropterous genus Isocelipteron [sic], Costa. *Entomologist's Monthly Magazine,* **22**: 215-216.

McLACHLAN, R. 1886f. The genus *Dilar* in France. *Entomologist's Monthly Magazine*, **23**: 91.

McLACHLAN, R. 1887. Insecta in itinere Cl. N. Przewalskii in Asia centrali novissime lecta. XII. Neuroptera II. Perlides, Planipennes et Trichoptères. *Horae Societatis Entomologicae Rossicae*, **21**: 448-457.

McLACHLAN, R. 1889. Neuroptera collected by Mr. J.J. Walker, R.N. on both sides of the Straits of Gibraltar. *Entomologist's Monthly Magazine,* **25**: 344-349.

McLACHLAN, R. 1893a. On species of *Chrysopa* observed in the Eastern Pyrenees; together with descriptions of, and notes on, new or little-known Paleartic forms of the genus. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London*, **1893(3)**: 227-234.

McLACHLAN, R. 1893b. The distinctive and sexual characters of *Chrysopa flava*, and *Ch.vittata*, Wesmael (Second Notice). *Entomologist's Monthly Magazine*, **29**: 108-109.

McLACHLAN, R. 1898. Neuroptera-Planipennia collected in Algeria by the Rev. A. E. Eaton. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London*, **46**: 151-168.

McLACHLAN, R. 1899. Notes on certain Palaeartic species of the genus *Hemerobius. Entomologist's Monthly Magazine,* **35**: 77-80,127-133.

McLACHLAN, R. 1900. A remarkable new mimetic species of *Mantispa* from Borneo. *Entomologist's Monthly Magazine,* **36**:127-129.

McLACHLAN, R. 1902a. An annotated list of Neuroptera-Planipennia collected in central Spain by Dr. T. A. Chapman and Mr. G. C. Champion in July and August, 1901. *Entomologist's Monthly Magazine,* **13**: 129-131.

McLACHLAN, R. 1902b. Trichoptera, Planipennia, and Odonata collected by Lord Walsingham in the vicinity of Granada (Spain) in 1901. *Entomologist's Monthly Magazine,* 13: 33-34.

McLACHLAN, R. 1903. An annotated list of Neuroptera Planipennia collected in West Central Spain by Dr.T.A.Chapman and Mr.G.C.Champion in June and July 1902. *Entomologist's Monthly Magazine,* 14: 224-225.

MEDEIROS MACEDO, L.P., AMORIM PESSOA, L.G., SOUZA, B. & E. de SOUZA LOUREIRO 2010. Aspectos biológicos e comportamentais de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) em algodoeiro. Biological and behavior aspects of Chrysoperla externa (Hagen, 1861) on cotton plants. *Ciências Agrárias, Londrina,* **31, suplemento 1**: 1219-1228.

MEDINA, P., BUDIA, F., VOGT, H., DEL ESTAL, P. & E, VIÑUELA 2002. Influencia de la ingestión de presa contaminada con tres modernos insecticidas en *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, **28**: 375-384.

MEINANDER, M. 1962a. The Neuroptera and Mecoptera of eastern Fennoscandia. *Fauna Fennica,* **13**: 1-96.

MEINANDER, M. 1962b. Some Neuroptera from the Madeira and Canary Islands. *Notulae Entomologicae*, **42**: 79-82.

MEINANDER, M. 1963. Coniopterygidae (Neuroptera) from Morocco. *Notulae Entomologicae*, **43**: 92 164.

MEINANDER, M. 1965a. Coniopterygidae (Neuroptera) from the Sudan. *Notulae Entomologicae*, **45**: 65-72.

MEINANDER, M. 1965b. Some Neuroptera from the Canary Islands and the Spanish Sahara. *Notulae Entomologicae,* **45**: 53-60.

MEINANDER, M. 1969a. The genus *Heteroconis* Enderlein, 1905 (Neuroptera, Coniopterygidae). *Notulae Entomologicae*, **49**: 49-68.

MEINANDER, M. 1969b. Coniopterygidae from Mongolia (Neuroptera). *Notulae Entomologicae*, **49**: 7-10.

MEINANDER, M. 1971. Coniopterygidae from Mongolia II (Neuroptera). *Notulae Entomologicae*, **51**: 41-44.

MEINANDER, M. 1972a. A Revision of the family Coniopterygidae (Planipennia). *Acta Zoologica Fennica*, **136**: 1 357.

MEINANDER, M. 1972b. Coniopterygidae from Mongolia III (Neuroptera). *Notulae Entomologicae*, **52**: 127-138.

MEINANDER, M. 1972c. The invertebrate fauna of the Kilpisjärvi area, Finnish Lapland. 8. Neuroptera and Mecoptera. *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica*, **80**: 93-98.

MEINANDER, M. 1973. Notes on some types of Enderlein's species of Coniopterygidae, with description of a new species of *Pampoconis* (Neuroptera). *Notulae Entomologicae*, **53**: 23-25.

MEINANDER, M. 1974a. The larvae of two North American species of Coniopterygidae (Neuroptera). *Notulae Entomologicae*, **54**: 12-16.

MEINANDER, M. 1974b. Coniopterygidae from Madagascar (Neuroptera). *Notulae Entomologicae*, **54**: 60 63.

MEINANDER, M. 1974c. Coniopterygidae from South and Central America (Neuroptera). *Notulae Entomologicae*, **54**: 97-106.

MEINANDER, M. 1974d. Coniopterygidae from western North America (Neuroptera*). Entomologica Scandinavica*, **5**: 217-232.

MEINANDER, M. 1975a. Fossil Coniopterygidae (Neuroptera). *Notulae Entomologicae*, **55**: 53-57.

MEINANDER, M. 1975b. Coniopterygidae from West Africa (Insecta: Neuroptera). *Entomologica Scandinavica*, **6**: 247 252.

MEINANDER, M. 1975c. Coniopterygidae from North America (Neuroptera). *Notulae Entomologicae*, **55**: 28-32.

MEINANDER, M. 1975d. Coniopterygidae from South Africa (Neuroptera). *Notulae Entomologicae*, **55**: 81 85.

MEINANDER, M. 1976. Coniopterygidae from Africa (Neuroptera). *Notulae Entomologicae*, **56**: 85 88.

MEINANDER, M. 1977. Coniopterygidae from the Arabian Peninsula (Neuroptera). *Entomologica Scandinavica*, **8**: 81-85.

MEINANDER, M. 1978. *Sisyra pallida* n. sp. from Zambia (Neuroptera: Sisyridae). *Entomologica Scandinavica,* **9**: 234-235.

MEINANDER, M. 1979a. The phylogeny and geographical distribution of the Aleuropteryginae (Neuroptera, Coniopterygidae). *Annales Entomologici Fennici*, **45**: 16-23.

MEINANDER, M. 1979b. Insects of Saudi Arabia. Neuroptera: Fam. Coniopterygidae. *Fauna of Saudi Arabia*, **1**: 334-341.

MEINANDER, M. 1980a. Insects of Saudi Arabia. Neuroptera: Fam. Nemopteridae. *Fauna of Saudi Arabia,* **2**: 174-178.

MEINANDER, M. 1980b. Coniopterygidae from Brazil (Neuroptera). *Entomologica Scandinavica*, **11**: 129-144.

MEINANDER, M. 1981. A review of the genus *Coniopteryx* (Neuroptera, Coniopterygidae). *Annales Enomologici Fennici*, **47**: 97 110.

MEINANDER, M. 1982. The Coniopterygidae of Ceylon (Neuroptera). *Entomologica Scandinavica*, **13**: 49-55.

MEINANDER, M. 1983a. Coniopterygidae from South and Central America II (Neuroptera). *Neuroptera International*, **2**: 179-198.

MEINANDER, M. 1983b. The Coniopterygidae (Neuroptera) of southern Africa and adjacent Indian Ocean Islands. *Annals of the Natal Museum*, **25, 2**: 475 499.

MEINANDER, M. 1986. The Coniopterygidae of America (Neuroptera). Pp. 31-43. In: Gepp, J., Aspöck, H. y Hölzel, H. (eds.). *Recent Research in Neuropterology. Proceedings of the 2nd International Symposium on Neuropterology* (21-23 August 1984, Hamburg, Germany (in association with the *XVII International Congress of Entomology*), Graz, Austria. 176 pp.

MEINANDER, M. 1990. The Coniopterygidae (Neuroptera, Planipennia). A checklist of the species of the world, descriptions of new species and other new data. *Acta Zoologica Fennica*, **189**: 1 95.

MEINANDER, M. 1992. A review of the family Coniopterygidae (Insecta: Neuroptera). Pp. 255–260. In: Canard, M.; Aspöck, H. & Mansell, M.W. (editors). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology*. Meeting: 24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France. Toulouse, France. 414 pp.

MEINANDER, M. 1995. Coniopterygidae (Neuroptera, Planipennia) from Costa Rica and Nicaragua. *Brenesia*, **43/44**: 61-70.

MEINANDER, M. 1996a. Megaloptera Sialidae, alder flies. p. 105-110. In: Nilsson, A. (ed.). *Aquatic Insects of North Europe. A Taxonomic Handbook*. Vol. 1. Apollo Books, Stenstrup.

MEINANDER, M. 1996b. Coniopterygidae from sub-Saharan Africa (Insect: Neuroptera). Pp. 187-192. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology* (2-6 May 1994, Cairo, Egypt). Toulouse, France. 341 pp.

MEINANDER, M. 1998a. Coniopterygidae (Neuroptera) from the Mediterranean Region and Iran. *Journal of Neuropterology*, **1**: 23 - 31.

MEINANDER, M. 1998b. Coniopterygidae (Neuroptera) from southern and eastern Africa. *African Entomology*, **6, 1**: 117 - 146.

MEINANDER, M. 1998c. Coniopterygidae (Neuroptera) in amber from the Dominican Republic. *Journal of Neuropterology*, **1**: 33 - 36.

MEINANDER, M. 2002. Family Coniopterygidae. Pp. 227-236 (texto), 374-393 (figuras). In: PENNY, N.D. (ed.). *A Guide to the Lacewings (Neuroptera) of Costa Rica*. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, **(4) 53**:161-457.

MEINANDER, M. & N.D. PENNY 1982. Neuroptera of the Amazon Basin. Part 5. Coniopterygidae. *Acta Amazonica*, **12**: 185-208.

MEINERT, F. 1889. Contribution à l'anatomie de Fourmilions. *Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger*, **1889**: 43-66.

MEISSLE, M., ZÜND, J., WALDBURGER, M. & J. ROMEIS 2014. Development of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) on pollen from Bt-transgenic and conventional maize. *Scientific Reports,* **4(5900)**:1-9.

MEISSNER, O. 1908. *Myrmeleon formicarius* L. Verbreitung, Lebensweise, Zyklus, *Zucht. Entomologisches Jahrbuch,* **18**: 177-187.

MELO, M.A. DE, ARAUJO, M.L.N.M. & C.C. MARTINS 2020. Entomofauna de Hemerobiidae (Neuroptera) em sistema de cultivo orgânico e convencional de frutíferas no município de Avaré, SP, Brasil. *Revista de Biologia Neotropical*, **17**: 121-129.

MELÓN, A.A. 1903. Excursión del día 26 de Abril de 1903. *Boletín Sociedad Aragonesa Ciencias Neturales*, **2**: 198-301.

MENCINGER, B. 1998. Prey recognition in larvae of the antlion *Euroleon nostras* (Neuroptera, Myrmeleontidae). In: Panelius, S. P. (ed.). Neuropterology 1997. *Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology* (13-16 July 1997, Helsinki, Finland). *Acta Zoologica Fennica*, **209**: 157-161.

MENCINGER-VRAČKO, B. & D. DEVETAK 2008. Orientation of the pit-building antlion larva *Euroleon* (Neuroptera, Myrmeleontidae) to the direction of substrate vibrations caused by prey. *Zoology*, **111**: 2-8.

MENDEL, Z., ADAR, K., NESTEL, D. & E. DUNKELBLUM 1997. Sex pheromone traps as a tool for the study of population trends of the predator of a scale insect and for the identification of potential predators for biological control. *International Organisation for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants, Bulletin*, **20**: 231-240.

MENDEL, Z., ASSAEL, F. & E. DUNKELBLUM 2004. Kairomonal attraction of predatory bugs (Heteroptera: Anthocoridae) and brown lacewings (Neuroptera: Hemerobiidae) to sex pheromones of *Matsucoccus* species (Hemiptera: Matsucoccidae). *Biological Control,* **30**: 134-140.

MENON, F. & V.N. MAKARKIN 2008. New fossil lacewings and antlions (Insecta, Neuroptera) from Cretaceous Crato Formation of Brazil. *Palaeontology*, **51,1**: 149–162.

MERTI, C. 1940. Contribucion al estudio de *Mantispa decorata* Erd. (Hemip. Cor.) [sic]. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, **10**: 304-307.

MESSNER, B. 1965a. *Helicoconis aptera* n. spec., ein neuer Vertreter der Unterfamilie Aleuropteryginae (Planipennia, Coniopterygidae) aus Bulgarien. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, Berlin (N.F.), **12**: 337-340.

MESSNER, B. 1965b (Neuropteroidea, Planipennia). Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen, 30: 25-28.

METZGER, R. 1958. *Beiträge zur Morphologie und Biologie einheimischer Kamelhalsfliegen.* Dissertation. Potsdam.

METZGER, R. 1960a. Habitat und Verbreitung der Kamelhalsfliegen (Neuroptera, Raphidiidae) in den Waldbeständen östlich und westlich von Berlin. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Pädagogischen Hochschule, Mathematische-Naturwissens-chaftliche*, **5**: 199-205.

METZGER, R. 1960b. *Die Kamelhalsfliegen (Neuroptera, Raphidiidae).* Neue Brehm-Bücherei, Wittenberg. 47 pp.

METZGER, R. 1966. Zur Biologie und Verbreitung der Kamelhalsfliegen (Raphidiidae) und ihrer Larven in Waldbeständen der Mark Brandenburg. Beiträge zur Tierwelt der Mark III. *Veröffentlichungen des Bezirksheimatmuseums*, **12**: 33-42.

METZGER, R. 1967. Zur Stellung der Neuropteren im phylogenetischen System der holometabolen Insekten unter besonderer Berücksichtigung des thorakalen Skeletts ihrer Larven. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Pädagogischen Hochschule, Mathematische-Naturwissenschaftliche Reihe*, **11**: 371-378.

METZGER, R. 1969. Zu einigen morphologisch.phylogenetischen Kennzeichen des sternopleuralen Skeletts holometaboler Insektenlarven. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Pädagogischen*

Hochschule, Mathematische-Naturwissenschaftliche Reihe, **13**: 897-909.

MEUNIER, F. [A.] 1910a. Un Coniopterygidae du copal de récent de Madagascar [Nevr.]. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, **1910**: 164-166.

MEUNIER, F. [A.] 1910b. Un Coniopterygidae du copal récent de Togo (Afrique) [Nevr.]. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, **1910**: 119-120.

MEUNIER, F. [A.] 1910c. Un Coniopterygidae du copal récent de Togo. *Annales de la Société Scientifique de Bruxelles*, **34**: 198-199.

MEYER-DÜR, L.R. 1875. Die Neuropterenfauna der Schweiz. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, **4:** 353-436.

MICHEL, B. 2013. An enigmatic brush-like tuft of femoral setae in antlions (Neuroptera, Myrmeleontidae). *Açoreana, Revista de Estudos Açoreanos, Suplemento,* **9**: 157-160.

MICHEL, B. 2014. A revision of the genus *Solter* Navás, 1912 for Maghreb and West Africa with descriptions of five new species (Neuroptera, Myrmeleontidae). *Zootaxa*, **3887**:529-554.

MICHEL, B. 2001. Sur la ponte et l'éclosion des Ascalaphes afrotropicaux (Neuroptera, Ascalaphidae). *Bulletin de la Société entomologique de France*, **106**: 401-408.

MICHEL, B. & M. AKOUDJI 2012. Review of *Neuroleon* Navás of west Africa with descriptions of four new species (Neuroptera, Myrmeleontidae). *Zootaxa,* **3519**: 32-52.

MICHEL, B. & M. AKOUDJI 2013. Overview of the knowledge of antlions and owlflies (Neuroptera: Myrmeleontidae, Ascalaphidae) of west Africa. *Açoreana, Revista de Estudos Açoreanos, Suplemento* **9**: 39-56.

MICHEL, B., CESAR, J., SANGARE, M., AKOUDJIN, M. & J. BOUYER 2009. *Biological models as indicators of environmental changes in Sub-Saharan Africa*. CIRAD-French Agricultural Research Centre for International Development. **2009.**

MICHEL, B., CLAMENS, A.-L., BETHOUX, O., KERGOAT, G.J. & F.L. CONDAMINE 2017. A first higher-level timecalibrated phylogeny of antlions (Neuroptera, Myrmeleontidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **107**: 103-116. doi: 10.1016/j.ympev.2016.10.014

MICHEL, B. & K. KRAL 2008. Ecology and eye morphology in *Bubopsis agrionoides, Puer maculatus* and *Deleproctophylla dusmeti* (Neuroptera, Ascalaphidae). *Annales Series Historia Naturalis*, **18 (1)**: 127-134.

MICHEL, B. & M.W. MANSELL 2010. Revision of the genus *Ganguilus* Navás (Neuroptera, Myrmeleontidae) with descriptions of three new species. *Zootaxa*, **2386**: 1-24.

MICHEL, B. & M.W. MANSELL 2018. A new genus and species of owlfly from eastern and southern Africa (Neuroptera: Ascalaphidae). *European Journal of Entomology*, **413**: 1-12.

MICHELENA, J.M. & A. SANCHIS 1997. Evolución del parasitismo y fauna útil sobre pulgones en una parcela de citricos. *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas*, **23**: 241-255.

MICKOLEIT, G. 1965. Über die morphologische Deutung des caudalen Sternocoxalmuskels im Pterothorax der Neuropteroiden. *Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Anatomie und Ontogenie der Tiere,* **82**: 521-531.

MICKOLEIT, G. 1969. Vergleichend-anatomische Untersuchungen an der pterotorakalen Pleurotergalmuskulatur der Neuropteria und Mecopteria (Insecta, Holometabola). *Zeitschrift für Morphologie der Tiere*, **64 (2)**: 151–178.

MICKOLEIT, G. 1973a. Über den Ovipositor der Neuropteroidea und Coleptera und seine phylogenetische Bedeutung (Insecta, Holometabola). *Zeitschrift für Morphologie der Tiere*, **74**: 37-64.

MICKOLEIT, G. 1973b. Zur Anatomie und Funktion des Raphidiopteren-Ovipositors (Insecta, Neuropteroidea). *Zeitschrift für Morphologie der Tiere*, **76**: 145-171.

MIERMONT, Y. 1973. *Etude au laboratoire de l'alimentation d'un prédateur aphidiphage: Eumicromus angulatus Steph. (Neuroptera: Hemerobiidae).* Thèse de Docteur-Ingénieur, Université Paul-Sabatier, Toulouse, France. 103 pp.

MIERMONT, Y. & M. CANARD 1975. Biologie du prédateur aphidiphage *Eumicromus angulatus* (Neur., Hemerobiidae): études au laboratoire et observations dans le sud-ouest de la France. *Entomophaga,* **20**: 179-191.

MIGUEL-ARISTU, J. & I. ANTÓN 2022. Primeras citas de *Italochrysa italica* (Rossi, 1790) y *Drepanepteryx phalaenoides* (Linnaeus, 1758) (*Neuroptera*: *Chrysopidae, Hemerobiidae*) en Navarra. *Heteropterus Rev. Entomol.*, **22 (1)**: 107-109.

MIGUÉLEZ, D. & L.F. VALLADARES 2008. Contribución al conocimiento de *Osmylus fluvicephalus* (Scopoli, 1763) en el área cantábrica: distribución y características del hábitat de su larva (Planipennia, Osmylidae). *Graellsia,* **64 (2)**: 345-348.

MIKSCH, G. 1993. *Oestranthrax myrmecaeluri* n. sp. (Diptera: Bombyliidae) aus Griechenland mit Angabe des Wirtes. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde. Serie A. (Biologie),* **493**: 7–9.

MIKULSKI, J. S. 1951. Sieciarki (Neuroptera s.l.). *Fauna slodkowodna Polskinol*, **14**: 1-56.

MILBRATH, L.R., TAUBER, M.J. & C.A. TAUBER 1993. Prey specificity in *Chrysopa*: an interspecific comparison of larval feeding and defensive behavior. *Ecology*, **74**: 1384-1393.

MILBRATH, L.R., TAUBER, M.J. & C.A. TAUBER 1994. Larval behavior of predacious sister-species: orientation, molting site, and survival in Chrysopa. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **35**: 85-90.

MILER, K., YAHYA, B.E. & M. CZARNOLESKI 2018. Different predation efficiencies of trap-building larvae of sympatric antlions and wormlions from the rainforest of Borneo. *Ecological Entomology*, **43**:255- 262.

MILES, H.W. 1924. On the life history of *Boriomyia (Hemerobius) nervosa*, Fab. (Planipennia, Hemerobiidae). *Bulletin of Entomological Research,* **14**: 249-250.

MILEVOJ, L. 1999. Rearing of the common green lacewing, *Chrysoperla carnea* Stephens, in the laboratory. *Zbornik Biotehniske Fakultete Univerze v Ljubljani Kmetijstvo,* **73**: 65-70.

MILLER, G.L. & R.D. CAVE 1987. Bionomics of *Micromus posticus* (Walker) (Neuroptera: Hemerobiidae) with descriptions of the immature stages. *Proceedings of the Entomological Society of Washington,* **89**: 776-789.

MILLER, G.L. & P.L. LAMBDIN 1982. *Hemerobius stigma* Stephens (Neuroptera: Hemerobiidae): external morphology of the egg. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, **84**: 204-207.

MILLER, G.L. & P.L. LAMBDIN 1984. Redescriptions of the larval stages of *Hemerobius stigma* Stephens (Neuroptera: Hemerobiidae). *Florida Entomologist*, **67**: 377-382.

MILLER, G.L. & P.L. LAMBDIN 1985. Observations on *Anacharis melanoneura* (Hymenoptera: Figitidae), a parasite of *Hemerobius stigma* (Neuroptera: Hemerobiidae). *Entomological News*, Philadelphia, **96**: 93-97.

MILLER, G.L., OSWALD, J.D. & D.R. MILLER 2004. Lacewings and scale insects: a review of predator/prey associations between the Neuropterida and Coccoidea (Insecta: Neuroptera, Raphidioptera, Hemiptera). *Annals of the Entomological Society of America,* **97**:1103-1125.

MILLER, L.A. 1968. *Hearing in the green lacewing (Chrysopa carnea, Neuroptera).* Ph.D. Dissertation. Harvard University, Cambridge, Massachusetts, USA.

MILLER, L.A. 1970. Structure of the green lacewing tympanal organ (*Chrysopa carnea*, Neuroptera). *Journal of Morphology*, **131**: 359-382.

MILLER, L.A. 1971. Physiological responses of green lacewings (Chrysopa, Neuroptera) to ultrasound. *Journal of Insect Physiology,* **17**: 491-506.

MILLER, L.A. 1975. The behaviour of flying green lacewings *Chrysopa carnea* in the presence of ultrasound. *Journal of Insect Physiology,* **21**: 205-219.

MILLER, L.A. 1982. The orientation and evasive behavior of insects to bats. Pp. 393–405. In: Addink, A. D. F.; Spronk, N. (editors). *Exogenous and endogenous influences on metabolic and neural control*. Pergamon Press, Oxford.

MILLER, L.A. 1983. How insects detect and avoid bats. Pp. 251-266. In: *Neuroethology and behavioral physiology*, F. Huber and H. Markl, eds. Springer Verlag, Berlin.

MILLER, L.A. 1984. Hearing in green lacewings and their responses to the cries of bats. Pp. 134-149. In: Canard, M., Séméria, Y. & New, T.R. (eds.). *Biology of Chrysopidae.* Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 294 pp.

MILLER, L.A. 1990. Reproductive characteristics of some western hemisphere ant-lions (Insecta: Neuroptera: Myrmeleontidae). Pp. 171-179. In: Mansell, M.W. & Aspöck, H. (eds.). *Advances in Neuropterology. Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology* (3-4 February 1988, Berg en Dal, Kruger National Park, South Africa). South African Department of Agricultural Development, Pretoria. 298 pp.

MILLER, L.A. & E.G. MACLEOD 1966. Ultrasonic sensitivity: a tympanal receptor in the green lacewing *Chrysopa carnea*. *Science (New York),* **154**: 891893.

MILLER, L.A. & J. OLESEN 1979. Avoidance behavior in green lacewings. I. Behavior of free flying green lacewings to hunting bats and ultrasound. *Journal of Comparative Physiology*, **131**: 113-120.

MILLER, R.B. & L.A. STANGE 1983. The ant-lions of Florida. *Glenurus gratus* (Say) (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, Entomology Circular,* **251**:1-2.

MILLER, R.B. & L.A. STANGE 1989. A new species of *Moranida* Mansell from Venezuela (Neuroptera: Nemopteridae), *Insecta Mundi,* **3**: 65-70.

MILLER, R.B. & L.A. STANGE 2012a. A new species of *Stenorrhachus* McLachlan from Chile (Neuroptera: Nemopteridae) with biological notes. *Insecta Mundi*, **226**: 1-8.

MILLER, R.B. & L.A. STANGE 2012b. The cave mouth antlions of Australia (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Insecta Mundi,* **250**: 1-65.

MILLER, R.B. & L.A. STANGE 2014. A revision of the genus *Purenleon* Stange (Neuroptera: Myrmeleontidae: Nemoleontini). *Insecta Mundi,* **384**: 1-67.

MILLER, R.B. & L.A. STANGE 2016. A revision of the genus *Eremoleon* Banks (Neuroptera: Myrmeleontidae: Nemoleontini). *Insecta Mundi,* **495**:1-111.

MILLET, J. & A. NEL 2010. A new myrmeleontoid genus from the Crato Formation of northeast Brazil (Lower Cretaceous) (Insecta: Neuroptera: Palaeoleontidae). *Zootaxa*, **2353**:49-54.

MILLIRON, H.E. 1940. The emergence of a Neotropical mantispid from a spider egg sac. *Annals of the Entomological Society of America,* **33**: 357-360.

MINTER, L.R. 1986. The first record of Dilaridae (Neuroptera) from the Afrotropical Region. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa,* **49**: 87-94.

MINTER, L.R. 1990. A comparison of the eggs and first-instar larvae of *Mucroberotha vesicaria* Tjeder with those of other species in the families Berothidae and Mantispidae (Insecta: Neuroptera). Pp. 115-129. In: Mansell, M.W. & Aspöck, H. (eds.). *Advances in Neuropterology. Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology* (3-4 February 1988, Berg en Dal, Kruger National Park, South Africa). South African Department of Agricultural Development, Pretoria. 298 pp.

MINTER, L.R. 1992. The egg and larval stages of *Nallachius krooni* Minter (Insecta: Neuroptera: Dilaridae). Pp. 261-269. In: Canard, M.; Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Toulouse, France. 414 pp.

MIRALTO, O., OLIVEIRA, A., BICHAO, H. & J. ARAUJO 1992. Estudo quantitativo do consumo alimentar dos estadios larvares de *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera, Chrysopidae) com *Aphis fabae* Scop (Homoptera, Aphididae). *Actas do Congresso Iberico de Entomología,* **5**: 663-673.

MIRMOAYEDI, A. 1999. *Dilar golestani* sp. n. (Neuroptera: Dilaridae) from Iran. *Journal of the Entomological Society of Iran*, **18**: 9-15.

MIRMOAYEDI, A. 2008. Morphological characteristics of larvae and imago of *Myrmecaelurus trigrammus* (Pallas, 1771) (Neuroptera, Myrmeleontidae) reared in laboratory condition. *Iranian Journal of Animal Biosystematics*, 4: 1-6.

MIRMOAYEDI, A. 2003. Rearing the third stage larva of *Cueta luteola* Hölzel, 1972 (Neuroptera: Myrmeleontidae) for the first time in Iran. *Zoology in the Middle East,* **29**: 101-104.

MIRMOAYEDI, A., KAHRIZI, D., PANI, S. & K. YARI 2013. Molecular genetic diversity within Myrmeleontidae family. *Molecular Biology Reports*, **40**: 639-643 [pre-volume: pp. 1-5].

MIRMOAYEDI, A., ZIA, A. & M.A. RAFI 2012. New records of mantispid flies (Neuroptera: Mantispidae) from Pakistan. *Pakistan Journal of Zoology*, **44**: 1171-1174.

MISOF, B., LIU, S., MEUSEMANN, K., PETERS, R.S., DONATH, A., MAYER, C., FRANDSEN, P.B., WARE, J., FLOURI, T., BEUTEL, R.G., NIEHUIS, O., PETERSEN, M., IZQUIERDO-CARRASCO, F., WAPPLER, T., RUST, J., ABERER, A.J., ASPÖCK, U., ASPÖCK, H., BARTEL, D., BLANKE, A., BERGER, S., BÖHM, A., BUCKLEY, T.R., CALCOTT, B., CHEN, J., FRIEDRICH, F., FUKUI, M., FUJITA, M., GREVE, C., GROBE, P., GU, S., HUANG, Y., JERMIIN, L.S., KAWAHARA, A.Y., KROGMANN, L., KUBIAK, M., LANFEAR, R., LETSCH, H., LI, Y., LI, Z., LI, J., LU, H., MACHIDA, R., MASHIMO, Y., KAPLI, P., MCKENNA, D.D., MENG, G., NAKAGAKI, Y., NAVARRETE- HEREDIA, J.L., OTT, M., OU, Y., PASS, G., PODSIADLOWSKI, L., POHL, H., VON REUMONT, B. M., SCHÜTTE, K., SEKIYA, K., SHIMIZU, S., SLIPINSKI, A., STAMATAKIS, A., SONG, W., SU, X., SZUCSICH, N.U., TAN, M., TAN, X., TANG, M., TANG, J., TIMELTHALER, G., TOMIZUKA, S., TRAUTWEIN, M., TONG, X., UCHIFUNE, T., WALZL, M.G., WIEGMANN, B.M., WILBRANDT, J., WIPFLER, B., WONG, T.K., WU, Q., WU, G., XIE, Y., YANG, S., YANG, Q., YEATES, D.K., YOSHIZAWA, K., ZHANG, Q., ZHANG, R., ZHANG, W., ZHANG, Y., ZHAO, J., ZHOU, C., ZHOU, L., ZIESMANN, T., ZOU, S., LI, Y., XU, X., ZHANG, Y., YANG, H., WANG, J., WANG, J., KJER, K.M. & X. ZHOU, X., 2014. Phylogenomics resolves the timing and pattern of insect evolution. *Science,* **346**: 763–767.

MISOF, B., NIEHUIS, O., BISCHOFF, I., RICKERT, A., ERPENBECK, D. & A. STANKICZEK 2007. Towards and 18S phylogeny of hexapods: Accounting for group-specific character covariance in optimized mixed nucleotide/doublet models. *Zoology*, **110**: 409–429.

MISZCZAK, M. & E. NIEMCZYK 1978. Green lacewing *Chrysopa carnea* Steph. (Neuroptera, Chrysopidae) as a predator of the European mite *Panonychus ulmi* Koch on apple trees. 2. The effectiveness of *Chrysopa carnea* larvae in biological control of *Panonychus ulmi* Koch. *Fruit Science Reports,* **5(2)**: 21-31.

MIYAKAWA, K. 1979. Embryology of the dobsonfly, *Protohermes grandis* Thunberg (Megaloptera: Corydalidae). I. Changes in external form of the embryo during development. *Kontyû,* **47**: 367-375.

MIYAKE, T. 1910. The Mantispidae of Japan. *Journal of the College of Agriculture, Tohoku Imperial University*, **2**: 213-221.

MIYAKE, T. 1911. [Review and criticism on "The Mantispidae of Japan" by Mr. Okamoto.] Dobutsugakkai Zasshi, 23: 17-19 (en japonés).

MJÖBERG, E. [G.] 1909a. Svensk insektfauna. 8. Neuroptera. I. Första Underordningen Planipennia. *Entomologisk Tidskrift*, **30**: 129-161.

MJÖBERG, E. [G.] 1909b. Über eine neue, schwedische *Hemerobius*-Art. *Entomologisk Tidskrift,* **30**: 177-179.

MJÖBERG, E. [G.] 1909c. Nätvingar. Neuroptera. Neuroptera-Planipennia. *Svensk Insektenfauna*, **8**: 130-161.

MJÖBERG, E. [G.] 1910. Über *Psectra diptera* Burm. *Arkiv för Zoologi,* **6 (5)**: 1-15.

MOCHIZUKI, A. & T. MITSUNAGA 2005. Non-target impact assessment of the introduced green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) on the indigenous sibling species, *C. nipponensis* (Okamoto) through interspecific predation. *Applied Entomology and Zoology,* **39**: 217-219.

MOCHIZUKI, A., HARUYAMA, N., NAKA, H. & M. NOMURA 2010. Larval head capsule markings of *Chrysoperla nipponensis* (Neuroptera: Chrysopidae) vary according to rearing temperature. Pp. 209-214. In: Devetak, D., Lipovšek, S. & Arnett, A. E. (eds.). *Proceedings of the 10th International Symposium on Neuropterology* (22-25 June 2008, Piran, Slovenia). University of Maribor, Maribor, Slovenia. 307 pp.

MOCHIZUKI, A., NAKA, H., HAMASAKI, K. & T. MITSUNAGA 2006. Larval cannibalism and intraguild predation between the introduced green lacewing, *Chrysoperla carnea*, and the indigenous trash-carrying green lacewing, *Mallada desjardinsi* (Neuroptera: Chrysopidae), as a case study of potential nontarget effect assessment. *Environmental Entomology*, **35**: 1298-1303.

MOCHIZUKI, A., NAKA, H., MITSUNAGA, T., HARUYAMA, N. & M. NOMURA 2007. Is the introduction of the biological control agent, *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836), risky or beneficial? In: Pantaleoni, R.A., Letardi, A. & Corazza, C. (eds.). *Proceedings of the Ninth International Symposium on Neuropterology* (20-23 June 2005, Ferrara, Italy). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara*, **8**: 197-202.

MÖLLER, A. 2003. *Aspects of the larval morphology and biology of South African Podallea species (Neuropterida: Neuroptera: Berothidae).* Master of Science Thesis. School of Molecular and Life Sciences in the Faculty of Sciences, Health and Agriculture, University of the North, Polokwane, 123 pp.

MÖLLER, A., MINTER, L.R. & P.A.S. OLIVIER 2006. Larval morphology of *Podallea vasseana* Navás and *Podallea manselli* Aspöck y Aspöck from South Africa (Neuroptera: Berothidae). *African Entomology,* **14**: 1-12.

MONSERRAT, V.J. 1975. Descripción de una nueva especie del género Coniopteryx Curtis 1834 en España (Neuroptera: Planipennia). *Vie et Milieu*, **(C) 25**: 259-265.

MONSERRAT, V.J. 1976a. Una nueva especie del género *Sympherobius* en España (Neuroptera *s.str*., Hemerobiidae). *Nouvelle Revue d.Entomologie,* 6, 2: 199-203.

MONSERRAT, V.J. 1976b. Un nuevo Hemeróbido de España (Neuroptera, Planipennia, Hemerobiidae). *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse,* 112, 1-2: 16-22.

MONSERRAT, V.J. 1976c. Un nuevo coniopterigido en España. *Nouvelle Revue d'Entomologie*, **6, 1**: 97 100.

MONSERRAT, V.J. 1976d. *Hemisemidalis pallida* Withycombe, *Coniopteryx atlasensis* Meinander dos nuevos Neurópteros para la fauna europea (Planipennia). *Vie et Milieu*, **(C) 26**: 247-251.

MONSERRAT, V J. 1977a. Los Neurópteros del Guadarrama. *Trabajos Cátedra Artrópodos Facultad Biología Universidad Complutense* Madrid, **19**: 1-202.

MONSERRAT, V J. 1977b. Claves de determinación para los géneros de neurópteros de la Península Ibérica. *Trabajos Cátedra Entomología Facultad Biología Universidad Complutense*, Madrid, **17**: 1-57.

MONSERRAT, V.J. 1977c. Una nueva variedad de *Ascalaphus longicornis* L., en el sureste de España. Graellsia, **31**: 187-192.

MONSERRAT, V.J. 1977d. *Brinckochrysa nachoi* n. sp. nuevo crisópido en la fauna europea (Insecta, Neuroptera, Chrysopidae). *Vie Milieu*, **27, 2, C**: 267-277.

MONSERRAT, V.J. 1977e. Descripción de una nueva especie del género *Aleuropteryx* Löw 1885 en la Península Ibérica (Neuroptera Planipennia). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale Giacomo Doria*, **81**: 365-373.

MONSERRAT, V.J. 1977f. Tres nuevas especies del género *Coniopteryx* Curtis, 1834, para la fauna española. *Miscellània Zoològica*, **4**: 139-142.

MONSERRAT, V.J. 1977g. A systematic and alphabetic list of Neurorthidae and Sisyridae (Neuroptera). *Nouvelle Revue d'Entomologie,* **7**: 91–96.

MONSERRAT, V.J. 1978a. Contribución al conocimiento de los Neurópteros de Orense (Neu. Planipennia). *Boletín de la asociación Española de Entomología,* **2**: 169-184.

MONSERRAT, V.J. 1978b. *Kimminsia rava* (Withycombe 1923) nueva para la fauna española (Insecta, Planipennia, Hemerobiidae). *Miscellanea Zooogica,* **4, 2**: 177-181.

MONSERRAT, V.J. 1978c. Contribución al conocimiento de los Neurópteros de Toledo (Neuroptera, Planipennia). *Graellsia,* **34**: 177-193.

MONSERRAT, V.J. 1978d. Primera contribución al conocimiento de los Neurópteros de Cádiz (Insecta, Neuroptera, Planipennia*). Boletin de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Biológica,* **76**: 57-70.

MONSERRAT, V.J. 1978e. Sobre los Neuropteros de las Islas Canarias II: *Semidalis candida* Navás, 1916 (Neur. Coniopterygidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, **8**: 369-376.

MONSERRAT, V.J. 1978f. Redescripción de *Semidalis palmensis* (Klingstedt, 1936) (Neu. Plan., Coniopterygidae). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, **1**: 141-150.

MONSERRAT, V.J. 1979a. Segunda contribución al conocimiento de los neurópteros de Cádiz (Insecta, Planipennia). *Boletin de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Biológica,* **77**: 409-417.

MONSERRAT, V.J. 1979b. Sobre los Neurópteros Ibéricos (II); (Neuroptera, Planipennia). *Boletín de la Asociacion Española de Entomologia*, **3**: 17-21.

MONSERRAT, V.J. 1979c. Estudio de la armadura genital de *Chrysopa alarconi* Navás, 1915 y su inclusión en el género *Anisochrysa* (Neuropt. Chrysopidae). *Graellsia*, **33**: 97-101.

MONSERRAT, V.J. 1979d. Aportación al conocimiento de los Neurópteros (Insecta, Planipennia) de las Islas de El Hierro y de La Gomera (Canarias). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, **3**: 79-83.

MONSERRAT, V.J. 1979e. *Coniopteryx arcuata* Kis, 1965, nueva para la fauna Española (Neuropt. Coniopterygidae). *Graellsia*, **33**: 103-106.

MONSERRAT, V.J. 1980a. Sobre los Neurópteros Ibéricos (I). (Neuroptera, Planipennia). *Graellsia*, **34**, (1978): 171-176.

MONSERRAT, V.J. 1980b. Contribución al conocimiento de los Neurópteros de Toledo. *Graellsia*, **34**, (1978): 177-193.

MONSERRAT, V.J. 1980c. Sobre las especies africanas del género *Notiobiella* Banks, 1909 (Neuroptera, Planipennia, Hemerobiidae) I. *Neuroptera International,* **1, 1**: 26 – 33.

MONSERRAT, V.J. 1981a. Dos nuevos coniopterígidos de Paraguay (Insecta, Neuroptera, Coniopterygidae). *EOS: Revista Española de Entomología*, **55/56**: 155-163.

MONSERRAT, V.J. 1981b. Contribución al conocimiento de los Neurópteros de Italia (Neuroptera, Planipennia). *Neuroptera International*, **1**: 48-64.

MONSERRAT, V.J. 1981c. *Coniopteryx (Holoconiopteryx) haematica* McLachlan, 1868, (Neur. Plan., Coniopterygidae), nueva para la fauna Ibérica. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, **4**: 179 - 183.

MONSERRAT, V.J. 1981. Sobre los Sisíridos de la Región Oriental (Neuroptera, Planipennia, Sisyridae). *EOS: Revista Española de Entomología,* **57**: 165–186.

MONSERRAT, V.J. 1982a. Contribución al conocimiento de los Neurópteros de Cáceres (Neur., Planipennia). *Graellsia,* **38**: 67-84.

MONSERRAT, V.J. 1982b. *Coniopteryx (Xeroconiopteryx) kerzhneri* Meinander, 1971 (Neur., Plan., Coniopterygidae) nueva especie para la fauna europea. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, **6**: 57-61.

MONSERRAT, V.J. 1982c. Contribución al conocimiento de los coniopterígidos (Insecta, Neuroptera, Coniopterygidae) de la región oriental. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale Giacomo Doria*, **84**: 9-39.

MONSERRAT, V.J. 1983a. Estadios larvarios de los neurópteros ibéricos I.: *Josandreva sazi*. (Neur., Plan., Nemopteridae). *Speleon*, **26-27**: 39-51.

MONSERRAT, V.J. 1983b. *Pterocroce capillaris* (Klug, 1836) en Europa (Neur., Plan., Nemopteridae), *Neuroptera International,* **2**: 109-128.

MONSERRAT, V.J. 1983c. Contribución al conocimiento de los Coniopterígidos de Venezuela. (Neuroptera, Planipennia, Coniopterygidae). *Boletín de Entomología Venezolana (N.S.)*, **2**: 137-154.

MONSERRAT, V.J. 1983d. Sobre los Neurópteros de las Islas Canarias, IV: *Wesmaelius* (*Kimminsia*) *navasi* (Andréu, 1911). (Neur., Plan. Hemerobiidae). *Boletín de la asociación Española de Entomología,* **6, 2**: 209-224.

MONSERRAT, V.J. 1984a. Correcciones a las citas de Coniopterígidos (Insecta, Planipennia, Coniopterygidae) dadas por L. Navás. *Miscellània Zoològica,* **8**: 145-151.

MONSERRAT, V.J. 1984b. Nuevos datos sobre los Coniopterígidos (Neur., Plan. Coniopterygidae) ibéricos. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, **8**: 25-34.

MONSERRAT, V.J. 1984c. Sobre las especies Americanas del género *Notiobiella* Banks, 1909, I. (Neuroptera, Planipennia, Hemerobiidae). Pp. 85-97. In: Gepp, J., Aspöck, H. & Hölzel, H. (eds.). *Progress in World's Neuropterology. Proceedings of the 1st International Symposium on Neuropterology* (22-26 September 1980, Graz, Austria). Graz, Austria. 265 pp.

MONSERRAT, V.J. 1984d. Sobre las Especies Africanas del Género *Notiobiella* Banks, 1909, II. (Neuroptera, Planipennia, Hemerobiidae). Pp. 99-124. In: Gepp, J., Aspöck, H. & Hölzel, H. (eds.). *Progress in World's Neuropterology. Proceedings of the 1st International Symposium on Neuropterology* (22-26 September 1980, Graz, Austria). Graz, Austria. 265 pp.

MONSERRAT, V.J. 1984e. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Huesca (Neuroptera, Planipennia). *Pirineos*, **121**: 29-50.

MONSERRAT, V.J. 1984f. Estadios larvarios de los neurópteros ibéricos. III: *Anisochrysa genei* (Neur., Plan., Chrysopidae). *Neuroptera International*, **3, 1**: 13-21.

MONSERRAT, V.J. 1984g. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Alicante (Neur., Planipennia). *Mediterranea, Serie Biología*, **7**: 91-116.

MONSERRAT, V.J. 1984h. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Salamanca (Neur., Planipennia). *EOS: Revista Española de Entomología,* **59** (1983): 165-177.

MONSERRAT, V.J. 1984i. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Zamora (Neur., Planipennia). *Miscellània Zoològica*, **8**: 153-163.

MONSERRAT, V.J. 1984j. Contribución al conocimiento de los Coniopterígidos de México (Neuroptera, Planipennia, Coniopterygidae). *EOS: Revista Española de Entomología*, **60**: 211-222.

MONSERRAT, V.J. 1985a. Lista de los tipos de Mecoptera y Neuroptera (Insecta) de la colección L. Navás, depositados en el Museo de Zoología de Barcelona. *Miscellània Zoològica,* **9**: 233-243.

MONSERRAT, V.J. 1985b. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Lugo (Neur, Planipennia). *Trabajos Compostelanos de Biología,* **12**: 87-98.

MONSERRAT, V.J. 1985c. Contribución al conocimiento de los Neurópteros (Neuroptera: Planipennia) de Murcia. *Anales Biología (Biología Animal),* **1**: 81-94.

MONSERRAT, V.J. 1985d. Morfología del huevo en los nemoptéridos ibéricos (Neur. Plan.: Nemopteridae). *Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomología*, **Suplemento 1, 2**: 463-474. Lisboa.

MONSERRAT, V.J. 1985e. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Marruecos (Insecta, Neuroptera, Planipennia). *Mediterránea (Serie Biológica)*, **8**: 73 82.

MONSERRAT, V.J. 1985f. Nuevos datos sobre los Myrmeleontoidea ibéricos. (Neur., Plan., Myrmeleonidae, Ascalaphidae, Nemopteridae). *Actas II Congreso Ibérico Entomología, Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia,* **Suplemento, 2**: 475-489. Lisboa.

MONSERRAT, V.J. 1985g. Nuevos datos sobre los Coniopterígidos (Neur., Plan., Coniopterygidae) ibéricos. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, **9**: 127-141.

MONSERRAT, V.J. 1986a. Longinos Navás, his neuropterological work and collection. Pp. 173-176. In: Gepp, J., Aspöck, H. & Hölzel, H. (eds.). Recent Research in Neuropterology. *Proceedings of the 2nd International Symposium on Neuropterology* (21-23 August 1984, Hamburg, Germany; held in association with the *XVII International Congress of Entomology*). Graz, Austria. 176 pp.

MONSERRAT, V.J. 1986b. Sinopsis [as Sipnosis (sic)] de los hemeróbidos de la Península Ibérica (Neuroptera, Planipennia, Hemerobiidae). Pp. 1200–1223. In: *Actas de las VIII Jornadas Asociación Española de Entomología*. Octubre 1986, Sevilla.

MONSERRAT, V.J. 1986c. Los Neurópteros acuáticos de la Península Ibérica (Insecta, Neuroptera). *Limnetica*, **1** (1984): 321-335.

MONSERRAT, V.J. 1986d. Contribución al conocimiento de los Neurópteros de Almería. *Graellsia,* **42**:131-147.

MONSERRAT V J. 1986e. Sobre los Neurópteros ibéricos (IV) (Neur.). *Boletín Asociación Española Entomología*, **10**: 95-105.

MONSERRAT, V.J. 1987a. Contribución al conocimiento de los Neurópteros de Almería (Neur., Planipennia). *Graellsia*, **42** (1986): 131-147.

MONSERRAT, V.J. 1987b. Els megalòpters, Els Rafidiòpters, Els Planipennis: crisopes, reis de formigues i afins, *Història Natural dels Països Catalans, Fundació Enciclopèdia Catalana*, **10, 2**: 251-265. Barcelona.

MONSERRAT, V.J. 1988a. Revisión de las especies de *Lertha* del Mediterráneo occidental (Neuropteroidea, Planipennia: Nemopteridae). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale Giacomo Doria,* **87**: 85-113.

MONSERRAT V J. 1988b. Revisión de los diláridos ibéricos (Neuropteroidea, Planipennia: Dilaridae). *Eos,* **64**: 175-205.

MONSERRAT, V.J., 1988c. Mecoptera y Neuroptera. Pp.563-571. In: Barrientos, J. A. (coord.). *Bases para un curso práctico de Entomología*. Asociación española de Entomología, Imprenta Juvenil, Barcelona, 754 pp.

MONSERRAT, V.J. 1988d. Revisión de la obra de L. Navás, I: El género *Dilar* Rambur, 1842 (Neuropteroidea, Planipennia: Dilaridae). *Neuroptera International,* **5**: 13-23.

MONSERRAT, V.J. 1989a. Contribución al conocimiento de los Coniopterígidos de Rio Muni (Guinea Ecuatorial) (Neuropteroidea, Planipennia: Coniopterygidae). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova*, **87**: 157 181.

MONSERRAT, V.J. 1989b. Algunos Neuropteros del Museo de Basilea (Insecta, Neuropteroidea, Planipennia). *Entomologica Basiliensia*, **13**: 417-428.

MONSERRAT, V.J. 1989c. Estadios larvarios de los neurópteros ibéricos. II: *Mallada subcubitalis* (Planipennia: Chrysopidae). *Neuroptera International*, **5, 3**: 125-132.

MONSERRAT, V.J. 1990a. Some brown lacewings from Equatorial Guinea (Neuroptera, Planipennia: Hemerobiidae). *Journal of African Zoology,* **104**: 17 – 22.

MONSERRAT, V.J. 1990b. Systematic studies on Hemerobiidae (Insecta: Neuroptera). Pp. 67 - 88. In: Mansell, M.W. & Aspöck, H. (eds.). *Advances in Neuropterology. Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology* (3-4 February 1988, Berg en Dal, Kruger National Park, South Africa). South African Department of Agricultural Development, Pretoria.

MONSERRAT, V.J. 1990c. A systematic checklist of the Hemerobiidae of the world (Insecta: Neuroptera). Pp. 215-262. In: Mansell, M.W. & Aspöck, H. (eds.). *Advances in Neuropterology. Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology* (3-4 February 1988, Berg en Dal, Kruger National Park, South Africa). South African Department of Agricultural Development, Pretoria.

MONSERRAT, V.J. 1990d. Revisión de la obra de L. Navas, II: El Género *Micromus* Rambur, 1842 (Neuropteroidea, Planipennia: Hemerobiidae). *Graellsia,* **46**: 175 – 190.

MONSERRAT, V.J. 1991a. Nuevos datos sobre algunas especies del género *Hemerobius* L., 1758 (Insecta, Neuroptera: Hemerobiidae). *Graellsia,* **47**: 61-70.

MONSERRAT, V.J. 1991b. Nuevos datos sobre los hemeróbidos ibéricos (Insecta, Neuroptera: Hemerobiidae). *Zoologica Baetica,* **2**: 101 - 113.

MONSERRAT, V.J. 1992a. New data on the Afrotropical brown lacewings (Neuroptera: Hemerobiidae).
Journal of the entomological Society of Southern Africa, **55, 1**: 123 - 136.

MONSERRAT, V.J. 1992b. On some African species of the genus *Micromus* Rambur, 1842 (Insecta: Neuroptera: Hemerobiidae). Pp. 271 – 278. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell M.W. (Eds.). *Current Research in Neuropterology*. *Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology*, Toulouse.

MONSERRAT, V.J. 1993. New data on some species of the genus *Micromus* Rambur, 1842 (Insecta: Neuroptera: Hemerobiidae). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale "G. Doria",* **89**: 477 - 516.

MONSERRAT, V.J. 1994. Nuevos datos sobre las especies de hemeróbidos ibéricos (Neuroptera: Hemerobiidae). *Boletín de la Asociación española de Entomología,* **18 (3,4)**: 9 - 25.

MONSERRAT, V.J. 1995. Nuevos datos sobre los coniopterigidos de las regiones Paleartica y Afrotropical (Neuroptera: Coniopterygidae). *Graellsia*, **50**: 109-127.

MONSERRAT, V.J. 1996a. Larval Stages of European Nemopteridae, with Systematic Considerations on the Family Nemopteridae (Insecta, Neuroptera). *Deutsche Entomologische Zeitschrift, Berlin*, **43, 1**: 99-121.

MONSERRAT, V.J. 1996b. On the larval stages of European Nemopterinae (Insecta: Neuroptera: Nemopteridae): 193. In: Canard, M.; Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology* (2-6 May 1994, Cairo, Egypt), Toulouse, France. 341 pp.

MONSERRAT, V.J. 1996c. Revision del género *Hemerobius* de Latinoamérica (Neuroptera, Hemerobiidae). *Fragmenta entomologica, Roma,* **27, 2**: 399 - 523.

MONSERRAT, V.J. 1996d. Lista de los neurópteros de Aragón (Megaloptera, Raphidioptera, Planipennia). *Catalogus entomofauna Aragonesa*, **11**: 11-17.

MONSERRAT, V.J. 1996e. Nuevos datos sobre los coniopterígidos de Yemen (Neuroptera: Coniopterygidae). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova*, **591**: 1 - 26.

MONSERRAT, V.J. 1997. Revisión del género *Megalomus* de Latinoamérica (Neuroptera, Hemerobiidae). *Fragmenta Entomologica, Roma*, **29**: 123-206.

MONSERRAT, V.J. 1998a. Nuevos datos sobre los coniopterígidos de Zimbabwe y Zambia (Neuroptera: Coniopterygidae). *Journal. of Neuropterology*, **1**: 5-15.

MONSERRAT, V.J. 1998b. Nuevos datos sobre los hemeróbidos de América (Neuroptera, Hemerobiidae). *Journal of Neuropterology,* **1**: 109-153.

MONSERRAT, V.J. 2000. Revisión del Género *Nusalala* (Neuroptera, Hemerobiidae). *Fragmenta entomologica, Roma,* **32, 1**: 83 - 162.

MONSERRAT, V.J. 2001a. New data on the Brown Lacewings from Asia (Neuroptera, Hemerobiidae). *Journal of Neuropterology,* **3**: 61 - 97.

MONSERRAT, V.J. 2001b. Recognition of larval Neuroptera. Coniopterygidae. Pp. 43-50. In: McEwen, P.K., New, T.R. & Whittington, A. E. (eds.). *Lacewings in the Crop Environment*. Cambridge University Press, Cambridge. 546 pp.

MONSERRAT, V.J. 2002a. Family Hemerobiidae. Pp. 161-457. 238 – 251, 398 – 418. In: N. D. Penny Ed., *A Guide to the Lacewings (Neuroptera) of Costa Rica*. *Proceedings of the California Academy of Sciences,* **53, 12**.

MONSERRAT, V.J. 2002b. New data on the dusty wings from Africa and Europe (Insecta, Neuroptera: Coniopterygidae). *Graellsia*, **58, 1**: 3 -19.

MONSERRAT, V.J. 2003. Contribución al conocimiento de los hemeróbidos de Patagonia y Tierra del Fuego (Insecta, Neuroptera: Hemerobiidae). *Graellsia*, **59, 1**: 37 – 56.

MONSERRAT, V.J. 2004. Nuevos datos sobre algunas especies de hemeróbidos (Insecta: Neuroptera: Hemerobiidae). *Heteropterus Revista de Entomología,* **4**: 1 - 26.

MONSERRAT, V.J. 2005a. Catálogo de los Neurópteros de Baleares con nuevos datos sobre su fauna (Insecta, Neuroptera). *Bolleti Societat d'Història Natural de les Balears*, **48**: 71-85.

MONSERRAT, V.J. 2005b. New data on the dusty wings from Coquimbo, Patagonia and Tierra del Fuego (Neuroptera, Coniopterygidae). *Entomofauna*, **25**: 421-433.

MONSERRAT V J. 2005c. Nuevos datos sobre algunas pequeñas familias de neurópteros (Insecta: Neuroptera: Nevrorthidae, Osmylidae, Sisyridae, Dilaridae). *Heteropterus Revista de Entomología,* **5**: 1-26.

MONSERRAT, V.J. 2006a. Nuevos datos sobre algunas especies de la familia Berothidae (Insecta: Neuroptera). *Heteropterus Revista de Entomología,* **6**: 173-207.

MONSERRAT, V.J. 2006b. New taxonomical and faunistic data sobre the dusty wings from Senegal (Insecta, Neuroptera: Coniopterygidae). *Graellsia*, **62, 1**: 13 - 24.

MONSERRAT, V.J. 2008a. Nuevos datos sobre algunas especies de hemeróbidos (Insecta, Neuroptera, Hemerobiidae). *Graellsia*, **64 (2)**: 233-253.

MONSERRAT, V.J. 2008b. Sobre la morfología y la ultraestructura del huevo en algunas especies de Hemerobiidae (Insecta, Neuroptera). *Graellsia*, **64 (2)**: 265-273.

MONSERRAT, V.J. 2008c. Nuevos datos sobre algunas especies de crisópidos (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). *Heteropterus Revista de Entomología,* **8 (2)**: 171-196.

MONSERRAT, V.J. 2008d. Nuevos datos sobre algunas especies de Nemopteridae y Crocidae (Insecta: Neuroptera). *Heteropterus Revista de Entomología*, **8 (1)**: 1-33.

MONSERRAT, V.J. 2010a. Nuevas o interesantes citas de neurópteros en la Península Ibérica (Insecta: Neuroptera). *Heteropterus Revista de Entomología*, **10 (1)**: 19-34.

MONSERRAT, V.J. 2010b. Los neurópteros (Insecta: Neuroptera) en el arte. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa,* **46** :635-660.

MONSERRAT, V.J. 2011a. Sobre algunas especies de neurópteros de la Península Ibérica y de las Islas Canarias de posición taxonómica problemática o con citas dudosas o cuestionables (Insecta, Neuroptera: Megaloptera, Planipennia). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.),* **49**: 153–178.

MONSERRAT, V.J. 2011b. Megaloptera, Neuroptera. Pp. 20, 30, 98-100. In: *Identification Guide of Freshwater Macroinvertebrates of Spain*. J. Oscoz, D. Galicia & R. Miranda (eds.). Springer, Dordrecht, Heidelberg, London, New York, 153 pp.

MONSERRAT, V.J. 2011c. Los artrópodos en la filmografía de Luis Buñuel, *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa,* **48**: 501-524.

MONSERRAT, V.J. 2011d. Los artrópodos en la obra de Salvador Dalí, *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa,* **49**: 413- 434

MONSERRAT, V.J. 2013. Los Neurópteros (Neuroptera): 281- 309. In: Ruano, F., Tierno de Figueroa, M. y Tinaut, A (eds). *Los Insectos de Sierra Nevada. 200 años de historia*. Asociación española de Entomología, Vol. 1: 544 pp. Granada.

MONSERRAT, V.J. 2014a. Los berótidos de la Península Ibérica (Insecta, Neuropterida, Neuroptera: Berothidae). *Heteropterus Revista de Entomología,* **14(1)**: 31-54.

MONSERRAT, V.J. 2014b. Los megalópteros de la Península Ibérica (Insecta, Neuropterida, Megaloptera, Sialidae). *Graellsia,* **70(2) e009** :1-24. julio-diciembre 2014. http://dx.doi.org/10.3989/graellsia.2014.v70.111

MONSERRAT, V.J. 2014c. Los osmílidos de la Península Ibérica (Insecta: Neuropterida: Neuroptera: Osmylidae). *Heteropterus Revista de Entomología*, **14,1**: 55-72.

MONSERRAT, V.J. 2014d. Los sisíridos de la Península Ibérica (Insecta: Neuropterida: Neuroptera: Sisyridae). *Heteropterus Revista de Entomología,* **14(2)**: 215-239.

MONSERRAT, V.J. 2014e. Los diláridos de la Península Ibérica (Insecta: Neuropterida: Neuroptera: Dilaridae). *Heteropterus Revista de Entomología*, **14, 2**: 187-2014.

MONSERRAT, V.J. 2014f. Los mantíspidos de la Península Ibérica y Baleares (Insecta, Neuropterida, Neuroptera, Mantispidae). *Graellsia*, **70(2)**: 1-52. e012 http://dx.doi.org/10.3989/graellsia.2014.v70.115

MONSERRAT, V.J. 2015a. Estrategias de defensa visual en los neuropterida ibéricos (Megaloptera, Raphidioptera, Neuroptera). Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa, **57**: 459-480.

MONSERRAT, V.J. 2015b. Los hemeróbidos de la Península Ibérica y Baleares (Insecta, Neuropterida, Neuroptera: Hemerobiidae). *Graellsia,* **71(2)**: e026, http://dx.doi.org/10.3989/graellsia.2015.v71.129

MONSERRAT, V.J. 2016a. Los crisópidos de la Península Ibérica y Baleares (Insecta, Neuropterida, Neuroptera: Chrysopidae). *Graellsia,* **72(e037)**:1-123.

MONSERRAT, V.J. 2016b. Los coniopterígidos de la Península Ibérica e Islas Baleares (Insecta, Neuropterida, Neuroptera: Coniopterigydae). *Graellsia,* **72(e047)**:1-115.

MONSERRAT, V.J. 2020. Sobre la problemática en la identificación de algunas especies de crisópidos ibéricos en base a sus caracteres externos (Insecta, Neuroptera: Chrysopidae). *Heteropterus Revista de Entomología,* **20,1**: 99-108.

MONSERRAT, V.J. & F. ACEVEDO 2011. Nuevos datos sobre las hormigas león de la Península Ibérica (Insecta: Neuroptera: Myrmeleontidae). *Heteropterus Revista de Entomología,* **11 (1)**: 123-136.

MONSERRAT, V.J. & F. ACEVEDO 2013. Los mirmeleónidos (hormigas-león) de la Península Ibérica e Islas Baleares (Insecta, Neuropterida, Neuroptera, Myrmeleontidae). *Graellsia,* **69**: 283-321.

MONSERRAT, V.J., ACEVEDO, F. & V. TRIVIÑO 2012a. Los ascaláfidos de la Península Ibérica y Baleares (Insecta, Neuroptera: Ascalaphidae). *Heteropterus Revista de Entomología*, **12 (1)**: 33-58.

MONSERRAT, V.J., ACEVEDO, F. & R.A. PANTALEONI 2014a. Nuevos datos sobre algunas especies de crisópidos de la Península Ibérica, Islas Baleares e Islas Canarias (Insecta, Neuroptera, Chrysopidae). *Graellsia,* **70 (1)**, e002: 1-39. http: //dx.doi.org/10.3989/graellsia.2014.v70.100

MONSERRAT, V.J., BADANO, D. & F. ACEVEDO 2014b. Nuevos datos de ascaláfidos para la Península Ibérica, con una nueva especie para la fauna europea (Insecta, Neuropterida, Neuroptera: Ascalaphidae). *Heteropterus Revista de Entomología*, **14 (2)**: 147-167.

MONSERRAT, V.J. & J. BAYO 1995. Nuevos datos sobre los coniopterígidos de Méjico central (Neuroptera: Coniopterygidae). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, **19**: 125-130.

MONSERRAT, V.J. & Z. DERETSKY, 1999. New Faunistical, Taxonomic and Systematic Data on Brown Lacewings (Neuroptera: Hemerobiidae). *Journal of Neuropterology,* **2**: 45 -66.

MONSERRAT, V.J. & L.M. DÍAZ-ARANDA 1987. Contribución al conocimiento de los neurópteros (Neur.: Raphidioptera, Planipennia) de Cuenca. *Boletín Asociación Española Entomología,* **11**: 171-189.

MONSERRAT, V.J. & L.M. DÍAZ-ARANDA 1988a. Contribución al conocimiento de los Neurópteros de Castellón (Insecta, Neuropteroidea, Planipennia). *Mediterranea, Serie Biología*, **10**: 87-95.

MONSERRAT, V.J. & L.M. DÍAZ-ARANDA 1988b. Contribución al conocimiento de los coniopterígidos de la Isla de Bioco (Guinea Ecuatorial) (Neuropteroidea, Planipennia: Coniopterygidae). *Revue de Zoologie Africaine*, **102**: 493 502.

MONSERRAT, V.J. & L.M. DÍAZ-ARANDA 1989a. Estadios larvarios de los Neurópteros Ibéricos. V: *Mantispa styriaca* (Poda, 1761) (Planipennia: Mantispidae). *Neuroptera International*, **5(4)**: 189-204.

MONSERRAT, V.J. & L.M. DÍAZ-ARANDA 1989b. Contribución al conocimiento de los Neurópteros de Castellón (Insecta, Neuropteroidea, Planipennia). *Mediterranea, Serie Biología*, **11**: 47-58.

MONSERRAT, V.J. & L.M. DÍAZ-ARANDA 1989c. *Suarius walsinghami* Navás, 1914 nuevo crisópido para la fauna europea (Neuroptera, Chrysopidae). *Nouvelle Revue d´Entomologie,* **6 (4)**: 407-411.

MONSERRAT, V.J. & L.M. DÍAZ-ARANDA 1989d. Nuevos datos sobre los crisópidos ibéricos (Neuroptera, Planipennia: Chrysopidae). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, **13**: 251-267.

MONSERRAT, V.J. & L.M. DÍAZ-ARANDA 1990. Nuevos datos sobre los coniopterígidos ibéricos (Neuroptera: Coniopterygidae). *Neuroptera International*, **6, 1**: 39 49.

MONSERRAT, V. J. & L.M. DÍAZ-ARANDA 2012. Los estadios larvarios de los Crisópidos ibéricos (Insecta, Neuroptera, Chrysopidae), nuevos elementos sobre la morfología larvaria aplicables a la sistemática de la familia. *Graellsia,* **68 (1)**: 31-158.

MONSERRAT, V.J., DÍAZ-ARANDA, L. M. & H. HÖLZEL 1991. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Marruecos (Insecta, Neuropteroidea). *EOS: Revista Española de Entomología*, **66**: 101-115. http://dx.doi.org/10.3989/graellsia. 2012. v68.055

MONSERRAT, V.J. & P. DUELLI 2014. A new species of Spongilla-fly from Western Africa (Neuroptera: Sisyridae). *Zootaxa,* **3900(3)**: 446-449.

MONSERRAT, V.J. & P. DUELLI 2016. Confirmacion de *Sisyra nigra* (Retzius, 1783) en la Peninsula Iberica (Neuropterida: Neuroptera: Sisyridae). *Heteropterus Revista de Entomologia*, **16(1)**: 19-28.

MONSERRAT, V.J. & S.A. EL-SERWY 2010. *Nimboa adelae* Monserrat (Neuroptera: Coniopterygidae), a newly recorded predator on the red-striped soft scale, *Pulvinaria tenuivalvata* (Newstead), (Hemiptera: Coccidae) in Egypt. Pp. 57. In: *XII International Symposium on Scale Insect Studies* (6-9 april 2010), Chania, Hellas.

MONSERRAT, V.J. & S. de. FREITAS 2005. Contribución al conocimiento de los crisópidos de Coquimbo, Patagonia y Tierra del Fuego (Argentina, Chile) (Insecta, Neuroptera, Chrysopidae). *Graellsia*, **61**: 163-179.

MONSERRAT, V.J. & P. GAMARRA 1995. La fauna entomológica de las viviendas de Madrid. I. Método y resultados generales. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, **19**: 81-92.

MONSERRAT, V.J., GAMARRA, P. & Z. DERETSKY 1999. The Neuropterological Fauna of the Houses of the City of Madrid. *Journal of Neuropterology*, **2**: 35-44.

MONSERRAT V.J. & O. GAVIRA 2014. A new European species of *Nevrorthus* in the Iberian Peninsula (Insecta, Neuropterida). *Zootaxa*, **3796**: 349–360. https://doi.org/10.11646/zootaxa. 3796.2.7

MONSERRAT, V.J., GAVIRA, O. & F. ACEVEDO RAMOS 2022. Los neuroptéridos de las zonas desérticas y subdesérticas de la Península Ibérica (Neuropterida: Neuroptera, Raphidioptera). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.),* **71**: 71 – 91.

MONSERRAT, V.J. & H. HÖLZEL 1987. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Anatolia (Neuropteroidea, Planipennia). *EOS, Revista Española de Entomología*, **63**: 133-142.

MONSERRAT, V.J. & F. MARÍN 1992. Substrate specificity of Iberian Coniopterygidae (Insecta: Neuroptera). Pp. 279 – 290. In: Canard, M., Aspöck, A. & Mansell, M.W. (Eds). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Toulouse, France. 414 pp.

MONSERRAT, V.J. & F. MARÍN 1994. Plant substrate specificity of Iberian Chrysopidae (Insecta: Neuroptera). *Acta Oecologica*, **15, 2**: 119-131.

MONSERRAT, V.J. & F. MARÍN 1996a. Plant substrate specificity of Iberian Hemerobiidae (Insecta: Neuroptera). *Journal of Natural History*, **30**: 775 – 787.

MONSERRAT, V.J. & F. MARÍN 1996b. Plant substrate specificity of Iberian Hemerobiidae (Insecta: Neuroptera). P. 195. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology* (2-6 May 1994, Cairo, Egypt). Toulouse, France. 341 pp.

MONSERRAT, V.J. & F. MARÍN 2001. Comparative plant substrate specificity of Iberian Hemerobiidae, Coniopterygidae and Chrysopidae. Pp. 424-434. In: McEwen, P.K., New, T.R. & Whittington, A. E. (eds.). *Lacewings in the Crop Environment*. Cambridge University Press, Cambridge. 546 pp.

MONSERRAT, V.J., MARÍN, F. & L. M. DÍAZ-ARANDA 1994. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Lérida (Insecta, Neuroptera). *Zoolgia Baetica*, **5**: 41-64.

MONSERRAT, V.J. & M.D. MARTÍNEZ 1995. On the Possible Myrmecophily of Nemopterinae Larvae (Neuroptera: Nemopteridae). *Sociobiology*, **26**, 1: 55-68.

MONSERRAT, V.J., OSWALD, J.D., TAUBER, C.A. & L. M. DÍAZ-ARANDA 2001. Recognition of larval Neuroptera. Pp. 43-81 In: McEwen, P.K., New, T.R. & Whittington, A. E. (eds.). *Lacewings in the Crop Environment.* Cambridge University Press, Cambridge. 546 pp.

MONSERRAT, V.J. & R.A. PANTALEONI 2020. Sobre el género *Chrysopa* de la Península Ibérica y Baleares (Insecta, Neuroptera: Chrysopidae). *Graellsia*, **76(e114)**:1-33.

MONSERRAT, V.J. & D. PAPENBERG 2006. Revisión del género *Harraphidia* Steinamnn, 1963 con la descripción de dos nuevas especies de la Península Ibérica y de Marruecos (Insecta, Raphidioptera). *Graellsia*, **62 (2)**: 203-222. http://dx.doi.org/10.3989/graellsia.2006.v62.i2.67

MONSERRAT, V.J. & D. PAPENBERG 2010. Revisión del género *Phaeostigma* Navás, 1909 de la Península Ibérica (Insecta, Raphidioptera). *Graellsia*, **66 (1)**: 47-77. http://dx.doi.org/10.3989/graellsia.2010.v66.010

MONSERRAT, V.J. & D. PAPENBERG 2012. Revisión del género *Venustoraphidia* Aspöck & Aspöck, 1968 de la Península Ibérica (Insecta, Raphidioptera). *Graellsia*, **68 (2)**: 291-304. http://dx.doi.org/10.3989/graellsia.2012.v68.061

MONSERRAT, V.J. & D. PAPENBERG 2015. Los rafidiópteros de la península Ibérica (Insecta, Neuropterida: Raphidioptera). *Graellsia,* **71(e024)**:1-90.

MONSERRAT, V.J. & N. D. PENNY 1983. Sobre las especies Americanas del género *Notiobiella* Banks, 1909, II (Neuroptera, Planipennia, Hemerobiidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie,* **13**: 125-132.

MONSERRAT, V.J. & I. REVIEJO 1977. Aportación al conocimiento de los Neurópteros (Insecta, Planipennia) de la Isla Tenerife. *Nouvelle Revue d'Entomologie*, **7**: 351-354.

MONSERRAT, V.J. & I. REVIEJO 1978. Aportación al conocimiento de los Neurópteros (Insecta, Planipennia) de la Isla de la Palma. *Nouvelle Revue d'Entomologie*, **8**: 363-368.

MONSERRAT, V.J. & I. REVIEJO 1980. Sobre los Neurópteros de Túnez, I: Coniopterygidae (Neuroptera, Planipennia). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, **10**: 359-361.

MONSERRAT, V.J. & F. RODRIGO 1992. Nuevas citas sobre los crisópidos ibéricos (Insecta, Neuroptera: Chrysopidae). *Zoologica Baetica*, **3**: 123-138.

MONSERRAT, V.J., RODRIGUEZ, F. & F. ACEVEDO, F., 2019. Nuevos datos sobre algunas especies de crisópidos de la Península Ibérica (Insecta, Neuroptera: Chrysopidae). *Heteropterus Rev. Entomol.* **19 (2)**: 313–329.

MONSERRAT, V.J & V. TRIVIÑO 2013. Atlas de los neurópteros de la Península Ibérica e Islas Baleares (Insecta, Neuroptera: Megaloptera, Raphidioptera, Planipennia) / Atlas of the Iberian and Balearic lacewings (Insecta, Neuroptera: Megaloptera, Raphidioptera, Planipennia). *Monografías de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, **13**, Zaragoza, 154 pp., 136 mapas.

MONSERRAT, V.J., TRIVIÑO, V. & F. ACEVEDO 2012b. Los nemoptéridos y crócidos de la Península Ibérica (Insecta, Neuroptera: Nemopteridae, Crocidae). *Heteropterus Revista de Entomología,* **12 (2)**: 231-255.

MONSERRAT, V.J., TRIVIÑO, V. & F. ACEVEDO 2013a. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Navarra (Insecta, Neuroptera). *Heteropterus, Revista de Entomología,* **13 (1)**: 41-58.

MONSERRAT, V.J., TRIVIÑO, V., ACEVEDO, F. & A. GARCIA, 2013b. Nuevos datos sobre algunas especies de hemeróbidos de la Península Ibérica e Islas Canarias, incluyendo una nueva especie invasora de origen neotropical en Portugal (Insecta, Neuroptera: Hemerobiidae). *Graellsia,* **69 (2)**: 157-168.

MONTIEL, A. & S. SANTAELLA 1995. Evolución de la población de *Saissetia oleae* OLIV en condiciones naturales. Períodos susceptibles de control biológico. *Boletín Sanidad Vegetal, Plagas*, **21**: 445-455.

MOOR, I.J. de, DAY, J.A. & F.C. de MOOR (eds.) 2003*. Guides to the freshwater invertebrates of southern Africa. Volume 8: Insecta II: Hemiptera, Megaloptera, Neuroptera, Tichoptera & Lepidoptera*. Water Research Commission, Gezina. ix + 209 pp.

MORALES, J. & A.I. NEGRO 2015. Nuevos registros con notas ecológicas y taxonómicas de esponjas dulceacuícolas (Porifera, Spongillidae) en la cuenca del Duero. *Graellsia*, **71(1)**: e021. http://dx.doi.org/10.3989/graellsia.2015.v71.119.

MORALES MARTÍN, J.J. 2020. Notas ecológicas de esponjas dulceacuícolas parasitadas por larvas de *Sisyra iridipennis* Costa, 1884 (Neuroptera: Sisyridae) en el río Águeda (Salamanca, España). *Nova acta científica compostelana. Bioloxía*, **27**: 29-34.

MORA-RUBIO, C. 2020. Actualización de la distribución de *Palpares hispanus* Hagen, 1860 (Neuroptera, Myrmeleontidae) en la Península Ibérica. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, **66**: 251–252.

MORGAN, L. 2021. *Taxonomy and systematics of Chasmoptera (Neuroptera: Nemopteridae: Nemopterinae): assessing the species status of Western Australia's only spoon-wing lacewing genus*. BSc honors thesis.. Murdoch University. Perth, Australia. xv + 79 pp.

MORGAN, M.J. 1980. Contribución al catálogo faunístico del Coto Nacional de las Sierras de Cazorla y Segura. Neuroptera. Pp. 119. In: M.G. de Viedma (Ed.). *Fauna de Cazorla. Invertebrados*. Monografías Ministerio Agricultura, ICONA, 23, 129 pp. Madrid.

MORICHON, D, 2019. Observation de *Puer maculatus* (Olivier, 1789) à Conat-Betllans (Pyr.-Or.) Ascalaphidae présents dans la commune et dans la réserve naturelle de Conat (Neuroptera, Ascalaphidae, Ascalaphinae). *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie*, **XXVIII (4)**: 233 – 236.

MORINIÈRE, J., HENDRICH, L., HAUSMANN, A., HEBERT, P., HASZPRUNAR, G. & A. GRUPPE 2014. Barcoding Fauna Bavarica: 78% of the Neuropterida Fauna Barcoded!. *PLoS ONE,* **9(10)**: e109719. doi: 10.1371/journal.pone.0109719

MORLEY, C. 1909. On the Neuropterous Genus *Raphidia*, Linn. *The Entomologist*, **42**: 141-143.

MORLEY, C. 1931. The Neuroptera of Suffolk. *Transactions of the Suffolk Naturalists' Society,* **1**: 181-194.

MORRIS, T.I. & M. CAMPOS 2000. The olive branchs: a passageway for predators? *Zoologica Baetica*, **11**: 67-75

MORRIS, T.I. & M. CAMPOS 2006. Study of *Chrysoperla carnea* larvae digestion rates (Insect, Planipennia) using immunoassays (ELISAs). *Zoologica Baetica,* **17**: 3-10.

MORRIS, T.I., CAMPOS, M., JERVIS, M.A., MCEWEN, P.K. & N.A.C. KIDD 1998. Potential effects of various ant species on green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Stnephens) (Neuropt., Chrysopidae) egg numbers. *Journal of Applied Entomology*, **122**: 401-403.

MORRISON, R. K., 1977. A simplified larval rearing unit for the common green lacewing. *Southwestern Entomologist,* **2**: 188-190.

MORRISON, R.K., HOUSE, V.S. & R.L. RIDGWAY 1975. Improved rearing unit for larvae of a common green lacewing. *Journal of Economic Entomology,* **68**: 821-822.

MORTON, K.J. 1910. Life-history of *Drepanepteryx phalaenoides*, Linn. *Entomologist's Monthly Magazine,* **46**: 54-62.

MORTON, K.J. 1912. A collecting trip to the Camargue and the Sierra Albarracin. *The Entomologist,* **45**: 109-114.

MORTON, K.J. 1925. Notes on Neuroptera from Palestine, including a description of a new species of Myrmeleonidae. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London*, **73**: 403-412.

MORTON, K.J. 1931. *Hemerobius perelegans* Stephens: a good species. *The Entomologist,* **64**: 197-201.

MORTON, K.J. 1934. Notes on some Odonata, Trichoptera and Neuroptera collected in Corsica, *Entomologist's Monthly Magazine*, **70**: 1-7.

MORTON, K.J. 1935. Remarks on the name of *Boriomyia nervosa* Fabr. *Entomologist's Monthly Magazine,* **71**: 95-100.

MORTON WHEELER, W. 1929. Is *Necrophylus arenarius* Roux the larva of *Pterocroce storeyi* Withycombe. *Psyche*, *36,* (1929): 313-320.

MORTON WHEELER, W. 1930. *Demons of the dust*. W.W. Norton & Company, inc., New York, 378 pp.

MOSELY, M.E. 1932a. Corsican Trichoptera and Neuroptera (s.l.) 1931. *Eos*, *Revista Española de Entomologia*, **8**: 165-185.

MOSELY, M.E. 1932b. Trichoptera, Neuroptera, etc., collected in the Pyrenees. *The Entomologist*, **65**: 276-282.

MOSELY, M.E. 1935. Trichoptera, Plecoptera and Neuroptera, etc., in the Hautes-Pyrénées and the Haute -Garonne. *The Entomologist*, **68**: 205-208.

MOTSCHULSKY, V.I. 1853. Excursions entomologiques de 1852, jusqu'au 1 Juillet. Pp. 15–21. In: *Études Entomologiques*. Helsingfors.

MOULOUD, M., CHU, N. T., SIMO SANTALLA, P., GILLET, P. & D. THIERRY 2002. Enzymatic polymorphism in *Chrysoperla carnea* (Stephens) and *C. kolthoffi* (Navás) (Neuroptera: Chrysopidae). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae,* **48 (Suppl. 2)**: 203–208.

MOUNTFORT, G. 1868. *Portrait of a wilderness. The story of the Coto Doñana Expeditions*. David & Charles, Newton Abbot, 240 pp.

MOURA-JÚNIOR, D. A. de, SCHEFFLER, S.M. & A.C. SEQUEIRA FERNANDES 2018. A Paleoentomofauna Brasileira: Cenário Atual,The Brazilian Fossil Insects: *Current Scenario Anuário do Instituto de Geociências UFRJ*, **41 - 1**: 142-166. doi: http://dx.doi.org/10.11137/2018_1_142_166

MOZNETTE, G.F. 1915a. Notes on the brown lace-wing (*Hemerobius pacificus*, Bks.). *Journal of Economic Entomology,* **8**: 350-354.

MOZNETTE, G.F. 1915b. The brown lacewing *Hemerobius pacificus* Banks. Pp. 181-183. In: *Second Biennial Crop Pest and Horticultural Report, 1913-1914*. Oregon Agricultural College Experiment Station, Corvallis, Oregon.

MULIMANI, V., LINGAPPA, S., PATIL, R.K. & G.K. RAMEGOWDA 2010a. Biology and feeding potential of *Micromus timidus* Hagen (Neuroptera: Hemerobiidae) on sugarcane woolly aphid, *Ceratovacuna lanigera* Zehntner. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences,* **23**: 246-248.

MULIMANI, V., LINGAPPA, S., PATIL, R. K. & G.K. RAMEGOWDA 2010b. Field evaluation of *Micromus igorotus* Banks (Neuroptera: Hemerobiidae) for the management of sugarcane woolly aphid, *Ceratovacuna lanigera* Zehntner. *International Journal of Plant Protection,* **3**: 228-237.

MULIMANI, V., RAMEGOWDA, G.K., PATIL, R.K. & S. LINGAPPA 2010c. Biology and feeding potential of three *Micromus* species (Neuroptera: Hemerobiidae) on sorghum aphid, *Melanaphis sacchari* (Zehntner). *Entomon: Internationale Zeitschrift für die gesamte Insektenkunde,* **35**: 81-86.

MÜLLER, A. 1872. Note on the oviposition of *Chrysopa*. *Entomologist's Monthly Magazine*, **9**: 60-62.

MÜLLER, M., SCHLEGEL, J. & B.O. KRÜSI 2014. Selection of oviposition sites by *Libelloides coccajus* (Denis y Schiffermüller, 1775) (Neuroptera: Ascalaphidae), north of the Alps: implications for nature conservation. *Journal of Insects 2014*, **ID 542489**: 1-10. doi: 10.1155/2014/542489

MÜLLER, R. & W. WEISSMAIR 2012. Wiederfund von *Sisyra jutlandica* in Deutschland und Erstnachweis von *Sisyra dalii* in Brandenburg (Insecta, Neuroptera, Sisyridae). *Lauterbornia*, **74**: 63-72.

MUMA, M. H. 1959. Hymenopterous parasites of Chrysopidae on Florida citrus. *Florida Entomologist*, **42**: 149-153.

MUMA, M.H. 1967. Biological notes on *Coniopteryx vicina* (Neuroptera: Coniopterygidae). *Florida Entomologist*, **50**: 285-293.

MUMA, M.H. 1971. Coniopterygids (Neuroptera) on Florida citrus trees. *Florida Entomologist*, **54**: 283-288.

MUMA, M.H., SELHIME, A.G. & H.A. DENMARK 1975. An annotated list of predators and parasites associated with insects and mites of Florida citrus. 3rd Edition. University of Florida, *Agricultural Experiment Station,* ***Bulletin* 634B**: 1-46.

MURPHY, D.H. & Y.T. LEE1971. Three new species of *Coniopteryx* from Singapore (Plannipennia [sic]: Coniopterygidae). *Journal of Entomology*, London, **(B) 40**: 151-161.

MUSEO DE CIENCIAS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA, 2021. http://museonat.unizar.es/colecciones/navas/page/2/#

MYSKOWIAK, J., ESCUILLIÉ, F. & A. NEL 2015. A new Osmylidae (Insecta, Neuroptera) from the Lower Cretaceous Crato Formation in Brazil, *Cretaceous Research*, **54** (2015): 27-33.

MYSKOWIAK, J. & A. NEL 2015. New antlion species (Insecta, Neuroptera, Palaeoleontidae) from the Lower Cretaceous Crato Formation in northeastern Brazil. *Cretaceous Research*, **59**: 278–284.

NAGLER, C. 1958. Citeva date privitoare la raspindirea unor Neuroptere (Ord. *Planipennia* Heymos 1915) in R.P.R. Studii si cercetari stiintifice. Biologie si stiinte agricole. *Academia Republicii Populare Romîne, Filiala Iasi*, **9 (2)**: 229-303.

NAJARRO, M., PEÑALVER, E., PÉREZ-DE LA FUENTE, R., ORTEGA-BLANCO, J., MENOR-SALVÁN, C., BARRÓN, E., SORIANO, C., ROSALES, I., LÓPEZ DEL VALLE, R., VELASCO, F., TORNOS, F., DAVIERO-GOMEZ, V., GOMEZ, B. & X. DELCLÒS 2010. Review of the El Soplao amber outcrop, Early Cretaceous of Cantabria, Spain. *Acta Geologica Sinica (English Edition),* **84**: 959-976.

NAKA, H., HARUYAMA, N., ITO, K., MITSUNAGA, T., NOMURA, M. & A. MOCHIZUKI 2006. Interspecific hybridization between introduced and indigenous green lacewings (Neurop., Chrysopidae: *Chrysoperla*) at different adult densities. *Journal of Applied Entomology*, **130**: 426-428.

NAKA, H., MITSUNAGA, T. & A. MOCHIZUKI 2005. Laboratory hybridization between the introduced and the indigenous green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: *Chrysoperla*) in Japan. *Environmental Entomology,* **34**: 727-731.

NAKAHARA, W. 1912a. [Studies on the Mantispidae of Japan]. *Dobutsugakkai Zasshi*, **24**: 558-566 (en japonés).

NAKAHARA, W. 1912b. [On the Japanese Mantispidae.]. *Konchu Sekai*, **16**: 12-15, 51 (en japonés).

NAKAHARA, W. 1912c. [On the scientific name of *Eumantispa sasakii* and its synonym]. *Dobutsugakkai Zasshi*, **24**: 332-336 (en japonés).

NAKAHARA, W. 1913. Studies on Japanese Coniopterygidae. *Zoological Magazine*, **25**: 195-201. (en Japonés).

NAKAHARA, W. 1914. On the Osmylinae of Japan. *Annotationes Zoologicae Japonenses*, **8**: 489-518.

NAKAHARA, W. 1915a. On the Hemerobiinae of Japan. *Annotationes Zoologicae Japonenses,* **9**: 11-48.

NAKAHARA, W. 1915b. Catalogus Hemerobidarum Japonicum. *Entomological Magazine,* Kyoto, **1**: 97-102.

NAKAHARA, W. 1915c. On the family Hemerobiidae. *Konchu Sekai*, **19**: 271-273

NAKAHARA, W. 1919. Revisional notes on the Japanese Hemerobiidae. *Konchu Sekai*, **23**: 135-137.

NAKAHARA, W. 1920. A revision of the Japanese Sisyridae and Berothidae. *Konchu Sekai*, **24**: 162-164. (en Japonés).

NAKAHARA, W. 1954. Early stages of some Japanese Hemerobiidae including two new species. *Kontyû,* **21**: 41-46.

NAKAHARA, W. 1955. The Dilaridae of Japan and Formosa (Neuroptera). *Kontyû*, **23**: 133-142.

NAKAHARA, W. 1956. New or little known Hemerobiidae from Japan and adjacent territories (Neuroptera). *Kontyû*, **24**: 182-191.

NAKAHARA, W. 1957. A new species of *Dilar* from north China (Neuroptera: Dilaridae). *Mushi,* **30**: 31-33.

NAKAHARA, W. 1958. The Neurorthinae, a new subfamily of the Sisyridae (Neuroptera), Mushi, **32**: 19-31.

NAKAHARA, W. 1960a. Systematic studies on the Hemerobiidae (Neuroptera). *Mushi*, **34**: 1-69.

NAKAHARA, W. 1960b. Hemerobiidae, Sisyridae, Berothidae and Osmylidae of Niigata Prefecture, Japan, collected by Dr.Kintaro Baba (en japonés). *Niigata Prefecture insect,* **4**: 33-34.

NAKAHARA, W. 1960c. The Hemerobiidae from New Caledonia. *Bulletin of the Osaka Museum of Natural History,* **12**: 39-41.

NAKAHARA, W. 1961. A new species of the Mantispidae from Japan (Neuroptera). *Mushi,* **35(7)**: 63-66.

NAKAHARA, W. 1963. A remarkable new dilarid from India (Neuroptera). *Kontyû,* **31**: 77-78.

NAKAHARA, W. 1964. Neuroptera of Ryukyu collected chiefly under

the auspice of the Japan - U.S. co-operative science program. *Kontyû*, **32**: 245-248.

NAKAHARA, W. 1966a. Hemerobiidae, Sisyridae and Osmylidae of Formosa and Ryukyu Islands (Neuroptera). *Kontyû*, **34 (3)**: 193-207.

NAKAHARA, W. 1966b. Neotropical Hemerobiidae in the United States National Museum. *Proceedings of the United States National Museum*, **117**: 107-122.

NAKAHARA, W. 1966c. Contributions to the knowledge of the Hemerobiidae of western North America (Neuroptera). *Proceedings of the United States National Museum*, **116**: 205-222.

NAKAHARA, W. 1971. Some genera and species of the Hemerobiidae (Neuroptera). *Kontyû*, **39**: 7-14.

NAKAHARA, W. & S. KUWAYAMA 1961. Neuroptera-Planipennia from Thailand. *Nature and Life in Southeast Asia*, **1**: 259-263.

NAKAMINE, H. & S. YAMAMOTO 2018. A new genus and species of thorny lacewing from Upper Cretaceous Kuji amber, northeastern Japan (Neuroptera, Rhachiberothidae). *ZooKeys*, **802**: 109-120.

NAKAMINE, H., YAMAMOTO, S. & Y. TAKAHASHI 2020. Hidden diversity of small predators: new thorny lacewings from mid-Cretaceous amber from northern Myanmar (Neuroptera: Rhachiberothidae: Paraberothinae). *Geological Magazine* https://doi.org/10.1017/S0016756820000205

NAPOLITANO, J. 1998. Predatory behavior of a pit-making antlion, *Myrmeleon mobilis* (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Florida Entomologist,* **81**: 562-566.

NARASIMHAM, A.U. 1992. Morphometric studies on egg bursters of some Chrysopidae. *Neuroptera International*, **7**: 1-6.

NARAYANAN, E.S. 1942. On the bionomics and life-history of *Coniopteryx pusana* Withycombe Coniopterygidae (Neuroptera). *Indian Journal of Entomology*, **4**: 1-4.

NARTSHUK, E.P., KRIVOKHATSKY, V.A. & N.L. EVENHUIS 2019. First record of a bee fly (Diptera: Bombyliidae) parasitic on antlions (Myrmeleontidae) in Russia. *Russian Entomol. J.*, **28(2)**: 189–191.

NASIR, M.M. 1947. Biology of *Chrysopa scelestes* Banks. *Indian Journal of Entomology,* **9**: 177-192.

NAUMANN, I.D. (editor) 1994. *Systematic and Applied Entomology: an introduction*. Melbourne University Press, Melbourne. vii + 484 pp.

NAVARRO, V., BAIXERAS, J. & J. TORMOS 1988. Insectos de la Devesa de L´Albufera. Pp. 53. *Monografías del Ayuntamiento de Valencia*, **2**: 1-146.

NAVÁS, L. 1900a. Notas entomológicas III. Neurópteros de Montseny (Barcelona). *Actas Sociedad Española Historia Natural,* **29**: 92-96.

NAVÁS, L. 1900b. Notas entomológicas VI. Algunas costumbres de las hormigas y hormigaleones. *Actas Sociedad Española Historia Natural*, **29**: 218-222.

NAVÁS, L. 1901a. [Notas neuropterológicas.] II. Ascaláfidos de España. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural,* **(1)1**:19-20.

NAVÁS, L. 1901b. Notas Neuropterológicas. I. El Ascalaphus cunii, Selys. II. Ascaláfidos de España*, Bulletin Institució Catalana d'Historia Natural,* **3**: 17-20.

NAVÁS, L. 1901c. Notas neuropterológicas. III. El género *Chrysopa* en España. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, **(1)1**: 23-28.

NAVÁS, L. 1903a. Algunos Neurópteros de España nuevos. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, 2: 99-109.

NAVÁS, L. 1903b. Diláridos de España. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, **IV (28)**: 373-381.

NAVÁS, L. 1904. Notas neuropterológicas. VI, (Myrmeleonidos de España). *Bulletin Institució Catalana d'Historia Natural*, **3,4**: 19-25.

NAVÁS, L. 1905a. Catálogo descriptivo de los insectos Neurópteros de los alrededores de Madrid. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas Fisicas y Naturales de Madrid,* **2,4**: 1-54.

NAVÁS, L. 1905b. Notas zoológicas. VIII. Mis excursiones durante el verano de 1904. *Boletín Sociedad Aragonesa Ciencias Naturales,* **4**: 107-131.

NAVÁS, L. 1905c. Notas entomológicas. XII. Neurópteros de Pozuelo de Calatrava (C.Real). *Boletín de la [Real] Sociedad Española de Historia Natural,* **5:** 503-509.

NAVÁS, L. 1906a. [Notas zoológicas.] XI. Tres Neurópteros nuevos de España. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, **5**:134-137.

NAVÁS, L. 1906b. Catálogo descriptivo de los insectos Neurópteros de las Islas Canarias. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas Fisicas y Naturales de Madrid,* **4**: 687-706.

NAVÁS, L. 1908. Neurópteros de España y Portugal. *Broteria (Zoológica)*, **7**: 5-134.

NAVÁS, L. 1909a. Monografía de la familia de los Diláridos (Ins. Neur.). *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, **VII (17)**: 619-671.

NAVÁS, L. 1909b. Neurópteros de los alrededores de Madrid. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas Fisicas y Naturales de Madrid*, **8**: 370-380.

NAVÁS, L. 1909c. Neurópteros nuevos de la fauna ibérica. Pp. 143-158. In: *Actas y Memorias del Primer Congreso de Naturalistas Españoles* (Zaragoza, Octubre 1908), Zaragoza.

NAVÁS, L. 1909d. Mantíspidos nuevos [I]. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, **(3)7**: 473-485.

NAVÁS, L. 1909e. Deux Hémérobides (insectes névroptères) nouveaux. *Annales de la Société Scientifique de Bruxelles,* **33 (1)**: 215-220.

NAVÁS, L. 1910a. Hemeróbidos (Ins. Neur.) nuevos con la clave de las tribus y géneros de la familia. *Brotéria (Zoológica)*, **9**: 69-90.

NAVÁS, L. 1910b. Monografía de los Nemoptéridos (Insectos Neurópteros). *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, **(3)8**: 341-408.

NAVÁS, L. 1910c. Neurópteros chilenos (1a serie). *Revista Chilena de Historia Natural*, **14**: 235-241.

NAVÁS, L. 1910d. Notas entomológicas (2.Serie).2. Excursiones por Cataluña y Mallorca. *Boletín Sociedad aragonesa de Ciencias Naturales,* **9**: 240-248.

NAVÁS, L. 1912a. Sinopsis de los Ascaláfidos (Ins. Neur.). *Arxius De L'institut De Ciències, Institut D'estudis Catalans, Secció De Ciències*, **1**: 45–143.

NAVÁS, L. 1912b. Family Nemopteridae. Neuroptera. *Genera Insectorum*, **136**: 1-23.

NAVÁS, L. 1912c. Insectos neurópteros nuevos o poco conocidos. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona,* **(3)10**: 135-202.

NAVÁS, L. 1912d. Quelques Mantispides (Insectes Névroptères) du Musée Zoologique de l'Academie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg. Akademiia nauk SSSR. *Zoologicheskii Muzei, Ezhegodnik*, **16**: 535-538.

NAVÁS, L. 1912e. Notas sobre Mirmeleónidos (Ins.Neur.). *Bróteria (Serie Zoológica)*, **10**: 29-75, 85-97.

NAVÁS, L. 1912f. Ascaláfidos (Ins. Neur.) sudamericanos. *Brotéria (Zoológica)*, **10**: 203–233.

NAVÁS, L. 1912g. Myrméléonides nouveaux ou peu connus (Ins.Névr.). *Annales de la Société Scientifique de Bruxelles*, **36 (Pt. 2)**: 203-248.

NAVÁS, L. 1913a. Les Chrysopides (Ins. Névr.) du Musée de Londres [sic]. *Annales de la Société Scientifique de Bruxelles*, **37 (pt. 2)**: 292-330.

NAVÁS, L. 1913b. Cuatro pequeñas colecciones de Neurópteros de la Península Ibérica. *Boletín Sociedad aragonesa de Ciencias Naturales*, **12**: 7791.

NAVÁS, L. 1913c. Ascaláfidos sudamericanos. *Revista Chilena de Historia Natural,* **17**: 41-74.

NAVÁS, L. 1913d. Dilárido (Ins. New.) fósil y tribu nueva de Diláridos. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas Fisicas y Naturales de Madrid*, **11**: 642-644.

NAVÁS, L. 1913e. Excursiones por los alrededores de Zaragoza. *Boletín Sociedad aragonesa de Ciencias Naturales,* **12**: 61-69,75-77.

NAVÁS, L. 1913f. Neurópteros del R. Museo Zoológico de Nápoles. *Annuario del [R.] Museo Zoologico della R. Università di Napoli*, **4**: 1-11.

NAVÁS, L. 1913g. Notas entomológicas, 2ª serie. 5. Cuatro pequeñas colecciones de Neurópteros de la península Ibérica. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, **12**: 77-89.

NAVÁS, L. 1913h. Insectos Neurópteros nuevos o poco conocidos. *Memorias de la real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona,* **(3)10(9)**:135-202.

NAVÁS, L. 1913i. Mirmeleónidos (Ins. Neur.) de la Fauna Ibérica. *Congr.Madrid Asociación Española para el progreso de las Ciencias*, **5**: 5-37.

NAVÁS, L. 1914a. Mirmeleónidos (Ins. Neur.) de Europa*. Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas Fisicas y Naturales de Madrid,* **13**: 602-635.

NAVÁS, L. 1914b. Neurópteros de la Tripolitania. II serie. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale Giacomo Doria,* Genoa, **(3)6**: 202-209.

NAVÁS, L. 1914c. Family Dilaridae. Neuroptera. *Genera Insectorum*, **156**: 1-14.

NAVÁS, L. 1914d. Mantíspidos nuevos (Segunda [II] serie). *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, **(3), 11**: 83-103.

NAVÁS, L. 1914e. Neurópteros de Oceanía. Primera [I] serie. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de Madrid*, **12**: 464-483.

NAVÁS, L. 1914f. Nuevo Mirmeleonido (Ins.Neur.) de la fauna europea. *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, Congreso de Madrid (1914)*: 39-44.

NAVÁS, L. 1914g. Algunos Neurópteros del Museo de Oxford. I serie. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, **13**: 61-68.

NAVÁS, L. 1914h. Neurópteros nuevos o poco conocidos (Segunda y Tercera series). *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Artes*, **(3)11(8)**: 105-119, figures 1-6; **(13)**:193- 205.

NAVÁS, L. 1915a. *Crisòpids d'Europa (Ins. Neur.). Arxius de l'Institut de Ciències, Institut d'Estudis Catalans, Secció de Ciències,* **3**: 1-99.

NAVÁS, L. 1915b. Excursiones por Cataluña. Julio de 1914. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, **14**: 27-32, 35-59, 67-80.

NAVÁS, L. 1915c. Neurópteros nuevos o poco conocidos (Cuarta [IV] serie). *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, **(3)11**: 373-398.

NAVÁS, L. 1915d. Neurópteros nuevos o poco conocidos (Quinta [V] serie). *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, **(3)11**: 455-480.

NAVÁS, L. 1916a. Excursions entomològiques al nort de la provincia de Leida. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural,* **16**: 150-158.

NAVÁS, L. 1916b. Neuroptera nova Africana. VII Series. *Memorie dell'Accademia Pontifica dei Nuovi Lincei, Rome*, **(2) 2**: 51-58.

NAVÁS, L. 1916c. Notas sobre el orden de los Rafidiópteros (Ins.). *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, **12**: 507-513.

NAVÁS, L. 1917. Neurópteros nuevos o poco conocidos 8ª serie. *Memorias Real Academia Ciencias Naturales de Barcelona,* **13**: 155-178.

NAVÁS, L. 1918. Excursiones entomológicas por el norte de la provincia de Lérida. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural,* **18**: 36-49.

NAVÁS, L. 1919a. Monografia de l´ Ordre dels Rafidiópters (Ins.). *Arxius de l'Institute [d'Estudis Catalans, Seccio de Ciencias,* Barcelona, 1918, **5**, 90 pp.

NAVÁS, L. 1919b. Once Neurópteros nuevos españoles. *Boletín de la Sociedad Entomológica de España*, **2**: 48-56.

NAVÁS, L. 1919c. Algunos insectos Neurópteros de la República Argentina. Serie tercera [III]. *Revista De La Real Academia De Ciencias Exactas Fisicas Naturales de Madrid*, **17**: 287–305.

NAVÁS, L. 1920a. Les Némoptérides (Ins. Névroptères) du Muséum National de Paris. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle,* Paris, **32**: 138-139.

NAVÁS, L. 1920b. Sur des Névroptères nouveaux ou critiques. Deuxième (II) série. *Annales de la Société Scientifique de Bruxelles*, **39**: l89-203.

NAVÁS, L. 1921a. Dos nuevas tribus de Mirmeleónidos (Ins.Neur.). *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, **(3)16** :1-8.

NAVÁS, L. 1921b. Sur des Névroptères nouveaux ou critiques. Troisème [III] série. *Annales de la Société Scientifique de Bruxelles*, **40(2)**: 225-232.

NAVÁS L. 1921c. Mis excursiones del verano de 1919. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, **17(6)**: 143-169.

NAVÁS, L. 1923a. Sinopsis de los rafidiópteros (insectos) de España y Portugal. *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de la Ciencia*, **4**: 67-73.

NAVÁS, L. 1923b. Excursions entomològiques de l'istiu de 1922 (26 de juny - 26 de juliol). *Arxius de l'Institut de Ciències, Institut d'Estudis Catalans, Secció de Ciències,* **8**: 1-34.

NAVÁS, L. 1924a. *Fauna de Catalunya. Entomologia de Catalunya. Neuròpters. Fascicle I. Neuròpters Propis.* Publicacions de l'Institut d'Estudis Catalans, seccio de Ciències, Barcelona. [271] pp. + 2 pl.

NAVÁS, L. 1924b. Nueva especie de Neurópteros de la fauna española. *Boletín de la Sociedad Entomologica de España,* **7**: 106-108.

NAVÁS, L. 1924c. Comunicaciones. *Boletín de la Sociedad Ibérica de Ciencias Naturales*, **23(6)**: 6-7: 65-76.

NAVÁS, L. 1925. Sinopsis de los Neurópteros (Ins.) de la Península Ibérica. *Memorias de la Sociedad Ibérica de Ciencias Naturales*, **4**: 1-150.

NAVÁS, L. 1927a. Insectos del Museo de Estocolmo. *Revista Academia Ciencias Madrid*, **24**: 28-39

NAVÁS, L. 1927b. Insectos nuevos de la península ibérica. *Boletín Sociedad Entomológica Española*, **10**: 78-84.

NAVÁS, L. 1927c. Insekten aus der ehemaligen Ordnung der Neuropteren, gesammelt im nördlichen und östlichen Spanien, hauptsächlich von Dr. F. Haas in den Jahren 1914-1918. *Senckenbergiana,* **9(3/4)**: 112-114.

NAVÁS, L. 1927d. Veinticinco formas nuevas de insectos. *Boletín de la Sociedad Ibérica de Ciencias Naturales*, **26 (9)**: 48-75.

NAVÁS, L. 1928a. Rafidiópteros de la Península Ibérica. *Memorias de la Sociedad Entomológica de España*, **2**: 5-56.

NAVÁS, L. 1928b. Comunicaciones entomológicas. 10. Mis excursiones científicas en 1927. *Revista de la [Real] Academia de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales de Zaragoza,* **(1)11**: 79-137.

NAVÁS, L. 1928c. Insectos neotrópicos. 3ª serie. *Revista Chilena de Historia Natural*, **31**: 316-328.

NAVÁS, L. 1929a. Insectos exóticos Neurópteros y afines del Museo Civico de Génova. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale Giacomo Doria*, **53**: 354-389.

NAVÁS, L. 1929b. Insectos Neurópteros del Museo de Hamburgo. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, **15**: 315-322.

NAVÁS, L. 1929c. Monografía de la familia de los Berótidos (Insectos, Neurópteros). *Memorias de la [Real] Academia de Ciencias Exactas, Fisico-Quimicas y Naturales de Zaragoza*, **2**: 1-107.

NAVÁS, L. 1929d. Riqueza entomológica de España. *10º Congreso Internacional de Zoología*, **8**: 1418-1426.

NAVÁS, L. 1929e. Insectos neurópteros y afines. *Boletín de la Sociedad Entomologica de España*, **12**: 38-42.

NAVÁS, L. 1930a. Excursió a Ribera de Cardós, Pallars (Lérida), *Bulletin Institució Catalana d´Historia Natural,* **10**: 48-57.

NAVÁS, L. 1930b. Excursió entomològica a la vall de Noguera de Cardós (Lleida). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural,* **(2)10 [=30]**: 156-169.

NAVÁS, L. 1930c. Insectos del Museo de París. 6a série. *Brotéria (Zoológica)*, **26**: 120-144.

NAVÁS, L. 1930d. Insecta nova. Series XV. *Memorie dell'Accademia Pontifica dei Nuovi Lincei*, **(2), 14**: 409-418.

NAVÁS, L. 1930e. Spedizione di S. A. R. Il Duca degli Abruzzi alle sorgenti dell'Uebi Scebeli - Risultati Zoologici. Descrizione di una nuova Mantispilla. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale Giacomo Doria*, **55**: 27-28.

NAVÁS, L. 1931a. Entomología del Pirineo. Resumen de la Conferencia del R.P. Longinos Navás, S. J. pronunciada el día 26 de Agosto de 1931. Pp. 233-256. In: *Curso de Conferencias y Excursiones sobre el Pirineo dado en la Universidad de Verano de Jaca los días 24-30 de Agosto de 1931.* Publicaciones de la Academia de Ciencias Exactas, Fisico-químicas y Naturales de Zaragoza. Zaragoza.

NAVÁS, L. 1931b. Mantispidae. In: V. van Straelen (ed.). *Résultats scientifiques du voyage aux Indes Orientales Néerlandaises de LL. AA. RR. le Prince et la Princesse Léopold de Belgique*. *Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, Hors Série,* **4(2)**: 7-10.

NAVÁS, L. 1932. Missione scientifica del Prof. E. Zavattari nel Fezzan (1931). Neurotteri e affini*. Bollettino della Societá Entomologica Italiana,* **64(7)**:110-114.

NAVÁS, L. 1933a. De las cazas del Sr. Gadeau de Kerville en el Asia Menor. Pp. 221-225. In: *Travaux Ve Congres International d'Entomologie* (Paris, 1932). Vol. 2. 3.

NAVÁS, L. 1933b. Insecta orientalia. XII series. *Memorie dell'Accademia Pontifica dei Nuovi Lincei*, **(2), 17**: 75-108.

NAVÁS, L. 1933c. La colección de Rafidiópteros (In.) del Museo de Barcelona. *Boletín de la Sociedad Entomologica de España*, **16**: 120-121.

NAVÁS, L. 1934a. *Fauna de Catalunya. Entomologia de Catalunya. Neuròpters. Fascicle III. Rafidiòpters.* Publicacions de l'Institut d'Estudis Catalans, Secció de Ciències, Barcelona. 67 pp.

NAVÁS, L. 1934b. La colección de sisíridos (Neurópteros) del Museo de Barcelona. *Boletín de la Sociedad Entomológica de España*, **18**: 82-83.

NAVÁS, L. 1934c. Les Chrysopides (insectes névroptères) du nord de l´Afrique. *Compte Rendu de la Session, Association Française pour l'Avancement des Sciences*, **58**: 168-169.

NAVÁS, L. 1935a. Monografía de la familia de los Sisíridos (Insectos, Neurópteros), Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Fisico-Quimicas y Naturales de Zaragoza, 4: 1-87.

NAVÁS, L. 1935b. Insectos de Berberia. Serie 12. *Boletín de la Sociedad Entomológica de España*, **18, 7-9**: 77-100.

NAVÁS, L. & A.F. MARCET, 1910. Coniopterígido (Ins. Neur.) nuevo de Montserrat. *Revista Montserratina,* **4**: 150-151.

NAVE, A., GONÇALVES, F., RODRIGUES, M.C., NUNES, F., CAMPOS, M. & L. TORRES 2012. Preliminary evaluation of sugars from flowering plants as food resources for *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) in an olive agroecosystem. *Landscape Management for Functional Biodiversity,* **75**: 137-141.

NAVONE, P. 1987. Origine, struttura e funzioni di escreti e secreti entomatici di aspetto ceroso distribuiti sul corpo mediante zampe. *Annali della Facolta di Scienze Agrarie della Universita degli Studi diTorino*, **14**: 237-294.

NEEDHAM, J.G. 1905. Systematic notes on Hemerobiidae. *Bulletin of the New York State Museum*, **86 (Entomology 23)**: 15-17, 316.

NEEDHAM, J.G. 1909. Notes on the Neuroptera in the collection of the Indian Museum. *Records of the Indian Museum*, Calcutta, **3**: 185-210.

NEI, M. 1972. Genetic Distance between Populations. *The American Naturalist,* **106, 949**: 283-292.

NEL, A. 1991. Nouveaux insectes neuroptéroïdes fossiles de l'Oligocène de France (Neuroptera et Megaloptera). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris, **(4, C) 12**: 327-349.

NEL, A. 1993. Nouveaux Raphidioptères fossiles du Cénozoïque de France et Espagne. *Ecole Pratique des Hautes Etudes, Biologie et Evolution des Insectes*, **6, 1993**: 99-108.

NEL, A., BECHLY, G., GARROUSTE, R., POHL, B. & F. ESCUILLIE 2005a. A new extraordinary neuropterid family from the Lower Cretaceous Crato Formation of Brazil: a new insect order? (Insecta, Neuropterida). *Cretaceous Research*, **26 (2005)**: 845-852. doi:10.1016/j.cretres.2005.05.006

NEL, A., DE PLOËG, G., MILLET, J., MENIER, J.J. & A.WALLER 2004. The French ambers: a general conspectus and the Lowermost Eocene amber deposit of Le Quesnoy in the Paris Basin. in Nel, A. (ed.). The ambers of France. Geology and state of the art of their paleoentomological content. *Geologica Acta*, **2**: 3-8.

NEL, A. & M. HENROTAY 1994. Les Chrysopidae Mésozoïques. État actuel des connaissances. Description d'un nouveau genre et nouvelle espèce dans le Jurassique Inférieur (Lias) (Insecta: Neuroptera). *Annales de la Société Entomologique de France*, **30**: 293–318.

NEL, A. & E. JARZEMBOWSKI 1997. New fossil Sisyridae and Nevrorthidae (Insecta: Neuroptera) from Eocene Baltic amber and Upper Miocene of France. *European Journal of Entomology*, **94**: 287-294.

NEL, A. & E.A. JARZEMBOWSKI 2019. New lacewings from the Insect Bed (late Eocene) of the Isle of Wight (Neuroptera: Nemopteridae, Chrysopidae, Hemerobiidae). *Earth and Environmental Science Transactions of the Royal Society of Edinburgh,* **2019**: 1-7. DOI: 10.1017/S1755691018000476

NEL, A., MARTINEZ-DECLOS, X. & A. HUTIN 2005b. Mesozoic chrysopid-like Planipennia: a phylogenetic approach (Insecta, Neuroptera). *Annales de la Société Entomologique de France,* **41**: 29-68.

NEL, A., MENIER, J.J., DE PLOËG, G, HODEBERT, G. & L. DANVIN 2002. *Eosialis*, a new alderfly genus in French Lowermost Eocene amber (Insecta, Megaloptera, Sialidae). *Geobios,* **35**: 313-319.

NEL, A., MENIER, J.J., WALLER, A., HODEBERT, G. & G. DE PLOËG 2003. New fossil spongillaflies from the lowermost Eocene amber of France (Insecta, Neuroptera, Sisyridae). *Geodiversitas*, **25**: 109–117.

NEL, A. & C. PELLA 2020. A new genus and species of spoon-winged lacewing from the Cretaceous Crato Formation in Brazil (Neuroptera: Nemopteridae). *Palaeoentomology*, **3**: 338-341.

NEL, A., PEÑALVER, E. & X. MARTÍNEZ-DELCLÒS 1994. Presencia de la subfamilia Nothochrysinae (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae) en el Mioceno Inferior lacustre de Ribesalbes (Castellón, España). Pp. 146-148. In: *Sociedad Española de Paleontología, Comunicaciones de las X Jornadas de Paleontología*, (Madrid, noviembre de 1994).

NEL, A., PERRICHOT, V. & D. AZAR 2005c. New and poorly known fossil Coniopterygidae in Cretaceous and Cenozoic ambers (Insecta: Neuroptera). *Annales Zoologici*, **55**: 1-7.

NEL, A., PERRICHOT, V., AZAR, D. & D. NÉRAUDEAU 2005d. New Rhachiberothidae (Insecta, Neuroptera) in Early Cretaceous and Early Eocene amber from France and Libanon. *Neues Jahrbuch für Geologie un Paläontologie*, Abhanlungen, Stuttgart, **235, 1**: 51-85.

NEL, A., PERRICHOT, V., AZAR, D. & D. NÉRAUDEAU 2005e. A replacement name for the neuropteran genus *Eorhachiberota* Net et al., 2005 (Neuroptera, Rhachiberothidae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, **110, 2**: 128.

NEL, A., ROQUES, P., NEL, P., PROKIN, A.A., BOURGOIN, T., et al. 2013. The earliest known holometabolous insects. *Nature,* **503(7475)**: 257–261.

NEL, A., ROQUES, P. NEL, P., PROKOP, J. & J.S. STEYER 2007. The earliest holometabolous insect from the Carboniferous: a "crucial" innovation with delayed success (Insecta Protomeropina Protomeropidae). *Annales de la Société Entomologique de France (n.s.)*, **43 (3)**: 349-355.

NEL, A., SÉMÉRIA, Y. & R.G. MARTINS-NETO 1990. Un Raphidioptera fossile de Crétacé inférieur du Brésil (Neuropteroidea). *Neuroptera International*, **6**: 27-37.

NEL, A. D. 1988. Les Sialidae (Megaloptera) fossiles des diatomites de Murat (Cantal, France) et de Bes-Konak (Anotolie, Turquie). *Neuroptera International,* **5 (1)**: 39-44.

NEL, A. D. 1989. Deux nouveaux Mantispidae (Planipennia) fossiles de l'Oligocene du sud-est de la France. *Neuroptera International,* **5(2)**: 103-109.

NEL, A. D. 1990. Nouveaux insectes neuroptéroïdes fossiles de l'Oligocène de France (Neuroptera et Megaloptera). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris* **(4, C) 12**: 327-349.

NEL, A.D. & Y. SÉMÉRIA 1986. Une nouvelle espece de chrysopide fossile du Stampien Superieur (Oligocene) d'Aix-en-Provence *Notochrysa* [sic] *stampieni* n. sp. (Neuroptera, Chrysopidae, Notochrysinae [sic]). *Neuroptera International*, **4**: 23-30.

NELSON, D.R., FREEMAN, T.P., BUCKNER, J.S., HOELMER, K.A., JACKSON, C.G. & J.R. HAGLER 2003. Characterization of the cuticular surface wax pores and the waxy particles of the dustywing, *Semidalis flinti* (Neuroptera: Coniopterygidae). *Comparative Biochemistry and Physiology (Series B),* **136**: 343-356.

NELSON, J.D., LAMBDIN, P.L., GRANT, J.F. & Z. MENDEL 2001. Predators attracted to the sex pheromones of *Matsucoccus* spp. (Margarodidae) in pine dominated forests. *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura*, **33**: 409-416.

NEUENSCHWANDER, P. 1975. Influence of temperature and humidity on the immature stages of *Hemerobius pacificus*. *Environmental Entomology*, **4**: 215-220.

NEUENSCHWANDER, P. 1976. Biology of the adult *Hemerobius pacificus*. *Environmental Entomology,* **5**: 96-100.

NEUENSCHWANDER, P. 1984. Sampling procedures for chrysopid populations. Pp. 205-212. In: Canard, M.; Séméria, Y. & New, T.R. (eds.). *Biology of Chrysopidae*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 294 pp.

NEUENSCHWANDER, P. & K.S. HAGEN 1980. Role of the predator *Hemerobius pacificus* in a non-insecticide treated artichoke field. *Environmental Entomology*, **9**: 492-495.

NEUENSCHWANDER, P., HAGEN, K.S. & R.F. SMITH 1975. Predation on aphids in California's alfalfa fields. *Hilgardia*, **43**: 53-71.

NEUENSCHWANDER, P. & S. MICHELAKIS 1980. The seasonal and spatial distribution of adult and larval chrysopids in olive trees in Crete. *Acta Oecologica/Oecologia Applicata*, **1**: 93-102.

NEUMARK, S. 1952. *Chrysopa carnea Stephens and its enemies in Israel*. State of Israel, Ministry of Agriculture, Department of Forests, Forest Research Station, Ilanoth 1: vii + 1-127.

NEUNZIG, H.H. & J.R. BAKER 1991. Order Megaloptera. Pp. 112–122. In: *Immature insects*. Volume 2. Edited by F.W. Stehr. Kendall-Hunt, Dubuque, Iowa, United States of America.

NEW, T.R. 1966. Some notes on the biology of *Psectra diptera* (Burm.) (Neuroptera, Hemerobiidae). *Entomologist's Gazette,* 17: 79-82.

NEW, T.R. 1967a. Biological notes on *Sympherobius pellucidus* (Walk.), with a description of the larva (Neuroptera: Hemerobiidae). *Entomologist's Gazette,* **18**: 50-52.

NEW, T.R. 1967b. The flight activity of some British Hemerobiidae and Chrysopidae, as indicated by suction-trap catches. *Proceedings of the [Royal] Entomological Society of London*, **(A)42**: 93-100.

NEW, T.R. 1967c. Trap-banding as a collecting method for Neuroptera and their parasites, and some results obtained. *Entomologist's Gazette*, **18**: 37-44.

NEW, T.R. 1968a. *Sympherobius pygmaeus* (Ramb.) (Neur., Hemerobiidae) in Berkshire, with a description of the cocoon and pupa. *Entomologist's Monthly Magazine,* **103**: 171-172.

NEW, T.R. 1968b. The dispersal of insects across sandy beaches, with special reference to larvae of Neuroptera. *Entomologist's Gazette,* **19**: 119-125.

NEW, T.R. 1968c. Dispersal of larvae of some British Neuroptera. *Entomologist's Gazette*, **19**: 230-232.

NEW, T.R. 1969. Notes on the debris-carrying habit in larvae of British Chrysopidae (Neuroptera). *Entomologist's Gazette*, **20**: 119-124.

NEW, T.R. 1974. The egg and first instar larva of *Stenosmylus* (Neuroptera: Osmylidae). *Australian Entomological Magazine*, **2**: 24-27.

NEW, T.R. 1975a. Lacewings (Neuroptera) as biological control agents. *Victorian Entomologist,* **5**: 102-103.

NEW, T.R. 1975b. The biology of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera), with reference to their usage as biocontrol agents: a

review. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London,* **127**: 115-140.
NEW, T.R. 1975c. The immature stages of *Drepanacra binocula* (Neuroptera: Hemerobiidae), with notes on the relationships of the genus. *Journal of the Australian Entomological Society,* **14**: 247-250.
NEW, T.R. 1978. Note on the habitat of the presumed larva of *Austroneurorthus* (Neuroptera, Neurorthidae). *Australian Entomological Magazine*, **5**: 9.
NEW, T.R. 1979. An Australian species of *Xyalaspis Hartig* (Hymenoptera: Figitidae). *Journal of the Australian Entomological Society*, **18**: 177-180.
NEW, T.R. 1980. A revision of the Australian Chrysopidae (Insecta: Neuroptera). *Australian Journal of Zoology, Supplementary Series,* **77**: 1-143.
NEW, T.R. 1981a. Aspects of the biology of *Chrysopa edwardsi* Banks (Neuroptera, Chrysopidae) near Melbourne, Australia. *Neuroptera International*, **1**:165-174.
NEW, T.R. 1981b. Some early stages of *Dictyochrysa* Esben-Petersen (Neuroptera, Chrysopidae). *Neuroptera International,* **1**: 136-140.
NEW, T.R. 1982a. A reappraisal of the status of the Stilbopterygidae (Neuroptera: Myrmeleontoidea). *Journal of the Australian Entomological Society*, **21**:71-75.
NEW, T.R. 1982b. Hymenopterous parasites of some larval Chrysopidae (Neuroptera) near Melbourne, Australia. *Neuroptera International*, **2**: 33-36.
NEW, T.R. 1982c. Notes on some early stages of *Stilbopteryx* Newman (Neuroptera, Myrmeleontidae). *Neuroptera International,* **2**: 89-94.
NEW, T.R. 1983a. A revision of the Australian Osmylidae: Kempyninae (Insecta: Neuroptera). *Australian Journal of Zoology,* **31**: 393-420.
NEW, T.R. 1983b. The food of adult Osmylidae: Kempyninae (Neuroptera). *Australian Entomological Magazine,* **10**: 45-46.
NEW, T.R. 1983c. Revision of the osmylid subfamilies Porismimae and Eidoporismimae (Insecta: Neuroptera). Australian Journal of Zoology, **31**: 763–770. https://doi.org/10.1071/ZO9830763
NEW, T.R. 1983d. The egg and first instar of *Italochrysa insignis* (Neuroptera, Chrysopidae). *Australian Entomological Magazine*, **10**: 29-32.
NEW, T.R. 1984a. The need for taxonomic revision in Chrysopidae. Pp. 37-42. In: Canard, M., Séméria, Y. & New, T.R. (eds.). *Biology of Chrysopidae*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 294 pp.
NEW, T.R. 1984b. Chrysopidae: ecology on field crops. Pp. 160-167. In: Canard, M., Séméria, Y. & New, T.R. (eds.). *Biology of Chrysopidae*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 294 pp.
NEW, T.R. 1984c. Identification of hymenopterous parasites of Chrysopidae. Pp. 193-204. In: Canard, M., Séméria, Y. & New, T.R. (eds.). *Biology of Chrysopidae*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 294 pp.
NEW, T.R. 1984d. Revision of the Australian Ascalaphidae. *Australian Journal of Zoology, Supplementary Series*, **100**: 1–86.
NEW, T.R. 1985a. A revision of the Australian Myrmeleontidae (Insecta: Neuroptera). I. Introduction, Myrmeleontini, Protoplectrini. *Australian Journal of Zoology, Supplementary Series*, **104**: 1-90.
NEW, T.R. 1985b. A revision of the Australian Myrmeleontidae (Insecta: Neuroptera). II. Dendroleontini. *Australian Journal of Zoology, Supplementary Series,* **105**: 1-170.
NEW, T.R. 1985c. A revision of the Australian Myrmeleontidae (Insecta: Neuroptera). III. Distoleontini and Acanthaclisinae. *Australian Journal of Zoology, Supplementary Series*, 1**06**: 1-159.
NEW, T.R. 1986a. A review of the Biology of Neuroptera Planipennia, *Neuroptera International. Supplemental*, **1**: 1-58.
NEW, T.R. 1986b. A revision of the Australian Osmylidae: Spilosmylinae (Insecta: Neuroptera). *Australian Journal of Zoology,* **34**: 885-889.
NEW, T.R. 1986c. Absence of repagula in Australian Ascalaphidae (Neuroptera). *Australian Entomological Magazine*, **12**: 125-126.
NEW, T.R. 1986d. Some early stages of *Calochrysa* Banks (Neuroptera, Chrysopidae). *Australian Entomological Magazine,* **13**: 11-14.
NEW, T.R. 1987. A new species of *Heteroconis* Enderlein (Neuroptera, Coniopterygidae) from Western Australia. *Australian Entomological Magazine*, **14**: 1-3.
NEW, T.R. 1988a. A Revision of the Australian Hemerobiidae (Insecta: Neuroptera). *Invertebrate Taxonomy,* **2**: 339 – 411.
NEW, T.R. 1988b. Hemerobiidae (Insecta: Neuroptera) from New Guinea. *Invertebrate Taxonomy,* **2**: 605 – 632.
NEW, T.R. 1988c. Do cicada songs attract Chrysopidae (Neuroptera)? *Neuroptera International*, **5**: 121-122.
NEW, T.R. 1988d. The spermatophore of Oedosmylus Krüger (Neuroptera: Osmylidae). *Neuroptera International*, **5**: 79-82.
NEW, T.R. 1988e. Osmylidae (Insecta: Neuroptera) from Irian Jaya. *Invertebrate Taxonomy*, **2**: 805-839.
NEW, T.R. 1988f. Coniopterygidae (Neuroptera) from the Wau area of Papua New Guinea. *Neuroptera International*, **5**: 3-12.
NEW, T.R. 1988g. Neuroptera. Pp. 249-258. In: *Aphids, their biology, natural enemies and control*, P. Harrewijn and A. K. Minks, eds. Vol. 2B. Elsevier, Amsterdam. 364 pp.
NEW, T.R. 1989. *Planipennia, Lacewings, Handbuch der Zoologie* IV, 30, Walter de Gruyter, Berlin, 132 pp.
NEW, T.R. 1990a. Coniopterygidae (Neuroptera) from Mt. Kinabalu, Sabah, East Malaysia. *Neuroptera International*, **6**: 1-8.
NEW, T.R. 1990b. Hemerobiidae (Insecta: Neuroptera) from Malaise trap catches in far southern Chile. *Studies on Neotropical Fauna and Environment,* **25**: 105-110.
NEW, T.R. 1991a. Commentary: Prospects and priorities for conservation of Neuroptera. *Neuroptera International*, **6**: 195-204.
NEW, T.R. 1991b. *Insects as predators*. University of New South Wales Press. 178 pp.
NEW, T.R. 1991c. Neuroptera (lacewings). Pp. 525-542 in Naumann, I. D. (chief ed.). *The Insects of Australia*. 2nd Edition. Vol. 1. Melbourne University Press, Melbourne. [xvii] + 542 pp.
NEW, T.R. 1991d. Osmylidae (Insecta: Neuroptera) from the Oriental Region. *Invertebrate Taxonomy* **5**: 1-31.
NEW, T.R. 1992. The lacewings (Insecta, Neuroptera) of Tasmania. Papers and Proceedings of the royal Society of Tasmania, **126**: 29–45.
NEW, T.R. 1996. Neuroptera. Pp. 1–104, 184 (Appendix III), 199–216 (Index). In: Wells, A. (editor). *Zoological Catalogue of Australia*. Vol. 28 (Neuroptera, Strepsiptera, Mecoptera, Siphonaptera). CSIRO Publishing, Melbourne. [xiv] + 230 pp.
NEW, T.R. 1998a. Are Neuroptera an informative focal group for conservation assessment? In: Panelius, S. P. (ed.). Neuropterology 1997. Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology (13-16 July 1997, Helsinki, Finland). *Acta Zoologica Fennica*, 209: 167-174.
NEW, T.R. 1998b. Preliminary survey of the Mantispidae of south east Asia. In: S. P. Panelius (ed.). Neuropterology 1997. Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology, 13-16 July 1997, Helsinki. *Acta Zoologica Fennica*, **209**: 175-181.
NEW, T.R. 1999. Neuroptera and biological control (Neuropterida). *Stapfia*, **60**: 147-166.
NEW, T. R. 2001a. Introduction to the Neuroptera: what are they and how do they operate?. Pp. 3-5. In: McEwen, P. K., New, T. R. y Whittington, A. E. (eds.). *Lacewings in the Crop Environment*. Cambridge University Press, Cambridge. 546 pp.
NEW, T.R. 2001b. Introduction to the systematics and distribution of Coniopterygidae, Hemerobiidae, and Chrysopidae used in pest management. Pp. 6-28. In: McEwen, P.K., New, T.R. & Whittington, A. E. (eds.). *Lacewings in the crop environment*. Cambridge University Press, Cambridge. 546 pp.
NEW, T.R. 2002. Prospects for extending the use of australian lacewings in biological control. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae,* **48 (Suppl. 2)**: 209–216.
NEW, T.R. 2003. The Neuroptera of Malesia. *Fauna Malesiana*. Vol. 4. Brill, Leiden. viii + 204 pp.
NEW, T.R. 2004. Insecta: Neuropteroidea. Pp. 491–500. In: Yule C.M., Yong H.S. (eds), *Freshwater invertebrates of the Malaysian region*. Academy of Sciences Malaysia, Kualalumpur.
NEW, T.R. & C. [B.], BOROS 1983. The early stages of *Micromus tasmaniae* (Neuroptera: Hemerobiidae). *Neuroptera International*, **2**: 213-217.
NEW, T.R. & A.J. HADDOW 1973. Nocturnal flight activity of some African Mantispidae (Neuroptera). *Journal of Entomology Series A, General Entomology*, **47**: 161-168. http://dx.doi.org/10.1111/j. 1365-3032.1973.tb00021.x
NEW, T.R. & H.K. SUDARMAN 1988. Neuroptera (Insecta) of the Krakatau Islands, Indonesia. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, **(B) 322**: 413-426.
NEW, T.R. & G. THEISCHINGER 1993. Megaloptera, Alderflies and Dobsonflies. *Handbuch der Zoologie,* Vol. 4 (Arthropoda: Insecta), Part 33. Walter de Gruyter, Berlin. 97 pp.
NEW, T.R. & TEISCHINGER G. 1993: Megaloptera (Alderflies, Dobsonflies). *Handbuch der Zoologie/Handbook of Zoology,* IV. Vol. 33. W. de Gruyter, Berlin, pp. 1-102.
NEWMAN, E. 1835. Attempted division of British insects into natural orders. *Entomological Magazine*, London **2**: 379-431.
NEWMAN, E. 1853. Proposed division of Neuroptera into two classes. *Zoologist*, **11(Appendix)**: clxxxi-cciv.

NGAMO, L.S.T., MAOGÉ, J. & A.B. ALADJI BELLO 2010. Predation of *Myrmeleon* obscurus (Navás, 1912) (Neuroptera: Myrmeleontidae) on the ground ant *Myrmicaria opaciventris* Emery (Formicidae: Myrmicinae). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **4**: 509-514.

NGUYEN, N.H., SUH, S.-O. & M. BLACKWELL 2007. Five novel *Candida* species in insect-associated yeast clades isolated from Neuroptera and other insects. *Mycologia,* **99**: 842-858.

NGUYEN, N. H., SUH, S.-O., ERBIL, C. K. & M. BLACKWELL 2006. *Metschnikowia noctiluminum* sp. nov., *Metschnikowia corniflorae* sp. nov., and *Candida chrysomelidarum* sp. nov., isolated from green lacewings and beetles. *Mycological Research,* **110**: 346-356.

NICOLI ALDINI, R. 1979. Biologia ed ecologia di un insetto famoso. La vita del Formicaleone (*Euroleon nostras* Fourcroy). *Natura e Montagna*, **26(2)**:15-19.

NICOLI ALDINI, R. 1983. Note sulla geonemia di alcuni Neurotteri Planipenni italiani. *Giornale Italiano de Entomologia*, **3(1)**: 123-127.

NICOLI ALDINI, R. 1992. L'"organo di Eltringham" e le correlate strutture del I urotergo in *Euroleon nostras* (Fourcroy) (Neuroptera Planipennia, Myrmeleontidae), al microscopio elettronico a scansione. *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura*, **(2)24**: 23-35.

NICOLI ALDINI, R. 2002. Insetti predatori di interesse agrario. *Notiziario sulla Protezione delle Piante*, **14**: 81-106.

NICOLI ALDINI, R. 2007a. Observations on the larval morphology of the antlion *Myrmeleon bore* (Tjeder, 1941) (Neuroptera Myrmeleontidae) and its life cycle in the Po Valley (northern Italy). In: Pantaleoni, R.A.; Letardi, A.; Corazza, C. (eds.). Proceedings of the Ninth International Symposium on Neuropterology (20-23 June 2005, Ferrara, Italy). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara*, **8**: 59-66.

NICOLI ALDINI, R. 2007b. Ulisse Aldrovandi and Antonio Vallisneri: the Italian contribution to knowledge of neuropterous insects between the 16th and the early 18th centuries. In: Pantaleoni, R.A.; Letardi, A.; Corazza, C. (eds.). Proceedings of the Ninth International Symposium on Neuropterology (20-23 June 2005, Ferrara, Italy). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara*, **8**: 9-26.

NICOLI ALDINI, R. 2016. Osservazioni su Sisyra terminalis Curtis, 1854 in Italia (Neuroptera, Sisyridae). *Bollettino dell'Associazione Romana di Entomologia*, **71 (1-4)**: 27-35.

NICOLI ALDINI, R. 2019. What is the supposed owlfly illustrated in Aldrovandi's De animalibus insectis (1602)? Pp. 253-264, In: Weihrauch, F.; Frank, O.; Gruppe, A. V.; JEPSON, J.E.; Kirschey, L.; Ohl, M. (eds.). *Proceedings of the XIII International Symposium of Neuropterology* (17-22 June 2018, Laufen, Germany). Osmylus Scientific Publishers, Wolnzach, Germany. 297 pp.

NICOLI ALDINI, R. & C. BAVIERA 2001. Nuove acquisizioni sulla Neurotterofauna di Sicilia e isole circumsiciliane (Insecta Neuropterida). *Naturalista siciliano*, **S. IV, 25 (3-4)**: 345-376.

NICOLI ALDINI, R., LETARDI, A. & R.A. PANTALEONI 2012. State of the art on Neuropterida of Sicily and Malta. *Biodiversity Journal,* **3(4)**: 445-458.

NICOLI ALDINI, R. & R.A. PANTALEONI 2012. Zephyr's wings: Tiepolo's imagination or the antlion *Pseudimares* Kimmins, 1933 (Neuroptera, Myrmeleontidae) as his model?. *Biodiversity Journal*, **3**:132-136.

NIELSEN, E.S. 1977. En undersøgelse af netvingefaunaen (Neuroptera s. str.) i en dansk bøgeskov. *Entomologiske Meddelelser,* **45**: 45-64.

NIELSEN, E.S. 1979. Establishing of synonymy between *Helicoconis hirtinervis* Tjeder, 1960 and *Helicoconis cimbrica* Ohm 1965, with description of the larvae (Neuroptera, Coniopterygidae). Nota: Según Meinander (1990: 91) este artículo ha circulado como manuscrito, pero nunca fue publicado.

NIIJIMA, K. 1995. Nutritional studies and artificial diet of *Chrysopa septempunctata*. *Bulletin of the Faculty of Agriculture, Tamagawa University,* **35**: 129-157.

NIIJIMA, K. 1997. Rearing methods of native natural enemies in Japan: native chrysopids. *Shokubutsu Boeki,* **51**: 526-529.

NOIROT, Ch. & A. QUENNEDEY 1974. Fine structure of insects epidermal glands. *Annual Review of Entomology*, **19**: 61-80.

NOIROT, Ch. & A. QUENNEDEY 1991. Glands, gland cells, glandular units: some comments on terminology and classification. *Annales de la Societé Entomologuque de France (N.S.)*, **27**: 123-128.

NONATO, L. M., GRACIOLLI, G. & T. do NASCIMENTO LIMA 2018. Influence of parasitoid *Paravilla* sp. (Diptera, Bombyliidae) on the development of larvae of *Myrmeleon brasiliensis* (Návas, 1914) (Neuroptera, Myrmeleontidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, **58(e20185809)**:1-4.

NORDLUND, D.A. 1993. Improvements in the production system for green lacewings: a hot melt glue system for preparation of larval rearing units. *Journal of Entomological Science,* **28**: 338-342.

NORDLUND, D.A., COHEN, A.C. & R.A. SMITH 2001. Mass-rearing, release techniques, and augmentation. Pp. 303-319. In: McEwen, P.K., New, T.R. & Whittington, A. E. (eds.). *Lacewings in the crop environment*. Cambridge University Press, Cambridge. 546 pp.

NORDLUND, D.A. & R.K. MORRISON 1992. Mass rearing of *Chrysoperla* species. Pp. 427-439. In: Anderson, T. E.; Leppla, N. C. (eds.). *Advances in insect rearing for research and pest management*. Westview Press, Oxford, 521 pp.

NOTTEGHEM, P. 2016. La Sisyre noire (*Sisyra nigra*), Névroptère autochtone, parasite de la Pectinatelle (*Pectinatella magnifica*), Bryozoaire allochtone. *Revue scientifique Bourgogne-Nature*, **23**: 133-140.

NOVAK, G.B. 1891. Terzo cenno sulla fauna dell'Isola Lesina in Dalmazia. Neuroptera. *Societas Historico-Naturalis Croatica*, 6: 50-58.

NOVOA-FARIÑAS, I., ALKORTA, E. & B. LARDIZABAL 2019. Primeras observaciones de *Libelloides longicornis* (Scopoli, 1763) (Neuroptera: Ascalaphidae) en Gipuzkoa. *Munibe, Cienc. nat*., **67**, 2019.

NOYES, J.S. & Y. HIROSE 1997. A new species of *Ooencyrtus* (Hymenoptera: Encyrtidae) from Japan, parasitic in the eggs of *Protohermes grandis* (Megaloptera: Corydalidae). *Japanese Journal of Entomology,* **65**: 199-204.

NUNES MORGADO, L., RESENDES, R., MOURA, M. & M.A. MATEUS VENTURA 2014. Pollen resources used by *Chrysoperla agilis* (Neuroptera: Chrysopidae) in the Azores, Portugal. *European Journal of Entomology,* **111**:143-146.

NUNN, S.C. 2011. Observations on the predatory behaviour of the mantisfly *Campion tenuistrigus* (Neuroptera: Mantispidae) parasitising a tarantula egg sac (Araneae: Theraphosidae). *Australasian Arachnology,* **81**: 4-7.

NÚÑEZ PÉREZ, E., MARÍN, F. & E.J. TIZADO 1992. Contribución al conocimiento de los neurópteros (Neur., Hemerobiidae, Chrysopidae) depredadores de pulgones (Hom., Aphididae) sobre plantas cultivadas en León (España). *Actas do V Congreso Ibérico de Entomología,* Lisboa, (Portugal): 387-393.

OBENBERGER, J. 1958. XXVI. Rad Neuroptera -- Hmyz sitokridly. Pp. 428-538. In: *Entomologie*. **4**. Prague. 614 pp.

OBOITE, A.U. 1982. The rearing of the ant-lion larvae. *Nigerian Field*, **47**: 102-104.

O'BRIEN, L.C. & K.E. REDBORG 1997. Copulation duration in the Spider *Philodromus vulgaris* (Hentz) (Araneae: Philodromidae) and its influence on the evolution of host transfer behavior during cannibalism by *Mantispa uhleri* Banks (Neuroptera: Mantispidae). *Journal of Insect Behavior*, **10**: 469-477. http://dx.doi.org/10.1007/BF02765371

OCETE, R., LÓPEZ, M.A., PÉREZ, M., ARNOLD, C. & F. FERRAGUT 2000. Prospección de los artrópodos fitófagos, auxiliares y enfermedades en poblaciones europeas de vid silvestre, *Vitis vinifera* L. subesp. *sylvestris* (Gmelin) Hegi. *Boletín Sanidad Vegetal. Plagas*, **26**: 173-186.

OCHARAN, R. & F.J. OCHARAN 2011. *Drepanepteryx phalaenoides* (Linnaeus, 1758) (Neuoptera, Hemerobiidae) en Asturias (norte de España). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, **48**: 350.

OCHARÁN, R., OCHARÁN, F.J. & A. ANADÓN 2012. Neurópteros de la Reserva de la Biosfera de Muniellos (Asturias, Norte de España) (Neuroptera s. s., Megaloptera y Rhaphidioptera). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa,* **50**: 421-429.

OCHARAN IBARRA, R., OCHARAN LARRONDO, F.J. & A. ANADÓN ÁLVAREZ 2012. Neurópteros de la Reserva de la Biosfera de Muniellos (Asturias, Norte de España) (Neuroptera s. s., Megaloptera y Rhaphidioptera). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, **50**: 421-429.

OCHSÉ, W. 1944. Experimentelle und histologische Beiträge zur inneren Metamorphose von *Sialis lutaria* L. *Revue Suisse de Zoologie,* **51**: 1-82.

O´CONNOR, J.P. & M.F. O´GRADY 1990. Observations on the distribution of *Sialis nigripes* Pictet (Megaloptera) in Ireland. *Entomologist's Gazette,* **41**:109-110.

OHL, M. 2004a. Annotated catalog of the Mantispidae of the World (Neuroptera). *Contributions on Entomology International,* 5: [ii] + 131-262.

OHL, M. 2004b. A new wasp-mimicking species of the genus *Euclimacia* from Thailand (Neuroptera, Mantispidae). *Denisia,* 13: 193-196.

OHL, M. 2007a. Toward a global inventory of Mantispidae -- the state-of-the-art in mantispid taxonomy. In: R.A. Pantaleoni, A. Letardi &

C. Corazza (eds.). *Proceedings of the Ninth International Symposium on Neuropterology* (20-23 June 2005, Ferrara). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara,* **8**: 79-86.

OHL, M. 2007b. Die Mantispiden der Arabischen Halbinsel - ein Zwischenbericht. *DGaaE Nachrichten*, **21(3)**: 146.

OHL, M. 2009. A revision of the mantispid genus *Nampista* (Neuropterida, Mantispidae). *Zoosystematics and Evolution,* **85(2)**: 189-198. http://dx.doi.org/10.1002/zoos.200900003

OHL, M. 2011. Aboard a spider – A complex developmental strategy fossilized in amber. *Naturwissenschaften,* **98**: 453-456. http://dx.doi.org/10.1007/s00114-011-0783-2

OHL, M. 2012. The primary types of Mantispidae (Neuropterida) in the Museum für Naturkunde, Berlin – An annotated catalogue. *Zoosystematics and Evolution,* **88(1)**: 97-124. http://dx.doi.org/10.1002/zoos.201200010

OHM, P. 1963. Zur Kenntnis der Coniopterygiden der Kanarischen Inseln. (Neuroptera). *Zoologischer Anzeiger*, **171,5/8**: 264 – 272.

OHM, P. 1965a. Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Helicoconis* Enderlein 1905 (Neuroptera Coniopterygidae) nebst Diagnose zweier neuer Arten aus dem schweizerischen Nationalpark. *Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im schweizerischen Nationalpark*, **10**: 171 – 207.

OHM, P. 1965b. Zur Kenntnis von *Grocus bore* Tjeder (Neuroptera, Myrmeleontidae). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, **14**:17-24.

OHM, P. 1967. Zur Kenntnis der Gattung *Boriomyia* Banks 1905 (Neuroptera, Hemerobiidae). *Reichenbachia,* **8**: 227-246.

OHM, P. 1968. Vorläufige Beschreibung einer neuen europäischen *Aleuropteryx*-Art (Neuroptera, Coniopterygidae). *Entomolo-gisches Nachrichtenblatt*, Wien, **15**: 12-15.

OHM, P. 1973. Zwei neue Coniopterygiden-Arten aus Südwesteuropa (Planipennia, Coniopterygidae). *Reichenbachia*, **14**: 237-243.

OHM, P. 1984. Rote Liste der Netzflügler (Neuroptera). Pp. 73–75. In: Blab, J.; Nowak, E.; Trautmann, W.; Sukopp, H. (editors). *Rote liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland*. 4. Auflage, erweiterte neubearbeitung. Kilda Verlag, Steinfurt.

OHM, P. 1986. Eine neue *Parasemidalis*-Art von den Kanarischen Inseln: *Parasemidalis similis* n.sp. (Planipennia: Coniopterygidae). *Entomologische Zeitschrift*, **96, 22**: 327 – 331.

OHM, P. 1995. Coniopterygidae in Bernstein-Einschlussen. Eine vorlaufige Ubersicht. Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen e. V., Supplement, 2: 19-20.

OHM, P. & M. BÁEZ 2004. *Lista de especies silvestres de Canarias (Hongos, Plantas y Animales Terrestres).* (Planipennia: 207-208). In: Izquierdo Zamora, Martín Esquivel, Zurita Pérez & Arechavaleta Hernández (eds.), Gobierno de Canarias, La Laguna, 500 pp.

OHM, P. &. H. HÖLZEL 1984. Zur Zoogeographie der Neuropteren auf den Mittelatlantischen Inseln eine erste übersicht (Insecta: Planipennia). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **71**: 79-86.

OHM, P. & H. HÖLZEL 1999. Die Coniopterygiden-Gattung *Semidalis* Enderlein auf den Mittelatlantischen Inseln (Neuropteroidea: Planipennia: Coniopterygidae). *Reichenbachia*, **33, 30**: 231 – 237.

OHM, P. & R. REMANE 1968. Die Neuropterenfauna Hessen und einiger angrenzender Gabiete (zur Verbreitung der Neuropteren in Mitteleuropa). *Faunistisch-Ökologische Mitteilungen*, **III,6**: 209-228.

OKADA, I., MATSUKA, M. & M. TANI 1974. Rearing a green lacewing, *Chrysopa septempunctata* Wesmael, on pulverized drone honeybee brood. *Bulletin of the Faculty of Agriculture*, *Tamagawa University*, **14**: 26-32.

OKAMOTO, H. 1910. Die Sialiden Japans. *Wiener Entomologische Zeitung,* **29**: 255–263.

OKAMOTO, H. 1919. Studies on the Japanese Chrysopidae. *Report of the Hokkaido National Agricultural Experiment Station,* **9**: 1-76.

OLD, M.C. 1933. Observations on the Sisyridae (Neuroptera). *Papers of the Michigan Academy of Science, Arts and Letters*, **17**: 681-684.

OLDROYD, H. 1970. Collecting, Preserving and Studying Insects. Hutchinson, York, 336 pp.

OLIVEIRA, D., CHAVES, C., PINTO, J., PAUPÉRIO, J., FONSECA, N., BEJA, P. & S. FERREIRA 2021. DNA Barcoding of Portuguese Lacewings (Neuroptera) and Snakeflies (Raphidioptera) (Insecta, Neuropterida), *ZooKeys*, **1054**: 67–84 https://zookeys.pensoft.net/article/64608/element/5/32/

OLIVEIRA, D. & S. FERREIRA 2020. *Wesmaelius (Kimninsia) nervosus* (Fabricius, 1793) (Neuroptera, Hemerobiidae) a new species of brown lacewing for the Portuguese fauna. *Boletin Asociación Española de Entomologia,* **44 (1-2)**: 215-218.

OLIVIER, G.A. 1789. Ascalaphe, *Ascalaphus*. Pp. 241-246. In: *Encyclopedie Méthodique. Histoire Naturelle, Insectes*. Vol. 5. Paris.

OLIVIER, G.A. 1792. *Encyclopedie méthodique. Histoire naturelle*. Vol. 7 (Insectes). Paris. 827 pp.

ONORE, G., BADANO, D. & R.A. PANTALEONI 2014. Heliographic signalling in *Haploglenius* Burmeister, 1839 (Neuroptera Ascalaphidae). *Biodiversity Journal*, **5 (1)**: 87–91

OPLER, P.A. 1981. Polymorphic mimicry of polistine wasps by a neotropical Neuropteran. *Biotropica*, **13**: 165-176.

O'REILLY, J.E., DOS REIS, M. & P.C.J. DONOGHUE 2015. Dating tips for divergence-time estimation. *Trends Genet*., **31**: 637–650.

ORFILA, R.N. 1949. Notas críticas sobre Ascalaphidae (Neurop.). *Anales De La Sociedad Científica Argentina*, **148**: 187–194.

ORFILA, R.N. 1955. Un nuevo Nemopteridae (Neuropt.) americano con una sinopsis de la familia. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, **17**: 29-32.

ORLOVA, N.A. 1998. Effects of photoperiod and temperature on diapause induction in *Chrysopa pallens* (Rambur) (Neuroptera, Chrysopidae). In: Panelius, S. P. (ed.). Neuropterology 1997. Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology (13-16 July 1997, Helsinki, Finland). *Acta Zoologica Fennica,* **209**: 195-202.

OSCOZ, J. (coord.) 2011. *Clave dicotómica para la identificación de macroinvertebrados de la cuenca del Ebro*. Confederación Hidrográfica del Ebro, Zaragoza, 66 pp.

OSCOZ ESCUDERO, J., PARDOS DUQUE, M. & C. DURÁN LA LAGUNA 2007-2008. Aportaciones al conocimiento de algunos macroinvertebrados acuáticos de La Rioja, *Zubía,* **25-26** Logroño: 17-41.

OSORIO-REBELLÓN, A. 1929. La "*Burcha hispanica*" Nav. *Boletín de la Sociedad Entomologica de España*, **12**: 35-37.

OSWALD, J.D. 1985. *A revision of the Nearctic species of Sympherobius Banks (Neuroptera: Hemerobiidae).* Master's thesis. Oregon State University, Corvallis, Oregon, USA. 116 pp.

OSWALD, J.D. 1988a. A Revision of the Genus *Sympherobius* Banks (Neuroptera: Hemerobiidae) of America north of Mexico with a synonymical list of the world species. *Journal of the New York Entomological Society,* **96, 4**: 390 - 451.

OSWALD, J.D. 1988b. A review of the South Pacific genus *Austromegalomus* Esben-Petersen (Neuroptera: Hemerobiidae) with a description of a new species from Rapa. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, **90**: 55-61.

OSWALD, J.D. 1990a. Revision of the Neotropical Brown Lacewing Genus *Nomerobius* (Neuroptera: Hemerobiidae). *Annals of the Entomological Society of America,* **83,1**: 18–29.

OSWALD, J.D. 1990b. Chapter 8. Raphidioptera. In: Grimaldi, D.A. (Ed.), Insects from the Santana Formation, Lower Cretaceous, of Brazil. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, **195**: 154-163.

OSWALD, J.D. 1991. *Revision and cladistic analysis of the world genera of the family Hemerobiidae (Insecta: Neuroptera)*. Ph.D. dissertation. Cornell University, Ithaca, New York, USA. 399 pp.

OSWALD, J.D. 1993a. Revision and cladistic analysis of the world genera of the family Hemerobiidae (Insecta: Neuroptera). *Journal of the New York Entomological Society*, **101,2**:143-299.

OSWALD, J.D. 1993b. A new genus and species of brown lacewing from Venezuela (Neuroptera: Hemerobiidae), with comments on the evolution of the hemerobiid forewing radial vein. *Systematic Entomology,* **18**: 363 - 370.

OSWALD, J.D. 1994a. A new phylogenetically basal subfamily of brown lacewings from Chile (Neuroptera: Hemerobiidae). *Entomologica scandinavica,* **25**: 295 - 302.

OSWALD, J.D. 1994b. Revision of the African silky lacewing genus *Zygophlebius* Navás (Neuroptera: Psychopsidae). *African Entomology*, **2**: 83-96.

OSWALD, J.D. 1996. A new brachypterous *Nusalala* species from Costa Rica, with coments on the evolution of flightlessness in brown lacewings (Neuroptera: Hemerobiidae). *Systematic Entomology,* **21**: 343 - 352.

OSWALD, J.D. 1998. Annotated catalogue of the Dilaridae (Insecta: Neuroptera) of the World. *Tijdschrift voor Entomologie*, **141**:115-128.

OSWALD, J.D. 1999. The brown lacewing genus *Notiobella* (Neuroptera: Hemerobiidae) from Dominican amber. *Journal of the New York Entomological Society,* **107**: 297–303.

OSWALD, J.D. 2004. Review of the brown lacewing genus *Biramus* (Neuroptera: Hemerobiidae: Hemerobiinae), with the description of a new species from Costa Rica and Panama. *Tijdschrift voor Entomologie*, **147**: 41-47.

OSWALD, J.D. 2021a. Bibliography of the Neuropterida. An Annotated Bibliography and Digital Library of the Literature of the Extant and Fossil Neuroptera, Megaloptera, Raphidioptera and Glosselytrodea (Insecta: Neuropterida) of the World, Version 10.0. Disponible en: https://lacewing.tamu.edu/Biblio/Main Última consulta: diciembre 2021.

OSWALD, J.D. 2021b. Neuropterida species of the world: a catalogue of the species-group names of the extant and fossil Neuropterida (Insecta: Neuroptera, Megaloptera and Raphidioptera) of the World. Disponible In: https://lacewing.tamu.edu/SpeciesCatalog/ Main. Última consulta: diciembre 2021.

OSWALD, J.D., CONTRERAS-RAMOS, A. & N.D. PENNY 2002. Neuroptera (Neuropterida). Pp. 559-581. IN: Bousquets, J. L.; Morrone, J. J. (eds.). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*. Vol. 3. Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. x + 690 pp.

OSWALD, J.D. & R.J.P. MACHADO 2018. 21. Biodiversity of the Neuropterida (Insecta: Neuroptera, Megaloptera, and Raphidioptera). Pp. 627-671. In: *Insect Biodiversity: Science and Society,* Volume II, First. Edition. Edited by Robert G. Foottit and Peter H. Adler, John Wiley & Sons Ltd. New York.

OSWALD, J.D. & N.D. PENNY 1991. Genus-group names of the Neuroptera, Megaloptera and Raphidioptera of the world. *Occasional Papers of the California Academy of Sciences,* **147**: 1-94.

OSWALD, J.D. & C.A. TAUBER 2001. Recognition of larval Neuroptera. Preimaginal stages of the family Hemerobiidae. Pp. 50-60. In: McEwen, P.K., New, T.R. & Whittington, A. E. (eds.). *Lacewings in the crop environment*. Cambridge University Press, Cambridge. 546 pp.

OSWALD, J.D. & N.M. SCHIFF 2001. A new species of the genus *Dilar* Rambur (Neuroptera: Dilaridae) from Borneo. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, **103**: 74-80.

PABST, M. A. & D. DEVETAK 1992. Subgenual organ in the green lacewing, *Chrysoperla carnea*. *Electron Microscopy*, **3**: 693-694.

PACHECO RUEDA, I., LOMELÍ FLORES, J.R., RODRÍGUEZ LEYVA, E. & M. RAMÍREZ DELGADO 2011. Ciclo de vida y parámetros poblacionales de *Sympherobius barberi* Banks (Neuroptera: Hemerobiidae) criado con *Dactylopius opuntiae* Cockerell (Hemiptera: Dactylopiidae). *Acta Zoológica Mexicana (Nueva Serie),* 7: 325–340.

PACKARD, A.S. 1883a. On the classification of the Linnaean orders of Orthoptera and Neuroptera. *American Naturalist,* **17**: 820-829.

PACKARD, A.S. 1883b. On the classification of the orders of Orthoptera and Neuroptera. *Annals and Magazine of Natural History*, (5) 12: 145-154.

PACKARD, A.S. 1883c. The systematic position of the Orthoptera in relation to other orders of insects. Pp. 286–345. In: *Third Report U.S. Entomol. Com*.

PALLAS, P.S. 1772. *Spicilegia zoologica, quibus novae imprimis et obscurae animalium species iconibus, descriptionibus atque commentariis illustrantur, cura P. S. Pallas*. G. A. Lange, Berolini. Vol 1, Fasciculus 9. Neuropterida: (1) "Mantis perla", p. 14, pl. I, fig. 8; (2) "Mantis pusilla", p. 15, pl. I, fig. 9.

PALOMINO MORALES, J.A. & J.M. TIERNO DE FIGUEROA 2001. Megalópteros los grandes desconocidos de los insectos ibéricos. *Quercus,* **189**: 24-25.

PALOMINO MORALES, J.A. & J.M. TIERNO DE FIGUEROA 2002a. Algunos datos sobre la pupación de *Sialis nigripes* (Pictet, 1865). *Boletín Asociación española Entomología,* **31**: 203.

PALOMINO MORALES, J.A. & J. M. TIERNO DE FIGUEROA 2002b. Distribución espacial de los adultos de *Sialis nigripes* (Pictet, 1865) (Megaloptera, Sialidae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa,* **30**: 199-202.

PANFILOV, D.V. 1980. Novye predstaviteli setcharokrylykh (Neuroptera) iz yury Karatau [=New representatives of lacewings (Neuroptera) from the Jurassic of Karatau]. Pp. 82-111. In: Dolin, V. G., PANFILOV, D.V., PONOMARENKO, A.G. & PRITYKINA, L.N. 1980. *Iskopaemye nasekomye mezozoya [=Fossil insects of the Mesozoic],* Akademiya Nauk Ukrainskoi SSR, Institut Zoologii, Naukova Dumka. Kiev.

PANTALEÃO, F., CARVALHO, J.P., FRANCO, J.C. & A. MAGRO 1993. Crisopídeos associados aos citrinos. *I Congresso de Citricultura,* Silves, 1993, pp. 427-431.

PANTALEÃO, F.M.C. 1994. *Crisopídeos associados a biocenose de dois pomares de citrinos na região de Setúbal.* Relatório do Trabalho de Fim de Curso de Engenharia Agronómica –Instituto Superior de Agronomía, Lisboa.

PANTALEONI, R.A. 1983a. Riconoscimento in campo delle larve di Crisopidi. *Informatore Fitopatologico*, **33**: 31-36.

PANTALEONI, R.A. 1983b. Neuroptera Planipennia del comprensorio della Valli di Comacchio: indagine ecologica. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia della Università degli Studi di Bologna,* **37**: 1-73.

PANTALEONI, R.A. 1984. Note su alcuni parasiti (s.l.) di Neurotteri Planipenni con segnalazione del ritrovamento di Acari forcstici su di un Crisopide // *Bollettino dell'Istituto di Enlomologia della Universita degli studi di Bologna*, **38**: 193–203.

PANTALEONI, R.A. 1986. Neurotteri dell´Italia meridionale ed insulare. *Animalia*, **13**: 167-183.

PANTALEONI, R.A. 1988. La Neurotterofauna dell'Appennino romagnolo. Pp. 633-640. In: *Atti XV Congresso Nazionale Italiano di Entomologia* (L'Aquila, 13-17 Giugno 1988).

PANTALEONI, R.A. 1990. I Neurotteri (Neuropteroidea) della Valle del Bidente-Ronco (Appennino Romagnolo). *Bollettino dell'Istituto di Entomologia "Guido Grandi" della Università degli studi di Bologna*, **44**: 89-142.

PANTALEONI, R.A. 1991. Una singolare funzione della zampa protoracica in larve di Neurotteri Ascalafidi. Pp. 291–296. In: *Atti XVI Congresso Nazionale Italiano di Entomologia*. Meeting: 23-28 Settembre 1991, Bari - Martina Franca.

PANTALEONI, R.A. 1994. Neurotteri della Sardegna. Pp. 207-210. *Atti 17 Congresso nazionale taliano di Entomologia,* Udine, 1994.

PANTALEONI, R.A. 1995. Neurotteri (Insecta Neuropteroidea) della Pianura Padana: I parchi urbani e rurali come zone di "rifugio faunistico". *Quaderni della Stazione di Ecologia del Civico Museo di Storia Naturale di Ferrara*, **9**: 393-397.

PANTALEONI, R.A. 1996. Distribuzione spaziale di alcuni Neurotteri Planipenni su piante arboree. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia "Guido Grandi" della Università degli studi di Bologna*, **50**: 133-141.

PANTALEONI, R.A. 1999. Neuropterida described by A. Costa with type designation, *Deutsche Entomologische Zeitschrift, Berlin, (N.F.),* **46**: 249-261.

PANTALEONI, R.A. 2001. Lacewing occurrence in the agricultural landscape of Pianura Padana. Pp. 447-470. In: McEwen, P.K., New, T.R. & Whittington, A. E. (eds.). *Lacewings in the Crop Environment.* Cambridge University Press, Cambridge. 546 pp.

PANTALEONI, R.A. 2005. Interpretation of Achille Costa´s data on Neuropterida. *Bulletin of Insectology,* **58 (1)**: 71-92.

PANTALEONI, R.A. 2007. Perspectivas del uso de Raphidioptera y Neuroptera Coniopterygidae como agentes de control biológico. Pp: 106-126. In: Rodríguez-del-Bosque, L.A. & Arredondo-Bernal, H.C. (eds): *Teoría y Aplicación del Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico*, México, 303 pp.

PANTALEONI, R.A. 2010. Nomenclatural roots of Neuropterida: Linnaeus' era. Pp. 215-229. In: Devetak, D.; Lipovšek, S.; Arnett, A. E. (eds.). *Proceedings of the 10th International Symposium on Neuropterology* (22-25 June 2008, Piran, Slovenia). University of Maribor, Maribor, Slovenia. 307 pp.

PANTALEONI, R.A. & A. ALMA 2001. Lacewings and snake-flies in Piedmont vineyards (northwestern Italy). Pp. 471-480. In: McEwen, P.K., New, T.R. & Whittington, A. E. (eds.). *Lacewings in the crop environment.* Cambridge University Press, Cambridge. 546 pp.

PANTALEONI, R.A., ASPÖCK, U., CAO, O. & H. ASPÖCK 2004. *Subilla principiae* n.sp., A new spectacular snakefly from Sardinia (Raphidioptera Raphidiidae). *Redia*, **87**: 3-6.

PANTALEONI, R.A. & D. BADANO 2012. *Myrmeleon punicanus* n. sp., a new pitbuilding antlion (Neuroptera Myrmeleontidae) from Sicily and Pantelleria. *Bulletin of Insectology*, **65 (1)**: 139-148.

PANTALEONI, R.A., BADANO, D., ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 2013: *Ascalaphus festivus* (Rambur, 1842) in Sardinia, a new genus of Ascalaphidae for Europe. *Biodiversity Journal*, **4(1)**: 179-182.

PANTALEONI, R.A., CESARONI, C. & R. NICOLI ALDINI 2010. *Myrmeleon mariaemathildae* n. sp.: a new Mediterranean pit-building antlion (Neuropterida Myrmeleontidae). *Bulletin of Insectology* **63, 1**: 91-98.

PANTALEONI, R.A, COCCO, A., FLORIS, I., LETARDI, A. & L. LORU 2019. Going overseas: from island to continent colonization in the Mediterranean snakefly *Fibla maclachlani* (Albarda, 1891). *BioInvasions Records,* **8(2)**: 442–451, https://doi.org/10.3391/bir.2019.8.2.27

PANTALEONI, R.A., LENTINI, A. & G. DELRIO 2001. Lacewings in Sardinian olive groves. Pp. 435–446. In: McEwen, P.K., New, T.R. & A.E. Whittington (editors). *Lacewings in the crop environment*. Cambridge University Press, Cambridge. xviii + 546 pp.

PANTALEONI, R.A. & A. LETARDI 1996. A remarkable brachypterous female of Dilaridae (*Dilar parthenopaeus* Costa?) (Neuroptera).

Abstract from the Program of the XX International Congress of Entomology (Firenze, August 25-31 1996).

PANTALEONI, R.A. & A. LETARDI 1998. I Neuropterida della collezione dell´Istituto di Entomologia "Guido Grandi" di Bologna. *Bollettino dell´Istituti di Entomologia "Guido Grandi" della Università degli studi di Bologna*, **52**: 15-45.

PANTALEONI, R.A. & A. LETARDI 2002. What is the real name of the Italian Ascalaphid? *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **48 (Suppl.2)**: 253-264.

PANTALEONI, R.A. & L. LORU 2018a. The spurious dragonfly: the intricate nomenclatural problems regarding the names *Libelloides* and libelluloides (Neuroptera Ascalaphidae et Myrmeleontidae). *Zootaxa,* **4387 (3)**: 524–540 http://www.mapress.com/j/zt/

PANTALEONI, R.A. & L. LORU 2018b. Libelloidini, new name for an old tribe (Neuroptera Ascalaphidae), *Zootaxa,* **4438 (3)**: 597–598.

PANTALEONI, R.A., PUSCEDDU, M. TAUBER, C.A., THEODOROU, P. & L. LORU 2022. How much does a drop of sugar solution benefit a hatchling of *Chrysoperla pallida* (Neuroptera Chrysopidae)? *Biological Control*, **172**. 104963, https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2022.104963

PANTALEONI, R.A. & P. SECHI 2014. ¿Existe realmente *Chrysoperla carnea*? Historia de la investigación sobre el complejo *carnea*. Pp.: 223-236. In: González Hernández H., Rodríguez Leyva E. & Lomelí Flores J. R. (eds). *Memorias XXV Curso Nacional de Control Biológico*, 3-5 de Noviembre de 2014, Mérida, Yucatán. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, México.

PANZITTA, D. & A. GRUPPE 2013. Oviposition behavior of *Chrysoperla carnea* (Stephens) under different environmental conditions. *Açoreana*, **2013, Suplemento 9**: 91-101.

PAPENBERG GÓMEZ, D. 2015. *Revisión de los rafidiópteros (insectos neuropteroides, raphidiopteros) de la Península Ibérica*. Ph.D. dissertation. Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain. [7] + 252 pp.

PAPP, Z. & Z. SOLTÉSZ 2019. First record of wormlion Vermileo vermileo (Diptera: Vermileonidae) from Greece. *Entomologia Hellenica*, **28(1)**: 5-10. doi:https://doi.org/10.12681/eh.19679

PAPP, Z. 1981. Hybothorax graffi Ratzeburg, egy ritkabb hangyalesco parzita (Hymenoptera: Chalcididae). *Rovartani Közlemémyek (=Folia Entomologica Hungarica),* **42**: 239-240.

PAPPAS, M.L., BROUFAS, G.D. & D.S. KOVEOS, 2007. Effects of various prey species on development, survival and reproduction of the predatory lacewing *Dichochrysa prasina* (Neuroptera: Chrysopidae). *Biological Control*, **43**: 163-170.

PAPPAS, M.L., BROUFAS, G.D. & D.S. KOVEOS, 2008a. Effect of temperature on survival, development and reproduction of the predatory lacewing *Dichochrysa prasina* (Neuroptera: Chrysopidae) reared on *Ephestia kuehniella* eggs (Lepidoptera: Pyralidae). *Biological Control*, **45**: 396-403.

PAPPAS, M.L., BROUFAS, G.D. & D.S. KOVEOS, 2008b. Effect of relative humidity on development, survival and reproduction of the predatory lacewing *Dichochrysa prasina* (Neuroptera: Chrysopidae). *Biological Control*, **46**: 234-241.

PAPPAS, M.L., BROUFAS, G.D. & D.S. KOVEOS, 2008c. The two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), alternative prey for the lacewing *Dichochrysa prasina* (Neuroptera: Chrysopidae). *European Journal of Entomology*, **105**: 461-466.

PAPPAS, M.L., BROUFAS, G.D. & D.S. KOVEOS, 2011b. Chrysopid predators and their role in biological control. *Journal of Entomology*, Faisalabad, **8**: 301-326.

PAPPAS, M.L., BROUFAS, G.D., TSARSITALIDOU, O.K. & D.S. KOVEOS 2011a. Development and reproduction of the lacewings *Dichochrysa flavifrons* and *Dichochrysa zelleri* (Neuroptera: Chrysopidae) fed on two prey species. *Annals of the Entomological Society of America*, **104**: 726-732.

PAPPAS, M.L. & D.S. KOVEOS 2011. Life-history traits of the predatory lacewing *Dichochrysa prasina* (Neuroptera: Chrysopidae): temperature-dependent effects when larvae feed on nymphs of *Myzus persicae* (Hemoptera: Aphididae). *Annals of the Entomological Society of America*, **104**: 43-49.

PAREJO-PULIDO, D. & C. MORA-RUBIO 2019. Use of spider webs as an oviposition substrate by chrysopids (Neuroptera: Chrysopidae). *Boletín Asoción española Entomología*, **43 (3-4)**: 309-312.

PARFIN, S.I. 1956. Taxonomic notes on *Kimminsia* (Neuroptera; Hemerobiidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, **58**: 203-209.

PARFIN, S.I. 1958. Notes on the bionomics of the Mantispidae (Neuroptera: Planipennia). *Entomological News*, **69**: 203-207.

PARFIN, S.I. & A.B. GURNEY 1956. The spongilla-flies, with special reference to those of the western hemisphere (Sisyridae, Neuroptera). *Proc. U. S. Nat. Mus*. **1956, 105**: 421–529.

PARISER, K. 1919. Beiträge zur Biologie und Morphologie der einheimischen Chrysopiden. *Archiv für Naturgeschichte*, **(A) 83(11)**: 1-57.

PARKER, F.D. & L.A. STANGE 1965. Systematic and biological notes on the tribe Platymantispini (Neuroptera: Mantispidae) and the description of a new species of *Plega* from Mexico. *Canadian Entomologist*, **97**: 604-612.

PARKER, K.D. & K.M. RUDALL 1957. Structure of the silk of *Chrysopa* eggstalks. *Nature*, London, **179**: 905-906.

PARKER, S.P. (ed.). 1982. *Synopsis and classification of living organisms*. Vols. 1 & 2. McGrew-Hill Book Company.

PASSOS DE CARVALHO, M.U.M.M. 1994. *Die weltweite Bedeutung der Chrysopiden im Pflanzenschutz unter besonder Berücksichtigung der Situation in Portugal.* Diplomarbeit Landwirtschaft Fachhochschule Nürtingen.

PASSOS DE CARVALHO, M.U.M.M. 1997. Contribuição para o conhecimento dos crisopídeos em Portugal (Neuroptera, Chrysopidae). *Agronomia Lusitana*, **45, suplemento 1**: 1-41.

PATT, J.M., WAINRIGHT, S.C., HAMILTON, G.C., WHITTINGHILL, D., BOSLEY, K., DEITRICK, J. & J.H. LASHOMB 2003. Assimilation of carbon and nitrogen from pollen and nectar by predaceous larva and its effects on growth and development. *Ecological Entomology,* **28**: 717-728.

PAULIAN, M. 1992a. Eco-éthologie des pontes de chrysopes sur maïs en Roumanie (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 303-310. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Toulouse, France. 414 pp.

PAULIAN, M. 1992b. Etude comparative de l'activité de vol de *Chrysoperla carnea* (Stephens) et *Chrysopa formosa* Brauer capturées à la lumière artificielle en Roumanie (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 311-312. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Toulouse, France. 414 pp.

PAULIAN, M. 1996. Green lacewings from the southeast of the Rumanian Plain, as recorded by light-trapping (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 197-202. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology* (2-6 May 1994, Cairo, Egypt). Toulouse, France. 341 pp.

PAULIAN, M. 2002. Recent additions to the green lacewing fauna of Romania (Neuroptera: Chrysopidae). In: Sziráki, G. (ed.). *Neuropterology 2000. Proceedings of the Seventh International Symposium on Neuropterology* (6-9 August 2000, Budapest, Hungary). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **48 (Suppl. 2)**: 265-269.

PAULIAN, M. & M. CANARD 2000. Green lacewings new to the fauna of Rumania (Neuroptera: Chrysopidae). *Entomofauna,* **21**: 249-251.

PAULIAN, M., CANARD, M. & D. THIERRY 2010. Green lacewings assemblages in two fluvial lower valleys in eastern and western Europe (Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 231-238. In: Devetak, D., Lipovšek, S. & Arnett, A. E. (eds.). *Proceedings of the 10th International Symposium on Neuropterology* (22-25 June 2008, Piran, Slovenia). University of Maribor, Maribor, Slovenia. 307 pp.

PAULIAN, M., CANARD, M., THIERRY, D. & C. CIUBUC 2001. Survey of green lacewings in southern Transylvania, Rumania, with some ecological notes (Neuroptera: Chrysopidae). *Journal of Neuropterology*, **3**: 25-31.

PAULIAN, M., CANARD, M., THIERRY, D. & R. CLOUPEAU 1996. Les *Chrysoperla* Steinmann de Roumanie (Neuroptera: Chrysopidae). *Annales de la Société Entomologique de France (N.S.)*, **32**: 285-290.

PAULIAN, R. 1950. La vie larvaire des insectes. *Memoires du Museum Nationale d'Histoire Naturelle, Paris (N.S.)*, **30**: 1-206.

PAULIAN, R. 1957. Les Mantispidae Malgaches (Neuroptera). *Naturaliste Malgache*, **9**: 75-81.

PAULUS, H. F. 1986. Comparative morphology of the larval eyes of Neuropteroidea. Pp. 157-164. In: Gepp, J.; Aspöck, H.; Hölzel, H. (eds.). Recent Research in Neuropterology. *Proceedings of the 2nd International Symposium on Neuropterology* (21-23 August 1984, Hamburg, Germany; held in association with the XVII International Congress of Entomology). Graz, Austria. 176 pp.

PENG, Y.K. 1988. Mass rearing and field release of *Chrysopa shansiensis* (Neuroptera: Chrysopidae) against citrus red spider mites (Tetranychidae). *Chinese Journal of Biological Control,* **4**: 137.

PENG, Y.Y., MAKARKIN, V.N. & D. REN 2016. Diverse new Middle Jurassic Osmylopsychopidae (Neuroptera) from China shed light on the classification of psychopsoids. *Journal of Systematic Palaeontology,* **14**: 261-295.

PENNAK, R.W. 1978. *Fresh-Water invertebrates of the United States*. Magaloptera, 30: 586-589, Neuroptera, Sisyridae, 31: 590-592, John Wiley & Sons, Nueva York, 803 pp.

PENNY, N.D. 1977. Lista de Megaloptera, Neuroptera e Raphidioptera do México, América Central, ilhas Caraíbas e América do Sul. Acta Amazonica, **7(4) (Suplemento)**: 1-61.

PENNY, N.D. 1981a. Neuroptera of the Amazon Basin. Part 1. Sisyridae. *Acta Amazonica,* **11**: 157–169.

PENNY, N.D. 1981b. Neuroptera of the Amazon Basin. Part 2. Dilaridae. *Acta Amazonica,* **11 (2)**: 383-390.

PENNY, N.D. 1981c. Review of the generic level classification of the New World Ascalaphidae (Neuroptera). *Acta Amazonica*, **11**: 391-406.

PENNY, N.D. 1981d. Neuroptera of the Amazon Basin, Part 3. Ascalaphidae. *Acta Amazonica,* **11(3)**: 605–651.

PENNY, N.D. 1982a. Neuroptera of the Amazon Basin. Part 6. Mantispidae. *Acta Amazonica*, **12**: 415-463.

PENNY, N.D. 1982b. Review of the generic level classification of the New World Mantispidae (Neuroptera). *Acta Amazonica*, **12**: 209-223.

PENNY, N.D. 1982c. Neuroptera of the Amazon Basin. Part 7. Corydalidae. *Acta Amazonica,* **12**: 825-837.

PENNY, N.D. 1983. Neuroptera of the Amazon Basin. Part 9. Albardiinae. *Acta Amazonica*, **13 (3-4)**: 697-699.

PENNY, N.D. 1984. Recent progress in the taxonomy of South American Neuroptera. Pp. 75-77. In: Gepp, J.; Aspöck, H.; Hölzel, H. (eds.). *Progress in World's Neuropterology. Proceedings of the 1st International Symposium on Neuropterology* (22-26 September 1980, Graz, Austria). Graz, Austria. 265 pp.

PENNY, N.D. 1993. The phylogenetic position of *Chloroniella peringueyi* (Megaloptera: Corydalidae) and its zoogeographic significance. *Entomological News*, **104**: 17–30.

PENNY, N.D. 1994. A new species of *Nallachius* (Neuroptera: Dilaridae) from Costa Rica. *Pan-Pacific Entomologist,* **70**: 309-312.

PENNY, N.D. 1999. *Madachauliodes ranomafana*, a new Madagascan species of Chauliodinae (Megaloptera: Corydalidae), with a key to the world genera of Chauliodinae. *Entomological News*, **110**: 193-200.

PENNY, N.D. 2002. Family Ascalaphidae. In: Penny, N.D. (ed.). *A Guide to the Lacewings (Neuroptera) of Costa Rica. Proceedings of the California Academy of Sciences*, **(4)53**: 176-186 (texto), 293-299 (figuras).

PENNY, N.D. 2002. Family Chrysopidae. In: Penny, N.D. (ed.). *A Guide to the Lacewings (Neuroptera) of Costa Rica. Proceedings of the California Academy of Sciences*, **(4) 53**: 187-227 (texto), 301-373 (figuras).

PENNY, N.D. 2002. Family Dilaridae: 236- 237. In: Penny, N.D. (ed.). *A Guide to the Lacewings (Neuroptera) of Costa Rica. Proceedings of the California Academy of Sciences*, **(4) 53**: 161-457. (texto), 448-[449] (figuras).

PENNY, N.D. 2002. Family Sisyridae. In: Penny, N.D. (ed.). *A Guide to the Lacewings (Neuroptera) of Costa Rica. Proceedings of the California Academy of Sciences*, **(4)53**: 290-291 (texto), 448-[449] (figuras).

PENNY, N.D. 2003. Neuroptera, Lacewings. Pp. 663-669. In: Goodman, S.M. y Benstead J.P. (eds.). *The Natural History of Madagascar*. The University of Chicago Press, Chicago, 1709 pp.

PENNY, N.D., ADAMS, P.A. & L.A. STANGE 1997. Species catalog of the Neuroptera, Megaloptera, and Raphidioptera of America North of Mexico. *Proceedings of the California Academy of Sciences,* **(4)50**: 39-114.

PENNY, N.D., ARIAS, J.R. & J.S. ARMISTEAD 2007. Seasonal emergence of Neuroptera in Fairfax County, Virginia. *Proceedings of the California Academy of Sciences,* **(4)58**: 7-19.

PENNY, N.D. & C.A. Da Costa 1983. Mantispídeos do Brasil (Neuroptera: Mantispidae). *Acta Amazonica*, **13**: 601-687.

PENNY, N.D. & O.S. FLINT 1982. A revision of the genus *Chloronia* (Neuroptera: Corydalidae). *Smithsonian Contributions to Zoology,* **348**: iv + 1-27. 54.

PENNY, N.D. & V.J. MONSERRAT 1983. Neuroptera of the Amazon Basin. Part 10. Hemerobiidae. *Acta Amazonica,* **13**: 879-909.

PENNY, N.D. & J.A. RAFAEL 1982. Two new species of Sisyridae (Neuroptera) from the Amazon Basin. *Neuroptera International*, **2(2)**: 53-58.

PENNY, N.D. & H. STURM 1984. A flightless brown lacewing from Colombia (Neuroptera: Hemerobiidae). *Spixiana*, **7**: 19-22.

PENNY, N.D. & S.L. WINTERTON 2007. Rediscovery of the unusual genus *Ormiscocerus* (Neuroptera: Berothidae: Cyrenoberothinae). *Proceedings of the California Academy of Sciences,* **(4)58**:1-6.

PEÑALVER, E. & X. MARTÍNEZ-DELCLÒS 1993. Aportaciones a la Paleoentomología del Mioceno Inferior de Ribesalbes (Castellón, España). Pp. 85-90. In: *Comunicaciones de las IX Jornadas de Paleontología*, Málaga.

PEÑALVER, E., NEL, A. & X. MARTÍNEZ-DELCLÒS 1995. New Nothochrysinae from the spanish Miocene (Neuroptera, Chrysopidae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, **100 (5)**: 481-487.

PERCHERON, A. 1833. Note sur la larve du *Myrmeleon libelluloïdes* (Extrait d'une Monographie de la tribu des Myrméléonides.). *Magasin de Zoologie, d'Anatomie Comparée et de Palaeontologie (Guérin-Méneville)*, **3**: [1]-[6].

PÉREZ DE GREGORIO, J.J., RONDÓS, M. & I. ROMAÑÁ 2015. Noves dades sobre la distribució a Catalunya de *Libelloides ictericus* (Charpentier, 1825). *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie*, **XXIV (4)**: 175 – 180.

PÉREZ DE LA FUENTE, R. 2012. *Paleobiología de los artrópodos del ámbar cretácico de El Soplao (Cantabria, España). Arthropod paleobiology of the cretaceous amber. from El Soplao (Cantabria, Spain).* Universitat de Barcelona, 391 pp.

PÉREZ DE LA FUENTE, R., DELCLÒS, X., PEÑALVER, E., SPERANZA, M., WIERZCHOS, J., ASCASO, C. & M.S. ENGEL 2012a. Early evolution and ecology of camouflage in insects. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **1-6**: 1-11.

PÉREZ DE LA FUENTE*,* R., ENGEL, M.S., AZAR, D. & E. PEÑALVER 2018a. The hatching mechanism of 130-million-year-old insects: an association of neonates, egg shells and egg bursters in Lebanese amber. *Dryad Digital Repository*. https://doi.org/10.5061/dryad.bd203r4

PÉREZ DE LA FUENTE*,* R., ENGEL, M.S., AZAR, D. & E. PEÑALVER 2018b. The hatching mechanism of 130-millionyear-old insects: an association of neonates, egg shells and egg bursters in Lebanese amber. *Palaeontology*, **2018**: 1–13.

PÉREZ-DE LA FUENTE, R., ENGEL, M.S., DELCLÒS, X. & E. PEÑALVER 2019a.A new dustywing (Neuroptera: Coniopterygidae) from the Early Cretaceous amber of Spain. *Palaeoentomology*, **2(3)**: 279–288.

PÉREZ-DE LA FUENTE, R., ENGEL, M.S., DELCLÒS, X. & E. PEÑALVER 2020. Straight-jawed lacewing larvae (*Neuroptera*) from Lower Cretaceous Spanish amber, with an account on the known amber diversity of neuropterid immatures. *Cretaceous Research,* **2020, 106**,104200.

PÉREZ-DE LA FUENTE, R., NEL, A., PEÑALVER, E. & X. DELCLÒS 2010. A new Early Cretaceous snakefly (Raphidioptera: Mesoraphidiidae) from El Soplao amber (Spain). *Annales de la Société Entomologique de France (N.S.),* **46**: 108-115.

PÉREZ DE LA FUENTE, R. & E. PEÑALVER 2019b. A mantidfly in Cretaceous Spanish amber provides insights into the evolution of integumentary specialisations on the raptorial foreleg. *Scientific Reports*, **9(13248)**:1-16. www.nature.com/scientificreports/9(13248)

PÉREZ-DE LA FUENTE*,* R., PEÑALVER, E., AZAR, D. & M.S. ENGEL 2018c. A soil-carrying lacewing larva in Early Cretaceous Lebanese amber. *Scientific Reports*, **8**, 16663.

PÉREZ- DE LA FUENTE, R., PEÑALVER, E., DELCLÒS, X. & M.S. ENGEL 2012b. Snakefly diversity in Early Cretaceous amber from Spain (Neuropterida, Raphidioptera). *ZooKeys,* **204**: 1-40. http://dx.doi.org/10.3897/zookeys.204.2740

PÉREZ DE LA FUENTE, R., PEÑALVER, E. & M.S. ENGEL 2021. Beaded lacewings (Neuroptera: Berothidae) in amber from the Lower Cretaceous of Spain. *Cretaceous Research*, **119(104705)**: 1-16.

PEREZ OTERO, R., MANSILLA VAZQUEZ, J. & P. MANSILLA SALINERO 2005. Distribución y biología de *Ctenarytaina spatulata* Taylor sobre *Eucaliptus globulus* Labill. en la provincia de Pontevedra. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, **31**: 27-32.

PÉRINGUEY, L. 1910. Description of a new or little known species of the Hemerobiidae (Order Neuroptera) from South Africa. *Annals of the South African Museum,* **5**: 433-454.

PÉRINGUEY, L. 1911. Descriptions of four new species of South African Hemerobiidae (Order Neuroptera). *Annals of the South African Museum*, **10**: 31-37.

PERKINS, J.F. 1956. On the parasite of *Raphidia* in Britain. *The Entomologist*, **89-91**: 159-160.

PERKINS, R.C.L. 1899. Neuroptera. Pp. 31-89. In: Sharp, D. (ed.). *Fauna Hawaiiensis being the land-fauna of the Hawaiian Islands*. Vol. 2, pt. 2 (Neuroptera). Cambridge University Press, London.

PERKINS, R.C.L. 1910. Supplement to Neuroptera. Pp. 691-696. In: Sharp, D. (ed*.). Fauna Hawaiiensis being the land-fauna of the Hawaiian Islands*. Vol. 2. Cambridge University Press, London.

PERKOVSKY, E.E. & V.N. MAKARKIN 2015. First confirmation of spongilla-flies (Neuroptera: Sisyridae) from the Cretaceous. *Cretaceous Research,* **56**: 363–371. https://doi.org/10.1016/j.cretres.2015.06.003

PERKOVSKY, E.E. & V.N. MAKARKIN 2019. A new species of *Succinoraphidia* Aspöck & Aspöck, 2004 (Raphidioptera: Raphidiidae) from the late Eocene Rovno amber, with venation characteristics of the genus. *Zootaxa,* **4576(3)**: 570-580.

PERKOVSKY, E.E. & V.N. MAKARKIN 2020. A new species of *Sympherobius* Banks (Neuroptera: Hemerobiidae) from the late Eocene Rovno amber. *Palaeoentomology*, **3(2)**: 196-203.

PERRICHOT, V. & M.S. ENGEL 2007. Early Cretaceous snakefly larvae in amber from Lebanon, Myanmar, and France (Raphidioptera). *American Museum Novitates,* **3598**: 1-11. http://dx.doi.org/10.1206/0003-0082(2007)3598%5B1:ECSLIA%5D2.0.CO;2

PERRICHOT, V., GARROUSTE, R., AZAR, D., NÉRAUDEAU, D. & A. NEL 2014. A new genus of dustywings (Neuroptera: Coniopterygidae) in Late Cretaceous Vendean amber. *Paleontological Contributions*, **10F**: 25-29.

PERRIS, E. 1857. Nouvelles excursions dans las grandes landes. *Annales de la Société Linnéene de Lyon*, **(2) 4**: 83-180.

PESLIER, S. 2002. Observations nouvelles sur le comportement de *Bubopsis agrioides* Rb. (Neuroptera, Ascalaphidae). *R.A.R.E.,* **XI (3)**: 101.

PETERS, R.S., MEUSEMANN, K., PETERSEN, M., MAYER, CH., WILBRANDT, J., ZIESMANN, T., DONATH, A., KJER, K. M., ASPÖCK, U., ASPÖCK, H., ABERER, A., STAMATAKIS, A., FRIEDRICH, F., HÜNEFELD, F., NIEHUIS, O., BEUTEL, R.G. & B. MISOF 2014. The evolutionary history of holometabolous insects inferred from transcriptome-based phylogeny and comprehensive morphological data. *BMC Evolutionary Biology,* **14(52)**:1-16, 14 supplements. http://dx.doi.org/10.1186/1471-2148-14-52

PETERSON, A. 1951. *Larvae of Insects. An Introduction to Nearctic Species. Part II. Coleoptera, Diptera, Neuroptera, Siphonaptera, Mecoptera, Trichoptera*; Edward Brothers: Columbus, OH, USA, pp. 416.

PETERSON, A. 1953. *A manual of entomological techniques*. J. W. Edwards, Ann Arbor, Michigan. 367 pp.

PETERSON, A. 1959. *Entomological Techniques: How to Work with Insects*, Edwards Brothers of Missouri. Philadelphia, 435 pp.

PETERSON, A. 1960a. *Larvae of Insects. An introduction to Nearctic species. Part II. Coleoptera, Diptera, Neuroptera, Siphonaptera, Mecoptera, Trichoptera*. 4th ed. Edwards Brothers, Ann Arbor, MI. 416 pp.

PETERSON, A. 1967. *Larvae of Insects. Vol. 2 (Coleoptera, Diptera, Neuroptera, Siphonaptera, Mecoptera, Trichoptera)*. 6th ed. Edwards Brothers, Ann Arbor, Michigan. 416 pp.

PETERSON, A. 1960b. Photographing eggs of insects. *Florida Entomologist*, **43**:1-7.

PETIVER, J. 1702-1706. *Gazophylacii naturæ & artis, decas prima[-decima]. In quâ animalia, quadrupeda, aves, pisces, reptilia, insecta, vegetabilia; item fossilia, corpora marina & stirpes minerales è terra eruta, lapides figura insignes &c. descriptionibus brevibus & iconibus illustrantur. Hisce annexa erit supellex antiquaria, numismata, gemmae excisae, & sculpturae, opera figulina, lucernae, urnae, instrumenta varia, inscriptiones, busta, reliquaque ad rem priscam spectantia; item machinae, effigies clarorum virorum, omniaque arte producta*. Christopher Bateman, London.

PETRULEVIČIUS, J.F., AZAR, D. & A.NEL 2010. A new thorny lacewing (Insecta: Neuroptera: Rhachiberothidae) from the Early Cretaceous amber of Lebanon. *Acta Geologica Sinica* (English Edition), **84**: 828-833.

PHILIPPE, R. 1970. *Biologie de la reproduction de Chrysopa perla (L.) (Neuroptera, Chrysopidae). Thèse de DocteurIngéneur*. Université Paul Sabatier. Toulouse. 133 pp.

PHILIPPE, R. 1972. Les appareils génitaux male et femelle de *Chrysopa perla* [Neuroptera] Étude anatomique histologique et fonctionnelle. *Annales de la Société Entomologique de France (N.S.)*, **8**: 693-705.

PICKER, M.D. 1984. A new genus and species of spoon-wing lacewing (Neuroptera: Nemopteridae) from Namaqualand, South Africa, *Journal of the Entomological Society of Southern Africa,* **47**: 259-268.

PICKER, M.D. 1987. An unusual species of spoon-wing lacewing (Neuroptera: Nemopteridae) from South Africa, with notes on its biology, *Systematic Entomology*, **12**: 239-248.

PICKER, M.D. & B. LEON 1990. Population biology of *Palmipenna aeoleoptera* Picker with reference to the possible semaphore function of the hindwings (Insecta: Neuroptera: Nemopteridae). Pp. 95-99 In: *Advances in Neuropterology. Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology*, M.W. Mansell & H. Aspöck, eds. South African Department of Agricultural Development: Pretoria.

PICKER, M.D., LEON, B. & J.G.H. LONDT 1991. The hypertrophied hindwings of *Palmipenna aeoleoptera* Picker, 1987 (Neuroptera, Nemopteridae) reduce attack by robber flies by increasing apparent body size, *Animal Behaviour*, **42**: 821-825.

PICKER, M.D., LEON, B. & J.G.H. LONDT 1992. Influence of hindwing size in nemopterids (Insecta: Neuroptera: Nemopteridae) on predation by robber flies (Diptera: Asilidae). Pp. 313-318. In: Canard, M.; Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Toulouse, France. 414 pp.

PICTET, F.J. 1836. Mémoire sur le genre *Sialis* de Latreille, et considérations sur la classification de l'ordre des Névroptères. *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie et Biologie Animale*, **(2)5**: 69-80.

PICTET, F.J. 1865. *Synopsis des Névroptères d'Espagne*. Section II Neuroptera: 51-84,108-114,116-117, pl. 4-8. H.G. Baillière & F. Savy (Eds.), Genèva, Paris, 123 pp.

PIERCE, W.D. & R.A. KIRKBY 1959. Fossil Insects from Montana: A New Fossil Nemopterid (Neuroptera), *Bull. So. Calif. Acad. Sci*., **58**: 47-50.

PIERRE, F. 1952. Morphologie, milieu biologique et comportement de trois Crocini nouveaux du Sahara Nord-Occidental (Planipennes Nemopteridae). *Annales de la Société Entomologique de France*, **119**: 1-22.

PING, C. 1928. Cretaceous fossil insects of China. *Paleontologica Sinica,* **(B)13(1)**:1-56.

PINO PÉREZ, J.J. 2018. Algunos neurópteros (Neuroptera: Ascalaphidae y Nemopteridae) de la colección de artrópodos de Lourizán (Pontevedra, NO España). *Boletín BIGA,* **16**: 69-72.

PINO PÉREZ, J.J. & R. PINO PÉREZ 2020. *Acanthaclisis occitanica* (Villers, 1789) (Neuroptera, Myrmeleontidae, Acanthaclisini) en Pontevedra (Galicia, NO España). *Burbug*, **51**: 1-8.

PINO PÉREZ, J.J., ACEVEDO RAMOS, F. & R. PINO PÉREZ 2021. Algunos Myrmeleontidae depositados en la colección de Arthropoda del Centro de Investigación Forestal de Lourizán, *Boletín BIGA*, **19**: 111-120.

PINO PÉREZ, J.J., MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. & P. PINO PÉREZ 2020. *Megistopus flavicornis* (Rossi, 1790), mirmeleóntido (Neuroptera, Myrmeleontidae) para el Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia (NO España). *Nova Acta Científica Compostelana (Bioloxía)*, **27**: 69-72.

PIOTROWSKI, H.O. 1969. *Zur morphologie, Anatomie, und Biologie der Ameisenjungfer, Euroleon nostras Fourcroy.* Diplomarbeit, Univ. Heidelberg. 87 pp.

PIRES, C. 2016. Behavioral, and bioenergetics, and morphological characteristics of the antlion larvae with respectively obligatory (sit-and-wait) and facultative pit building strategies under natural and laboratorial conditions (Myrmeleontidae, Neuroptera, Insecta). *Munyo, Revista de Educação em Ciências Naturais e Matemática,* **1(1)**: 43-63.

PIRES MACHADO, R.J., CALIFRE MARTINS,C., ASPÖCK,H., DE MIRANDA TAVARES, L.G. & U. ASPÖCK 2022. The first cave associated genus of Berothidae (Insecta: Neuroptera), and a new interpretation of the subfamily Cyrenoberothinae. *Zoological Journal of the Linnean Society*, zlab104, https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlab104

PIRES MACHADO, R.J. & T. KÜTTER KROLOW 2016. A new species of *Spiroberotha* Adams 1989 (Neuroptera: Berothidae) and the first record of the genus in Brazil. *Zootaxa*, **4093**:127-134.

PIRES MACHADO, R.J. & J.D. OSWALD 2020. Morphological phylogeny and taxonomic revision of the former antlion subtribe

Periclystina (Neuroptera: Myrmeleontidae: Dendroleontinae). *Zootaxa,* **4796**:1-322.

PIRES MACHADO, R.J. & J.A. RAFAEL 2010. Two new species of Dilaridae (Insecta: Neuroptera) with additional notes on Brazilian species. *Zootaxa,* **2421**: 61-68.

PIRES MACHADO, R.J., SIQUEIRA OLIVEIRA, S., RIBAMAR LOPES, W. & J.R. PUJOL-LUZ 2021. Description of the larva and updated distribution of *Albardia furcata* van der Weele (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Revista Brasileira de Entomolo-gia*, **65(3)**: e20210061

PITARQUE, A. 1908. Excursión al Burgo. *Boletín Sociedad Aragonesa Ciencias Naturales*, **7**: 22-23.

PITTMAN, J.L., TURNER, T.S., FREDERICK, L., PETERSEN, R.L., POSTON, M. E., MACKENZIE, M. & R.M. DUFFIELD 1996. Occurrence of alderfly larvae (Megaloptera) in a West Virginia population of the purple pitcher plant *Sarracenia purpurea* L. (Sarraceniaceae). *Entomological News*, Philadelphia, **107**: 137-140.

PLANT, C. 1997. A key to the adults of British Lacewings and their allies (Neuroptera, Megaloptera, Raphidioptera and Mecoptera). *Field Studies*, **9**: 179-269.

PLANT, C. 2001. Snake-flies, alderflies and lacewings (Neuropterida) and scorpion flies (Mecoptera): A provisional review of their status and distribution in Essex with notes on their etymology. *Essex Naturalist*, (New Series), **18**: 177-218.

PLANT, C.W. 1991. An introduction to the British wax-flies (Neuroptera: Coniopterygidae) with a revised key to British species. *British Journal of Entomology and Natural History*, **4**: 99-117.

PLANT, C.W. 1992a. A working list of the lacewings of the London Area. *London Naturalist*, **71**: 117-136.

PLANT, C.W. 1992b. *Semidalis pseudouncinata* Meinander, 1963 (Neuroptera: Coniopterygidae) new to Britain with a note on its separation from *S. aleyrodiformis* (Stephens). *Entomologist's Gazette*, **43**: 292-296.

PLANT, C.W. 1993. *Cunctochrysa bellifontensis* n. sp.: Leraut, 1988 (Neuroptera: Chrysopidae), a lacewing new to Britain, with a note on its identification. *Entomologist's Gazette*, **44**: 41-44.

PLANT, C.W. 1994. *Provisional atlas of the lacewings and allied insects (Neuroptera, Megaloptera, Raphidioptera & Mecoptera) of Britain & Ireland*. Institute of Terrestrial Ecology, Huntingdon, England. 203 pp., 73 mapas.

PLANT, C.W. 2001. Lacewings (Neuroptera), snakeflies (Raphidioptera), alderflies (Megaloptera) and scorpion flies (Mecoptera) in Buckingham Palace Garden. In: Plant, C. W. (ed.). *The natural history of Buckingham Palace Garden, London. Part 2. London Naturalist 80(Supp.)*:159-167.

PLANT, W. 2005. *Isoscelipteron glaserellum* (Aspöck, Aspöck y Hölzel, 1979) (Neu.: Berothidae) in Spain. *Entomologist Record*, **117**: 206.

PODA, N. 1761. *Insecta musei Graecensis, quae in ordines, genera et species juxta systema naturae Caroli Linnaei digessit*. Jaonnem Baptistam Dietrich, Graecii. 127 + [index] pp. Nota: Edición Facsímil: 1915, W. Junk, Berlin. Neuropterida: "Neuroptera" (sensu lato), pp. 11-12, 95-101.

PODLESNIK, J., KLOKOČOVNIK, V., KLENOVŠEK, T., JANZEKOVIČ, F. & D. DEVETAK 2017. First records of spongillaflies (Neuroptera: Sisyridae) in Serbia and Bosnia and Herzegovina, with notes on their occurrence in the Balkan countries. *Turkish Journal of Zoology*, **41**: 164-169. doi: 10.3906/zoo-1508-48

PODLESNIK, J., KLOKOČOVNIK, V., LORENT, V. & D. DEVETAK 2019. Prey detection in antlions: propagation of vibrational signals deep into the sand. *Physiological Entomology,* **(2019)**: 1-7, DOI: 10.1111/phen.12295

POGGI, R. 1993. Catalogo dei tipi di Neurotteroidei del Museo Civico di Storia Naturale G.Doria di Genova (Insecta). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale Giacomo Doria,* **89**: 415-444.

POINAR, G. & R. BUCKLEY 2011. *Doratomantispa burmanica* n. gen., (Neuroptera: Mantispidae), a new genus of mantidflies in Burmese amber. *Historical Biology*, **23**: 169-176.

POINAR, G.O. 2006. *Feroseta priscus* (Neuroptera: Mantispidae), a new genus and species of mantidflies in Dominican amber. *Proceedings of the Entomological Society of Washington,* **108**: 411-417.

POINAR, G.O.J. & L.A. STANGE 1996. A new antlion from Dominican amber (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Experientia,* **52**: 383–386.

POIRRIER, M.A. 1969. Some fresh-water sponge hosts of Louisiana and Texas spongilla-flies, with new locality records. *The American Midland Naturalist*, **81**: 573-575.

POIRRIER, M.A. & Y.M. ARCENEAUX 1972. Studies on southern Sisyridae (spongilla-flies) with a key to the third-instar larvae and additional sponge-host records. *American Midland Naturalist,* **88**: 455-458.

POIVRE, C. 1974. La patte prothoracique des Mantispidés et ses récepteurs sensoriels fémoraux. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, 3ème série Zoologie,* **183**: 1633-1648.

POIVRE, C. 1976. Observations sur la biologie, le comportement et le phénomène de convergence chez les Mantispides (Planipennes). *Entomologiste,* **32(1)**: 2-19.

POIVRE, C. 1978. Morphologie externe comparée de *Gerstaeckerella gigantea* Enderlein [Planipennia, Mantispidae]. *Annales de la Société Entomologique de France (N.S.),* **14**: 191-206.

POIVRE, C. 1980. Nouvelle description et morphologie externe comparée de *Mantispa nana* Erichson (Planipennia, Mantispidae). *Neuroptera International*, **1(1)**: 35-41.

POIVRE, C. 1981a. Morphologie *comparative et systématique de mantispides d'Afrique et d'Europe (Neuroptera, planipennia).* Thèses Université de Nancy, Groupe Sciences. 256 pp.

POIVRE, C. 1981b. Mantispides du Cameroun I (Neuroptera, Planipennia). *Neuroptera International*, **1(2)**: 77-89.

POIVRE, C. 1981c. Mantispides du Cameroun II. Nouvelle description et morphologie externe comparée de *Sagittalata lugubris* et *S. jucunda* (Neuroptera, Planipennia). *Neuroptera International*, **1(3)**: 110-121.

POIVRE, C. 1982a. Mantispides nouveaux d´Afrique et d´Europe (Neuroptera, Planipennia) (1ère partie). *Neuroptera International*, **1(4)**: 175-205.

POIVRE, C. 1982b. Mantispides nouveaux d´Afrique et d´Europe (Neuroptera, Planipennia), (seconde partie). *Neuroptera International*, **2(1)**: 3-25.

POIVRE, C. 1982c. Les Mantispidés du Muséum d'Histoire naturelle de Genève. I. (Insecta, Planipennia). *Revue Suisse de Zoologie,* **89**: 375-378.

POIVRE, C. 1982d. Les Mantispidés du Muséum d'Histoire naturelle de Genève. II. (Insecta, Planipennia). *Revue Suisse de Zoologie,* **89**: 667-672.

POIVRE, C. 1983. Morphologie externe comparee des *Perlamantispa* du sud de l´Europe. *Perlamantispa perla* (Pallas, 1772) et *P. icterica* (Pictet, 1865) (Planipennia, Mantispidae). *Neuroptera International*, **2(3)**: 129-143.

POIVRE, C. 1984a. Les mantispides de l´Institut Royal des sciences Naturelles de Belgique (Insecta, Planipennia). 1ère Partie: Especes d´Europe, d´Asie et D´Afrique. *Neuroptera International*, **3(1)**: 23-32.

POIVRE, C. 1984b. Les Mantispidés du Muséum d'Histoire naturelle de Genève. III. (Insecta, Planipennia). *Revue Suisse de Zoologie,* **91**: 635–646.

POIVRE, C. 1985a. Mantispides du Cameroun III. Nouvelle description de *Rectinerva braconidiformis* (Planipennia, Mantispidae). *Neuroptera International,* **3(4)**: 195-200.

POIVRE, C. 1985b. Les mantispides de l´Institut Royal des sciences Naturelles de Belgique (Insecta, Planipennia). 2e Partie: Especes d´Océanie. *Neuroptera International*, **3(3)**: 127-132.

POIVRE, C. 1986. Les mantispides de l´Institut Royal des sciences Naturelles de Belgique (Insecta, Planipennia). 3e Partie: Especes d´America. *Neuroptera International*, **4(2)**: 85-95.

POIVRE, C. 1991a. Les mantispidés de l'Académie des Sciences de Californie (Insecta, Neuroptera). 1ère partie: genres *Mantispa, Eumantispa* et *Sagittalata*. *Neuroptera International*, **6(4)**: 207-212.

POIVRE, C. 1991b. *Subilla balesdenti* n.sp. (Raphidioptera, Raphidiidae). *Neuroptera International*, **6**: 125-129.

POLL, M. 1936. Contribution à l'étude de l'histophysiologie de l'appareil urinarie des larves de Myrméléontides. *Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique*, **(2)3**:635-666.

PONGRÁCZ, S. 1912. Magyarország Chrysopái alak-és rendszertani tekintetben. *Allattani Közlemények*, **11**: 161-221.

PONGRÁCZ, S. 1923. Recésszárnyúak. Neuropteroiden. Pp. 143-166. In: Csiki, E. (ed.). *Csiki Ernö állattani kutatásai Albániában – Explorationes zoologicae ab E. Csiki in Albania peractae. IX.* Budapest (A Magyar Tudományos Akadémia Balkán-Kutatásainak Tudományos Eredményei)

PONOMARENKO, A.G. 1976. Koridalidy (Megaloptera, Corydalidae) iz melovykh otlozhenii severnoi Azii. *Entomolo-gicheskoe Obozrenie,* **55**: 425-433, 503.

PONOMARENKO, A.G. 1977. Paleozoiskie predstaviteli vislokrylok (Insecta, Megaloptera) [=Paleozoic members of the Megaloptera (Insecta)]. *Палеонтологический журнал [=Paleontologicheskii Zhurnal; =Paleontological Journal]*, **1977(1)**:78-86.

PONOMARENKO, A.G. 1985 Setchatokrylye iz yury Sibiri i Zapadnoi Mongolii. In: Rasnitsyn, A. P. (ed.). Yuskie nasekomye Sibiri i Mongolii. *Akademiia nauk SSSR, Trudy Paleontologicheskogo Instituta,* **211**: 91-96.

PONOMARENKO, A.G. 1990. Vislokrylki. Corydalida. Verblyudki. Raphidida. Setchatokrylye. Myrmeleontida. In: Rasnitsyn, A. P. (ed.). *Poznemezozoiskie nasekomye Vostochnogo Zabaikal'ya, Akademiia nauk SSSR, Trudy Paleontologicheskogo Instituta,* **239**: 87-88.

PONOMARENKO, A.G. 1992a. Novye setchatokrylye (Insecta, Neuroptera) iz mezozoya Mongolii. In: Grunt, T. A. (ed.). Novye taksony iskopaemykh bespozronochnykh Mongolii. Akademiia nauk SSSR, *Sovmestnaya Sovetsko-Mongol'skaya Paleontologicheskaya Ekspeditsiya, Trudy*, 41: 101-111.

PONOMARENKO, A.G. 1992b. Setchatokrylye (Insecta, Neuroptera) iz nizhnego mela Zabaykal'ya. *Paleontologicheskii Zhurnal*, **1992 (3)**: 43-50.

PONOMARENKO, A.G. 1993. Nizhnemelovye verblyudki Zabaikal'ya [=Lower Cretaceous snakeflies from Transbaikalia]. In: Ponomarenko, A.G. (ed.). Mezozoiskie nasekomye i ostrakody Azii [=Mesozoic insects and ostracods of Asia]. *Akademiia Nauk SSSR, Trudy Paleontologicheskogo Instituta*, **252**: 60-80.

PONOMARENKO, A.G. 2000. New alderflies (Megaloptera: Parasialidae) and Glosselytrodeans (Glosselytrodea: Glosselytridae) from the Permian of Mongolia. *Paleontological Journal,* 34 (Supp. 3): 309-311.

POOS, F.W. 1959. Entomological Techniques, How to Work with Insects. *Bulletin of the Entomological Society of America*, **5, 4**, 223 pp., doi: https://doi.org/10.1093/besa/5.4.223a

POPOV, A. 1963. An interesting neuropterous insect in Bulgaria, *Nemoptera sinuata* Olivier. *Priroda [Nature]*, Sofia, **12(3)**: 90-93. (en ruso).

POPOV, A. 1964. What do we know on the distribution of Neuropteroidea in Bulgaria. *Priroda [Nature]*, Sofia, **13 (6)**: 68-72.

POPOV, A. 1967. *Investigations on the ecology, biology and distribution of Nemoptera sinuata Oliv. (Insecta, Neuroptera)*. Masters thesis. St. Kliment Ohridski University. Sofia. 143 pp.

POPOV, A. 1970. Verbreitung der europaischen Nemopteriden-Arten (Neuroptera). *Izvestiya na Zoologicheskiya Institut s Muzei (Bulgarska Akademiya na Naukite, Sofia),* **32**: 5-31.

POPOV, A. 1973a. Über die präimaginalen Stadien paläarktischer Vertreter der Ordnung Neuroptera und Versuch einer neuen systematischen Gruppierung der Familien mit Rücksicht auf ihre morphologischen und ökologischen Besonderheiten. *Bulletin de l'Institut de Zoologie et Musée, Academie Bulgare des Sciences, Section de Biology*, **37**: 79-101.

POPOV, A. 1973b. *Raphidia ratzeburgi* Br. - neu für die Balkaninsel (Raphidioptera). *Entomologische Nachrichten*, Dresden, **17**: 121-123.

POPOV, A. 1974. Eine neue *Raphidia* aus Tadsikistan (Raphidioptera). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, **4**: 153-158.

POPOV, A. 1977. Wissenschaftliches Ergebnises der zoologischen Expedition des Nationalmuseum in Prag nach der Türkei Raphidioptera, Neuroptera und Mecoptera. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, **39**: 271-277.

POPOV, A. 1981. Die Megalopteren Bulgariens. *Acta Zoologica Bulgarica*, **17**: 63-65.

POPOV, A. 1984. The development of *Myrmecaelurus trigrammus* Pall. (Myrmeleonidae). Pp. 249-251. In: Gepp, J.; Aspöck, H.; Hölzel, H. (eds.). *Progress in World's Neuropterology. Proceedings of the 1st International Symposium on Neuropterology* (22-26 September 1980, Graz, Austria). Graz, Austria. 265 pp.

POPOV, A. 1986a. Die Hemerobiiden der Mongolei (Neuropteroidea: Planipennia). Pp. 113-117. In: Gepp, J., Aspöck, H. & Hölzel, H. (eds.). *Recent Research in Neuropterology. Proceedings of the 2nd International Symposium on Neuropterology* (21-23 August 1984, Hamburg, Germany; held in association with the XVII International Congress of Entomology). Graz, Austria. 176 pp.

POPOV, A. 1986b. Hemerobiiden aus Bulgarien (Neuroptera). *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin*, **62**: 323-331.

POPOV, A. 1986c. Coniopterygiden aus Bulgarien (Neuroptera). *Entomologische Nachrichten und Berichte*, **30**: 167-171.

POPOV, A. 1990a. Prinos kum izuchavaneto na mrezhokrilite nasekomi (Neuroptera) na Vitosha. *Fauna na Iugozapadna Bulgariia*, **3**: 78-87.

POPOV, A. 1990b. Zur Verbreitung der Chrysopiden (Neuroptera) in Bulgarien. *Acta Zoologica Bulgarica*, **39**: 47-52.

POPOV, A. 1991. Baum- und strauchbewohnende Neuropteren in Bulgarien. *Acta Zoologica Bulgarica*, **41**: 26-36.

POPOV, A. 1993. Raphidiopteren und Neuropteren aus Bulgarien in den Sammlungen des Nationalmuseums in Prag. *Historia Naturalis Bulgarica*, **4**: 16-28.

POPOV, A. 1996. What is *Boriomyia grisea* Zelený? With notes on two related European species of *Wesmaelius* Krüger (Insecta: Neuroptera: Hemerobiidae). Pp. 207-216. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology* (2-6 May 1994, Cairo, Egypt). Toulouse, France. 341 pp.

POPOV, A. 1998a. Insects of Bulgaria, Part 2: Blattodea, Mantodea, Isoptera, Orthoptera, Dermaptera, Embioptera, Megaloptera, Raphidioptera, Neuroptera, Mecoptera. Pp. 214, 218, 223-227, 248-250. In: Meine, C. (Ed), Bulgaria's biological diversity: conservation status and needs assessment. Vols. I & II. Biodiversity Support Program, Washington, D.C.

POPOV, A. 1998b. Bionomy and development of *Nemoptera sinuata* Olivier (Neuroptera, Nemopteridae). In: Panelius, S. (editor). *Neuropterology 1997. Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology* (13-16 July 1997, Helsinki, Finland). *Acta Zoologica Fennica*, **209**: 215-216.

POPOV, A. 2000. Entomofaunistic diversity of the Central Balkan N.P. *Sakalian, Biological diversity of the central Balkan N.P.*: 540-542, 571-573.

POPOV, A. 2002a. *Zoogeographical analysis of Neuroptera in Bulgaria. In: Sziráki, G. (ed.). Neuropterology 2000. Proceedings of the Seventh International Symposium on Neuropterology* (6-9 August 2000, Budapest, Hungary). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **48(Suppl. 2)**: 271-280.

POPOV, A. 2002b. Neuropterida of northern Europe. In: Sziráki, G. (ed.). *Neuropterology 2000. Proceedings of the Seventh International Symposium on Neuropterology* (6-9 August 2000, Budapest, Hungary). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **48 (Suppl. 2)**: 281–291.

POPOV, A. 2002c. Autecology and biology of *Nemoptera sinuata* Olivier (Neruoptera: Nemopteridae). In: Sziráki, G. (ed.). *Neuropterology 2000. Proceedings of the Seventh International Symposium on Neuropterology* (6-9 August 2000, Budapest, Hungary). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **48(Suppl. 2)**: 293-299.

POPOV, A. 2002d. Rare Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera) from Bulgaria. *Historia Naturalis Bulgarica*, **14**: 73-78.

POPOV, A., ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1978. *Raphidia (Xanthostigma) zdravka* n.sp. Eine neue Kamelhalsfliege aus dem Kaukasus (Neuropteroidea, Raphidioptera). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **30**: 17-20.

POPOV, A., THIERRY, D. & M. CANARD 2018. About the Brown Lacewing *Hemerobius schedli* Hölzel, 1970 (Neuroptera: Hemerobiidae) and its Distribution. *Acta zool. bulg.*, **70 (2)**: 273-275.

PORCEL, M., COTES, B. & M. CAMPOS 2011. Biological and behavioral effects of kaolin particle film on larvae and adults of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Biological Control*, **59**: 98–105.

PORCEL, M., COTES, B., CASTRO, J. & M. CAMPOS 2016. The effect of resident vegetation cover on abundance and diversity of green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) on olive trees. *J. Pest. Sci*., **90**: 195-206. https://doi.org/10.1007/s10340-016-0748- 5

PORCEL, M., RUANO, F., COTES, B., PEÑA, A. & M. CAMPOS 2013. Agricultural Management Systems Affect the Green Lacewing Community (Neuroptera: Chrysopidae) in Olive Orchards in Southern Spain. *Environmental Entomology*, **42(1)**: 97-106.

PORCEL, M., RUANO, F., PENA, A. & M. CAMPOS 2013. Agricultural management systems affect the green lacewing community (Neuroptera: Chrysopidae) in olive orchards in southern Spain. *Environ. Entomol*., **42**: 97–106. https://doi.org/ 10.1603/ EN11338erratum.

PORTER, C.C. 1989. New Chilean Itamuton (Hymenoptera: Ichneumonidae: Mesostenini) reared from *Elicura litigator* (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Florida Entomologist*, **72**: 660-664.

PORTER, C.C. 1996. A review of the genus *Myrmeleonostenus* (Hymenoptera: Ichneumonidae: Mesostenini) with description of two new species from Taiwan. *Journal of Taiwan Museum*, **51(2)**:93-105.

POTEMKINA, V. I. 1990. Instructions, rearing and application of *Micromus angulatus* Stephens in the aphid control in greenhouses. *All-Union Scientific Research Institute for Plant Protection*, Leningrad. (en ruso).

POTEMKINA, V.I. & T.K. KOVALENKO 1990. The use of the aphid predator, *Micromus angulatus*, in the integrated vegetable protection system. *Nauchno Tekhnicheskii Byulleten, Vaskhnil, Sibirskoe Otdelenie*, **2**: 24-32.

POUJADE, G.A. 1898. Observation sur les moeurs de *Mantispa styriaca* Poda [Nevr.]. *Bulletin de la Société Entomologique de France,* **1898**: 347.

PRICE, B.W., HENRY, C.S., HALL, A.C., MOCHIZUKI, A., DUELLI, P. & S.J. BROOKS 2015. Singing from the grave: DNA from a 180 year old type specimen confirms the identity of *Chrysoperla carnea* (Stephens). *PLoS ONE,* **10(4)**:1-11. e0121127. doi: 10.1371/journal.pone.0121127

PRICE, B.W., LIU, X.-Y., DE MOOR, F.C. & M.H. VILLET 2012. A review of the alderfly genus *Leptosialis* Esben-Petersen (Megaloptera, Sialidae) with description of a new species from South Africa. *ZooKeys,* **201**: 27-41.

PRINCIPI, M.M. 1940. Contributi allo studio dei Neurotteri Italiani. I. *Chrysopa septempunctata* Wesm. e *Chrysopa flavifrons* Brauer. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia della R. Università degli Studi di Bologna*, **12**: 63-144.

PRINCIPI, M.M. 1943a. Contributi allo studio dei Neurotteri Italiani. II. *Myrmeleon inconspicuus* Ramb. ed *Euroleon nostras* Fourcroy. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia dell'Università degli Studi di Bologna,* **14**: 131-192.

PRINCIPI, M.M. 1943b. La *Nothochrysa italica* Rossi ed i suoi singolari costumi (Neuroptera - Chrysopidae). *Bollettino della Società Entomologica Italiana,* **75**: 117-118.

PRINCIPI, M.M. 1946. Contributi allo studio dei Neurotteri Italiani. IV. *Nothochrysa italica* Rossi. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia della Università degli Studi di Bologna,* **15**: 85-102.

PRINCIPI, M.M. 1947a. Contributi allo studio dei Neurotteri Italiani. V. Ricerche su *Chrysopa formosa* Brauer e su alcuni suoi parassiti. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia della Università degli Studi di Bologna,* **16**: 134-175.

PRINCIPI, M.M. 1947b. Contributi allo studio dei Neurotteri Italiani. VI. *Synclisis baetica* Ramb. (Myrmeleonidae - Acanthaclisini). *Bollettino dell'Istituto di Entomologia della Università degli Studi di Bologna,* **16**: 234-253.

PRINCIPI, M.M. 1948. Contributi allo studio dei Neurotteri Italiani. VII. Osservazioni su alcuni parassiti di crisopidi. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia della Università degli Studi di Bologna,* **17**: 93-121.

PRINCIPI, M.M. 1949. Contributi allo studio dei Neurotteri Italiani. VIII. Morfologia, anatomia e funzionamento degli apparati genitali nel gen. *Chrysopa* Leach (*Chrysopa septempunctata* Wesm. e *C. formosa* Brauer). *Bollettino dell'Istituto di Entomologia della Università degli Studi di Bologna,* **17**: 316-362.

PRINCIPI, M.M. 1952. Ricerche Zoologiche sul Massicciaao del Pollino (Lucania-Calabria) VI. Neurotteri. *Annuario del [R.] Museo Zoologico della R. Università di Napoli*, **4 (10)**: 1-22.

PRINCIPI, M.M. 1954a. Singolari strutture glandolari nel torace e nell'addome dei maschi di alcune specie di neurotteri crisopidi. *Atti dell'Accademia Nazionale dei Lincei, Rendiconti, Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali*, **(8)16**: 678-685.

PRINCIPI, M.M. 1954b. Contributi allo studio dei Neurotteri Italiani. XI. *Chrysopa viridana* Schn. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia della Università degli Studi di Bologna,* **20**: 359-376.

PRINCIPI, M.M. 1956a. Contributi allo studio dei Neurotteri Italiani. XIII. Studio morfologico, etologico e sistematico di un gruppo omogeneo di specie del Gen. *Chrysopa* Leach (*C. flavifrons* Brauer, *prasina* Burm. e *clathrata* Schn.). *Bollettino dell'Istituto di Entomologia della Università degli Studi di Bologna,* **21**: 319-410.

PRINCIPI, M.M. 1956b. Campagna di ricerche dell'Istituto di Entomologia dell'Università di Bologna nella "Foresta Umbra" (Gargano). IV. Reperti etologici su di un raro neurottero crysopide, l'*Hypochrysa nobilis* Schneider. *Atti dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Rendiconti, Classe di Scienze Fisiche,* **(11)3**: 152-154.

PRINCIPI, M.M. 1958. Neurotteri dei Monti Sibillini (Appennino umbro-marchigiano). *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona,* **6**: 175-189.

PRINCIPI, M.M. 1960. Contributi allo studio dei Neurotteri Italiani. 15. Descrizione di una nuova specie di *Raphidia* Linn., *R. grandii*, (Neuroptera-Raphidiidae) e considerazioni generali sulla morfologia degli ultimi uriti dei Neurotteri. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia della [R.] Università di Bologna*, **24**: 325-337.

PRINCIPI, M.M. 1961. Neurotteri dei Monti Picentini (Appennino Campano). *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, **9**: 97-114.

PRINCIPI, M.M. 1962. Il valore dei caratteri morfologici, cromatici de eto-ecologici nelle discriminazione specifica. Caso di due Neurotteri crisopidi: *Chrysopa flavifrons* Brauer e *C. iberica* Navàs. *Atti dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Rendiconti, Classe di Scienze Fisiche,* **(11) 9**: 16-19.

PRINCIPI, M.M. 1966. Neurotteri della Basilicata, della Calabria e della Sicilia. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, **14**: 363-388.

PRINCIPI, M.M. 1977. Contributi allo studio dei Neurotteri Italiani. XXI. La morfologia addominale ed il suo valore per la discriminazione generica nell'ambito delle Chrysopinae. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia della Università degli Studi di Bologna,* **31**: 325-360.

PRINCIPI, M.M. 1984. I Neurotteri Crisopidi e le possibilità della loro utilizzazione in lotta biologica e in lotta integrata. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia "Guido Grandi" della Università degli studi di Bologna,* **38**: 231-262.

PRINCIPI, M.M. 1985. Un caso di venulazione alare anomala in *Anisochrysa flavifrons* (Brauer) (Neuroptera Chrysopidae). (Contributi allo studio dei Neurotteri italiani. XXXI). *Bollettino dell'Istituto di Entomologia "Guido Grandi" della Università degli studi di Bologna,* **39**:153-159.

PRINCIPI, M.M. 1986. [Contributi allo studio dei Neurotteri Italiani. XXXII.] Lo spermatoforo nei Neurotteri Crisopidi. *Frustula Entomologica (N.S.),* **7-8**: 143-159.

PRINCIPI, M.M. & M. CANARD 1974. Les Névroptères. Pp. 151-162. In: *Les organismes auxiliaires en verger de pommiers*, OILB-SROP, ed. OILB/SROP Publ., Wageningen, The Netherlands. 262 pp.

PRINCIPI, M.M. & CANARD, M., 1984. Feeding habits. Pp. 76-92 In: Canard, M., Séméria, Y. & New, T.R. (eds.). *Biology of Chrysopidae*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 294 pp.

PRINCIPI, M.M. & P.L. CASTELLARI 1970. Ibernamento e diapausa in alcune specie di crisopidi (Insecta Neuroptera) viventi in Italia. *Atti dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Rendiconti, Classe di Scienze Fisiche*, **(12) 7**: 75-83.

PRINCIPI, M.M., MEMMI, M. & D. SGOBBA 1978. Reperti su *Chrysopophthorus chrysopimaginis* Goidanich parassita solitario delle immagini di Neurotteri Crisopidi. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia della Università degli Studi di Bologna,* **34**: 247-273.

PRINCIPI, M.M., PIAZZI, P. & E. PASQUALINI 1975. Influenza del fotoperiodo sul ciclo di sviluppo di *Chrysopa flavifrons* Brauer (Neuroptera, Chrysopidae). *Bollettino dell'Istituto di Entomologia della Università degli Studi di Bologna*, **32**: 305-322.

PRINCIPI, M.M. & D. SGOBBA 1987. La diapausa larvale in *Mallada* (=*Anisochrysa*) *flavifrons* (Brauer) (Neuroptera Chrysopidae): cicli fotoperiodici responsabili dell'induzione, sviluppo di diapausa e attivazione, accrescimento ponderale dello stadio con diapausa. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia "Guido Grandi" della Università degli studi di Bologna,* **41**: 209-231.

PRINCIPI, M.M. & D. SGOBBA 1993. La diapausa larvale in *Mallada clathratus* (Schneider) (Neuroptera Chrysopidae). *Bollettino dell'Istituto di Entomologia "Guido Grandi" della Università degli studi di Bologna,* **48**: 75-91.

PRITCHARD, G. & T.G. LEISCHNER 1973. The life history and feeding habits of *Sialis cornuta* Ross in a series of abandoned beaver ponds (Insecta; Megaloptera). *Canadian Journal of Zoology,* **51**: 121-131.

PROKOP, J., RODRIGUES FERNANDES, F., LAPEYRIE, J. & A. NEL 2015. Discovery of the first lacewings (Neuroptera: Permithonidae) from the Guadalupian of the Lodève Basin (southern France). *Geobios*, **48**: 263-270.

PRONZATO, R. & R. MANCONI 1994. Life history of *Ephydatia fluviatilis*: a model for adaptative strategies in discontinuous habitats. Pp. 327-331. In: van Soest RWM, van Kempen TMG, Braekman JC (Eds.). *Sponges in time and space. Biology, chemistry, paleontology*. Balkema. Rotterdam.

PRÖSE, H. 1992. Rote Liste der gefährdeten Netzflügler (Neuropteroidea) Bayerns. *Bayerisches Landesamt für Umweltschutz: Beiträge zum Artenschutz,* **15**: 137-139.

PRÖSE, H. & A. GRUPPE 2003. Rote Liste gefährdeter Netzflügler (Neuropteroidea) Bayerns. *Beiträge zum Artenschutz*, **166**: 95-98.

PROST, A. 1996. Le Genre *Jaya* Navás 1912 [Neuroptera, Myrmeleontidae]. *Revue Française d'Entomologie, (N.S.)*, **18**:49-54.

PROST, A. 2016. Les Nemopteridae de Mauritanie (Neuroptera). *Bulletin de la Société Entomologique de France,* **121**: 409-412.

PROST, A. & A. POPOV 2021. A first comprehensive inventory of Ascalaphidae, Palparidae, and Myrmeleontidae (Insecta: Neuroptera) of Northeastern Nigeria with description of two new species and an overview of genus *Bankisus* Navás. *Historia Naturalis Bulgarica*, **43(5)**: 51-77.

PUEYO, J. 1906. Excursión por las orillas del Gállego efectuada por la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, **5**: 246-248.

PUISSEGUR, C. 1965. Remarques sur trois espéces d´*Ascalaphus* F. (Planip. Ascalaphidae) dans le midi de France. *Vie Milieu*, **16**: 583-592.

PUISSEGUR, C. 1967. Contribution zoogéographique, anatomique et biologique à la connaissance de sept espèces et d'un hybride

interspécifique d'Ascalaphus F. (Planip. Ascalaphidae). *Vie et Milieu,* **(C)18**: 103-158.

PUPEDIS, R.J. 1978. Tube feeding by *Sisyridivora cavigena* (Hymenoptera: Pteromalidae) on *Climacia areolaris* (Neuroptera: Sisyridae). *Annals of the Entomological Society of America*, **71**: 773-775.

PUPEDIS, R.J. 1980. Generic differences among New World Spongilla-Fly larvae and a description of the female of *Climacia striata* (Neuroptera: Sisyridae). *Psyche*, **87 (3-4)**: 305-314.

PUPEDIS, R.J. 1986. Hatching behavior of Sisyrid Larvae (Neuroptera, Sisyridae). *Neuroptera International*, **4 (1)**: 53-55.

PUPEDIS, R.J. 1987. Foraging behavior and food of adult spongillaflies (Neuroptera: Sisyridae). *Annals of the Entomological Society of America,* **80**: 758-760.

PUTMAN, W.L. 1932. Chrysopids as a factor in the natural control of the oriental fruit moth. *Canadian Entomologist*, **64**: 121-126.

PUTMAN, W.L. 1937. Biological notes on the Chrysopidae. *Canadian Journal of Research (D),* **15**: 29-37.

PUTMAN, W.L. 1956. Differences in susceptibility of two species of *Chrysopa* (Neuroptera: Chrysopidae) to DDT. *Canadian Entomologist*, **88**: 520.

PUTMAN, W.L. & D.H.C. HERNE 1966. The role of predators and other biotic agents in regulating the population density of phytophagous mites in Ontario peach orchards. *Canadian Entomologist*, **98**: 808-820.

QUAYLE, H.J. 1912. Red spiders and mites of citrus trees. *University of California Agricultural Experiment Station Bulletin*, **234**: 483-530.

QUAYLE, H.J. 1913. Some natural enemies of spiders and mites. *Journal of Economic Entomology*, **6**: 85-88.

QUESADA, B., AMARILLO, J.M & R. OBREGÓN 2022. Primera cita de *Puer maculatus* (Olivier, 1789) para la provincia de Jaén (Neuroptera, Ascalaphidae). *Rev. Soc. Gad. Hist. Nat*.,**16**: 31-32.

RABAUD, E. 1927. Étude biologique des larves de quelques Planipennes. *Bulletin Scientifique [or Biologique] de la France et de la Belgique*, **61**: 433-499.

RADER, R.B. 1984. Factors affecting the distribution of a freshwater sponge. *Freshwater Invertebrate Biology*, **3**: 86-97.

RADER, R.B. & R.N. WINGET 1985. Seasonal growth rate and population dynamics of a freshwater sponge. *Hydrobiologia*, **123**: 171-176.

RAGONOT, [E. L.] 1878. [Note on *Ascalaphus* eggs]. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, **(5)8[=47]**:cxx.

RAHM, U.H. 1952. Die innersekretorische Steuerung der postembryonalen Entwicklung von *Sialis lutaria* L. (Megaloptera). *Revue Suisse de Zoologie,* **59**: 173-237.

RAMBUR, J.P. 1837-1840. *Faune entomologique de l'Andalousie*. Vol. 2. Paris. 1 lámina con 9 figuras (datada el 31 Diciembre 1838). Nota: La parte de Neuroptera nunca fue publicada, salvo la lámina 9.

RAMBUR, J.P. 1842. *Histoire Naturelle des Insectes, Névroptères*. Librairie encyclopédique de Roret. Fain et Thunot: Paris. [xviii] + 534 pp., 12 lám.

RAMOS, P., CAMPOS, M. & J.M. RAMOS 1983. The economic importance of predators in reducing infestation of olive fruits by *Prays oleae* Bern. in Granada (Spain). *Boletín de información de la Red Europea de Investigación Cooperativa en Oleicultura*, **septiembre, 1983**: 30-31.

RAMOS, P., CAMPOS, M. & J.M. RAMOS 1984a. Estabilizacion ´ del ataque de *Prays oleae* Bern. y de la actividad de los depredadores oofagos ´ sobre el fruto del olivo. *Boletín Sanid. Veg. Plagas*, 10: 239–243.

RAMOS, P., CAMPOS, M. & J.M. RAMOS 1984b. Four years of observations on the relationship between the captures of adult *Prays oleae* Bern. in pheromone traps and the resulting level of infestation. *Redia*, **67**: 157–163.

RAMOS, P., CAMPOS, M. & J.M. RAMOS 1998. Long-term study on the evaluation of yield and economic losses caused by *Prays oleae* Bern. in the olive crop of Granada (southern Spain). *Crop Prot.,* **17**: 645–647. https://doi.org/10.1016/S0261-2194(98) 00065-9

RANDOLF, S. & D. ZIMMERMANN 2019. Small, but oh my! Head morphology of adult Aleuropteryx spp. And effects of miniaturization (Insecta: Neuroptera: Coniopterygidae). Arthropod Structure & Development, **50**: 1-14.

RANDOLF, S., ZIMMERMANN, D. & U. ASPÖCK 2013. Head anatomy of adult *Sisyra terminalis* (Insecta: Neuroptera: Sisyridae) – functional adaptations and phylogenetic implications. *Arthropod Structure and Development,* **42**: 565–582. doi: 10.1016/ j.asd.2013.07.004

RANDOLF, S., ZIMMERMANN, D. & U. ASPÖCK 2014. Head anatomy of adult Nevrorthus apatelios and basal splitting events in Neuroptera (Neuroptera: Nevrorthidae). *Arthropod Systematics and Phylogeny*, **72 (2)**: 111–136. https://doi.org/10.1016/j.asd. 2013.07.004

RANDOLF, S., ZIMMERMANN, D. & U. ASPÖCK 2017. Head anatomy of adult *Coniopteryx pygmaea* Enderlein, 1906: effects of miniaturization and the systematic position of Coniopterygidae (Insecta: Neuroptera). *Arthropod Structure & Development,* **46**: 304–322. https://doi. org/10.1016/j.asd.2016.12.004

RASMUSSEN, C. & A. ARDILA-CAMACHO 2021. New host record for the enigmatic Neotropical mantidfly genus *Anchieta* Navás, 1909 (Neuroptera, Mantispidae), a mimic of wasps and stingless bees, *Pap. Avulsos Zool*., **2021; 61**: e20216155 http://doi.org/ 10.11606/1807-0205/2021.61.55

RASNITSYN, A.P. & A.J. ROSS 2000. A preliminary list of arthropod families present in the Burmese amber collection at the Natural History Museum, London. *Bulletin of the Natural History Museum, Geology*, **56**: 21-24.

RASNITSYN A.P. & D.L.J. QUICKE 2002. *History of insects*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 11+517 pp.

RATTU, R., PANTALEONI, R.A. & R. NICOLI ALDINI 2020. Emergence trap for woodpile insects provides two interesting species of Neuropterida from Sardinia. *Biodiversity Journal*, **2020, 11 (4)**: 969–974.

RAUSCH, H. & H. ASPÖCK 1977. *Coniopteryx (Holoconiopteryx) renate* n. sp. (Neuroptera, Planipennia). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **29**: 72.

RAUSCH, H. & H. ASPÖCK 1978a. Zwei neue Spezies des Genus *Aleuropteryx* Löw aus dem westlichen Mittelmeergebiet (Neuroptera, Coniopterygidae). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, **27 (1)**: 9-13.

RAUSCH, H. & H. ASPÖCK 1978b. Zwei neue Spezies des Genus *Nimboa* Navás (Neuroptera, Coniopterygidae) aus Vorderasien. *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **30**: 13-16.

RAUSCH, H. & H. ASPÖCK 1978c. Drei neue Spezies des Genus *Coniopteryx* Curtis (Neuroptera, Coniopterygidae) aus dem Iran. *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **29**: 100-104.

RAUSCH, H. & H. ASPÖCK 1992. Zur Kenntnis der Larven, der Biologie und Ökologie und der Verbreitung von drei für die südliche Balkan-Halbinsel endemischen Raphidiiden-Spezies (Neuropteroidea: Raphidioptera: Raphidiidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen,* **44**: 35-41.

RAUSCH, H., ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1978a. Beschreibung von *Helicoconis sengonca* n. sp., einer neuen Coniopterygiden-Spezies aus Anatolien, und Bemerkungen über *Helicoconis aptera* Messner, 1965 (Neuropteroidea, Planipennia). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen,* **30**: 25-28.

RAUSCH, H., ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 1981. *Helicoconis tjederi* n. sp. und *Helicoconis premnata* n. sp. -- zwei neue Coniopterygiden-Spezies aus dem West-Himalaya (Neuropte-roidea, Planipennia). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomo-logen*, **30**: 8-12.

RAUSCH, H., ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2016. Rätselhaftes Massenauftreten einer mediterranen Kamelhalsfliege im Mühlviertel, Oberösterreich (Insecta: Neuropterida: Raphidioptera: Raphidiidae). *Linzer Biologische Beitrage,* **48**: 523-534.

RAUSCH, H., ASPÖCK, H. & P. OHM 1978b. Zwei weitere neue Arten des Genus *Aleuropteryx* aus der Westpaläarktis (Neuroptera, Coniopterygidae). *Entomologische Zeitschrift*, Frankfurt am Main, **88**: 45-49.

RAUSCH, H., SCHEIBBS, H., ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2004. *Calabroraphidia renate* n. gen., n. sp. eine neue Spezies und ein neues Genus der Familie Raphidiidae aus Süditalien (Neuropterida, Raphidioptera). *Entomologische Nachrichten und Berichte*, **48**: 159-165.

RAUSCH H & W. WEISSMAIR 2007. *Sisyra bureschi* nov.sp. und *S. corona* nov.sp. - zwei neue Schwammhafte und Beiträge zur Faunistik der Sisyridae (Insecta, Neuroptera) Südosteuropas. *Linzer Biologische Beitrage*, **39, 2**: 1129-1149.

RÉAL, P. 1968. Un *Dilar* (Planipennes, Dilaridae) en France continentale: *Dilar mateui*, n. sp. Note preliminaire. *Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Lyon,* **37**: 111-113.

RÉAUMUR, R.A.F. 1742. *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes. Dixiéme Mémoire. Histoire des Formica-leo*., Vol. 6, Paris, pp. 333-386; pl. 32, figs. 1-13; pl. 33, figs. 1-12; pl. 34, figs. 1-15.

REDBORG, K.E. 1979. *The developmental ecology of the Mantispidae (Neuroptera, Mantispidae)*. Ph.D. Dissertation. University of Illinois. Urbana. 183 pp. 20 figures. 30 tables.

REDBORG, K.E. 1981. Mantispidae (Insecta: Neuroptera) parasitic on spider egg sacs: an update of a pioneering paper by B. J. Kaston. *Journal of Arachnology,* **10**: 92-93.

REDBORG, K.E. 1982. Interference by the mantispid *Mantispa uhleri* with the development of the spider *Lycosa rabida*. *Ecological Entomology,* **7**: 187-196. http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2311.1982.tb00657.x

REDBORG, K.E. 1983. A mantispid larva can preserve its spider egg prey: evidence for an aggressive allomone. *Oecologia*, **58**: 230-231. http://dx.doi.org/10.1007/BF00399222

REDBORG, K.E. 1985. Spider (Arachnida: Araneae) boarding following egg sac penetration by *Mantispa uhleri* Banks (Neuroptera: Planipennia) with comments on the evolution of phoresy on spiders in the Mantispidae. *Neuroptera International,* **3(4)**: 201-208.

REDBORG, K.E. 1998. Biology of the Mantispidae. *Annual Review of Entomology,* **43**: 175-194. http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ento.43.1.175

REDBORG, K.E. & E.G. MACLEOD 1983. *Climaciella brunnea* (Neuroptera: Mantispidae): a mantispid that obligately boards spiders. *Journal of Natural History,* **17**: 63-73. http://dx.doi.org/10.1080/00222938300770041

REDBORG, K.E. & E.G. MACLEOD 1984. Maintenance feeding of first instar mantispid larvae (Neuroptera, Mantispidae) on spider (Arachnida, Araneae) hemolymph. *Journal of Arachnology,* **11**: 337-341.

REDBORG, K.E. & E.G. MACLEOD 1985. The developmental ecology of *Mantispa uhleri* Banks (Neuroptera: Mantispidae). *Illinois Biological Monographs,* **53**: 1-130.

REDBORG, K.E. & A.H. REDBORG 2000. Resource partitioning of spider hosts (Arachnida, Araneae) by two mantispid species (Neuroptera, Mantispidae) in an Illinois woodland. *Journal of Arachnology*, **28**: 70-78. http://dx.doi.org/10.1636/0161-8202(2000)028%5B0070:RPOSHA%5D2.0.CO;2

REDDY, G.V.P., TABONE, E. & M.T. SMITH 2004. Mediation of host selection and oviposition behavior in the diamondback moth Plutella xylostella and its predator *Chrysoperla carnea* by chemical cues from cole crops. *Biological Control,* **29** :270-277.

REDONDO, V.M. 1991a. Nota sobre un neuróptero nuevo para la Península Ibérica. (Neurop. Ascalaphidae). *Zapateri Revista Aragonesa de Entomología*, **1 (1)**: 43.

REDONDO, V.M. 1991b. Nuevos datos sobre *Puer maculatus* Olivier, 1789 y una corrección sobre la misma. *Zapateri Revista Aragonesa de Entomología*, **2**: 91-95.

REDONDO, V. M. 1999. Cita en un hotel: *Puer maculatus* Olivier, 1789 (Neuroptera, Ascalaphidae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, **25**: 33.

REDTENBACHER, J. 1883. Zur Kenntnis der Myrmeleoniden-Larven. *Wiener Entomologische Zeitung*, **2**: 289-296.

REDTENBACHER, J. 1884a. Die Lebensweise der Ameisenlöwen. *Bericht Gumpendorfer Communal-Oberrealschule Wien*, 1–29.

REDTENBACHER, J. 1884b. Übersicht der Myrmeleoniden-Larven. *Denkschriften der Akademie der Wissenschaften, Wien.Mathematische-Naturwissenschaftliche Klasse*, **48**: 335–368.

REGUILÓN, C. 2002. Morfología de los estados inmaduros de *Hemerobius bolivari* (Neuroptera: Hemerobiidae). *Revista Sociedad Entomológica Argentina,* **61**: 63-68.

REGUILÓN, C. & J.F. HEREDIA 2011. Morfología larval y datos biológicos de *Leucochrysa (Nodita) vignisi* (Neuroptera: Chrysopidae). *Acta zoológica lilloana*, **55 (2)**: 147–153.

REGUILÓN, C. & S.R. NUÑEZ CAMPERO 2005. Morfología de los estadios larvales de *Sympherobius marmoratipennis* (Neuroptera: Hemerobiidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, **64**: 81-85.

REHFELDT, G. 1989, Eine Massenwanderung von *Deleproctophylla dusmeti* Navás (Neuroptera: Ascalaphidae) in der Crau (Frankreich). *Entomologische Zeitschrift*, **99**: 65-67.

REHN, J.W.H., 1939a. *Anisoptera* Schneider a homonym (Neuroptera: Mantispidae). *Entomological News,* **50**: 82.

REHN, J.W.H., 1939b. Studies in North American Mantispidae. *Transactions of the American Entomological Society,* **65**: 237-263.

REICHHOLF, J.H. 2005a. Die Blattlausloewen *Sympherobius elegans* Stephens, 1836 und *Hemerobius humulinus* Linnaeus, 1758 in Lichtfallenfaengen im niederbayerischen Inntal (Neuroptera, Hemerobiidae). *Entomofauna*, **26**: 381-388.

REICHHOLF, J.H. 2005b. Lichtfang-Nachweise des "Blattfluegel-Taghafts" *Drepanepteryx phalaenoides* (Linnaeus, 1758) am unteren Inn (Neuroptera, Hemerobiidae). *Entomofauna*, **26**: 389-392.

REN, D. 1994. A new discovery of snake-flies (Insecta) from late Jurassic of Beipiao, Liaoning. *Professional Papers of Stratigraphy and Palaeontology*, **235**: 131-140.

REN, D. 1995. Systematic Palaeontology. Insecta. Pp. 47-121. In: *Faunae and stratigraphy of Jurassic-Cretaceous in Beijing and the adjacent area*. Seismic Publishing House, Beijing.

REN, D. 1997. Studies on the late Mesozoic snake-flies of China (Raphidioptera: Baissopterida, Mesoraphidia, Alloraphidiidae). *Acta Zootaxonomica Sinica*, **22 (2)**: 172-188.

REN, D. 2002. A new lacewing family (Neuroptera) from the Middle Jurassic of Inner Mongolia, China. *Entomologia Sinica,* **9**: 53-67.

REN, D. & M.S. ENGEL 2007. A split-footed lacewing and two epiosmylines from the Jurassic of China (Neuroptera). *Annales Zoologici*, **57**: 211-219.

REN, D. & M.S. ENGEL 2008a. A second antlion from the Mesozoic of northeastern China (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Alavesia*, **2**: 183–186.

REN, D. & M.S. ENGEL 2008b. Aetheogrammatidae, a new family of lacewings from the Mesozoic of China (Neuroptera: Myrmeleontiformia). *Journal of the Kansas Entomological Society*, **81**:161-167.

REN, D., ENGEL, M.S. & W. LÜ 2002. New giant lacewings from the Middle Jurassic of Inner Mongolia, China (Neuroptera: Polystoechotidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, **75**: 188-193.

REN, D. & Z.-g. GUO 1996. On the new fossil genera and species of Neuroptera (Insecta) from the Late Jurassic of northeast China. *Dong Wu Fen Lei Xue Bao [=Acta Zootaxonomica Sinica]*, **21**: 461-480.

REN, D. & Y.-c. HONG 1994. A cladistic study on the familial phylogeny of fossil and living Raphidioptera (Insecta). *Bulletin of the Chinese Academy of Geological Sciences,* **29**: 103-117.

REN, D., LABANDEIRA, C.C., SANTIAGO-BLAY, J.A., RASNITSYN, A.P., SHIH, C., BASHKUEV, A., LOGAN, M.A.V., HOTTON, C.L. & D.L. DILCHER 2009. A Probable Pollination Mode Before Angiosperms: Eurasian, Long-Proboscid Scorpionflies. *Science*, **326**: 840–846.

REN, D., LU, L.-W., GUO, Z.-G. & S. JI 1995. *Beijing yu lin qu Zhu luo--Bai e ji dong wu qun ji qi di ceng [=Faunae and stratigraphy of Jurassic-Cretaceous in Beijing and the adjacent areas].* Di zhen chu ban she, Beijing [=Seismic Publishing House, Beijing]. [ii] + [viii] + 222 pp.

REN, D. & V.N. MAKARKIN 2009. Ascalochrysidae – a new lacewing family from the Mesozoic of China (Insecta: Neuroptera: Chrysopoidea). *Cretaceous Research*, **30**: 1217–1222.

REN, D., MAKARKIN, V.N. & Q. YANG 2010. A new fossil genus of Mesochrysopidae (Neuroptera) from the Early Cretaceous Yixian Formation of China. *Zootaxa*, **2523**: 50–56.

REN, D. & J. YIN 2002. A new Middle Jurassic species of *Epiosmylus* from Inner Mongolia, China (Neuroptera: Osmylidae). *Dong Wu Fen Lei Xue Bao* [=*Acta Zootaxonomica Sinica*], **27**: 274-277.

REN, D. & J. YIN 2003. New 'osmylid-like' fossil Neuroptera from the Middle Jurassic of Inner Mongolia, China. *Journal of the New York Entomological Society,* **111**: 1-11.

RESSL, F. 1971. Untersuchungen über die Coniopterygiden (Neuroptera, Planipennia) des Bezirkes Scheibbs (NÖ) -- Ein Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung, Phänologie und Ökologie der Coniopterygiden Mitteleuropas. *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, **20**: 44-60.

RESSL, F. 1972. Zur Verbreitung und Lebensweise der aquatilen und semiaquatilen Neuropteren im Bezirk Scheibbs (NÖ). *Entomologisches Nachrichtenblatt, Wien,* **18**: 81-83.

REUTER, O.M. 1894. Neuroptera Fennica. Förteckning och Beskrifning öfver Finlands Neuropterer. *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica,* **9(8)**: 1-36.

REUTZ, M. & U. AISTLEITNER 2003. Beitrag zur Kenntnis der Ameisenjungfern in Vorarlberg / Austria occ. (Neuroptera, Myrmeleontidae). *Vorarlberger Naturschau Forschen und Entdecken,* **12**: 83-89.

REY-MUÑIZ, X.L., REQUEJO CAMIÑA, S., REY RAÑÓ, C. & J. RODRIGO DAPENA 2020. Aportación ó Atlas de Ascalaphidae (Insecta, Neuroptera) de Galicia. Contribution to Ascalaphidae Atlas (Insecta, Neuroptera) in Galicia. *BRAÑA, Revista científica da SGHN sobre Histora Natural*, **18**: 7-16.

REYNOSO-VELASCO, D. 2007. Mantispidae (Insecta: Neuroptera) de México. In: E. Estrada, A. Equihua, C. Luna & J. L. Rosas (eds.). *Entomología Mexicana*. Vol. 6. Sociedad Mexicana de Entomología A. C. México: 1408-1412.

REYNOSO-VELASCO, D. & A. CONTRERAS-RAMOS 2008. Mantispidae (Neuroptera) of Mexico: distribution and key to genera.

Annals of the Entomological Society of America, **101**: 703-712. http://dx.doi.org/10.1603/0013-8746(2008)101%5B703:MNOMDA%5D2.0.CO;2

REYNOSO-VELASCO, D. & A. CONTRERAS-RAMOS 2009. Mantispidae (Neuroptera) of Mexico's National University biological stations Chamela and Los Tuxtlas. *Proceedings of the Entomological Society of Washington,* **111**: 708-713. http://dx.doi.org/10.4289/0013-8797-111.3.708

REYNOSO-VELASCO, D. & A. CONTRERAS-RAMOS 2010. Overview of the taxonomic and biological knowledge of Mexican Mantispidae (Insecta: Neuroptera). Pp. 269-276. In: D. Devetak, S. Lipovšek & A. E. Arnett (eds.). *Proceedings of the 10th International Symposium on Neuropterology,* 22-25 June 2008, Piran. University of Maribor. Maribor.

REYNOSO-VELASCO, D. & A. CONTRERAS-RAMOS 2019. Taxonomic review of the mantidfly genus *Nolima* Navás (Neuroptera, Mantispidae, Calomantispinae). *ZooKeys*, **853**: 131-158.

RIBEIRO, F.N. 1997. Protecçao integrada em pomares de macieiras na rigiao de Alcobaça 4. Contribuçao para o conhecimento da fauna útil em *Quercus coccifera* L. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia*, **169 (VI-19)**: 253-264.

RIBERA, I. & A. MELIC 2015. Orden Neuroptera s.s. (Planipennia). *Revista IDE@ - SEA*, **58**: 1–12.

RICE, H.M.A. 1969. An antlion (Neuroptera) and a stonefly (Plecoptera) of Cretaceous age from Labrador, Newfoundland. *Geol. Surv. Canad*. **68**: 1–12.

RICE, M.E. 1985. Spiderling survival in a *Mantispa* (Neuroptera, Mantispidae) infested egg sac. *Journal of Arachnology,* **13**: 139-140.

RICE, M.E. 1986. Communal oviposition by *Mantispa fuscicornis* (Say) [sic] (Neuroptera: Mantispidae) and subsequent larval parasitism on spiders (Arachnida: Araneida) in south Texas. *Journal of the Kansas Entomological Society,* **59**: 121-126.

RICE, M.E. 1987. Morphological variation in *Plega dactylota* (Neuroptera: Mantispidae) and status of its subspecies. *Journal of the Kansas Entomological Society,* **60**: 341-344.

RICE, M. E. & PECK, W.B., 1991. *Mantispa sayi* (Neuroptera: Mantispidae) parasitism on spiders (Araneae) in Texas, with observations on oviposition and larval survivorship. *Annals of the Entomological Society of America,* **84**: 52-57.

RICHARD, G. 1952. Contribution à l'étude de la biologie des Fourmilions. *Bulletin de la Société Zoologique de France,* **77**: 252-263.

RICHARD, G. & R. PONS 1951. Contribution á létude écologique des Fourmilions dans les Pyrénées-Orientales. *Vie et Milieu*, **2**: 381-387.

RICHARDSON, M.W. 1976. *Micropredators of spiders*. Ph.D. dissertation. Southern Illinois University. Carbondale. 211 pp.

RIDGWAY, R.L., MORRISON, R.K. & M. BADGLEY 1970. Mass rearing a green lacewing. *Journal of Economic Entomology,* **63**: 834-836.

RIEK, E.F. 1954. The Australian Megaloptera or Alder-flies. *Australian Journal of Zoology,* **2**: 131-142.

RIEK, E.F. 1967. Structures of unknown, possibly stridulatory, function of the wings and body of Neuroptera; with an appendix on other endopterygote orders. *Australian Journal of Zoology,* **15**: 337-348. http://dx.doi.org/10.1071/ZO9670337

RIEK, E.F. 1968. A new genus and key to the species of Australian Stilbopterygidae (Neuroptera). *Journal of the Australian Entomological Society,* **7**:105-108.

RIEK, E.F. 1970. Neuroptera (Lacewings). Pp. 472-494. In: *The insects of Australia*. Melbourne University Press, Melbourne. 1029 pp.

RIEK, E.F. 1974a. Neuroptera. Pp. 60-62. In: *The Insects of Australia*, Supplement, pp. 19 74. Melbourne University Press, Melbourne.

RIEK, E.F. 1974b. Upper Triassic insects from the Molteno "Formation", *South Africa. Palaeontologia Africana*, **17**: 19-31.

RIEK, E.F. 1975. On the phylogenetic position of *Brucheiser argentinus* Navás 1927 and description of a second species from Chile (Insecta: Neuroptera). *Studies on the Neotropical Fauna*, **10**: 117-126.

RIEK, E.F. 1976. The family Stilbopterygidae (Neuroptera) in Australia. *Journal of the Australian Entomological Society,* **15**: 297-302.

RIPLEY, L.B. 1917. Notes on the feeding habits of adult Chrysopidae (Neur.). *Entomological News*, Philadelphia, **28**: 35-37.

RIPOLLES, J.L. & A. MELIA 1980. Primeras observaciones sobre la proliferación de *Conwentzia psociformis* (Curt.) (Neuroptera, Coniopterygidae), en los cítricos de Castellón de la Plana. *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas*, 14: 5-9.

RIVAS GODAY, S. 1959. Contribución al estudio de la *Quercetea ilicis* hispánica. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, **17 (2)**: 285-406, Madrid.

RIVERA-GASPERÍN, S.L., ARDILA-CAMACHO, A. & A. CONTRERAS-RAMOS 2019. Bionomics and ecological services of Megaloptera larvae (Dobsonflies, Fishflies, Alderflies). *Insects,* **10(86)**: 1-14.

RIVNAY, E. 1943. A study on the efficiency of *Sympherobius amicus* Navas in controlling *Pseudococcus citri* Risso on citrus in Palestine [Neuroptera-Hemerobiidae and Hemiptera-Homoptera-Coccidae]. *Bulletin de la Société Fouad 1er d'Entomologie,* **27**: 57-77.

ROBERTS, S.C. 1966. Brief description of the early stages of *Chrysopa vittata* (Neuroptera Chrysopidae). *Entomologist's Gazette,* **17**: 85-89.

ROBERTSON, C. 1917. Feeding habits of adult Chrysopidae (Neur.). *Entomological News*, Philadelphia, **28**: 301.

ROBINSON, A.G. 1951. Annotated list of predators of tetranychid mites in Manitoba. *Proceedings of the Entomological Society of Ontario*, **82**: 33-37.

ROBINSON, K.A., JONSSON, M., WRATTEN, S. D., WADE, M.R. & H.L. BUCKLEY 2008. Implications of floral resources for predation by an omnivorous lacewing. *Basic and Applied Ecology,* **9**: 172-181.

ROBLE, S.M. 1986. A new spider host association for *Mantispa viridis* (Neuroptera, Mantispidae). *Journal of Arachnology,* **14**: 135-136.

RODENDORF, B.B. & A.P. RASNITSY 1980. The historical development of the class Insecta. *Trudy Paleont. Inst*., **175**: 1-269.

RODRÍGUEZ DEL BOSQUE, L.A. & H.C. ARREDONDO-BERNAL (eds.). 2007. *Teoría y Aplicación del Control Biológico*. Sociedad Mexicana de Control Biológico, México. 303 pp.

RODRÍGUEZ FLORES, P.C., PICHACO GARCÍA, P., PÉREZ SANTIAGO, C. & M. GARCÍA PARÍS 2017. Observations on the natural history of *Deleproctophylla dusmeti* (Neuroptera: Ascalaphidae) in salt marshes of La Mancha (central Spain). *Heteropterus, Rev. Entomología*, **17(1)**: 21-33.

ROEPKE, W. 1916. Eine neue Coniopterygidae aus Java (*Parasemidalis decipiens* n. g. n. sp.). *Zoologische Mededeelingen*, **2**: 156-158.

ROEPKE, W. 1917. Das Gespinst von Parasemidalis (Neuroptera, Coniopterygidae). *Zoologische Mededeelingen*, **3**: 274.

ROGENHOFER, A. 1862a. Beitrag zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte von *Mantispa styriaca* Poda (*pagana* Fab.). *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien,* **12**: 583-586 [613-616]

ROGENHOFER, A. 1862b. Note on the life history of *Mantispa styriaca*. *Bericht über die Versammlung Deutscher Naturforscher und Arzte,* **37**: 166-167.

RÖHRICHT, W. 1998: Distribution of *Myrmeleon (Morter) bore* (Tjeder 1941). In: Panelius, S. (ed.): *Neuropterology 1997. Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology*. Helsinki, Finland, 13-16 July 1997. *Acta Zoologica Fennica*, **209**: 221-225.

RÖHRICHT, W. 2002. Neuroptera.com. Neuropteren im Internet - nutzt das was? *Galathea*, *Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen e. V, Supplement*, **13**: 31-36.

RÖHRICHT, W. 2004. Rote Liste der Netzflügler i. w. S. (Neuropterida) des Landes Sachsen-Anhalt (2. Fassung, Stand: Februar 2004). *Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt,* **39**: 249-251.

RÖHRICHT, W. & E.J. TRÖGER 1998. Rote Liste der Netzflügler (Neuropteroidea). In: Binot, M., Bless, R., Boye, P., Gruttke, H. & Pretscher, P. (eds.). *Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz*, **55**: 231-234.

ROS, J., MONER, P., ROIG, V., CASTILLO, E. & P. LORITE 1988. Eficacia del hidrolizado de proteína en las pulverizaciones-cebo contra *Ceratitis capitata* Wied. *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas*, **14**: 5-9.

RÖSEL VON ROSENHOF, A.J. 1755. *Der monathlich-herausgegebenen Insecten-Belustigung Dritter Teil worinnen ausser verschiedenen, zu den in den beedeb erster Theilen enthalteten Classe, gehörigen Insecten, auch mancherley Arten von acht neuen Classen nach ihrem Ursprung, Verwandlung una anderen wunderbaren Eigenschafften, aus eigener Erfahrung beschrieben, und in sauber illuminirten Kupfern, nach del Leben abgebildet vorgestellt werden*. J.J. Fleischmann, Nürnberg, 624+14 pp.

ROSENBAUM, W. 1913. Uber Parasiten des Ameisenlöwen (*Myrmeleon europaeus*). *Mitteilungen der Entomologische Gesellschaft Basel*, **5/7**: 88-90.

ROSENBERG, R.H. 1987. Pit dispersion in antlion larvae (Neuroptera: Myrmeleontidae): is competition important? *Florida Entomologist*, **70**:175-178.

ROSENHAUER, W.G. 1856. *Die Thiere Andalusiens nach dem Resultate einer Reise zusammengestellt, nach den Beschreibungen von 249 neuen oder bis jetzt noch unbeschriebenen Gattungen und Arten*. Theodore Blaesing, Erlangen, 429 pp. (Neuropterida: "Neuroptera" (sensu lato), pp. 366-367).

ROSS, A.J. & E.A. JARZEMBOWSKI 1993. Arthropoda (Hexapoda; Insecta). Pp. 363-426. In: Benton, M. J. (ed.). *The fossil Record 2*. First Edition. Chapman Hall, London. xvii + 845 pp.

ROSS, H.H. 1936. The ancestry and wing venation of the Hymenoptera. *Annals of the Entomological Society of America*, **29**: 99–111.

ROSS, H.H. 1937. Nearctic alder flies of the genus *Sialis* (Megaloptera, Sialidae). *Illinois Natural History Survey Bulletin,* **21**: 57–78.

ROSS, H.H. 1955. Evolution of the insect orders. *Entomological News*, **66**: 197–208.

ROSSI, P. 1790. *Fauna Etrusca sistens insecta quae in provinciis Florentina et Pisana praesertim collegit Petrus Rossius*. Vol. 2. Th. Masi & Sociorum, Liburni. 348 pp.

ROSTOCK, M. 1888. Neuroptera germanica. Die Netzflügler Deutschlands mit Berücksichtigung auch einiger ausserdeutscher Arten nach der analytischen Methode unter Mitwirkung von H. Kolbe bearbeitet. *Jahresbericht des Vereins für Naturkunde zu Zwickau*, **1887**: 1-198.

ROTH, V.L. 1984. On Homology. *Biol. J. Linnean Society*, **22**: 13–29.

ROUSSEAU, E. 1921. *Les larves et nymphes aquatiques des insectes d'Europe (Morphologie, Biologie, Systematique)*. Vol. 1. J. Lebèque & Cie, Bruxelles. 967 pp.

ROUSSET, A. 1956a. Sur l'anatomie céphalique des larves de Coniopterygidae (Névroptères Planipennes). *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*, **242**: 934-936.

ROUSSET, A. 1956b. Sur l'anatomie céphalique des larves de Coniopterygidae (Névroptères Planipennes). Les stylets et leur musculature. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*, **243**: 869-872.

ROUSSET, A. 1958. Sur le système nerveux central céphalique de la larve de Coniopteryx (Névropt. Planipenne). *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*, **246**: 842-845.

ROUSSET, A. 1960a. Etude statistique d'une population de *Coniopteryx pygmaea* End. (Nevropteres Planipennes). *Travaux du Laboratoire de Zoologie et de la Station Aquicole Grimaldi de la Faculté des Sciences de Dijon*, **34**: 1-20.

ROUSSET, A. 1960b. Contribution à la faune de France des Névroptères. *Travaux du Laboratoire de Zoologie et de la Station Aquicole Grimaldi de la Faculté des Sciences de Dijon*, **35**: 23-33.

ROUSSET, A. 1964. Description d'une espèce nouvelle du genre *Coniopteryx* Curt., *Coniopteryx drammonti* (Névroptères Planipennes Conioptérygidés). *Travaux du Laboratoire de Zoologie et de la Station Aquicole Grimaldi de la Faculté des Sciences de Dijon*, **56**: 1-10.

ROUSSET, A. 1966. Morphologie céphalique des larves de planipennes (Insectes Névroptéroïdes). *Memoires du Museum Nationale d'Histoire Naturelle, Paris*, **(A) 42**: 1-199.

ROUSSET, A. 1968a. Redescription de quelques types de Bérothidés (Névroptères Planipennes) déposéd au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris et remarques sur la systématique de la famille. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris, **(2) 40**: 275-291.

ROUSSET, A. 1968b. Une espèce nouvelle de Bérothidés d'Afrique du Nord: *Nodalla oranensis* [Nevr. Planip.]. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, **73**: 39-44.

ROUSSET, A. 1968c. Déplacements d'attaches musculaires et formation de structures endosquelettiques chez les insectes: cas de la musculature spinale des larves de Conioptérygidés (Névroptères, Planipennes). *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences, D, Sciences Naturelles*, **267**: 1458-1461.

ROUSSET, A. 1969. Morphologie thoracique des larves de Planipennes (Insectes Névroptéroïdes). I. Squlette et musculature des régions antérieures du thorax chez les larves de *Chrysopa* et de Conioptérygidés. *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie et Biologie Animale*, **(12) 11**: 97-138.

ROUSSET, A. 1970. Morphologie thoracique des larves de Planipennes (Insectes Névroptéroïdes). II. Innervation motrice thoracique et trajet des fribres dans les systèmes des nerfs intercalaires. *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie et Biologie Animale*, **(12) 12**: 479-503.

ROUSSET, A. 1973. Morphologie externe et caractères distinctifs des larves de trois espèces d'Ascalaphes. *Bull. Soc. Entomol. Fr.*, **78**: 164–178

ROUSSET, A. 1984. Reproductive physiology and fecundity. Pp. 116-129. In: Canard, M., Séméria, Y. & New, T.R. (eds.). *Biology of Chrysopidae*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 294 pp.

ROUX, P. 1833. Lettre relative à divers Coquilles, Crustacés, Insectes, Reptiles et Oiseaux, observés en Égypte; adressée par M. Roux à M. le baron de Férussac, *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie,* **(1) 28**: 72-78.

ROZAS, L. & R. GONZÁLEZ RUIZ 2013. Primeros datos sobre la influencia de las cubiertas vegetales en la presencia de Raphidioptera (Insecta: Neuropteroidea) en olivares de Jaén. *XVI Scientific-Technical Symposium on Olive Oi*l. Fundación del Olivar. Spain.

ROZAS, L. & R. GONZÁLEZ RUIZ 2017. Sobre los Raphidioptera (Insecta: Neuropteroidea) en olivares de Jaén y la influencia de las cubiertas vegetales. *Libro de resúmenes de las XXXIII Jornadas de la Asociación española de Entomología*: 117. Almería.

ROZEN, J.G.J. & B.L. ROZEN 1962. Pit-digging predator. Antlion exhibits special techniques for gathering food. *Natural History*, New York, **71(3)**: 45-51.

RUANO, F., LOZANO, C., GARCIA, P., PEÑA, A., TINAUT, A., PASCUAL, F. & M. CAMPOS 2004. Use of arthropods for the evaluation of the olive-orchard management regimes. *Agric. For. Entomol.*, **6**: 111–120. https://doi.org/10.1111/j.1461-9555.2004.00210.x

RUANO, F., LOZANO, C., TINAUT, A., PEÑA, A., PASCUAL, F., GRACÍA, P. & M. CAMPOS 2001. Impact of pesticides on beneficial arthropod fauna in olive groves. *Pesticides and Beneficial Organisms*, **24, 4**: 113-120.

RUBERSON, J.R., TAUBER, C.A. & M.J. TAUBER 1989. Development and survival of *Telenomus lobatus*, a parasitoid of chrysopid eggs: effect of host species. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **51**: 101-106.

RUEDA, J. & R. HERNÁNDEZ 2009. *Atlas fotográfico de los invertebrados acuáticos de la Cuenca del río Júcar en la provincia de Albacete.* Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel". Excma. Diputación de Albacete, 317 pp.

RUEDA, J., MOLINA. C., HERNÁNDEZ, R. & J.M. BENAVENT 2014. Nuevas aportaciones sobre el neuróptero *Sisyra iridipennis* Costa 1884 (Neuroptera: Sisyridae) para las provincias de Albacete, Alicante y Valencia (España). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* (S.E.A.), **54**: 407- 409.

RUEDA, J.A., CAMACHO, F., MEZQUITA, R., HERNÁNDEZ & J.R. ROCA 2002. Effect of episodic and regular sewage discharges on the water chemistry and macroinvertebrate fauna of a Mediterranean stream. *Water, Air, and Soil Pollution*, **140**: 425-444.

RUIZ TORRES, M. & A. MONTIEL BUENO 2000. Introducción al conocimiento de la Entomofauna del olivar en la provincia de Jaén. Aspectos cualitativos. (I). *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas,* **26**: 129-147.

RUIZ TORRES, M. & A. MONTIEL BUENO 2001. Introduccción al conocimiento de la entomofauna del olivar en la provincia de Jaén. Aspectos cuantitativos (II). *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas*, **27**: 531-560.

RUIZ TORRES, M. & A. MONTIEL BUENO 2002. Efectos del dimetoato usado en aplicaciones terrestres y aéreas sobre la entomofauna de olivar en la provincia de Jaén. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, **28**: 525-560.

RUMBUCHER, K. 1995. Hemerobiidae (Insecta, Planipennia), eine bisher noch nicht entdeckte Familie der Santana Formation aus der brasilianischen Unterkreide. *Bericht der Naturforschenden Gesellschaft, Augsburg*, **55**: 46-61.

RUPPRECHT, R. 1975. Die Kommunikation von *Sialis* (Megaloptera) durch Vibrationssignale. *Journal of Insect Physiology*, **21**: 305-320. http://dx.doi.org/10.1016/0022-1910(75)90026-8

RUPPRECHT, R. 1997a. Wie Schwammfliegen Vibrationen erzeugen. *Galathea 3 Supplement*: 11-13.

RUPPRECHT, R. 1997b. Substratvibrationen bei Sisyriden (Insecta: Planipennia) ein Mittel zur Kommunikation oder zur Stimulation? (Insecta: Planipennia). *Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft,* **90**: 379.

RUPPRECHT, R. 1983. A contribution to the fauna of Sialidae in Scandinavia. *Fauna Norrlandica*, **2**: 1-11.

RUPPRECHT, R. 1995. Anmerkungen zum Paarungsverhalten von *Sisyra*. *Galathea* **2** *Supplement*: 15-17.

RUYSCH, F. 1710. *Thesaurus animalium primus*. Janssonio-Waesbergios, Amstelodami.

RŮŽIČKA, Z. 1994. Oviposition-deterring pheromone in *Chrysopa oculata* (Neuroptera, Chrysopidae). *European Journal of Entomology*, **91**: 361-370.

RŮŽIČKA, Z. 1996. Oviposition-deterring pheromone in Chrysopidae (Neuroptera): intra- and interspecific effects. *European Journal of Entomology,* **93**: 161-166.

RŮŽIČKA, Z. 1997a. Persistence of the oviposition deterring pheromone in *Chrysopa oculata* (Neur.: Chrysopidae). *Entomophaga*, **42**: 107-112.

RŮŽIČKA, Z. 1997b. Recognition of oviposition-deterring allomones by aphidophagous predators (Neuroptera: Chrysopidae, Coleoptera: Coccinellidae). *European Journal of Entomology,* **94**: 431-434.

RŮŽIČKA, Z. 1997c. Protective role of the egg stalk in Chrysopidae (Neuroptera). *European Journal of Entomology*, **94**: 111-114.

RŮŽIČKA, Z. 1998. Further evidence of oviposition-deterring allomone in chrysopids (Neuroptera: Chrysopidae). *European Journal of Entomology,* **95**: 35-39.

RŮŽIČKA, Z. 2010. Detection of oviposition-deterring larval tracks in *Chrysopa oculata* and *Chrysopa perla* (Neuroptera: Chrysopidae). *European Journal of Entomology*, **107**: 65-72.

RŮŽIČKA, Z. & J. HAVELKA 1998. Effects of oviposition-deterring pheromone and allomones on *Aphidoletes aphidimyza* (Diptera: Cicidomyiidae). *European Journal of Entomology*, **95**: 211-216.

RUŽIČKOVÁ, D., NEL, A. & J. PROKOP 2019. New dustywings (Neuroptera, Coniopterygidae) from midCretaceous amber of Myanmar reveal spectacular diversity. *ZooKeys*, **827**: 139-152.

SAFFRÉ, G. 1957. Le tentorium de la larve du troisiéme stade d´*Acanthaclisis (Synclisis) baetica* Ramb. *Bulletin de la Société zoologique de France*, **82 (1)**: 28-37.

SAGNÉ, J.C. & M. CANARD 1984. Les limites de la resistance au froid et a l'immersion des prenymphes en diapause de *Chrysopa perla* (L.) (Neuroptera, Chrysopidae). *Neuroptera International*, **3**: 73-78.

SALAMANCA, J., SOUZA, B. & C. RODRIGUEZ-SAONA 2018. Cascading effects of combining synthetic herbivore-induced plant volatiles with companion plants to manipulate natural enemies in an agro-ecosystem. *Pest Management Science*, **2018**: 1-13. doi: 10.1002/ps.4910

SALT, G. 1937. The egg parasite of *Sialis lutaria:* a study of the influence of the host upon a dimorphic parasite. *Parasitology,* **29**: 539-553.

SALVAÑÁ COMAS, J.M. 1870. *Apuntes para la geografia y fauna entomologicas de Mataró*. G. Juste, Madrid, 44 pp.

SAMSON, P.R. & P.R.B. BLOOD 1979. Biology and temperature relationships of *Chrysopa* sp., *Micromus tasmaniae* and *Nabis capsiformis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata,* **25**: 253-259.

SAMSON, P.R. & P.R.B. BLOOD 1980. Voracity and searching ability of *Chrysopa signata* (Neuroptera: Chrysopidae), *Micromus tasmaniae* (Neuroptera: Hemerobiidae) and *Tropiconabis capsiformis* (Hemiptera: Nabidae). *Australian Journal of Zoology,* **28**: 575-580.

SAN MARTIN, G. 2004. *Clé de détermination des Chrysopidae de Belgique*. Jeunes & Nature. Wavre. 42 pp.

SÁNCHEZ FERNÁNDEZ, P. 2017. Nuevos datos acerca de varias especies de neurópteros (Neuroptera) protegidas o raras en Castilla-La Mancha (España). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, **60**: 359–360.

SANTOS, S.A.P., PEREIRA, J.A., TORRES, L.M. & A.J.A. NOGUEIRA 2007. Evaluation of the effects, on canopy arthropods, of two agricultural management systems to control pests in olive groves from north-east of Portugal. *Chemosphere*, **67**: 131–139. https:// doi.org/10.1016/j.chemosphere.2006.09.014

SARMIENTO CORDERO, M., CONTRERAS RAMOS, A. & S. ZARAGOZA CABALLERO 2015. Megaloptera (Neuropterida) de selvas secas de la vertiente del Pacífico Mexicano. *Dugesiana*, **22**: 243-249.

SATAR, A., CANBULAT, S. & C. ÖZBAY 2004. Rediscovery and redescription of *Dielocroce ephemera* (Gerstaecker, 1894) in Turkey (Insecta: Neuroptera). *Zoology in the Middle East*, **31**:107-110.

SATAR, A. & C. ÖZBAY 2004. Eggs, first instar larvae and distribution of the neuropterids *Lertha extensa* and *L. shappardi* (Neuroptera: Nemopteridae) in south-eastern Turkey, *Zoology in the Middle East*, **32**: 5-11.

SATAR, A., SULUDERE, Z., CANBULAT, S. y ÖZBAY, C., 2006. Rearing the larval stages of *Distoleon tetragrammicus* (Fabricius, 1798) (Neuroptera: Myrmeleontidae) from egg to adult, with notes on their behaviour. *Zootaxa,* **1371**: 57-64.

SATAR, A., SULUDERE, Z., CANDAN, S. & S. CANBULAT 2007. Morphology and surface structure of eggs and first instar larvae of *Croce schmidti* (Navás, 1927) (Neuroptera: Nemopteridae). Zootaxa, **1554**: 49–55.

SATO, T. & H. TAKADA 2004. Biological studies on three *Micromus* species in Japan (Neuroptera: Hemerobiidae) to evaluate their potential as biological control agents against aphids: 1. Thermal effects on development and reproduction. *Applied Entomology and Zoology,* **39**: 417-425.

SATTAR, M. & G.H. ABRO 2011. Mass rearing of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) adults for integrated pest management programmes. *Pakistan Journal of Zoology,* **43**: 483-487.

SATTAR, M., FATIMA, B., AHMED, N. & G.H. ABRO 2007. Development of larval artificial diet of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). *Pakistan Journal of Zoology*, **39**: 103-107.

SAURE, C. 1989. Beitrag zur Kenntnis der Neuropterenfauna Jugoslawiens und Griechenlands (Insecta, Planipennia). *Entomofauna*, **10**: 33-43.

SAURE, C. 1990. Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt von Berlin (West). Tiel IV: Ameisenjungfern (Planipennia, Myrmeleonidae). *Berliner Naturschutzblätter,* **34(3)**: 23-29.

SAURE, C. & M. GERSTBERGER 1991. Standardliste und Rote Liste der Neuropteroidea (Netzflügler s.l.) von Berlin. Pp. 237-241. In: Auhagen, A., Platen, R. y Sukopp, H. (eds.). *Rote listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin*. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, 6. Sonderheft, 478 pp.

SAVARD, J., TAUTZ, D., RICHARDS, S., WEINSTOCK, G.M., GIBBS, R.A., WERREN, J.H., TETTELIN, H. & M.J. LERCHER 2006. Phylogenomic analysis reveals bees and wasps (Hymenoptera) at the base of the radiation of Holometabolous insects. *Genome Research*, **16**: 1334–1338.

SAZ, E. 1925a. Biología de los crocinos (Neurópteros, Nemoptéridos). *Boletín Sociedad entomología Española,* **8**: 27-28.

SAZ, E. 1925b. *La Josandreva sazi* Nav., *Ibérica,* **1925**, 562-563: 67-70.

SAZ, E. 1940. *Un gran naturalista español: el R. P. Longinos Navás, S. J.* Editorial Librería Religiosa, Barcelona. 129 pp.

SCHARF, I., LUBIN, Y. & O. OVADIA 2011. Foraging decisions and behavioural flexibility in trapbuilding predators: a review. *Biol. Rev.,* **86**: 626–639.

SCHARF, I. & O. OVADIA 2006. Factors influencing site abandonment and site selection in a sit-andwait predator: a review of pit-building antlion larvae. *J. Insect Behav.,* **19**: 197–218

SCHARF, I., SUBACH, A. & O. OVADIA 2008. Foraging behavior and habitat selection in pit-building antlion larvae in constant light or dark conditions. *Animal Behaviour*, **76**: 2049-2057.

SCHÄFFER, J.C. 1763. *Das Zweifalter- oder Afterjüngferchen*. J. L. Montag, Regensburg. [vi] + 26 pp.

SCHAUM, H. 1857. *Necrophylus arenarius* Roux, die muthmassliche Larve von *Nemoptera*. *Berliner Entomologische Zeitschrift*, **1**: 1-9.

SCHEDL, W. 1970. Planipennia (Insecta, Neuroptera) der subalpinen und höheren Stufen der Ötztaler Alpen (Tirol, Österreich). *Bericht des Naturwissenschaftliche-Medizinischen Vereins in Innsbruck*, **58**: 305-312.

SCHEFFER, S. 1992. Transfer of a larval mantispid during copulation of its spider host. *Journal of Insect Behavior,* **5**: 797-801. http://dx.doi.org/10.1007/BF01047988

SCHENCK, A. 1877. Die *Myrmeleon*-Arten Nassau's und der angranzenden Gegenden. *Entomologische Nachrichten*, Putbus, **3**: 93.

SCHLECHTENDAL, D.H.R. von 1882. *Coniopteryx psociformis* Curtis, als Schmarotzer in Spinneneiern. *Jahresbericht des Vereins für Naturkunde zu Zwickau*, **1881**: 26-31.

SCHLECHTENDAL, D.H.R. von 1883. Nachträgliche Berichtigung über *Coniopteryx psociformis* Curtis. *Jahresbericht des Vereins für Naturkunde zu Zwickau*, **1882**: 70-72.

SCHLÜTER, T. 1975. Nachweis verschiedener Insecta-Ordines in einem mittelkretazischen Harz Nordwestfrankreichs. *Entomologica Germanica,* **1**: 151-161.

SCHLÜTER, T. 1978. Zur Systematik und Palökologie harzkonservierter Arthropoda einer Taphozönose aus dem Cenomanium von NW-Frankreich. *Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen*, **(A) 9**: 1-150.

SCHLÜTER, T. 1982. *Cimbrochrysa moleriensis* n. g. n. sp. und *Hypochrysa hercyniensis* n. sp., zwei fossile Chrysopidae-Arten (Insecta: Planipennia) aus dem europäischen Tertiär. *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie, Monatshefte*, **1982**: 257-264.

SCHLÜTER, T. 1983. A fossiliferous resin from the Cenomanian of the Paris and Aquitanian Basins of Northwestern France. *Cretaceous Research*, **4**: 265-269.

SCHLÜTER, T. 1984. Phylogeny of Chrysopidae. Pp. 1-8. In: Canard, M., Séméria, Y. & New, T.R. (eds.). *Biology of Chrysopidae*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 294 pp.

SCHLÜTER, T. 1986. The fossil Planipennia -- a review. Pp. 103-111. In: Gepp, J.; Aspöck, H.; Hölzel, H. (eds.). *Recent Research in Neuropterology. Proceedings of the 2nd International Symposium on Neuropterology* (21-23 August 1984, Hamburg, Germany; held in association with the XVII International Congress of Entomology). Graz, Austria. 176 pp.

SCHLÜTER, T. & W. STÜRMER 1984. Die Identifikation einer fossilen Rhachiberothinae-Art (Planipennia: Berothidae oder Mantispidae)

aus mittelkretazischem Bernstein NW-Frankreichs mit Hilfe röntgenographischen Methoden. Pp. 49-55. In: Gepp, J.; Aspöck, H.; Hölzel, H. (eds.). *Progress in World's Neuropterology. Proceedings of the 1st International Symposium on Neuropterology* (22-26 September 1980, Graz, Austria). Graz, Austria. 265 pp.

SCHNEIDER, W.G. 1843a. *Monographia generis Rhaphidiae Linnaei. Continens et novas de huius generis singulis speciebus institutas observationes, et integram omnium, quae hucusque inventae sunt, specierum descriptionem*. Grass, Barth & Co., Vratislaviae, 96 pp.

SCHNEIDER, W.G. 1843b. Bitte an Neuropterologen. *Stettiner Entomologische Zeitung*, **5**: 303.

SCHNEIDER, W.G. 1844. [Über die Gattung *Chrysopa* (*Hemerobius* Linn. Fab. pr. parte)]. *Uebersicht der Arbeiten und Veränderung der Schlesischen Gesellschaft für Vaterländische Cultur*, **1844**: 76-77.

SCHNEIDER, W.G. 1845a. Verzeichniss der von Herrn Oberlehrer Zeller im jahre 1844 in Sicilien und Italien gesammelten Neuroptera, mit beschreibung einiger neuen arten. *Stettiner Entomologische Zeitung,* **6:** 338-346.

SCHNEIDER, W.G. 1845b. Vergleichung der von Rambur in seiner "Histoire naturelle des Insectes Neuroptères" pag. 436-440 beschriebenen Arten der Gattung *Raphidia* mit denen meiner "Monographia generis Raphidiae," mit Beziehung auf Herrn Dr. Hagen's Bemerkungen im Jahrg. 1844 der entomologischen Zeitung No. 5. p. 180-185. *Stettiner Entomologische Zeitung,* **6**: 250-256.

SCHNEIDER, W.G. 1851a. *Symbolae ad monographiam generis Chrysopae, Leach. Quinque tabulis, in lapide acu delineatis illustratae*. Editio minor. Ferdinandum Hirt, Vratislaviae. 175 pp.

SCHNEIDER, W.G. 1851b. Die in Schlesien einheimishen Arten der Gattung *Chrysopa*. *Zeitschrift für Entomologie, Breslau*, **5, 2**: 16.

SCHNEIDER, W.G. 1885. Verzeichniss der Neuropteren Schlesiens. *Zeitschrift für Entomologie, Breslau (N.F.),* **10**: 17-32.

SCHOCH, G. 1885. Zusätze und Berichtigungen zur Fauna Neuropterorum helvetica. *Fauna Insectorum Helvetiae*, **1887**: 89-94

SCHØYEN, W.M. 1887. Fortegnelse over de i Norge hidtil observerede Neuroptera Planipennia og Pseudo-Neuroptera. *Forhandlingar i Videnskabsselskabet i Kristiania*, **13**: 1-30.

SCHRANK VON PAULA, F. 1781. *Envmeratio insectorvm Avstriae indigenorum*. Klett & Franck, Avgvstae Vindelicorvm [=Augsburg]. [xxii] + 548 pp. 4 plates. (Neuropterida parts: "Ordo IV. Nevroptera" [sensu lato], pp. 300-317; *Hemerobius*, pp. 311-314; *Myrmeleon*, pp. 315-316; *Raphidia*, p. 317; *Mantis pusilla*, pp. 241-242).

SCHRECK, E. 1870. Übersicht der bei Zeulenroda bis jetzt gesammelten Netz- oder Gitterflügler (Neuroptera L. = Odonata u. Synistata Fabr.). *Jahresbericht der Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften in Gera*, **1870**:14-15.

SCHREMMER, F. 1959a. Beobachtungen und Untersuchungen über die Insektenfauna der Lärche (*Larix decidua*) im östlichen Randgebiet ihrer natürlichen Verbreitung, mit besonderer Berücksichtigung einer Grossstadtlärche. Teil I u. II. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, **45**: 1-48, 113-153.

SCHREMMER, F. 1959b. Freilandbeobachtungen zur Eiablage von k Fbr. (Neuroptera, Planipennia). *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere*, **48**: 412-423.

SCHREMMER, F. 1983. Beitrag zur Entwicklungsgeschichte und zum Kokonbau von Mantispa styriaca. *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, **35**: 21-26.

SCHUMMEL, T.E. 1832. *Versuch einer genauen Beschreibung der in Schlesien einheimischen Arten der Gattung Raphidia, Linn. Beiträge zur entomologie besonders in bezug auf Schlesien, herausgegeben von T. E. Schummel*. Eduard Pelz, Breslau. No. 1. 16 pp.

SCHWARTZBERG, E.G., KUNERT, G., RÖSE, U.S.R., GERSHENZON, J. & W.W. WEISSER 2008. Alarm pheromone emission by pea aphid, *Acyrthosiphon pisum*, clones under predation by lacewing larvae. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **128**: 403-409.

SCOPOLI, J.A. 1763. *Entomologia Carniolica, exhibens insecta Carnioliae indigena et distributa in ordines, genera, species, varietates, methodo Linneana*. Ioannis Thomae Trattner, Vindobonae, [38] + 418 + [1] pp.

SCUDDER, G.G.E. 1964. Further problems in the interpretation and homology of the insect ovipositor. *Canadian Entomologist*, **96**: 405-417.

SCUDDER, S.H. 1878a. An account of some insects of unusual interest from the Tertiary rocks of Colorado and Wyoming. *Bulletin of the United States Geological and Geographical Survey of the Territories,* **4(2)**: 519-543.

SCUDDER, S.H. 1878b. Additions to the insect-fauna of the Tertiary beds at Quesnel, British Columbia. *Geological Survey of Canada, Report of Progress 1876–1877,* **1878**: 457–64.

SCUDDER, S.H. 1890. Tertiary Insects of North America. *Report of the United States Geological and Geographical Survey of the Territories*, **13**: 1-663.

SEGERER, A. H. 2010. Insekt des Jahres 2010. Der Ameisenloewe (*Myrmeleon formicarius* Linnaeus, 1767) (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, **59**: 47-49.

SEHNAL, F., P. ŠVÁCHA & J. ZRZAVY 1996. Evolution of insect metamorphosis. Pp. 3–58. In: L. I. Gilbert, J. R. Tata, and B. G. Atkinson (eds.), *Metamorphosis, Postembryonic Reprogramming of Gene Expression in Amphibian and Insect Cells*. Academic Press, San Diego.

SEITZ, W. 1940. Zur Frage des Extremitütencharakters der Tracheenkiemen von *Sialis flavilatera* L. *Zeitschrift fuer Morphologie und Ökologie der Tiere,* **37**: 214-275.

SEKIMOTO, S. & K. YOSHIZAWA 2011. Revision of the Genus *Osmylus* (Neuroptera: Osmylidae: Osmylinae) of Japan. *Insecta Matsumurana*, n.s. **67**: 1-22.

SELLENSCHLO, U. & E.J. TRÖGER 1993. Nachweise von Erzwespen der Unterfamilie Hybothoracinae (Hymenoptera: Chalcididae) in Deutschland als Parasitoide bei Netzflügern (Neuroptera). *Entomologische Zeitschrift mit Insektenborse,* **103**: 207-210.

SELMAN, B.J. 1960a. On the tissue isolated in some of the larval appendages of *Sialis lutaria* L. at the larval-pupal moult. *Journal of Insect Physiology,* **4**: 235-257.

SELMAN, B.J. 1960b. Tolerance of dehydration of the blood of *Sialis lutaria* L. *Journal of Insect Physiology,* **6**: 81-83.

SELMAN, B.J. 1962. The fate of the blood cells during the life history of *Sialis lutaria* L. *Journal of Insect Physiology,* **8**: 209-214.

SELMAN, B.J. 1965. The circulatory system of the alder fly *Sialis lutaria* L. *Proceedings of the Zoological Society of London,* **144**: 487-535.

SELYS-LONGCHAMPS, E. 1880. *Ascalaphus baeticus*. *Annales de la Société Entomologique de Belgique*, **23**: 48-49.

SELYS-LONGCHAMPS, E. 1888. Catalogue raisonné des Orthoptères et des Névroptères de Belgique. *Annales de la Société Entomologique de Belgique*, **32**: 103-203.

SÉLYS LONGCHAMPS, M.E. de 1866. Notice sur une nouvelle espèce de Némoptère. *Annales de la Société Entomologique de Belgique*, **10**: 253-255.

SÉMÉRIA, Y. 1973. Contribution à la connaissance des chrysopides de France (Planipennia, Chrysopidae). Première série: les Alpes-Maritimes, 1971-1972. *Entomologiste*, **29**: 206-211.

SÉMÉRIA, Y. 1974. Recherches sur deux biocenoses contigues de Chrysopinae (Plannipenia, Chrysopidae) au niveau de la strate arbustive. *Entomops*, **35**: 85-94.

SÉMÉRIA, Y. 1980a. Initiation à la connaissance des Névroptères Planipennes de France. II. Chasse, preparation et conservation. *l'Entomologiste*, **36**: 26-31.

SÉMÉRIA, Y. 1980b. L'equipement sensoriel de la face superieure de la region tympanale des ailes anterieures chez les Chrysopinae (Neuroptera, Planipennia, Chrysopidae). Examen en microscopie photonique et électronique à balayage. *Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Lyon*, **49**: 290-296, 345-349.

SÉMÉRIA, Y. 1980c. Une sous-espèce nouvelle de *Chrysoperla carnea* Stephens (Planipennia, Chrysopidae): *nanceiensis* ssp. nov. *Bulletin de la Société Entomologique de Mulhouse*, **1980**: 29-30.

SÉMÉRIA, Y. 1981. Signification de deux formes de sur-parasitisme, dont une inedite, chez les adultes de Chrysopinae (Planipennia, Chrysopidae) produites par le braconide (Hymenoptera): *Chrysopophthorus chrysopimaginis* Goid. sur-parasitisme experimental et sur-parasitisme periodique. *Neuroptera International*, **1**: 207-209.

SÉMÉRIA, Y. 1984a. Some caryotypes in Chrysopidae. Pp. 42-48. In: M. Canard, Y. Séméria & T. R. New (eds.). *Biology of Chrysopidae*. W. Junk. The Hague.

SÉMÉRIA, Y. 1984b. Savannah: Mediterranean climates. Pp. 167-180. In: M. Canard, Y. Séméria & T. R. New (eds.). *Biology of Chrysopidae*. W. Junk. The Hague.

SÉMÉRIA, Y. 1984c. Introduction générale a l'étude du problème du mimétisme chez les Chrysopinae. I. Signaux olfactifs et groupements optiques, en relation avec quelques données écologiques. Pp. 179-182. In: Gepp, J., Aspöck, H. & Hölzel, H. (eds.). *Progress in World's Neuropterology. Proceedings of the 1st International Symposium on Neuropterology* (22-26 September 1980, Graz, Austria), Graz, Austria. 265 pp.

SÉMÉRIA, Y. 1984d. Contribution à une géonémie des Mantispidae de France (Neuroptera). III.- Observations nouvelles et mises au point. *L´Entomologiste*, **40(3)**: 125-126.

SÉMÉRIA, Y. 1984e. *Raphidia (Xanthostigma) corsica* Hagen (Insecta, Neuropteroidea) dans le Var, espèce nouvelle pour la faune de France. *Nouvelle Revue d'Entomologie* (N.S.), **1**: 178.

SÉMÉRIA, Y. 1986. Note sur *Osmylus fulvicephalus* (Scopoli) en France [Plan. Osmyloidea Osmylidae]. *Bulletin de la Société Entomologique de France,* **91**: 19-22.

SÉMÉRIA, Y. 1992a. Conjonction morpho-chromatique entre *Mantispa styriaca* (Poda) (Neuroptera, Mantispidae) et les chatons floraux de *Quercus ilex* et *Quercus suber* (Fagacées). Contribution à l'étude des ressemblances problématiques dans les systèmes naturels. *Neuroptera International,* **7(1-2)**: 7-11.

SÉMÉRIA, Y. 1992b. Données numériques relatives aux genitalia mâles des *Chrysoperla* Steinmann et leur valeur dans la discrimination spécifique (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 333-339. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Toulouse, France. 414 pp.

SÉMÉRIA, Y. & L. BERLAND, L. 1988. Atlas *des Névroptères de France, et dÉurope. Mégaloptères – Raphidioptères - Névroptères Planipennes,* Éditions N. Boubée & Cie: Paris, 190 pp.

SÉMÉRIA, Y. & A. NEL 1990. *Paleochrysopa monteilsensis* gen. et sp. nov., a new fossil of Chrysopidae from the Upper Eocene Formation of Monteils (France), with a review of the known chrysopid fossils (Insecta: Neuroptera). Pp. 27-32. In: M.W. Mansell & H. Aspöck (eds.). *Advances in Neuropterology. Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology* (3-4 February 1988, Berg en Dal, Kruger National Park, South Africa). South African Department of Agricultural Development, Pretoria. 298 pp.

SÉMÉRIA, Y. & G. VANNIER 1984. Note sur un cas de transport accidentel chez les insectes chrysopides (Neuroptera). *Neuroptera International,* **3**: 89-91.

SENGONÇA, Ç. 1980a. Türkiye Chrysopidae (Neuroptera) faunasi üzerinde Sistematik ve taksonomik arastirmalar. *T. C. Gida-Tarim ve Hayvancilik Bakanligi zirai Mücadele ve zirai*, 1-138.

SENGONÇA, Ç. 1980b. Türkiye Mantispidae (Insecta: Neuroptera) faunasi üzerinde taksonomik arastirmalar. *Tübitak VII. Bilim kongresi, TBAG Biyoloji Seksiyonu, 6-10 Ekim 1980, Kusadasi-Aydin. Tübitak yayinlari* No. 545. Ankara: 457-473.

SENGONÇA, Ç. 1981a. Türkiye Nemopteridae (Insecta: Neuroptera) faunasi üzerinde taksonomik arastirmalar I. Familynin genel tanimi. *Turkiye Bitki Koruma Dergisi*, **5, 2**: 91-99.

SENGONÇA, Ç. 1981b. Türkiye Nemopteridae (Insecta: Neuroptera) faunasi üzerinde taksonomik arastirmalar II. Faunistik. *Turkiye Bitki Koruma Dergisi*, **5, 2**: 101-114

SENIOR, L.J. & P.K. MCEWEN 2001. The use of lacewings in biological control. Pp. 296-302. In: McEwen, P.K., New, T.R. & Whittington, A. E. (eds.). *Lacewings in the crop environment*. Cambridge University Press, Cambridge. 546 pp.

SEREDIUK, H.V. 2018. Morphometry of fore wing venation for identification of net-winged insects of the Ukrainian Carpathians, with a focus on *Chrysopa* (Neuroptera, Chrysopidae). *Vestnik Zoologii,* **52(2)**:101-114.

SEWIFY, G.H. & S.A. EL ARNAOUTY 1998. The effect of the entomopathogenic fungus *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas on mature larvae of *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera, Chrysopidae) in the laboratory. In: Panelius, S. P. (ed.). Neuropterology 1997. *Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology* (13-16 July 1997, Helsinki, Finland). *Acta Zoologica Fennica,* **209**: 233-237.

SHAKARAMI, J. 1997. *Fauna of lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) in Lorestan Province and study on the efficiency of the dominate species in control of two spotted mite (Tetranychus urticae) and Heliothis sp.* Master's thesis. Tharbiat Modares University, Tehran. 116 pp.

SHAROV, A.G. 1953. The first find of a Permian larva of the Megaloptera from Kargala. *Doklady Akademii nauk SSSR (N.S.),* **89**: 731-732.

SHAROV, A.G. 1966. O polozhenii otryadov Glosselytrodea i Caloneurodea v sisteme nasekomykh. *Paleontological Journal [=Палеонтологический журнал; =Paleontologicheskii Zhurnal]* **1966(3)**: 84-93.

SHAROV, A.G. 1968. Filogeniya ortopteroidnykh nasekomykh. *Akademiia Nauk SSSR, Trudy Paleontologicheskogo Instituta*, **118**: 1-217.

SHARP, D. 1895. Chapter XX. Neuroptera Planipennia---Sialidae, alder-flies, snake-flies---Panorpidae, scorpion-flies---Hemero-biidae, ant-lions, lacewings, etc. Pp. 444–472. Part 2. Introduction, Aptera, Orthoptera, Neuroptera, and a portion of Hymenoptera (Sessiliventres and Parasitica). P.p. 83-565. In: Harmer, S. F.; Shipley, A. E. (editors). *The Cambridge Natural History*. 5. MacMillian and Co., London. xi + 584 pp.

SHAUKAT, M.A. 2018. Feeding behaviour and life durations of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) feeding on a variety of hosts. *Journal of Entomology and Zoology Studies,* **2018, 6(1)**: 691-697.

SHAW, M.R. 1996. *Chrysopophthorus hungaricus* (Zilahi-Kiss) (Hymenoptera: Braconidae, Euphorinae) new to Britain, a parasitoid of adult Chrysopidae (Neuroptera). *Entomologist's Gazette*, **47**: 185-187.

SHCHERBAKOV, D.E. 2008. Madygen, Triassic Lagerstätte number one, before and after Sharov. *Alavesia*, **2**: 113-124.

SHCHERBAKOV, D.E. 2013. Permian ancestors of Hymenoptera and Raphidioptera. *ZooKeys,* **358**: 45–67.

SHCHERBAKOV, D.E., MAKARKIN, V.N., ARISTOV, D.S. & D.V. VASILENKO 2009. Permian insects from the Russky Island, South Primorye. *Russkii Entomologicheskii Zhurnal [=Russian Entomological Journal],* **18**: 7-16.

SHCHUROV, V.I. & V.N. MAKARKIN 2017. New records of Neuropterida (Neuroptera: Raphidioptera) and scorpion-flies (Mecoptera) from the North-Western Caucasus (en ruso). *Caucasian Entomological Bulletin,* **13(1)**: 77–90. DOI: 10.23885/1814-3326-2017-13-1-77-90.

SHELDON, J.K. & E.G. MACLEOD 1971. Studies on the biology of the Chrysopidae. II. The feeding behavior of the adult of *Chrysopa carnea* (Neuroptera). *Psyche*, **78**: 107-121.

SHELFORD, R. [W. C.], 1902. Observations on some mimetic insects and spiders from Borneo and Singapore, with appendices containing descriptions of new species by R. Shelford, Dr. Karl Jordan, C. J. Gahan, the Rev. H. S. Gorham, and Dr. A. Senna. *Proceedings of the Zoological Society of London,* **1902 (II)**: 230-284.

SHEN, R.-r., HE, Y.-g., PAN, Z.-h. & X.-y. LIU 2019. Discovery of Raphidioptera (Insecta: Neuropterida) in Xizang, China, with description of a new species of *Inocellia* Schneider. *Zootaxa,* **4712(3)**: 403- 412.

SHEPARD, W.D. & A. CONTRERAS-RAMOS 2009. Neuroptera y Mecoptera. Pp. 247–254. In: Domínguez, E. & Fernández, H.R. (Eds.). *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología.* Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina.

SHERBORN, C.D. 1937. On the dates of publication of Costa (O. G.) and (A.) Fauna del Regno di Napoli, 1829-1886. *Journal of the Society for the Bibliography of Natural History*, **1**: 35-47.

SHI, C., BÉTHOUX, O., SHIH, C. & D. REN 2012. *Guyiling jianboni* gen. et sp.n., an antlionlike lacewing, illuminating homologies and transformations in Neuroptera wing venation. *Syst. Entomol*., **37**: 617–631.

SHI, C.-f., OHL, M., WUNDERLICH, J. & D. REN 2014a. A remarkable new genus of Mantispidae (Insecta, Neuroptera) from Cretaceous amber of Myanmar and its implications on raptorial foreleg evolution in Mantispidae. *Cretaceous Research*, **52**: 416-422.

SHI, C.-f., OHL, M., WUNDERLICH, J. & D. REN 2014b. A remarkable new genus of Mantispidae (Insecta, Neuroptera) from Cretaceous amber of Myanmar and its implications on raptorial foreleg evolution in Mantispidae: reply to the comment. *Cretaceous Research*, **52**: 425-426.

SHI, C.-f., WANG, Y.-j. & D. REN 2013. New species of Grammolingia Ren, 2002 from the Middle Jurassic of Inner Mongolia, China (Neuroptera: Grammolingiidae). *Fossil Record*, **16**: 171-178.

SHI, C.-f., WINTERTON, S.L. & D. REN 2015. Phylogeny of split-footed lacewings (Neuroptera, Nymphidae), with descriptions of new Cretaceous fossil species from China. *Cladistics,* **31**: 455-490.

SHI, C.-f., YANG, Q., SHIH, C.-k., LABANDEIRA, C.C., PANG, H. & D. REN 2020. Cretaceous mantid lacewings with specialized raptorial forelegs illuminate modification of prey capture (Insecta: Neuroptera). *Zoological Journal of the Linnean Society*, **190**: 1054-1070 [pre-volume: pp. 1-17].

SHI, C.-f., YANG, Q., WINTERTON, S.L., PANG, H. & D. REN 2019. Stem-group fossils of Symphrasinae shed light on early evolution of Mantispidae (Insecta, Neuroptera). *Papers in Palaeontology*, **2019**: 1-12.

SHIELDS, K.S. & R.J. PUPEDIS 1997. Morphology and surface structure of *Mantispa sayi* (Neuroptera: Mantispidae) eggs. *Annals of the Entomological Society of America,* **90(6)**: 810-813.

SHIMONOYA, M. 2019. A new species of the genus *Parachauliodes* (Megaloptera: Corydalidae: Chauliodinae) from northern Kyushu, Japan. *Zootaxa,* **4585**: 151-167.

SHIMONOYA, T. 2015. A new species of *Parachauliodes* (Megaloptera: Corydalidae) from Fukui Prefecture, Central Honshu, Japan. 福井市

自然史博物館研究報告 *[=Fukuishi Shizenshi Hakubutsukan Kenkyu Hokoku; =Bulletin of the Fukui City Museum of Natural History],* **62**: 43-52.

SIDOR, C. 1960. A polyhedrosal virus disease of *Chrysopa perla* (L.). *Virology*, **10**: 551-552.

SIEBOLD, C.T. von 1848. *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbellosen Thiere*. Viet & Comp., Berlin. 679 pp.

SIEBOLD, C.T. von 1853. Einige neue spanische von Graells entdeckte und beschriebene Insekten, *Ent. Ztg. Stettin*. **14**: 16-23.

SILVESTRI, F. 1943. Ordo Neuroptera. Pp. 1-33. In: *Compendio di Entomologia Applicata (Agraria - Forestale - Medica - Veterinaria)*. Vol. 2, Ernesto Della Torre, Portici, 699 pp.

SIMBERLOFF, D., KING, L., DILLON, P., LOWRIE, S., LORENCE, D. & E. SCHILLING 1978. Holes in the doughnut theory: the dispersion of ant-lions. *Brenesia*, **14/15**: 13-46.

SIMEONIDIS, A. 1995. *Development of a mass rearing technique for the Tasmanian brown lacewing, Micromus tasmaniae Walker*. Masters thesis. Lincoln University. New Zealand. xi + 112 pp.

SIMON, C.M., GAGNÉ, W.C., HOWARTH, F.G. & F.J. RADOVSKY 1984. Hawai´i: A Natural Entomological Laboratory. *Bulletin of the Entomological Society of America,* **30, 3**: 8-17.

SIMON, D. 1983: The Nemopteridae. *Shapirit* 1: 30–37. (no visto)

SIMON, D. 1985. Observations on *Nophis teillardi* Navás (Neuroptera: Myrmeleontidae), with description of the larva. *Israel Journal of Entomology,* **19**:171-179.

SIMPSON, E.H. 1949. Measurement of Diversity. *Nature*, **163**: 688. http://dx.doi.org/10.1038/163688a0

SINACORI, A., MINEO, G. & G. LO VERDE 1992. Osservazioni su Aphanogmus steinitzi Priesner (Hym. Ceraphronidae) parassitoide di *Conwentzia psociformis* (Curtis) (Neur. Coniopterygidae). *Phytophaga*, **4**: 29-48.

SKAIFE, S.H. 1954. *African insect life*. 1st edition. Longmans, Green and Co., London. viii + 387 pp.

SMITH, E.L. 1970. Biology and structure of the dobsonfly, *Neohermes californicus* (Walker) (Megaloptera: Corydalidae). *Pan-Pacific Entomologist,* **46**: 142-150.

SMITH, F. 1863. Descriptions of Brazilian honey bees belonging to the genera *Melipona* and *Trigona*, which were exhibited, together with samples of their honey and wax, in the Brazilian court of the international exhibition of 1862. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, **11(6)**: 497-512. http://dx.doi. org/ 0.1111/j.1365-2311.1863.tb01298.x

SMITH, R.C. 1921. A study of the biology of the Chrysopidae. *Annals of the Entomological Society of America*, **14**: 27-35.

SMITH, R.C. 1922a. The biology of the Chrysopidae. *Memoirs of the Cornell University Agricultural Experiment Station*, **58**: 1287-1372.

SMITH, R.C. 1922b. Hatching in three species of Neuroptera. *Annals of the Entomological Society of America,* **15**: 169-176.

SMITH, R.C. 1923. The life histories and stages of some hemerobiids and allied species (Neuroptera). *Annals of the Entomological Society of America,* **16**: 129-151.

SMITH, R.C. 1926. The trash-carrying habit of certain lace wing larvae. *Scientific Monthly, New York,* **23**: 265-267.

SMITH, R.C. 1931. The Neuroptera of Haiti, West Indies. *Annals of the Entomological Society of America,* **24**: 798-823.

SMITH, R.C. 1932. The Chrysopidae (Neuroptera) of Canada. *Annals of the Entomological Society of America,* **25**: 579-601.

SMITH, R.C. 1934. Notes on the Neuroptera and Mecoptera from Kansas with keys for the identification of species. *Journal of the Kansas Entomological Society*, **7**: 120–145.

SMITHERS, C.N. 1957. Two new species of *Sisyra* (Sisyridae, Neuroptera) from Southern Rhodesia. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa,* **20**: 223-228.

SMITHERS, C.N. 1961. New records and key to the genus *Sisyra* Burm. in Southern Africa (Neuropt.: Sisyridae). *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, **24**: 308-309.

SMITHERS, C.N. 1973. A new species and new records of Sisyridae (Neuroptera) from Australia. *Australian Entomological Magazine*, **1(3)**: 19-22.

SMITHERS, C.N. 2008. A new species of *Sisyra* Burmeister (Neuroptera: Sisyridae) from the Paroo River, northwestern New South Wales. *Australian Entomologist*, **35**: 61-65.

SMITHERS, C.N., FORTEATH, G.N. & A. OSBORN 2008. A new species of *Sisyra* Burmeister (Insecta: Neuroptera: Sisyridae) from Lake Pedder, Tasmania. *Australian Journal of Entomology*, **47**: 77-79.

SNODGRASS, R.E. 1935. *Principles of Insect Morphology*. McGraw-Hill Book Co., New York. ix + 667 pp.

SNODGRASS, R.E. 1957. A revisioned interpretation of the external preproductive organs of male insects. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, **135 (6)**: 1-60.

SNYDER, T.E. 1920. Biology: 120. In: A revision of the Nearctic termites, with notes on biology and geographic distribution, N. Banks and T. E. Snyder. *Bulletin of the United States National Museum,* **108**: 1-228.

SNYMAN, L.P., OHL, M., MANSELL, M.W. & C.H. SCHOLTZ 2012. A revision and key to the genera of Afrotropical Mantispidae (Neuropterida, Neuroptera), with the description of a new genus. *ZooKeys,* **184**: 67-93. http://dx.doi.org/10.3897/zookeys.184.2489

SNYMAN, L.P., OHL, M., PIRK, C.W.W. & C.L. SOLE 2020. A review of the biology and biogeography of Mantispidae (Neuroptera). *Insect Systematics and Evolution,* **52(2)**:125-166.

SNYMAN, L.P., SOLE, C.L. & M. OHL 2015. On *Afromantispa* and *Mantispa* (Insecta, Neuroptera, Mantispidae): elucidating generic boundaries. *ZooKeys,* **523**: 89-97. doi: 10.3897/zookeys.523.6068

SNYMAN, L.P., SOLE, C.L. & M. OHL 2018. A revision of and keys to the genera of the Mantispinae of the Oriental and Palearctic regions (Neuroptera: Mantispidae). *Zootaxa*, **4450(5)**: 501 – 549. doi: 10.11646/zootaxa.4450.5.1

SOLE, C.L., SCHOLTZ, C.H., BALL, J.B. & M.W. MANSELL 2013. Phylogeny and Biogeography of Southern African Spoon-Winged Lacewings (Neuroptera: Nemopteridae: Nemopterinae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **66**: 360–368. https://doi.org/ 10.1016/j.ympev.2012.10.005

SOLEM, J.O. 1973. The bottom fauna of lake Lille-Jonsvann, Tröndelag, Norway. *Norwegian Journal of Entomology,* **21**: 227-261.

SOLER, J.M., GARCÍA MARÍ, F. & D. ALONSO 2002. Evolución estacional de la entomofauna auxiliar en cítricos. *Boletin de Sanidad Vegetal, Plagas*, **28**: 133-149.

SOMEREN, V.G., van & L.[POULTON, E.B.] 1923. Larval Ascalaphidae on lichen-covered bark and a green-painted post at Nairobi. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London (Proceedings),* **71[=1923]**: lxi-lxii.

SOMEREN, V.G., van & L.[POULTON, E.B.] 1924. Dr. V. G. L. van Someren's notes on the life-history and insect-food-preferences of a lichen-like ascalaphid larva at Nairobi. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London (Proceedings)*, **72[=1924]**:lix-lxv.

SONG, N., LI, X.-x., ZHAI, Q., BOZDOĞAN, H. & X.-m. YIN 2019. The mitochondrial genomes of neuropteridan insects and implications for the phylogeny of Neuroptera. *Genes,* **10(108)**: 1-19.

SOSA, F. & C.A. TAUBER 2017. The genus *Vieira* Navás (Neuroptera: Chrysopidae): a new species, a key to the species, and new geographic records. *Zootaxa*, **4258**: 43-59.

SOUTHWOOD, T.R. 1978. *Ecological Methods With Particular Reference to the Study of Insect Populations*. Chapman and Hall, London, 824 pp.

SOUTHWOOD, T.R.E. 1957. Observations on swarming in Braconidae (Hymenoptera) and Coniopterygidae (Neuroptera). *Proceedings of the [Royal] Entomological Society of London*, **(A) 32**: 80-82.

SOUZA, B. 1988. *Aspectos morfologicos e biologicos de Nusalala uruguaya (Navás, 1923) (Neuroptera: Hemerobiidae) em condicoes de laborotorio*. Escola superior de Agricultura de Lavras. 195 pp.

SOUZA, B. 1997. Caracteres morfológicos externos dos estágios imaturos de *Nusalala uruguaya* (Navás, 1923) (Neuroptera: Hemerobiidae). *Ciência e Agrotecnologia*, **21**: 267-274.

SOUZA BEZERRA, C.E.S., AMARAL, B.B. & B. SOUZA 2017. Rearing *Chrysoperla externa* larvae on artificial diets. *Neotropical Entomology,* **46**: 93-99.

SOUZA BEZERRA, C.E.S, NOGUEIRA, C.H.F., SOUSA, M.M., SOUZA, B. & E.L. ARAUJO 2014. Calcium hypochlorite for removing stalks on eggs of the green lacewing Chrysoperla genanigra (Neuroptera: Chrysopidae). *Appl. Entomol. Zool.* **49**: 483–486 DOI 10.1007/s13355-014-0257-z

SPIEGLER, P.E. 1962. The origin and nature of the adhesive substance in larvae of the genus *Chrysopa* (Neuroptera: Chrysopidae). *Annals of the Entomological Society of America*, **55**: 69-77.

STADDON, B.W. 1955. The excretion and storage of ammonia by the aquatic larva of *Sialis lutaria. The Journal of Experimental Biology,* **32**: 84-94.

STANDFUSS, M. 1910. Notes on the biology of *Drepanepteryx phalaenoides* L. *Entomologist's Monthly Magazine,* **46**: 60-61.

STANGE, L.A. 1961. Lectotype designations in the New World Myrmeleontidae. *Canadian Entomologist*, **93**: 674-677.

STANGE, L.A. 1967. Catálogo de Neuroptera de Argentina y Uruguay. *Acta Zoológica Lilloana*, **22**: 5-87.

STANGE, L.A. 1969. Tipos de distribución de Neuroptera: Planipennia en Argentina. *Acta Zoologica Lilloana*, **24**: 101-110.

STANGE, L.A. 1970a. A generic revision and catalog of the western Hemisphere Glenurini with the description of a new genus and species from Brazil (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Los Angeles County Museum, Contributions in Science*, **186**:1-28.

STANGE, L.A. 1970b. Revision of the ant-lion tribe Brachynemurini of North America (Neuroptera: Myrmeleontidae). *University of California Publications in Entomology,* **55**: vi + 1-192.

STANGE, L.A. 1976. Clasificación y catalogo mundial de la tribu Dendroleontini con la redescripcion del genero *Voltor* Navás (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Acta Zoológica Lilloana,* **31**: 261-320.

STANGE, L.A. 1980. The ant-lions of Florida. II. Genera based on larvae. *Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, Entomology Circular,* **221**:1-4.

STANGE, L.A. 1981. The Dustywings of Florida. Part. 1. Genera (Neuroptera: Coniopterygidae). *Florida Department of Agriculture and Consumer Service, Entomology Circular*, **233**: 1-2.

STANGE, L.A. 1994. Reclassification of the New World antlion genera formerly included in the tribe Brachynemurini (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Insecta Mundi*, **8**: 67-119.

STANGE, L.A. 2002. Family Myrmeleontidae. In: Penny, N.D. (ed.). *A Guide to the Lacewings (Neuroptera) of Costa Rica. Proceedings of the California Academy of Sciences*, **(4)53**: 275-289 (text), 433-446 (figures).

STANGE, L.A. 2004. A systematic catalog, bibliography and classification of the world antlions (Insecta: Neuroptera: Myrmeleontidae). *Memoirs of the American Entomological Institute*, **74**: iv+565 pp.

STANGE, L.A. & R.B. MILLER 1985. A generic review of the Acanthaclisine antlions based on larvae (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Insecta Mundi*, **1**: 29-42.

STANGE, L.A. & R.B. MILLER 1990. Classification of the Myrmeleontidae based on larvae (Insecta: Neuroptera). Pp. 151-169. In: M.W. Mansell & H. Aspöck (eds.). *Advances in Neuropterology. Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology* (3-4 February 1988, Berg en Dal, Kruger National Park, South Africa). South African Department of Agricultural Development, Pretoria. 298 pp.

STANGE, L.A., MILLER, R.B. & H.-y. WANG 2003. *Identification and biology of Myrmeleontidae (Neuroptera) in Taiwan.* I-Lan County Museum of Natural History, Taipei, Taiwan. [160] pp.

STANGE, L.A. & H.-y. WANG 1998. *Guide book to insects in Taiwan. 18. Neuroptera, Megaloptera, Raphidioptera*. Hsu Hsin Books Ltd. Co., Taipei, Taiwan. viii + 278 pp.

STANGE, L.A. & G.J. WILLINER 1981. Una nueva especie de *Veurise* Navás de Bolivia con notas sobre Nemopteridae en America del Sur (Insecta: Neuroptera). *Physis, Sección C, Los Continentes y los Organismos Terrestres*, **(C)39**: 35-39.

STARÝ, B., BEZDĚČKA, P., ČAPEK, M., STARÝ, P., ZELENÝ, J. & J. ŠEDIVÝ 1988. *Atlas of insects beneficial to forest trees*. vol 2, Elsevier Science Publishers, Amsterdam. 100 pp.

STARÝ, B., BEZDĚČKA, P., ČAPEK, M., STARÝ, P., ZELENÝ, J. & J. ŠEDIVÝ 1990. *Atlas nützlicher Forstinsekten*. Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin. 1. Auflage, 104 pp.

STATZ, G. 1936. Über neue Funde von Neuropteren, Panorpaten und Trichopteren aus den Tertiären Schiefern von Rott am Siebengebirge. *Decheniana*, **93**, 208– 255.

STEFFAN, J. R. 1967. *Exoprosopa stupida* (Rossi) parasite de Fourmilions dans l'Ancien monde (Dipt. Bombyliidae). *Entomologiste*, **23**:78-79.

STEFFAN, J. R. 1965. Les larves de *Megistopus flavicornis* (Rossi), *Creoleon lugdunense* (Villers), *Neuroleon ocreatus* (Navás) et *N. nemausiensis* (Borkh.) (Planipennes, Myrmeleontidae). *Vie et Milieu,* **15**: 693-707.

STEFFAN, J. R. 1968. Sur l´ecologie et le comportement de la larve de *Megistopus flavicornis* (Rossi) (Plan.Myrmeleontidae). *Bulletin du Muséum National d´Histoire Naturelle*, **40**: 492-496.

STEFFAN, J. R. 1971. Contribution a l'étude des Neuroleon (Planipennes, Myrmeleontidae) de la faune de France. *Annales de la Société Entomologique de France (N.S.),* **7**: 797-839.

STEFFAN, J. R. 1975. Les larves de Fourmilions (Planipennes: Myrmeleontidae) de la faune de France. *Annales de la Société Entomologique de France (N.S.),* **11, 2**: 383-410.

STEFFAN, M. J. 1958. Comportement de *Lasiochalcidia igiliensis* (MS.) et de l'espece nouvelle *L. pugnatris*, parasites de Fourmilions. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle* (Paris), **(2)30(6)**: 506-512.

STEFFAN, M. J. 1959a. Comportement de *Lasiochalcidia guineensis* Steff., Chalcidide parasite de Fourmilions. *Comptes Rendus Hebdomadaire des Séances de l'Academie des Sciences* (Paris), **249**:1932-1933.

STEFFAN, M. J. 1959b. Les chalcidiens parasites de Fourmilions. *Vie et Milieu,* **10(3)**:303-317.

STEIN F. 1837. Bemerkungen zu den von Herrn Schummel augestellten Arten der Gattung *Raphidia* L. *Isis*, Leipzig, **1837**, pp. 98-102.

STEIN F. 1838. Entwicklungs-Geschichte mehrerer Insectengattungen aus der Ordnung der Neuropteren. *Archiv für Naturgeschichte,* **4**: 315-333.

STEINMANN, H. 1963. Magyarország haugyalesöi (Neuroptera). *Rovartani Köztemenyek, S.N.*, **16**: 211-226.

STEINMANN, H. 1963. Raphidiopterological Studies I. *Navasana* gen. n. from Hungary, *Harraphidia* gen.n. from Morocco, New *Lesna* NAV. and *Subilla* NAV. species from Europe. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **9**: 183-198.

STEINMANN, H. 1964. Raphidiopterological studies 2. New *Raphidia* L. and *Rhaphidilla* Nav. species from Europe and Asia. *Acta Zoologica Hungarica*, **10**: 199-227.

STEINMANN, H. 1965a. Ergebnisse der zoologischen Forschungen von Dr. Z. Kaszab in der Mongolei (Neuroptera). 60. Chrysopidae, Hemerobiidae. *Reichenbachia*, **7**: 179-190.

STEINMANN, H. 1965b. The Zoological results of Gy. Topál's collectings in South Argentina. 19. Neuroptera, Hemerobiidae. *Rovartani Közlemények*, (N.S.), **18**: 567-574.

STEINMANN, H. 1967. Tevenyakú fátyolkák, Vízifátyolkák, Recésszárnyúak és Csőrös rovarok. Raphidioptera, Megaloptera, Neuroptera és Mecoptera. *Acta Zoologica Hungarica*, **82**: 1-203 + [1]-3 (index).

STEINMANN, H. 1968. Ergebnisse der zoologischen Forschungen von Dr. Z. Kaszab in der Mongolei (Neuroptera). 140. Chrysopidae und Hemerobiidae II. *Reichenbachia*, **11**: 87-96.

STEINMANN, H. 1971. Ergebnisse der zoologischen Forschungen von Dr. Z. Kaszab in der Mongolei (Neuroptera). 217. Chrysopidae und Hemerobiidae III. *Reichenbachia*, **13**: 251-262.

STELZL, M. 1989. *Nahrungsspektren mitteleuropäischer Neuropteren-Imagines (Neuropteroidea: Insecta)*. Diplomarbeit, Universität Graz. 145 pp.

STELZL, M. 1990. Nahrungsanalytische untersuchungen an hemerobiiden-imagines (Insecta, Plainpennia). *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie,* **7**: 670-676.

STELZL, M. 1991. Untersuchungen zu Nahrungsspektren mitteleuropäischer Neuropteren-Imagines (Neuropteroidea, Insecta) mit einer Diskussion über deren Nützlichkeit als Opponenten von Pflanzenschädlingen. *Journal of Applied Entomology,* **111**: 469-477.

STELZL, M. 1992. Comparative studies on mouthparts and feeding habits of adult Raphidioptera and Neuroptera (Insecta: Neuropteroidea): Pp. 341-347. In: Canard, M.; Aspöck, H.; Mansell, M. W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Toulouse, France. 414 pp.

STELZL, M. & D. DEVETAK 1999. Neuroptera in agricultural ecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment,* **74**: 305-321.

STELZL, M. & J. GEPP 1987. Nahrungsanalytische Untersuchungen an Imagines von *Hemerobius micans* (Olivier) (Planipennia, Hemerobiidae). *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark*, **117**: 185-188.

STELZL, M. & J. GEPP 1990. Food-analysis of imagines of central European Myrmeleontidae (Insecta: Neuroptera). Pp. 205-210. In: Mansell, M. W.; Aspöck, H. (eds.). *Advances in Neuropterology. Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology* (3-4 February 1988, Berg en Dal, Kruger National Park, South Africa). South African Department of Agricultural Development, Pretoria. 298 pp.

STEPHENS, J. F. 1829a. *The nomenclature of British insects; being a compendious list of such species as are contained in the systematic catalogue of British insects, and forming a guide to their classification*. [1st ed.] Baldwin and Cradock, London. 68 columns.

STEPHENS, J. F. 1829b. *A systematic catalogue of British insects: being an attempt to arrange all the hitherto discovered indigenous insects in accordance with their natural affinities containing also the references to every English writer on entomology, and to the principal foreign authors with all the published British genera to the present time*. Baldwin & Cradock, London, 388 pp.

STEPHENS, J. F. 1833. *The nomenclature of British insects; together with their synonymes; being a compendious list of such species as are contained in the systematic catalogue of British insects, and of those*

discovered subsequently to its publication... 2nd edition. nye. Baldwin and Cradock, London. iv + 136 columns.

STEPHENS, J. F. 1836. *Illustrations of British entomology; or, a synopsis of indigenous insects: containing their generic and specific distinctions; with an account of their metamorphoses, times of appearance, localities, food, economy, as far as practicable.* **Mandibulata. Vol. 6.**, Baldwin and Cradock, London. 240 pp.

STEYSKAL, G. C. 1944. Notes on *Nallachius americanus* (McL.) (Dilaridae, Neuroptera). *Psyche*, **51**: 183-184.

STIMMEL, J. F. 1979. Seasonal history and distribution of *Carulaspis minima* (Targ.-Tozz.) in Pennsylvania (Homoptera: Diaspididae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, **81**: 222-229.

STITZ, H. 1909. Zur Kenntnis des Genitalapparats der Neuropteren. *Zoologische Jahrbücher (Abteilung für Anatomie und Ontogenie),* **27**: 377-448.

STITZ, H. 1913. Mantispiden der Sammlung des Berliner Museums. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin,* **7**: 1-49.

STITZ, H. 1927a. Ordnung: Netzflügler, Neuroptera. Pp. 17.-20. In: P. Brohmer, P. Ehrmann y G. Ulmer (eds.). *Die Tierwelt Mitteleuropas*, **6, XIV**: 1-23. Quelle and Meyer, Leipzig.

STITZ, H. 1927b. Raphidiina. *Biologie der Tiere Deutschlands*, **35**: 49-66.

STITZ, H. 1928. Die Neuropteren des arktischen Gebietes. *Fauna Arctica*, **2, 5**: 634-638, 955.

STITZ, H. 1931. Planipennia. Pp. 67-304. In: P. Schultze (ed.). *Biologie der Tiere Deutschlands*. **Lfg. 33, Teil 35**. Borntraeger. Berlin.

STOROZHENKO, S.Y. & D. S. ARISTOV 2014. Review of the paleozoic and mesozoic families Megakhosaridae and Blattogryllidae (Insecta: Grylloblattida). *Far Eastern Entomologist*, **271**: 1-28hppt/ urn:lsid:zoobank.org:pub: 979456AA-AD8B-4740-A332-DBE1A2 65B487

STROYAN, H. L. 1949. A note on the biology of *Eumicromus angulatus* (Stephens) (Neuroptera, Hemerobiidae). *The Entomologist*, **82**: 273-274.

STÜRZER, C. & J. GEPP 2004. Beiträge zur Larvalbiologie und -morphologie von *Conwentzia pineticola* Enderlein, 1905 und *C. psociformis* (Curtis, 1834) (Neuroptera: Coniopterygidae). *Entomologica Austriaca,* **11**: 7-10.

ŠTYS, P. & S. BILIŇSKI 1990. Ovariole types and the phylogeny of hexapods. *Biol. Rev*., **65**: 401-429.

SUGG, P. M., GREVE, L. & J.S. EDWARDS 1994. Neuropteroidea from Mount St. Helens and Mount Rainier: dispersal and immigration in volcanic landscapes. *Pan-Pacific Entomologist*, **70**: 212-221.

SULC, K, 1914. Über die Stinkdrüsen und Speicheldrüsen der Chrysopen. *Sitzungsberichte der K. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse,* **1914 (11)**: 1-50.

SULTAN, A. & M. F. KHAN 2014. Functional response of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) to sugarcane whitefly *Aleurolobus barodensis* (Maskell) in laboratory conditions. *Journal of Insect Behavior*, **27**: 454-461.

SULUDERE, Z., CANBULAT, S. & S. CANDAN 2009. External morphology of eggs of *Macronemurus bilineatus* and *Megistopus flavicornis* (Neuroptera, Myrmeleontidae): a scanning electron microscopy study. *Türk Zooloji Dergisi [=Turkish Journal of Zoology]*, **33**: 387-392.

SULUDERE, Z., SATAR, A., CANDAN, S. & S. CANBULAT. 2006. Morphology and surface structures of eggs and first instar larvae of *Dielocroce baudii* (Neuroptera: Nemopteridae) from Turkey, *Entomological News*, **117, 5**: 521 – 530.

SUNDERMEIER, W. 1940. Der Hautpanzer des Kopfes und des Thorax von *Myrmeleon europaeus* und seine Metamorphose. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Anatomie und Ontogenie*, **66**: 291–348.

SYMS, E. E. 1935. Biological notes on British Megaloptera. *Proceedings of the South London Entomological and Natural History Society*, **1934/1935**: 121-124.

SYRETT, P. & D.R. PENMAN 1981. Developmental threshold temperatures for the brown lacewing, *Micromus tasmaniae* (Neuroptera Hemerobiidae). *New Zealand Journal of Zoology,* **8**: 281-283.

SZABÓ, S. & F. SZENTKIRÁLYI 1981. Communities of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera) in some apple-orchards. *Acta Phytopathologica, Academiae Scientiarum Hungaricae,* **16**: 157-169.

SZENTKIRÁLYI, F. 1989. Aphidophagous chrysopid and hemerobiid (Neuropteroidea) subguilds in different maize fields: Influence of vegetational diversity on subguild structure. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica,* **24**: 207-211.

SZENTKIRÁLYI, F. 1992. Spatio-temporal patterns of brown lacewings based on the Hungarian light trap network (Insecta: Neuroptera: Hemerobiidae). Pp. 349-357. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M. W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Toulouse, France. 414 pp.

SZENTKIRÁLYI, F. 1997. Seasonal flight patterns of some common brown lacewing species (Neuroptera, Hemerobiidae) in Hungarian agricultural regions. *Biologia*, **52**: 291-302.

SZENTKIRÁLYI, F. 2001a. Ecology and habitat relationships. Pp. 82-115. In: McEwen, P. K., New, T. R. & Whittington, A. E. (eds.). *Lacewings in the Crop Environment*. Cambridge University Press, Cambridge. 546 pp.

SZENTKIRÁLYI, F. 2001b. Lacewings in fruit and nut crops. Pp: 172-238. In: McEwen, P. K., New, T. R. & Whittington, A. E. (eds.). *Lacewings in the Crop Environment*. Cambridge University Press, Cambridge. 546 pp.

SZENTKIRÁLYI, F. 2001c. Lacewings in vegetables, forests, and other crops. Pp: 239-290. In: McEwen, P. K., New, T. R. & Whittington, A. E. (eds.). *Lacewings in the Crop Environment*. Cambridge University Press, Cambridge. 546 pp.

SZENTKIRÁLYI, F. & L. KAZINCZY 2002. Seasonal flight patterns of antlions (Neuroptera, Myrmeleontidae) monitored by the Hungarian light trap network. Sziráki, G. (editor). *Neuropterology 2000. Proceedings of the Seventh International Symposium on Neuropterology*. Meeting: 6-9 August 2000, Budapest, Hungary. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **48(Suppl. 2)**: 311-328.

SZENTKIRÁLYI, F., KAZINCZ, L., KÁDÁR, F., BERNÁTH, B. & S. BARABÁS 2005. Monitoring of antlions (Neuroptera Myrmeleontidae) by light trapping: influence of weather elements on daily and seasonal flight patterns. In: Pantaleoni, R. A.; Letardi, A.; Corazza, C. (eds.). *Proceedings of the Ninth International Symposium on Neuropterology* (20-23 June 2005, Ferrara, Italy). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara,* **8**: 167-172.

SZENTKIRÁLYI, F. & A. KRISTÍN 2002. Lacewings and snakeflies (Neuroptera, Raphidioptera) as prey for bird nestlings in Slovakian forest habitats. In: Sziráki, G. (ed.). *Neuropterology 2000. Proceedings of the Seventh International Symposium on Neuropterology* (6-9 August 2000, Budapest, Hungary). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, *48(Suppl. 2)*: 329-340.

SZENTKIRÁLYI, F., LESKÓ, K. & F. KÁDÁR 1995. Can we detect climate change by insect captures of light trapping? Pp. 171–177. In: Tar, K. *et al*. (editors). *Proc. of 1st Conf. on Forest and Climate*.

SZENTKIRÁLYI, F., MARKÓ, V., KAZINCZY, L. & E. KOVÁCS 2010. When the antlions fall into a pit: pitfall trappings in sandy grasslands. Pp. 277-286. In: Devetak, D.; Lipovšek, S.; Arnett, A. E. (eds.). *Proceedings of the 10th International Symposium on Neuropterology* (22-25 June 2008, Piran, Slovenia). University of Maribor, Maribor, Slovenia. 307 pp.

SZIRÁKI, G. 1979. Notes on Hungarian species of Coniopterygidae from different orchands. *Folia Entomologica Hungarica*, **32(1)**: 181-184.

SZIRÁKI, G. 1989. A magyar faunára új két lisztesfátyolka (Planipennia: Coniopterygidae). *Folia Entomologica Hungarica (N.S.)*, **50**: 185-186.

SZIRÁKI, G. 1990. Two *Aleuropteryx* species from Tanzania (Planipennia: Coniopterygidae). *Rovartani Közlemények (N.S.)*, **51**: 117-121.

SZIRÁKI, G. 1991. A new *Coniopteryx* species from the far east (Planipennia: Coniopterygidae). *Folia Entomologica Hungarica, (N.S.)*, **52**: 109-111.

SZIRÁKI, G. 1992a. Coniopterygidae of Hungary with a key to the identification of *Coniopteryx* Curtis females (Insecta: Neuroptera: Coniopterygidae). Pp. 359-366. In: Canard, M., Aspöck, H. y Mansell, M. W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Toulouse, France. 414 pp.

SZIRÁKI, G. 1992b. A possibility for the identification of female coniopterygids (Neuroptera). Pp. 110-114. In: *Proceedings of the 4th ECE/XIII. SIEEC* (Gödöllö 1991). Hungarian Natural History Museum.

SZIRÁKI, G. 1992c. Female internal genitalia of the *Coniopteryx* species of central Europe (Neuroptera, Coniopterygidae). *Acta Zoologica Hungarica*, **38**: 359-371.

SZIRÁKI, G. 1992d. A new *Coniopteryx* species from India (Neuroptera: Coniopterygidae). *Folia Entomologica Hungarica] (N.S.)*, **53**: 189-191.

SZIRÁKI, G. 1992e. Coniopterygidae from Yemen (Neuroptera). *Acta Zoologica Hungarica*, **38**: 89-94.

SZIRÁKI, G. 1994a. Coniopterygidae from the Afrotropical Region (Neuroptera). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **40**: 171-184.

SZIRÁKI, G. 1994b. *Helicoconis transsylvanica* Kis, 1965 (Neuroptera: Coniopterygidae) magyarországi elöfordulása a faj hím genitáliájának ismeretére vonatkozó megjegyzésekkel. *Folia Entomologica Hungarica, (N.S.),* **55**: 408-409.

SZIRÁKI, G. 1996a. Ecological investigations of the Neuropteroidea of oak forests in Hungary (Insecta: Raphidioptera, Neuroptera). Pp. 229-232. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M. W. (eds.). *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology* (2-6 May 1994, Cairo, Egypt), Toulouse, France. 341 pp.

ZIRÁKI, G. 1996b. Female internal genitalia of *Megalithone tillyardi* Riek, 1974 with comments on the systematic position of the neuropterous families (Neuroptera: Ithonidae). *Rovartani Közlemények [=Folia Entomologica Hungarica] (N.S.),* **57**: 277-284.

SZIRÁKI, G. 1996c. The internal genitalia of females of some coniopterygid genera, compared with other neuropteroid taxa (Insecta: Neuroptera: Coniopterygidae). Pp. 217–228. In: Canard, M.; Aspöck, H.; Mansell, M. W. (editors). *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology*. Meeting: 2-6 May 1994, Cairo, Egypt. Privately printed, Toulouse, France. 341 pp.

SZIRÁKI, G. 1997. Data to the coniopterygid fauna of Yemen, with description of twelve new species (Neuroptera: Coniopterygidae). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **43**: 271-294.

SZIRÁKI, G. 1998a. Female internal genitalia of some Neuroptera of phylogenetic interest. In: Panelius, S. P. (ed.). Neuropterology 1997. *Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology* (13-16 July 1997, Helsinki, Finland). *Acta Zoologica Fennica*, **209**: 243-247.

SZIRÁKI, G. 1998b. Zoogeographic relations of South Asian coniopterygids (Neuroptera, Coniopterygidae). In: Panelius, S. P. (ed.). Neuropterology 1997. *Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology* (13-16 July 1997, Helsinki, Finland). *Acta Zoologica Fennica*, **209**: 249-254.

SZIRÁKI, G. 1998c. An annotated checklist of the Ascalaphidae species known from Asia and from the Pacific Islands. *Rovartani Közlemények [=Folia Entomologica Hungarica] (N.S.):* **59**: 57-72.

SZIRÁKI, G. 1998d. *Baëtis buceratus* Eaton, 1870 (Ephemeroptera: Baëtidae) and *Chrysoperla renoni* (Lacroix, 1933) (Neuroptera: Chrysopidae) – insects new to the fauna of Hungary from the Fertö Hansag National Park. *Folia Entomologica Hungarica*, **59**: 272–273.

SZIRÁKI, G. 1999a. Coniopterygidae (Neuroptera) from southwestern parts of Asia. *Folia Entomologica Hungarica (N.S.)*, **60**: 179-186.

SZIRÁKI, G. 1999b. Neuropteroidea of the Aggtelek National Park. Pp. 143-149. In: Mahunka, S. (Ed.). *Fauna of the Aggtelek National Park*. Volume I. Hungarian Natural History Museum, Budapest. 371 pp.

SZIRÁKI, G. 2001. Coniopterygidae from Vietnam (Neuroptera). *Rovartani Közlemények (N.S.)*, **62**: 51-63.

SZIRÁKI, G. 2002a. Contribution to knowledge of female internal genitalia of Neuroptera. In: Sziráki, G. (ed.). Neuropterology 2000. *Proceedings of the Seventh International Symposium on Neuropterology* (6-9 August 2000, Budapest, Hungary). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **48 (Suppl. 2)**: 341-349.

SZIRÁKI, G. 2002b. Coniopterygidae (Neuroptera) from Thailand. *Rovartani Közlemények (N.S.)*, **63**: 53-64.

SZIRÁKI, G. 2004. Coniopterygidae of Eurasia, New Guinea and North Africa. *Folia Entomologica Hungarica (N.S.)*, **65(Suppl.)**: 1-166.

SZIRÁKI, G. 2005. Species grouping of several genera and subgenera of Coniopterygidae (Neuroptera). *Rovartani Közlemények [=Folia Entomologica Hungarica] (N.S.)* **66**: 101-136.

SZIRÁKI, G. 2007a. Studies on Brucheiserinae (Neuroptera: Coniopterygidae), with description of the second genus of the subfamily. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **53 (Sup. 1)**: 231-254.

SZIRÁKI, G. 2007b. Presence of the subgenus *Xeroconiopteryx* Meinander, 1972 in Hungary (Neuroptera: Coniopterygidae). *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici*, **99**: 93-100.

SZIRÁKI, G. 2007c. A Kárpát-medence recésszárnúi. Pp. 65–76. In: László, F. (ed.), *A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása*. Budapest, Magyar Természettudományi Múzeum.

SZIRÁKI, G. 2008. A Nevrorthidae Nakahara, 1915 (Insecta: Neuroptera) Család elöfordulása a Cserna-Hegységben, *Acta Siculica*, **2008**: 87-90.

SZIRÁKI, G. 2009. Data on Coniopterygidae of Argentina, with subgeneric division of *Parasemidalis* Enderlein, 1905. *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis*, **33**: 169-199.

SZIRÁKI, G. 2010a. Taxonomic and nomenclatural questions of some coniopterygid species (Neuroptera). *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis*, **34**: 141-150.

SZIRÁKI, G. 2010b. Order Neuroptera, family Coniopterygidae. Pp. 283-298. In: van Harten, A. (ed.). *Arthropod fauna of the United Arab Emirates*, **3**. Dar Al Ummah Printing, Publishing, Distribution & Advertising, Abu Dhabi. 700 pp.

SZIRÁKI, G. 2011a. *Coniopterygidae of the world. Annotated check-list and identification keys for living species, species groups and supraspecific taxa of the family*. Lambert Academic Publishing, Saarbrücken. 249 pp. (nos ha sido imposible su consulta o su adquisición por encontrarse agotada la edición de la obra).

SZIRÁKI, G. 2011b. Order Neuroptera, family Nemopteridae. *Arthropod fauna of the United Arab Emirates*, **4**: 66-71.

SZIRÁKI, G. 2015. Identity of *Coniopteryx madagascariensis* Meinander, 1974 (Neuroptera: Coniopterygidae), with description of three new species. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **61 (2)**: 135-146. doi: 10.17109/AZH.61.2.135.2015.

SZIRÁKI, G. 2016. A new dusty lacewing genus and species (Neuroptera: Coniopterygidae) from Cretaceous Burmese amber. *Folia historico-naturalia Musei Matraensis*, **40**: 89–93.

SZIRÁKI, G. 2017. Taxonomic position of *Paranimboa groehni* Sziráki, 2016, with remarks on the Cretaceous genus *Paranimboa* Engel, 2016 (Neuroptera, Coniopterygidae). *Folia historico-naturalia Musei Matraensis*, **41**: 181–182.

SZIRÁKI, G. 2020. A contribution to the knowledge of the genus *Coniopteryx* (Neuroptera: Coniopterygidae) in Madagascar, with descriptions of 18 new species. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae,* **66**: 203-246.

SZIRÁKI, G. 2021. A contribution to the clarification of *Chrysopa commata-Chrysopa phyllochroma* problema. *Folia Hist. Nat. Mus. Matraensis,* **2020, 44**: 141–146.

SZIRÁKI, G. & O.S. FLINT 2007. Larva of *Brucheiser penai* Riek, 1975 (Neuroptera Coniopterygidae). Pp. 45-48. In: R. A. Pantaleoni, A. Letardi y C. Corazza (eds), *Proceedings of the IX International Symposium on Neuropterology*, Ferrara, Italy, 20-23 June 2005, *Annali del Museo civico di Storia naturale di Ferrara*, **8**: I-XX, 1-204.

SZIRÁKI, G. & L. GREVE 1996. Some Coniopterygidae (Neuroptera) from a mountain rainforest of Tanzania. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **42 (1)**: 8188.

SZIRÁKI, G. & L. GREVE 2000. *Parasemidalis principiae* sp. n. -- the first *Parasemidalis* species from South America (Neuroptera: Coniopterygidae). *Journal of Neuropterology*, **3**: 5-8.

SZIRÁKI, G. & C. GRÖHN 2015. Presence of two extant genera of dusty lacewings (Neuroptera: Coniopterygidae) in Baltic amber, with remarks on some earlier described fossil taxa. *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis*, **39**:63-71.

SZIRÁKI, G. & A. van HARTEN 2006. The dusty lacewings (Neuroptera, Coniopterygidae) of the Arabian Peninsula. *Fauna of Arabia*, **22**: 381 – 434.

SZIRÁKI, G. & A. MIRMOAYEDI 2012. Annotated checklist of the Iranian Coniopterygidae (Neuroptera). *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis*, **36**: 45-50.

SZIRÁKI, G. & N. D. PENNY 2012. Data on the dusty lacewing fauna of northwestern Argentina with description of a new species (Neuroptera: Coniopterygidae). *Psyche*. **2012(ID508726)**: 1-4.

SZIRÁKI, G. & S. WINTERTON 2012. An unusual species of *Cryptoscenea* Enderlein, 1914 from Western Australia (Neuroptera: Coniopterygidae). *Genus*, **23**: 419-424.

SZYMANSKA, B., KUBRAKIEWICZ, J., JANKOWSKA, W. & S.M. BILINSKI 2001. Structure of ovaries and oogenesis in Corydalidae and Chauliodidae (Insecta, Megaloptera). I. Architecture of adult ovarioles and previtellogenesis. *Folia Biologica*, **49**: 91-97.

TAKAHASHI, R. 1942. Uncommon neuropterous larva. *Dobutsugakkai Zasshi* **54**: 439-441. (en japonés)

TAMAJÓN GÓMEZ, R. & G. RODRÍGUEZ 2022. Segunda cita del rafidióptero *Harraphidia (Flavoraphidia) laufferi* (Navás, 1915) (Insecta: Raphidioptera: Raphidiidae) para la provincia de Córdoba (Andalucía, España), *Trianoi*, **7**: 5-9.

TANAKA, T. 1979. Notes on the larva of *Glenuroides okinawensis* Okamoto (Neuroptera: Myrmeleonidae). *Kontyû*, **47**:213-221.

TASCHENBERG, [E.] O. [W.] 1883. Beiträge zur fauna der insel Sokotra, vorzüglich nach dem von Herrn Dr. Emil Riebeck aus Halle a. S. gesammelten materiale zusammengestellt. *Zeitschrift für Naturwissenschaften*, **56**: 157-185.

TASSAN, R.L., HAGEN, K.S. & E.F. SAWALL 1979. The influence of field food sprays on the egg production rate of *Chrysopa carnea*. *Environmental Entomology,* **8**: 81-85.

TAUBER, C. A. 1969. Taxonomy and biology of the lacewing genus *Meleoma* (Neuroptera: Chrysopidae). *University of California Publications in Entomology*, **58**: vi+1-94.

TAUBER, C. A. 1974. Systematics of North American chrysopid larvae: *Chrysopa carnea* group (Neuroptera). *Canadian Entomologist*, **106**: 1133-1153.

TAUBER, C. A. 1975. Larval characteristics and taxonomic position of the lacewing genus *Suarius*. *Annals of the Entomological Society of America*, **68**: 695-700.

TAUBER, C. A. 1987. *Neuroptera*. Pp. pp. 126– 143. In *Immature Insects*; Kendall/Hunt Publishing, Dubuque, IA, USA, Volume 2, xvi + 975 pp.

TAUBER, C. A. 1991. Order Neuroptera. Pp. 126-143. In: F. W. Stehr (ed.). *Immature insects*. Vol. 2. Kendall/Hunt. Dubuque.

TAUBER, C. A. 2019a. South American Nothochrysinae (Neuroptera, Chrysopidae): I. Description of *Nothochrysa ehrenbergi* sp. nov. *ZooKeys*, **866**: 1-18.

TAUBER, C. A. 2019b. South American Nothochrysinae (Neuroptera, Chrysopidae): II. Redescription of *Leptochrysa prisca* Adams & Penny. *ZooKeys,* **866**: 19–38.

TAUBER, C. A. 2019c. A new species of *Ungla* (Neuroptera: Chrysopidae) that exhibits remarkable homoplasy in male secondary sexual characters. *Zootaca*, **4700**: 87-101.

TAUBER, C. A. & P.A. ADAMS 1990. Systematics of the Neuropteroidea: present status and future needs. Pp. 151-164. In: Kosztarab, M. & Schaefer, C. W. (eds.). *Systematics of the North American Insects and Arachnids: Status and Needs.* Virginia Agricultural Experiment Station Information Series 90-1. Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg.

TAUBER, C.A. & D.K. FAULKNER 2015. *Pimachrysa* (Neuroptera: Chrysopidae: Nothochrysinae): larval relationships and support for generic relationships. *Psyche*, **2015**: 1–19.

TAUBER, C.A., JOHNSON, J.B. & M.J. TAUBER 1992: Larval and developmental characteristics of the endemic Hawaiian lacewing, *Anomalochrysa frater* (Neuroptera: Chrysopidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.,* **85**: 200–206.

TAUBER, C. A. & A.H. KRAKAUER 1997. Larval characteristics and generic placement of endemic Hawaiian hemerobiids (Neuroptera). *Pacific Science,* **51**: 413-423.

TAUBER, C.A., MANTOANELLI, E., ALBUQUERQUE, G. S., REGUILÓN, C., GONZÁLEZ OLAZO, E. & M.J. TAUBER 2011. A taxonomically significant polymorphism in *Leucochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae): nomenclature, larval and adult descriptions, and biological notes. *Zootaxa*, **3130**: 1-29.

TAUBER, C.A., RUBERSON, J. R. & M.J. TAUBER 1995. Size and morphological differences among the larvae of two predacious species and their hybrids (Neuroptera: Chrysopidae). *Annals of the Entomological Society of America,* **88**: 502-511.

TAUBER, C.A., SOSA, F., ALBUQUERQUE, G. S. & M.J. TAUBER 2017a. Revision of the Neotropical green lacewing genus *Ungla* (Neuroptera, Chrysopidae). *ZooKeys* **674**: 1–188. https://doi.org/10.3897/zookeys.674.11435

TAUBER, C.A. & M.J. TAUBER 1968. *Lomamyia latipennis* (Neuroptera, Berothidae) life history and larval descriptions. *Canadian Entomologist* **100**: 623-629.

TAUBER, C.A. & M.J. TAUBER, 1973. Diversification and secondary intergradation of two *Chrysopa carnea* strains (Neuroptera: Chrysopidae). *Canadian Entomologist,* **105**: 1153-1167.

TAUBER, C.A. & M.J. TAUBER 1977a. A genetic model for sympatric speciation through habitat

Nature, **268**: 702–705.

TAUBER, C.A. & M.J. TAUBER 1977b. Sympatric speciation based on allelic changes at three loci: evidence for natural populations in two habitats. *Science*, New York, **197**: 1298-1299.

TAUBER, C.A. & M.J. TAUBER 1989. Sympatric speciation in insects: perception and perspective. Pp. 307-344. In: Otte, D. & Endler, J. A. (eds*.), Speciation and its consequences*. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts.

TAUBER, C.A., TAUBER, M.J. & G.S. ALBUQUERQUE 2003a. Neuroptera (lacewings, antlions), pp. 695–707. In: Tesh V.H., Cardé r.T. (eds), *Encyclopedia of Insects*. Academic Press, San Diego, London, Burlington.

TAUBER, C.A., TAUBER, M.J. & G.S. ALBUQUERQUE 2003b. *Neuroptera* (Lacewings, *Antlions*). Pp. 785–798. In: *Encyclopedia of Insects*; Resh, V., Cardé, R., Eds., Academic Press: Burlington, VT, USA.

TAUBER, C. A., TAUBER, M. J. & G.S. ALBUQUERQUE 2009. Neuroptera (lacewings, antlions). Pp. 695-707. In: Resh, V. H.; Cardé, R. T. (eds.). Encyclopedia of Insects. 2nd Edition. Elsevier, Amsterdam. 1132 pp.

TAUBER, C.A., TAUBER, M.J. & G.S. ALBUQUERQUE 2014. Debris-carrying in larval Chrysopidae: unraveling its evolutionary history. *Annals of the Entomological Society of America*, **107**: 295-314.

TAUBER, C.A., TAUBER, M.J. & J.G. GIFFIN 2007. Flightless Hawaiian Hemerobiidae (Neuroptera): comparative morphology and biology of a brachypterous species, its macropterous relative and intermediate forms. *European Journal of Entomology*, **104**: 787-800.

TAUBER, C.A., LEGRAND, J., ALBUQUERQUE, G.S., OHL, M., TAUBER, A.J. & M.J. TAUBER 2017b. Navás' specimens of Mantispidae (Neuroptera) in the Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. *Proceedings of the Entomological Society, Washington*, **119(2)**: 239-263. doi: 10.4289/0013-8797.119.2.239

TAUBER, C.A. & S.L. WINTERTON 2014. Third instar of the myrmecophilous *Italochrysa insignis* (Walker) from Australia (Neuroptera: Chrysopidae: Belonopterygini). *Zootaxa*, **3811**:95-106.

TAUBER, M.J. & C.A. TAUBER 1981. Seasonal responses and their geographic variation in *Chrysopa downesi*: ecophysiological and evolutionary considerations. *Canadian Journal of Zoology*, **59**: 370-376.

TAUBER, M.J. & C.A. TAUBER 2015. Phenological responses of *Pseudomallada* (Neuroptera: Chrysopidae): comparative data from three Nearctic species and interspecific hybrids. *European Journal of Entomology,* **112(1)**: 49-62. doi: 10.14411/eje.2015.015

TAUBER, M.J., TAUBER, CA., DAANE, K.M. & K.S. HAGEN 2000. Commercialization of predators: recent lessons from green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae). *American Entomologist*, **46**: 26–37.

TAUBER, M. J., TAUBER, C.A. & T. HILTON 2006. Life history and reproductive behavior of the endemic Hawaiian *Anomalochrysa hepatica* (Neuroptera: Chrysopidae): A comparative approach. *Eur. J. Entomol.*, **103**: 327–336.

TAUBER, M.J., TAUBER, C.A., HOY, R.R. & P.J. TAUBER 1990: Life history, mating behavior, and courtship songs of the endemic Hawaiian *Anomalochrysa maclachlani* (Neuroptera: Chrysopidae). Canadian J. Zoology, **68**: 1020–1026.

TAVARES, W.S., CRUZ, I., SILVA, R.B., SERRAO, J.E. & J.C. ZANUNCIO 2011. Prey consumption and development of *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) on *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) eggs and larvae and *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) eggs. *Maydica*, **56**:283-289.

TAYLOR, K. 2020. *Speciation Genomics of the Chrysoperla carnea Complex*. Doctoral Dissertations. 2498. https://opencommons.uconn.edu/dissertations/2498

TEDDERS, W.L., REILLY, C.C., WOOD, B.W., MORRISON, R. K. & C.S. LOFGREN 1990. Behaviuor of *Solenopsis invicta* (Hymenoptera, Formicidae) in Pecan orchards (*Chrysoperla rufilabris*), *Environmental Entomol*., **9**: 44-53.

TELLERÍA, J.L. 2013. Pérdida de biodiversidad. Causas y consecuencias de la desaparición de las especies Loss of biodiversity: causes and consequences of the species loss. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 2ª ép., **10**: 13-25.

THEISCHINGER, G. 1983. The adults of the Australian Megaloptera. *Aquatic Insects,* **5**: 77-98.

THEISCHINGER, G. 1991. Megaloptera (alderflies, dobsonflies). Pp. 516-520. In: *The Insects of Australia*, I. D. Naumann, chief ed. 2nd edition. Melbourne University Press. Vol. 1.

THEISCHINGER, G. 1994. Megaloptera (alderflies, dobsonflies). Pp. 334–337. In: Naumann, I. D. (editor). *Systematic and Applied Entomology: an introduction*. Melbourne University Press, Melbourne. vii + 484 pp.

THEISCHINGER, G. 1999. Inventory of Australian Megaloptera larvae and resulting implications for the classification of the group (Insecta: Neuropterida). *Stapfia,* **60**: 85-100.

THEISCHINGER, G. & W.W.K. HOUSTON 1988. Megaloptera. Pp. 23–32. In: Walton, D. W. (executive editor). *Zoological Catalogue of Australia*. Vol. 6. Australian Government Publishing Service, Canberra. 316 pp.

THENIUS, E. 2000. *Lebende Fossilien. Oldtimer der Tier- und Pflanzenwelt – Zeugen der Vorzeit*. Verlag Friedrich Pfeil, München. 228 pp.

THIERRY, D. & P.A. ADAMS 1992. Round table discussion on the *Chrysoperla carnea* complex (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 367-377. In: *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology*, Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M. W. eds. Toulouse.

THIERRY, D. & M. CANARD 2015. Contribution to the knowledge of green lacewings of Croatia (Insecta: Neuropterida: Chrysopidae). *Acta entomologica slovenica*, **23 (1)**: 21–28.

THIERRY, D. & M. CANARD 2019. Une Chrysope inhabituelle récoltée dans la Drôme: *Pseudomallada subcubitalis* (Navás, 1901) (Neuroptera Chrysopidae). *Entomologiste,* **75(2)**: 123-124.

THIERRY, D. & M. CANARD 2020. What is the true position of *Chrysoperla nanceiensis* Séméria, 1980 in the common green lacewings' complex? (Neuropterida: Chrysopidae). *NachrBl. bayer. Ent.*, **69 (3/4)**: 45-49.

THIERRY, D., CANARD, M., DEUTSCH, B., VENTURA, M.A., LOURENCO, P. & T. LODE 2011. Ecological character displacement in competing common green lacewings in Europe: a route to speciation? *Biological Journal of the Linnean Society,* **102(2)**: 292–300.

THIERRY, D., CANARD, M. & A. MIRMOAYEDI 2004. *Chrysoperla mutata* (McLachlan, 1898) Looking at the live adult, description of its larva and some bioeconomical remarks. *Entomofauna*, **25, 23**: 345-356.

THIERRY, D., CANARD, M. & S. PESLIER 2020. Collecte de Névroptères dans les Pyrénées (Neuropterida: Hemerobiiformia: Hemerobiidae & Dilaridae). *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie,* **29**: 203-207.

THIERRY, D., CANARD, M., VENTURA, M., LOURENÇO, P. & T. LODÉ 2013. Is *Chrysoperla agilis* Henry *et al*., 2003 (Neuroptera: Chrysopidae) a shadow species as an outcome of common green lacewings' character displacement in Europe? *Açoreana*, **9**: 73–82.

THIERRY, D., CLOUPEAU, R. & M. JARRY 1992. La chrysope commune *Chrysoperla carnea* (Stephens) sensu lato dans le centre de la France: mise en évidence d'un complexe d'espèces (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 379-392. In: *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology*, M. Canard, H. Aspöck, and M. W. Mansell, eds. Toulouse.

THIERRY, D., CLOUPEAU, R. & M. JARRY 1994. Variation in the overwintering ecophysiological traits in the common green lacewing west Palearctic complex (Neuroptera, Chrysopidae). *Acta Oecologica*, **15**: 593606.

THIERRY, D., CLOUPEAU, R. & M. JARRY 1996. Distribution of the sibling species of the common green lacewing *Chrysoperla carnea* (Stephens) in Europe (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 233 – 240. In: *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the 5th International Symposium on Neuropterology*, M. Canard, H. Aspöck & M. W. Mansell, eds. Toulouse.

THIERRY, D., CLOUPEAU, R., JARRY, M. & M. CANAR 1998. Discrimination of the West-Palaearctic *Chrysoperla* Steinmann species of the *carnea* Stephens group by means of claw morphology (Neuroptera, Chrysopidae). *Acta Zoologica Fennica,* **209**: 255 – 262.

THIERRY, D., DURAND, O. & M. CANARD 2020. Les Sisyridae (Neuropterida) de l'Ouest de la France. 3 – Clé iconographique pour l'identification des *Sisyra* Burmeister, 1839 d'Europe occidentale. *Rev. Fr. Ent. Gén*. **2 (2)**: 33 – 37.

THIERRY, D., GUENESCHEAU, Y., DOBOSZ, R. & M. CANARD 2019. Megaloptera: inventaire des spécimens présents dans les collections entomologiques du Maine-et-Loire. *Anjou Nature,* **6**: 25-31 [Errata: 7:7].

THIERRY, D., RAT-MORRIS, E. & C. CALDUMBIDE 2002. Selective attractivity of artificial overwintering chambers for the common green lacewing species of the *Chrysoperla carnea* (Stephens) complex in western Europe (Neuroptera: Chrysopidae). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae,* **48 (Suppl. 2)**: 351–357.

THIERRY, D., RIBODEAU, M., FOUSSARD, F. & M. JARRY 1997. Allozyme polymorphism in a natural population of *Chrysoperla carnea* sensu lato (Neuroptera: Chrysopidae): A contribution to the status of the constitutive taxons in Western Europe. *European Journal of Entomology,* **94**: 311 – 316.

THÖMING, G. & G.K. KNUDSEN 2021. Semiochemicals and habitat manipulation to support green lacewing activity to reduce aphid infestations in agroecosystems. *Basic and Applied Ecology,* 51: 30-42.

THOMSON, M.S. & R.E. STINNER 1989. *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae): field hosts and multiple parasitism in North Carolina. *Journal of Entomological Science,* **24**: 232-240.

THOMPSON, W.R. 1950. *A catalogue of the parasites and predators of insect pests. Section I. Parasite host catalogue. Part II. Parasites of the Neuroptera, Odonata, Orthoptera, Psocoptera, Siphonaptera and Thysanoptera*. Commonwealth Institute of Biological Control, Ottawa. iv + 35 pp.

TIERNO DE FIGUEROA, J.M. 2002. Biología reproductora de algunos grupos de insectos acuáticos. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa,* **27**: 121-125.

TIERNO DE FIGUEROA, J. M., LUZÓN-ORTEGA, J.M. & M.J. LÓPEZ-RODRÍGUEZ 2007. Los ríos mediterráneos: diversidad y conservación de su fauna. Biodiversidad y conservación de fauna y flora en ambientes mediterráneos, *Sociedad Granatense de Historia Natural, Granada*, **cap. 28**: 795-838.

TIERNO DE FIGUEROA, J.M. & J.A. PALOMINO MORALES 1999. Biología de los adultos y huevos de *Sialis nigripes* Pictet, 1865 (Megaloptera, Sialidae). *XVII Jornadas de la Asociación española Entomología*: 44.

TIERNO DE FIGUEROA, J.M. & J.A. PALOMINO MORALES 2001a. Eggs and clutches of *Sialis nigripes* Pictet, 1865 (Megaloptera, Sialidae). *Boletín Asociación española Entomología,* **25 (1-2)**: 175-181.

TIERNO DE FIGUEROA, J.M. & J.A. PALOMINO MORALES 2001b. Patrones de actividad diaria de *Sialis nigripes* Pictet, 1865 (Megaloptera, Sialidae). *XIX Jornadas de la Asociación española Entomología,* Barcarrota, 11-14 octubre 2001: 95.

TIERNO DE FIGUEROA, J.M. & J.A. PALOMINO MORALES. 2002. Adult biology of *Sialis nigripes* Pictet, 1865 (Megaloptera, Sialidae). *Boletín Asociación española Entomología,* **26 (1-2)**: 59-67.

TIERNO DE FIGUEROA, J.M. & J.A. PALOMINO MORALES. 2003. Actividad diaria del adulto de *Sialis nigripes* Pictet, 1865 (Megaloptera, Sialidae) en las Turberas de Padul (Granada, España). *Acta Granatense,* **2**: 11-17.

TILLIER, P. 2012. Présence d'*Hemerobius (Hemerobius) schedli* (Hölzel, 1970) dans les Alpes françaises (Neuroptera Hemerobiidae). *Entomologiste*, **68**: 253-254.

TILLIER, P. 2013. Deux espèces du genre *Helicoconis* Enderlein, 1905, nouvelles pour la France et liste actualisée des Coniopterygidae de France (Neuroptera). *Bulletin de la Société entomologique de France*, **118 (2)**: 141-144.

TILLIER, P. 2015. Raphidioptera et Neuroptera (Insecta, Neuropterida) du Parc national du Mercantour (France). In: Daugeron, C.; Deharveng, L.; Isaia, M.; Villemant, C.; Judson, M. (eds). *Mercantour/Alpi Marittime All Taxa Biodiversity Inventory. Zoosystema*, **37(4)**: 581-594. http://dx.doi.org/10.5252/z2015n4a4.

TILLIER, P. 2016a. Les Megalopteres et les Nevropteres a larves aquatiques de France: inventaire des especes signalees par departements [Neuropterida: Megaloptera, Neuroptera]. *Ephemera*, **16(2)**: 101-120.

TILLIER, P. 2016b. Megalopteres et Nevropteres a larves aquatiques un nouvel inventaire national. *Insectes*, **181(2)**: 33-36.

TILLIER, P., ALMEIDA, J. & R. CLOUPEAU 2010. *Isoscelipterum glaserellum* (U. Aspöck, H. Aspöck y Hölzel, 1979), espèce nouvelle pour la faune du Portugal (Neuroptera, Berothidae). *Bulletin de la Société entomoloqique de France*, **115 (2)**: 193-202.

TILLIER, P., FLEURY, J. & G. PARMAIN 2022. Découverte dans le Loiret de la deuxième station mondiale d'une espèce énigmatique de raphidie: *Venustoraphidia conviventibus* Monserrat & Papenberg, 2012 (Raphidioptera, Raphidiidae). *Bulletin de la Société entomologique de France*, **127 (1), 2022**: 5-10. https://doi.org/10.32475/bsef_2214

TILLIER, P., THIERRY, D., DOBOSZ, R. & M. CANARD 2014. *Chrysopa gibeauxi* (Leraut, 1989): reinstatement as valid species and remarks on its distribution (Neuropterida, Chrysopidae). *Bulletin de la Société entomologique de France,* **119 (4)**: 521-528.

TILLIER, P., GIACOMINO, M. & R. COLOMBO 2013. Atlas de répartition des fourmilions en France (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie,* **22**: 1-51.

TILLYARD, R.J. 1916a. Studies in Australian Neuroptera. No. ii. Descriptions of new genera and species of the families Osmylidae, Myrmeleontidae, and Ascalaphidae. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales,* **41**: 41-70.

TILLYARD, R.J. 1916b. Studies in Australian Neuroptera. No. 3. The wing-venation of the Chrysopidae. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales,* **41**: 221-248.

TILLYARD, R.J. 1916c. Studies in Australian Neuroptera. No. iv. The families Ithonidae, Hemerobiidae, Sisyridae, Berothidae, and the new family Trichomatidae; with a discussion of their characters and relationships, and descriptions of new and little-known genera and species. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, **41**: 269-332.

TILLYARD, R.J. 1917. Odonata, Planipennia, and Trichoptera from Lord Howe and Norfolk Islands. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales,* **42**: 529-544.

TILLYARD, R.J. 1918–1919. The panorpoid complex. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*: Part 1, 1918, **43** (170): 265–319; Part 2, 1918, **43** (171): 626–657; Part 3, 1919, **44** (175): 533–718.

TILLYARD, R.J. 1918. The panorpoid complex. A study of the phylogeny of the holometabolous insects, with special reference to the subclasses Panorpoidea and Neuropteroidea. Introduction. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales,* **43**: 265-284.

TILLYARD, R.J. 1919a. Studies in Australian Neuroptera. No. 5. The structure of the cubitus in the wings of the Myrmeleontidae. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, **43**:116-122.

TILLYARD, R.J. 1919b. The panorpoid complex. Part 3: The wing-venation. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales,* **44**: 533-718.

TILLYARD, R.J. 1923. Descriptions of new species and varieties of lacewings (Order Neuroptera Planipennia) from New Zealand, belonging to the families Berothidae and Hemerobiidae. *Transactions and Proceedings of the New Zealand Institute*, **54**: 217-225.

TILLYARD, R.J. 1925a. Odonata, Neuroptera and Trichoptera from Groote Eylandt, Gulf of Carpentaria. *Records of the South Australian Museum*, **3**: 41-44.

TILLYARD, R.J. 1925b. A new species of spoon-winged lacewing (family Nemopteridae, order Neuroptera Planipennia) from Western Australia. *Journal [and Proceedings] of the Royal Society of Western Australia*, **12**: 1-4.

TILLYARD, R.J. 1926. *The Insects of Australia and New Zealand*. [1st edition.] Angus and Robertson, Sydney. xi + 560 pp.

TILLYARD, R.J. 1932. Kansas Permian insects. Part 14. The order Neuroptera. *American Journal of Science*, **(5) 23**: 1-30. http://dx.doi.org/10.2475/ajs.s5-23.133.1

TJEDER, B. 1930a. Preliminary descriptions of three new Coniopteryx-species from northern Europe. Entomologisk Tidskrift, **51**: 206.

TJEDER, B. 1930b. Some notes on *Sympherobius fuscescens* Wallengr. *Entomologisk Tidskrift,* **51**: 31-35.

TJEDER, B. 1931a. A revision of the north-European species of the genus *Coniopteryx* Curt. (s. str.), based upon a study of the male and female genitalia. *Arkiv för Zoologi*, **23A (10)**: 1 – 32.

TJEDER, B. 1931b. *Boriomyia persica* Mort., *rava* With., and *baltica* n. sp. *Entomologisk Tidskrift,* **52**: 1-12.

TJEDER, B. 1932. Preliminary notes on *Hemerobius limbatellus* of authors. *Entomologisk Tidskrift,* **53**: 193-195.

TJEDER, B. 1936a. Schwedisch-chinesische wissenschaftliche expedition nach den nordwestlichen provinzen Chinas, unter leitung von Dr. Sven Hedin und Prof. Sü Ping-chang. Insekten gesammelt vom schwedischen arzt der expedition Dr. David Hummel 1927-1930. 62. Neuroptera. *Arkiv för Zoologi,* **29A (8)**: 1-36.

TJEDER, B. 1936b. Studies on *Psectra diptera* Burm. (Neuroptera, Hemerobiidae). *Notulae Entomologicae,* **16**: 97-101.

TJEDER, B. 1937a. Geographical and synonymical notes on some Raphididae and Sialidae. *Opuscula Entomologica,* **3**: 118-124.

TJEDER, B. 1937b. A contribution to the phylogeny of Dilaridae and the Raphididae. (Neuroptera). *Opuscula Entomologica*, **3**: 138-148.

TJEDER, B. 1938. Mecoptera, Neuroptera, and Trichoptera from the southern part of the Swedish East Coast. *Göteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samh. lles Handlingar,* **(5B) 6 (3)**: 1-34.

TJEDER, B. 1939. Die Arthropodenfauna von Madeira nach den Ergebnissen der Reise von Prof. Dr. O. Lundblad, Juli-August 1935. *Arkiv för Zoologi,* **31a (15)**: 1-58.

TJEDER, B. 1940a. Revisions of Scandinavian Neuroptera (s.str.) and Mecoptera recorded by J.W. Zetterstedt, H.D.J. Wallengren, and others. *Opuscula Entomologica*, **5**: 67-114.

TJEDER, B. 1940b. Catalogus Insectorum Sueciae. 1. Neuroptera et Mecoptera. *Opuscula Entomologica*, **5**: 117-121.

TJEDER, B. 1941. Some remarks on "The generic names of the British Neuroptera." *Entomologisk Tidskrift,* **62**: 24-31.

TJEDER, B. 1943a. Revision of the Norwegian Neuroptera and Mecoptera recorded by W.M. Schoyen. *Norsk Entomologisk Tidsskrift*, **6**: 133-139.

TJEDER, B. 1943b. The Neuroptera and Mecoptera of Northern Norway (Nordland, Troms and Finnmark). *Tromso Museums Årshefter*, **63 (3)**: 1-15.

TJEDER, B. 1944a. A note on the food of the adult *Sisyra fuscata* F. (Neuroptera, Sisyridae). *Entomologisk Tidskrift*, **65**: 203-204.

TJEDER, B. 1944b. Norwegian Neuroptera and Mecoptera in the Bergen Museum, with a note on *Forcipomyia eques* Joh. (Dipt., Ceratopogonidae). *Bergens Museums Arbok, Naturvitenskapelig Rekke*, 1: 1-12.

TJEDER, B. 1948. Neuroptera from the Azores and Madeira. *Commentationes Biologicae, Societas Scientiarum Fennica,* **8 (13)**: 1-12.

TJEDER, B. 1952. Specimina typorum insectorum a Carolo Linnaeo descriptorum in Museo Degeeriano asservata. Pars III. *Neuroptera. Entomologisk Tidskrift,* **73**: 203-206.

TJEDER, B. 1954. Genital structures and terminology in the order Neuroptera. *Entomologiske Meddelelser*, **27**: 23-40.

TJEDER, B. 1955. Two new species of *Boriomyia* from South Africa (Neuroptera, Hemerobiidae). *Annals of the South African Museum,* **41**: 381-385.

TJEDER, B. 1956. Neuroptera. Pp. 76-83. In: S. L. [P.] Tuxen (ed.). Taxonomist's glossary of genitalia in insects. Munksgaard. Copenhagen.

TJEDER, B. 1957a. A new European *Hemerobius*. *Ergebnisse der Wissenschaftlichen Untersuchungen des Schweizerischen Nationalparks (N.F.),* **5 (36)**: 1-6.

TJEDER, B. 1957b. Neuroptera-Planipennia. The Lace-wings of Southern Africa. 1. Introduction and families Coniopterygidae, Sisyridae, and Osmylidae. Pp. 95-188. In: Hanström, B.; Brinck, P.; Rudebec, G. (eds.). *South African Animal Life*. Vol. 4. Swedish Natural Science Research Council, Stockholm.

TJEDER, B. 1959. Neuroptera-Planipennia. The Lace-wings of Southern Africa. 2. Family Berothidae. Pp. 256-314. In: Hanström, B.; Brinck, P.; Rudebec, G. (eds.). *South African Animal Life*. Vol. 6. Swedish Natural Science Research Council, Stockholm.

TJEDER, B. 1960. A new subapterous coniopterygid from Denmark (Neuroptera). *Entomologiske Meddelelser*, **29**: 312-319.

TJEDER, B. 1961. Neuroptera-Planipennia. The Lace-wings of Southern Africa. 4. Family Hemerobiidae. Pp. 296-408. In: Hanström, B.; Brinck, P.; Rudebec, G. (eds.). *South African Animal Life*. Vol. 8. Swedish Natural Science Research Council, Stockholm.

TJEDER, B. 1963a. Comments on *Hemerobius algidus* Erichson, with notes on the genus *Drepanopteryx* [sic] (Neur. Hemerobiidae). *Opuscula Entomologica,* **28**: 171-180.

TJEDER, B. 1963b. On the Neuroptera of the Azores. *Boletim do Museu Municipal do Funchal,* **17**: 5-9.

TJEDER, B. 1963c. A new *Necyla* from Uganda (Neur. Mantispidae). *Opuscula Entomologica,* 28: 121-126.

Tjeder, B., 1964. The female of *Coniopteryx tullgreni* Tj.(Neuroptera, Coniopterygidae). *Opuscula Entomologica,* 29: 168-169

TJEDER, B. 1966. Neuroptera-Planipennia. The Lace-wings of Southern Africa. 5. Family Chrysopidae. Pp. 228-534. In: Hanström, B., Brinck, P. & Rudebec, G. (eds.). *South African Animal Life*. Vol. 12. Swedish Natural Science Research Council, Stockholm.

TJEDER, B. 1967. Neuroptera-Planipennia. The Lace-wings of Southern Africa. 6. Family Nemopteridae. Pp. 290–501. In: Hanström, B., Brinck, P. & Rudebec, G. (Eds.), *South African Animal Life.* Vol. 13. Swedish Natural Science Research Council, Stockholm.

TJEDER B. 1968a. The genus *Mucroberotha* Tjed. and its systematic position (Neuroptera). Entomologisk Tidskrift, **89**: 3-18.

TJEDER, B. 1968b. A subfossil find of *Sialis* in Sweden. *Opuscula Entomologica,* **33**: 189-190.

TJEDER, B. 1968c. A new *Wesmaelius* from Central Asia (Neuroptera, Hemerobiidae). *Entomologisk Tidskrift,* **89**: 137-140.

TJEDER, B. 1969a. New Coniopterygidae from Southern Africa (Neuroptera). *Opuscula Entomologica*, **34**: 243-249.

TJEDER, B. 1969b. The valid species name of "Ascalaphus libelluloides" of recent authors (Neur.). *Opuscula Entomologica*, **34**: 176.

TJEDER, B. 1970a. A new *Lertha* from Israel (Neur., Nemopteridae). *Entomologica Scandinavica,* **1**: 219–222.

TJEDER, B. 1970b. Neuroptera. Pp. 89-99. In: S.L. Tuxen (Ed.). *Taxonomist´s glossary of genitalia in insects*. Munksgaad, Copenhagen. 359 pp.

TJEDER, B. 1971. Redescriptions and lectotype designations of some Exotic Chrysopidae (Neur.). *Entomologica Scandinavica*, **2**: 110-118.

TJEDER, B. 1972a. Two necessary alterations in long-established genus nomenclature in Ascalaphidae (Neuroptera), *Entomologica Scandinavica,* **3**: 153-155.

TJEDER, B. 1972b. Coniopterygidae from the Snow Mountains, New Guinea (Neuroptera). *Entomologisk Tidskrift*, **93**: 186-209.

TJEDER, B. 1973. The genus *Madachrysa* Navás, 1934, and its type species (Neur. Chrysopidae). *Entomologica Scandinavica*, **4**: 254-258.

TJEDER, B. 1974a. Nemopteridae from the Island of Socotra (Neuroptera) with descriptions of two genera. *Entomologica Scandinavica*, **5**: 291-299.

TJEDER, B. 1974b. Taxonomic notes on species of the Crocini (Neuroptera, Nemopteridae), *Entomologica Scandinavica*, **5**: 300-304.

TJEDER, B. 1975. A new genus and species of the Hemerobiidae from Nigeria (Insecta: Neuroptera). *Entomologica Scandinavica*, **6**: 115-118.

TJEDER, B. 1976. *Sisyrina marlieri* n. sp. from Zaïre and Nigeria, the first representative of the genus in Africa (Neuroptera: Sisyridae). *Entomologica Scandinavica*, **7**: 207-210.

TJEDER, B. 1977. Distal abdominal segments and sclerotized parts of genitalia in Ascalaphidae. *Annales Entomologici Fennici*, **43**: 61-65.

TJEDER, B. 1979. Presence of pleuritocavae in the genus *Neurorthus* [sic] Costa (Neuroptera: Neurorthidae [sic]). *Entomologica Scandinavica*, **10**: 109-111.

TJEDER, B. 1980. Ascalaphidae (Neuroptera) from Senegal and the Gambia. *Entomologica Scandinavica*, **11**: 401-412.

TJEDER, B. 1987. A new species of *Coniopteryx* from the Namib dunes, S.W. Africa/ Namibia (Neuroptera: Coniopterygidae). *Neuroptera International*, **4, 4**: 275-277.

TJEDER, B. 1992. The Ascalaphidae of the Afrotropical Region (Neuroptera). 1. External morphology and bionomics of the family Ascalaphidae, and taxonomy of the subfamily Haplogleniinae including the tribes Proctolyrini n. tribe, Melambrotini n. tribe, Campylophlebini n. tribe, Tmesibasini n. tribe, Allocormodini n. tribe, and Ululomyiini n. tribe of Ascalaphidae. *Entomologica Scandinavica*, *Supplement*, **41**: 3–169.

TJEDER, B. & C. HANSSON 1992. The Ascalaphidae of the Afrotropical Region (Neuroptera). 2. Revision of the tribe Ascalaphini (subfam. Ascalaphinae) excluding the genus *Ascalaphus* Fabricius. *Entomologica Scandinavica, Supplement* [**41**]: 173-237.

TJÖNNELAND, A. 1962. Observations on nocturnal activity in a species of Mantispidae (Neuroptera). *Contributions from the Faculty of Science, University College of Addis Ababa, Series C (Zoology),* **3**: 1-5.

TOLBERT, W.W. 1976. *Population dynamics of the orb weaving spiders* Argiope trifasciata *and* Argiope aurantia *(Araneae, Araneidae): density changes associated with mortality, natality and migrations*. Ph.D. Dissertation. University of Tennessee. Knoxville. 186 pp.

TOMÁS, A.J. & J. VELÁZQUEZ DE CASTRO 2018. Primera cita de *Myrmeleon almohadarum* Badano, Acevedo, Pantaleoni & Monserrat, 2016 (Neuroptera, Myrmeleontidae) para la Comunidad Valenciana. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, **42, 3-4**: 447-450

TOMÀS, J. & D. PAREJO-PULIDO 2018. Primeras citas de *Italochrysa stigmatica* (Rambur, 1838) (Neuroptera, Chrysopidae) en Extremadura y Castilla-La Mancha. *Boletín. Asociación española Entomología,* **42 (1-2)**: 177-180.

TOPOFF, H. 1977. The pit and the antlion. *Natural History*, New York, **86**: 64-71.

TORRALBA BURRIAL, A. 1995. Contribución al conocimiento de la entomofauna del Valle de Xanobas (Pirineo Aragonés). *Boletín de la Sociedad entomológica Aragonesa,* **11**: 47-49.

TOSCHI, C.A. 1964. Observations on *Lomamyia latipennis*, with a description of the first instar larva. *Pan-Pacific Entomologist*, **40**: 21-26.

TOSCHI, C.A. 1965. The taxonomy, life histories, and mating behavior of the green lacewings of Strawberry Canyon (Neuroptera, Chrysopidae). *Hilgardia*, **36**: 391-433.

TÓTH, M., BOZSIK, A., SZENTKIRÁLYI, F., LETARDI, A., TABILIO, M.R., VERDINELLI, M., ZANDIGIACOMO, P., JEKISA, J. & I. SZARUKAN 2006. Phenylacetaldehyde: a chemical attractant for common green lacewings (*Chrysoperla carnea* s.l., Neuroptera: Chrysopidae). *European Journal of Entomology*, **103**: 267-271.

TÓTH, M., SZENTKIRÁLYI, F., VUTS, J., LETARDI, A., TABILIO, M.R., JAASTAD, G. & G.K. KNUDSEN 2009. Optimization of a phenylacetaldehyde-based attractant for common green lacewings (*Chrysoperla carnea* s.l.). *Journal of Chemical Ecology*, **35**: 449-458.

TRAUTMANN, W. 1927. Der Ameisenlöwe. *Entomologischer Anzeiger*, **7**: 244-247, 259-260, 263-268.

TRILLO, M.C., ARDILA-CAMACHO, A. & M.J. ALBO 2015. Ocurrencia de mantíspidos (Neuroptera, Mantispidae) eclosionados de ootecas en tres especies de araña (Araneae: Trechaleidae) de Uruguay. *Bol. Soc. Zool. Uruguay* (2ª época), **24 (2)**: 198-205.

TRÖGER, E.J. 1988. Weitere Nachweise von *Acanthaclisis baetica* Rambur (Neuropteroidea: Planipennia: Myrmeleontidae) und ihren Larven im westlichen Mittelmeergebiet und in Nordwestafrika. *Entomologische Zeitschrift*, **98, 15**: 220-223.

TRÖGER, E.J. 1993a. Die Larve von *Nemoptera coa* (Linnaeus, 1758) (Neuropteroidea, Planipennia). *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, Berlin (N.F.), **40**: 357-368.

TRÖGER, E.J. 1993b. Vorläufige Rote Liste gefährdeter Netzflügler (Neuropteroides) in Baden-Württemberg (Stand Juli 1992). Pp.27–28. In: *Rote Listen der gefährdeter Tiere und Pflanzen Baden-Württembergs. III B*.

TRÖGER, E.J. 1998. Gesamtverzeichnis der Netzflügler (Neuropteroidae) und Rote Liste gefährdeter Arten in Baden-Württemberg. Stand Juli 1997. Pp. 78-80. In: Köppel, C.; Rennwald, E.; Gigon, A. (eds.). *Rote Listen Auf CD-Rom. Deutschland, Österreich, Lichtenstein, Schweiz, Süd-Tirol*. Verlag für interaktive Medien, Gaggenau, Germany.

TRÖGER, E.J. 2007. *Psectra diptera*, auch in Spanien. *DGaaE Nachrichten,* **21**:142-143.

TRÖGER, E.J. 2009. Nachtrag zu "Tröger, E.J. (2007): *Psectra diptera*, auch in Spanien". *DGaaE Nachrichten,* **23**: 81.

TROUVÉ, C., THIERRY, D. & M. CANARD 2002. Preliminary survey of the lacewings (Neuroptera: Chrysopidae, Hemerobiidae) in agroecosytems in northern France, with phenological notes. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **48 (Suppl. 2)**: 359–369.

TSUKAGUCHI, S. 1977. Biology and rearing of green lacewings. *Insectarium,* **14**: 180-184.

TSUKAGUCHI, S. 1978. Descriptions of the larvae of *Chrysopa* Leach (Neuroptera, Chrysopidae). *Kontyû*, **46**: 99-122.

TSUKAGUCHI, S. 1995. Chrysopidae of Japan (Insecta, Neuroptera). (Edición privada), Osaka, Japan. [i]-[ii], 1-[224] pp.

TSUKAGUCHI, S. & T. TAGO 2018. *Kuwayamachrysa*, a New Genus of Lacewings (Insecta, Neuroptera, Chrysopidae, Chrysopinae, Chrysopini) with Markedly Divergent Adult and Larval Features. *Bull. Natl. Mus. Nat. Sci*., **Ser. A, 44(2)**: 69–85.

TUCULESCU, R., TOPOFF, H. & S. WOLFE 1975. Mechanisms of pit construction by antlion larvae. *Annals of the Entomological Society of America,* **68**: 719-720.

TULISALO, U. 1978. An improved rearing method for *Chrysopa carnea* Steph. *Annales Agriculturae Fenniae,* **17**: 143-146.

TULISALO, U. 1984. Mass rearing techniques. Pp. 213-220. In: Canard, M.; Séméria, Y. & New, T.R. (eds.). *Biology of Chrysopidae*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 294 pp.

TULISALO, U. & S. KORPELA 1973. Mass rearing of the green lacewing (*Chrysopa carnea* Steph.). *Annales Agriculturae Fenniae,* **39**: 143-144.

TULLGREN, A. 1906. Zur Kenntnis schwedischer Coniopterygiden. *Arkiv för Zoologi*, **3(5)**: 1-15.

TURNER, C.H. 1915. Notes on the behavior of the ant-lion with emphasis on the feeding activities and letisimulation. *Biological Bulletin,* **29**: 277-307.

TURNER, H.J. 1915. Note. *Entomologist's Monthly Magazine,* **51** :224.

TUXEN, S.L. [P.] (editor) 1970. *Taxonomist's glossary of genitalia in insects*. 2nd Edition. Munksgaard, Copenhagen. 359 pp.

ULRICH, H. 1965. Der Fang- und Greifapparat von *Mantispa* - ein Vergleich mit *Mantis*. *Natur und Museum*, **95**: 499-508.

URBANEJA, A., MUÑOZ, A., GARRIDO, A. & J.A. JACAS 2001. Incidencia de *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) en la depredación de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae). *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, **27**: 65-73.

USSING, A.H. 1911. *Osmylus chrysops* L. (Vandmyvelöven). *Flora og Fauna,* **1911**:87-88.

USSING, A.H. 1915. *Osmylus chrysops* L. (Vandmyrelöven). *Flora og Fauna*, **1914**: 81-86.

VALENCIA, V.L. 2009. Entomologia urbana a la memoria de Don Raul Cortes Pena (Q.E.P.D.), mi maestro y amigo. Enemigos naturales de *Aleurodicus juleikae* Bondar (Hemiptera: Aleyrodidae) en un ambiente urbano de Lima, Peru. *Idesia*, **27**: 79-89.

VALERIO, C.E. 1971. Parasitismo en huevos de araña *Archaearanea tepidariorum* (Koch) (Aranea: Theridiidae) en Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, **18**: 99-106.

VALLISNIERI, A. 1717. Estratto d'Osservazioni Medico-Fisiche del Signor Antonio Vallisneri, o di persone illustri, comunicate al

medesimo, consacrato al merito dell'Illustrissimo Signor Bernardino Zendrini, Medico in Venezia e dottissimo in ogni maniera d'arte bella, e di scienza. *La Galleria di Minerva*, 7: 151-154.

VALLISNIERI, A. 1733. *Opere fisico-mediche stampate e manoscritte dal Kavalier Antonio Vallisneri raccolte da Antonio suo figliuolo, corredate da una Prefazione in genere sopra tutte, e d'una in particolare sopra il Vocabolario della Storia Naturale*. 3 vols. S. Coleti, Venezia.

VANDERZANT, E.S. 1974. Development, significance and application of artificial diets for insects. *Annual Review of Entomology*, **19**: 139-160.

VAŇHARA, J. 1970. The taxonomy and faunistics of the Czechoslovakian species of the order Megaloptera. *Acta entomologica bohemoslovaca,* **67**: 133-141.

VANNIER, G. 1986. Accroissement de la capacite de surfusion chez les adultes de *Chrysoperla carnea* (Insectes Nevropteres) entrant en diapause hivernale. *Neuroptera International,* **4**: 71-82.

VANNIER, G. 1987. Diminution de la capacite de surfusion chez les adultes de *Chrysoperla carnea* (Insectes Nevropteres) au cours de la diapause hivernale. *Neuroptera International,* **4**: 211-219.

VANNIER, G. & M. CANARD 1989. Cold hardiness and heat tolerance in the early larval instars of *Nineta pallida* (Schneider) (Neuroptera: Chrysopidae). *Neuroptera International*, **5**: 231-238.

VANNIER, G. & B. CONDÉ 1962. Entomologie Générale: Notes biologiques sur quelques Raphidioptères de la faune francaise. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, **67**: 96-104.

VAN NOORT, S. 1995. An association of *Italochrysa neurodes* (Rambur) (Neuroptera: Chrysopidae) with *Platypleura capensis* (Linnaeus) (Hemiptera: Cicadidae). *African Entomology*, **3**: 92-94.

VAS, J., ÁBRAHÁM, L. & V. MARKÓ 1999. Study of nocturnal and diurnal activities of lacewings (Neuropteroidea: Raphidioptera, Neuroptera) by suction trap. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica,* **34**: 149-152.

VAS, J., ÁBRAHÁM, L. & V. MARKÓ 2001a. Methodological Investigations on a Neuropteroidea Community. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, **36 (1-2)**: 101-113.

VAS, J., MARKÓ, V., ÁBRAHÁM, L. & Z. MÉSZÁROS 2001b. Study of Neuropteroidea (Raphidioptera, Neuroptera) communities by using Malaise traps in an untreated orchard and its environment. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, **36**: 115-122.

VASILIKOPOULOS, A., MISOF, B., MEUSEMANN, K., LIEBERZ, D., FLOURI, T., BEUTEL, R. G., NIEHUIS, O., WAPPLER, T., RUST, J., PETERS, R.S., DONATH, A., PODSIADLOWSKI, L., MAYER, C., BARTEL, D., BÖHM, A., LIU, S.-L., KAPLI, P., GREVE, C., JEPSON, J.E., LIU, X.-Y., ZHOU, X., ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2020. An integrative phylogenomic approach to elucidate the evolutionary history and divergence times of Neuropterida (Insecta: Holometabola). *BMC Evolutionary Biology*, **20(64)**: 1-24.

VASILIKOPOULOS, A., MISOF, B., MEUSEMANN, K., LIEBERZ, D., FLOURI, T., BEUTEL, R.G., NIEHUIS, O., WAPPLER, T., RUST, J., PETERS, R.S., DONATH, A., PODSIADLOWSKI, L., MAYER, C., BARTEL, D., BÖHM, A., SABLON, L.; HAUBRUGE, E. & F.J. VERHEGGEN 2013. Consumption of immature stages of Colorado potato beetle by *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) larvae in the laboratory. *American Journal of Potato Research*, **90**: 51-57.

VAZQUEZ, J.A. & M.R. REID 2002. Time scales of magma storage and differentiation of voluminous rhyolites at Yellowstone caldera». *Contributions to Mineralogy & Petrology* (Wyoming), **144 (3)**: 274-285.

VEENSTRA, C., FEICHTER, F. & J. GEPP 1990. Larval diagnosis of the European genera of Hemerobiidae (Insecta: Neuroptera). Pp. 211-213. In: M.W. Mansell & H. Aspöck (eds.). *Advances in Neuropterology. Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology* (3-4 February 1988, Berg en Dal, Kruger National Park, South Africa). South African Department of Agricultural Development, Pretoria. 298 pp.

VELA, J.M., BOYERO, J.R., WONG, M.E. & V.J. MONSERRAT 2012. Neuropteroides (Insecta: Neuroptera, Raphidioptera) en plantaciones de aguacate en el sur de España. *Bol. San. Veg. Plagas,* **38**: 213-221.

VENKATESAN, T., SINGH, S.P. & S.K. JALALI 2000. Rearing of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) on semi-synthetic diet and its predatory efficiency against cotton pests. *Entomon*: *Internationale Zeitschrift für die gesamte Insektenkunde,* **25**: 81-89.

VENTALLÓ, D. 1904. Neuropters de Tarrasa. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural,* **8, 9**: 113-115.

VENTURA, M.A., GARCIA, V. & M. CANARD 2000. Antibiosis effect caused by the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin variety *anisopliae* Tulloch, to a "common green lacewing" *Chrysoperla kolthoffi* (Navás) (Neuroptera: Chrysopidae). *Journal of Neuropterology,* **3**: 33-41.

VENTURA, M.A., RIBEIRO, C. & V. GARCIA 1996. Susceptibility of third instar larvae of the green lacewing *Chrysoperla kolthoffi* (Navás) to the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin var *anisopliae* Tulloch in the laboratory (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 241-249. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology* (2-6 May 1994, Cairo, Egypt). Toulouse, France. 341 pp.

VENTURA, M.A., THIERRY, D. & D. CODERRE 2002. Origins and composition of the "*Chrysoperla carnea* complex" (Neuroptera: Chrysopidae) in the Azores and Madeira islands. Pp. 135-141. In: Leyens, T. (ed.). *Proceedings of the IV Symposium on Fauna and Flora of the Atlantic Islands*.

VENTURA, M.A., THIERRY, D., LOURENÇO, P. & D. CODERRE 2007. Biogeographic origin of the common green lacewings (Neuroptera, Chrysopidae) of the Azores archipelago, through morphology analysis. *Arquipélago, Boletim da Universidade dos Açores, Ciencias Biologicas e Marinhas*, **2007**: 23-31.

VENZON, M., CARVALHO, C.F. & R.L.X. SILVA 1996. Effects of various diets and temperature on larval development in the Neotropical green lacewing *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 251-257. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology* (2-6 May 1994, Cairo, Egypt). Toulouse, France. 341 pp.

VERDÚ, J.R., NUMA, C. & E. GALANTE 2011. *Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables)*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio rural y Marino, Madrid, 1.318 pp.

VERDÚ, J.R. & E. GALANTE 2006. *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Madrid Organismo Autónomo Parques Nacionales, 411 pp. (versión online): https://cibio.ua.es/lrie/lrie.html

VIALATTE, A., TSAFACK, N., HASSAN, D.A., DUFLOT, R., PLANTEGENEST, M., OUIN, A., VILLENAVE-CHASSET, J. & A. ERNOULT 2017. Landscape potential for pollen provisioning for beneficial insects favours biological control in crop fields. *Landscape Ecology*, **32**: 465-480.

VICENTE, M. 1902. Algunos insectos de Ortigosa, *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, **1**: 186-189.

VIDAL Y LOPEZ, M. 1917. Junto al río Almanzora (Recuerdos de una excursión entomológica). *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, **16**: 27-32.

VIDAL Y LOPEZ, M. 1943. Catálogo provisional de Neurópteros de la región levantina. *Graellsia,* **1, 6**: 13-24.

VIDLIČKA, L. 2014. Description of *Helicoconis tatricus* sp. n. (Neuroptera, Coniopterygidae) from Slovakia (Central Europe) and key for determination of all Palaearctic species of subgenus *Helicoconis*. *Zootaxa*, **3893 (3)**: 438-444. DOI: 10.11646/zootaxa.3893.3.8

VIDLIČKA, L. 2015. *Sieťokrídlovce (Neuroptera) Tatier, Neuropterous insects (Neuroptera) of the Tatra Mountains*. Ústav Zoológie Slovenskej Akadémie Vied Scientica, Bratislava, 109 pp.

VIDYA, M., RAMEGOWDA, G.K., PATIL, R.K. & S. LINGAPPA 2008. Studies on ovipositional preference of brown lacewing, *Micromus igorotus* Banks (Neuroptera: Hemerobiidae). *Journal of Entomological Research,* **32**: 135-137.

VIETS, D. 1941. A biological note on the Mantispidae (Neuroptera). *Journal of the Kansas Entomological Society,* **14**: 70-71.

VIGGIANI, D.G. 1967. Ricerche sugli Hymenoptera Chalcidoidea. XIII. Sugli entomoparassiti della *Semidalis aleurodiformis* Steph. (Neur. Coniopterygidae), con descrizione di un nuovo genere di Encyrtidae. *Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria "Filippo Silvestri" di Portici*, **25**: 163-175.

VIGGIANI, G. 1977. Neuroptera. Pp. 46-56. In: Viggiani, G. *Lotta Biologica ed Integrata*. Liguori Editori, Napoli.

VIJAY CHANDRA KAPOOR, 1985. *Perspectives in insect systematics*. Inter-India Publications, 512 pp.

VILAJELIU, M., VILARDELL, P. & P. LLORET 1998. Dinámica poblacional de la psilla (*Cacopsylla pyri* L.) y de sus enemigos naturales en plantaciones comerciales de peral de Gerona. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, **24**: 231-238.

VILESOV, A.P. 1995. Пермские сетчатокрылые (Insecta: Myrmeleontida) из местонахождения Чекарда (Урал) [=Permskie setchatokrylye (Insecta: Myrmeleontida) iz mestonakhozhdeniya Chekarda (Ural); =Permian neuropterans (Insecta: Myrmeleontida) from the Chekarda locality (Urals)]. *Paleontological Journal [=Палеонтологический журнал; =Paleontologicheskii Zhurnal]*, **1995(2)**: 95-105. (in Russian; English translation*: Paleontological Journal,* **29(2)**: 115-129).

VILESOV, A.P. & V.G. NOVOKSHONOV 1994. Новые ископаемые насекомые (Myrmeleontida, Jurinida) из верхней перми Восточного Казахстана [=Novye iskopaemye nasekomye (Myrmeleontida, Jurinida) iz verkhneo permi vostochnogo Kazakhstana; =New fossil insects (Myrmeleontida, Jurinida) from the Upper Permian of eastern Kazakhstan]. *Paleontological Journal [=Палеонтологический журнал; =Paleontologicheskii Zhurnal]*, **1994(2)**: 66-74.

VILLAGOMEZ, F. & A. CONTRERAS-RAMOS 2015. First records of adult feeding in Megaloptera (Corydalidae, Corydalinae) from Mexico, with comments on food preference. *Abstract book, 12th Int. Symp. On Neuropterology*, Mexico City, Mexico: 43.

VILLENAVE, J., DEUTSCH, B., LODÉ, T. & E. RAT-MORRIS 2006. Pollen preference of the *Chrysoperla* species (Neuroptera: Chrysopidae) occurring in the crop environment of western France. *European Journal of Entomology*, **103**: 771-777.

VILLENAVE, J., THIERRY, D., AL MAMUN, A., LODÉ, T. & E. RAT-MORRIS 2005. The pollens consumed by common green lacewings *Chrysoperla* spp. (Neuroptera: Chrysopidae) in cabbage crop environment in western France. *European Journal of Entomology,* **102**: 547-552.

VILLENAVE-CHASSET, J. & A. DENIS 2013. Study of pollen consumed by lacewings (Neuroptera, Chrysopidae) and hoverflies (Diptera, Syrphidae) in western France. *Symbioses*, **29**: 17–20.

VILLERS, C.J. de 1789. *Caroli Linnaei entomologia, faunae Suecicae descriptionibus aucta; DD. Scopoli, Geoffroy, de Geer, Fabricii, Schrank, &c. speciebus vel in Systemate non enumeratis, vel nuperrime detectis, vel speciebus Galliae Australis locupletata, generum specierumque rariorum iconibus ornata.* Vol. 3. Piestre & Delamolliere, Lugduni. 657 pp.

VINE, H.C.A. 1895. Predacious and parasitic enemies of aphides (including a study of hyper-parasites). Part II. *Journal of Microscopy and Natural Science*, **14**: 33-42, 121-134, 254-268. (Nota: Neuropterida: 254-268).

VIÑUELA, E., HÄNDEL, U. & H. VOGT 1996. Evaluación en campo de los efectos secundarios de dos plaguicidas de origen botánico, una piretrina natural y un extracto de neem, sobre *Chrysoperla carnea* Steph. (Neuroptera: Chrysopidae). *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, **22**: 97-106.

VITANOVIĆ, E., ALDRICH, J.R., WINTERTON, S.L., BOUNDY-MILLS, K., LOPEZ, J.M. & F.G. ZALOM 2019. Attraction of the green lacewing *Chrysoperla comanche* (Neuroptera: Chrysopidae) to yeast. *Journal of Chemical Ecology*, **Apr.45(4)**: 388-391. doi: 10.1007/s10886-019-01060-w

VOLKOVICH, T.A. 1987. Role of light and temperature in the control of the active development and diapause of the lacewing *Chrysopa carnea* Steph. (Neuroptera, Chrysopidae). I. Photoperiodic reaction at the constant and gradually changing day length. *Entomologicheskoe Obozrenie,* **64**: 3-12, 221 (abstract).

VOLKOVICH, T.A. 1988. Role of light and temperature in the control of the active development and diapause of the lacewing *Chrysopa carnea* Steph. (Neuroptera, Chrysopidae). II. Seasonal development in the Belgorod Province. *Entomologicheskoe Obozrenie,* **67**: 3-10, 235 (abstract).

VOLKOVICH, T.A. 1996. Effects of temperature on diapause induction in *Chrysopa perla* (Linnaeus) (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 259-267. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology* (2-6 May 1994, Cairo, Egypt). Toulouse, France. 341 pp.

VOLKOVICH, T.A. 1997. Effect of constant and variable temperature on diapause induction in the lacewing *Chrysopa phyllochroma* Wesm. (Neuroptera, Chrysopidae). *Entomologicheskoe Obozrenie,* **76**: 241-250, 491 (abstract).

VOLKOVICH, T.A. 1998. Environmental control of seasonal cycles in green lacewings (Neuroptera, Chrysopidae) from the forest-steppe zone of Russia. In: Panelius, S. P. (ed.). *Neuropterology 1997. Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology* (13-16 July 1997, Helsinki, Finland). *Acta Zoologica Fennica*, **209**: 263-275.

VOLKOVICH, T.A. 2003. Photoperiodic responses of the green lacewing *Chrysopa nigricostata* Brauer (Neuroptera, Chrysopidae). *Entomologicheskoe Obozrenie*, **82**: 257-263.

VOLKOVICH, T.A. & N.A. BLUMENTAL 1997. Photo-thermoperiodic responses in some species of lacewings (Neuroptera: Chrysopidae): their role in diapause induction. *European Journal of Entomology*, **94**: 435-444.

VOLKOVICH, T.A. & I.V. SOKOLOVA 2000. Thermoperiodic control of diapause in two green lacewing species (Neuroptera, Chrysopidae): a comparative effect of sharp and slow changes of temperature. *Entomologicheskoe Obozrenie*, **79**: 753-761, 941 (abstract).

VSHIVKOVA, T.S. 1979. New data on the systematics and distribution of Megaloptera (Insecta) of the Far East. Pp. 78–85. In: *Systematics and ecology of continental reservoirs of the Far East*. Edited by V.Y. Levanidov, I.M. Levanidova, I.A. Chereshnev, and E.A. Makarchenko. Akademiya nauk SSSR, Vladivostok, Russia.

VSHIVKOVA, T.S. 1980a. A new species of Sialis (Megaloptera: Sialidae) and preliminary data on the distribution of Far Eastern species. Pp. 75–79. In: *Freshwater fauna of the Far East*. Edited by V.Y. Levanidov. Akademiya nauk SSSR, Vladivostok, Russia.

VSHIVKOVA, T.S. 1980b. Alderflies (Megaloptera, Sialidae) of Mongolia and south Siberia. *Nasekomye Mongolii,* **7**: 283-288.

VSHIVKOVA, T.S. 1985. Sialidae (Megaloptera) of Europe and the Caucasus. *Entomologicheskoe Obozrenie,* **64**: 146-157, 237 (abstract).

VSHIVKOVA, T.S. 1987 Order Megaloptera. Akademiia nauk SSSR, *Zoologicheskii Institut, Opredeliteli po faune SSSR,* **153**: 14-26.

VSHIVKOVA, T.S. 1995. Order. Megaloptera. Pp. 9–34. In: *Key to the insects of Russian Far East*. Volume IV. Edited by M.A. Kozlov and E.A. Makarchenko. Nauka, St. Petersburg, Russia.

VSHIVKOVA, T.S. 2001. Megaloptera. Dobsonflies and Alderflies. Pp. 374–380. Plates 191−196 (p. 768−779). In: *Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent lands*. Edited by S.J. Tsalolikhin. Nauka, St. Petersburg, Russia.

WACHMANN, E. & C. SAURE 1997. *Netzflügler, Schlamm- und Kamelhalsfliegen: Beobachtung -- Lebensweise*. Naturbuch Verlag, Augsburg. 159 pp.

WAGNER, H.C., KOMPOSCH, C., AURENHAMMER, S., DEGASPERI, G., KORN, R., FREI, B., VOLKMER, J., HEIMBURG, H., IVENZ, D., RIEF, A., WIESMAIR, B., ZECHMEISTER T., SCHNEIDER M., DEJACO, T., NETZBERGER, R., KIRCHMAIR, G., GUNCZY, L.W., ZWEIDICK, O., PAILL, W., SCHWARZ, M., PFEIFER, J., ARTHOFER, P., HOLZER, E., BOROVSKY, R., HUBER, E., PLATZ, A., PAPENBERG, E., SCHIED, J., RAUSCH, H.R., GRAF, W., MUSTER, C., GUNCZY, J., FUCHS, P., PICHLER, G.A., ALLSPACH, A., PASS, T., TEISCHINGER, G., WIESINGER, G. & D. KREINER 2016. Bericht über das zweite ÖEG-Insektencamp: 1019 Wirbellose Tierarten aus dem Nationalpark Gesäuse (Obersteiermark). *Entomologica Austriaca*, **23**: 207-260.

WALKER, F. 1853. List of specimens of Neuropterous insects in the collection of the British Museum (Part II Sialidae-Nemopterides), *Notes Leyden Museum,* 2: [iii] + 193-476.

WALKER, M.H., PICKER, M.D. & B. LEON 1994. Eversible abdominal vesicles and some observations of the male reproductive system of the spoon-wing lacewing *Palmipenna* (Neuroptera, Nemopteridae). *Journal of Morphology,* **219**: 47-58.

WALLACE, G.E. 1942. Observations on the life-history of a new chalcidoid wasp, an internal parasite of ant-lion larvae. *Annals of the Carnegie Museum,* **29**: 31-40.

WALLENGREN, H.D.J. 1863. Bidrag till kännedomen af Sveriges Neuroptera. *Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Forhändlingar,* **20**: 15-26.

WALLENGREN, H.D.J. 1871. Skandinaviens Neuroptera. *Kungliga Svenska Wetenskaps Academiens Handlingar, (NF)*, **9(8)**:1-76.

WANG, B. & X.-y. LIU 2021. New Cretaceous antlion-like lacewings promote a phylogenetic reappraisal of the extinct myrmeleontoid family Babinskaiidae. *Scientific Reports*, **11**: 16431.

WANG, B., XIA, F., ENGEL, M.S., PERRICHOT, V., SHI, G., ZHANG, H., CHEN, J., JARZEMBOWSKI, E.A., WAPPLER, T. & J. RUST 2016. Debris-carrying camouflage among diverse lineages of Cretaceous insects. *Science Advances*, **2**, e1501918.

WANG, B. & H.-c. ZHANG 2010. Earliest evidence of fishflies (Megaloptera: Corydalidae): an exquisitely preserved larva from the Middle Jurassic of China. *Journal of Paleontology,* **84**: 774-780.

WANG, C., SHIH, C.-k. & D. REN 2016. Three-dimensional reconstruction of fossil insects within their ecosystems. *Acta Geologica Sinica,* **90(2)**: 801-802.

WANG, W. 1987. Early Mesozoic insects fossils from western Liaoning. Pp. 202-222. In: Yu, X-h., Wang, W.-l., Liu, X-t., Zhang, W. *et al*. (Eds.). *Mesozoic stratigraphy and palaeontology of western Liaoning*. Volume 3. Geological Publishing House, Beijing. 386 pp.

WANG, W.-q. & Z. -q LIU 2007. Molecular phylogenetic relationship of the Coniopterygidae from China based on 16S rRNA sequences. *Acta Zootaxonomica Sinica*, **32**: 851-855.

WANG, W.-q., MA, L.-l., SZIRÁKI, G. & Z.-q. LIU 2007. Taxonomic study on female of four species of the genus *Coniopteryx* (Neuroptera: Coniopterygidae) from China. *Entomotaxonomia*, **29**: 19-25.

WANG, X.-l., BAO, R. & X. WAN 2003. Study on terminology of wing venation of Myrmeleontidae (Neuroptera). *Journal of China Agricultural University [=中国农业大学学报; =Zhong Guo Nong Ye Da Xue Xue Bao],* **8(5)**: 21-25.

WANG, X.-l., ZHAN, Q.-b. & A.-q. WANG 2018. *Fauna Sinica. Insecta Vol. 68. Neuroptera, Myrmeleontoidea.* Science Press, Beijing. [viii] + x + 285 pp

WANG, Y., ENGEL, M.S., RAFAEL, J.A., WU, H., REDEI, D, *et al*. 2016. Fossil record of stem groups employed in evaluating the chronogram of insects (Arthropoda: Hexapoda). *Sci. Rep.,* **6**: 38939. https://doi.org/10.1111/cla.12186

WANG, Y. & Z. LIU 2009. Two new species of *Parosmylus* Needham (Neuroptera, Osmylidae) from China, with a key to Chinese species. *Zootaxa*, **1985**: 57–62.

WANG, Y., LIU, X-y., GARZÓN-ORDUÑA, I.J., WINTERTON, S.L., YAN, Y., ASPÖCK, U., ASPÖCK H. & D. YANG 2016/2017. Mitochondrial phylogenomics illuminates the evolutionary history of Neuropterida. *Cladistics*, **33**: 617–636. (on line en: *Cladistics* (2016) 1–20).

WANG, Y., LIU, Z., REN, D. & C. SHIH 2010. A new genus of *Protosmylinae* from the Middle Jurassic of China (Neuroptera: Osmylidae). *Zootaxa*, **2480 (1)**: 45–53. https://doi.org/10.11646/zootaxa.2480.1.4

WANG, Y., LIU, X., WINTERTON, L. & D. YANG 2012. The first mitochondrial genome for the fishfly subfamily Chauliodinae and implications for the higher phylogeny of Megaloptera. *Public Library of Science One*, **7(10)**: 1-13.

WANG. Y., SHIH, C. & D. REN 2019. Chapter 18. Megaloptera – Dobsonflies, Fishflies, and Alderflies. In: Dong Ren,Chung Kun Shih,Taiping Gao,Yunzhi Yao,Yongjie Wang (Eds.). *Rhythms of Insect Evolution*. https://doi.org/10.1002/9781119427957.ch18

WANG, Y., WINTERTON, S.L. & Z. LIU 2011b. Phylogeny and biogeography of *Thyridosmylus* (Neuroptera: Osmylidae). *Systematic Entomology*, **36**: 330–339. https://doi.org/10.1111/j.1365-3113.2010.00565.x

WANG, Y.G., LIU, Z.Q., REN, D. & C.K. SHIH 2011a. New Middle Jurassic kempynin osmylid lacewings from China. *Acta Palaeontologica Polonica,* **56(4)**: 865–869.

WANG, Y.J. & Z.Q. LIU 2009a. A new fossil lacewing genus from the Middle Jurassic of Inner Mongolia, China (Neuroptera: Osmylidae). *Zootaxa*, **2034**: 65-68.

WANG, Y.J. & Z.Q. LIU 2010. New species of *Osmylus* Latrelle from Henan, China (Neuroptera: Osmylidae). *Zootaxa,* **2363**: 60-68.

WANG, Y.R., WANG, Y.Y., CHANG, W.C., LIU, X.Y. & D. YANG 2014. Sequencing and analysis of the complete mitochondrial genome of the giant dobsonfly *Acanthacorydalis orientalis* (McLachlan) (Insecta: Megaloptera: Corydalidae). *Zoological Systematics*, **39(2)**: 209-223.

WANG, Y.Y., ZHANG, R.Y., MA, Y.L., LI, J., FAN, F., LIU, X.Y. & D. YANG 2021. Low-Coverage Whole Genomes Reveal the Higher Phylogeny of Green Lacewings. *Insects*, **12**: 857.

WARD, L.K., 1970. *Aleuropteryx juniperi* Ohm (Neur. Coniopterygidae) new to Britain feeding on *Carulaspis juniperi* Bouche (Hem., Diaspididae). *Entomologist's Monthly Magazine*, **106**: 74-78.

WARD, P.H. 1961. *Parasemidalis annae* (Enderlein, 1905) a synonym *P. fuscipennis* (Reuter, 1894) (Neuroptera: Coniopterygidae). *Entomologist's Gazette*, **12**: 114.

WARD, P.H. 1965a. Some Ephemeroptera, Neuroptera and Trichoptera collected by mercury vapour light trap in a Hertfordshire garden. *Entomologist's Gazette*, **16**: 169-174.

WARD, P.H. 1965b. A contribution to the knowledge of the biology of *Osmylus fulvicephalus* (Scopoli 1763) (Neuroptera, Osmylidae). *Entomologist's Gazette,* **16**: 175-182.

WATERHOUSE, G.R. 1836. V. Description of the Larva and Pupa of *Raphidia ophiopsis*. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London*, **1**: 23-27. http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2311.1837.tb03172.x

WATTEBLED, S. & M. CANARD 1981. La parade nuptiale et l'accouplement chez *Chrysopa perla* (L.) (Insecta, Neuroptera, Chrysopidae). Rôle des vésicules exsertiles du mâle et variations de la parade en fonction de la réceptivité de la femelle. *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie et Biologie Animale*, **(13) 3**: 129-140.

WATTEBLED, S., BITSCH, J. & A. ROUSSET 1978. Untrastructure of pheromone-producing eversible vesicles in males of *Chrysopa perla* L. (Insecta, Neuroptera). *Cell and Tissue Research,* **194**: 481-496.

WEBER, N.A. 1942. A neuropterous myrmecophile, *Nadiva valida* Erichs. *Psyche,* **49**: 1-3.

WEDMANN, S. 2006. Ein Fanghaft (Insecta: Neuroptera: Mantispidae) aus dem Eozän der Grube Messel (Deutschland). *Nachrichten der Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie,* **e.V. 20(1)**: 29-30.

WEDMANN, S. & MAKARKIN, V.N., 2007. A new genus of Mantispidae (Insecta: Neuroptera) from the Eocene of Germany, with a review of the fossil record and palaeobiogeography of the family. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 149: 701-716. http://dx.doi.org/10.1111/j.1096-3642.2007.00273.x

WEDMANN, S., MAKARKIN, V. & T. WEITERSCHAN 2012. Fossil larvae of Berothidae (Neuroptera) from Baltic amber. *Centenary Meeting of the Paläontologische Gesellschaft. - Berlin*. **Vol. 3**: 191-192.

WEDMANN, S., MAKARKIN, V., WEITERSCHAN, T. & T. HÖRNSCHEMEYER 2013a. First fossil larvae of Berothidae (Neuroptera) from Baltic amber, with notes on the biology and termitophily of the family. *Zootaxa*, **3716 (2)**: 236–258.

WEDMANN, S., MAKARKIN, V., WEITERSCHAN, T. & T. HÖRNSCHEMEYER 2013b. Baltic amber inclusions allow new insights in the larval morphology of Berothidae (Neuroptera). *Nachrichten der Deutsche Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, **27**: 86.

WEELE, H.W. van der 1903. Description of a new genus and species of holophthalmous Ascalaphidae. *Notes from the Leyden Museum*, **23**: 234-236.

WEELE, H.W. van der 1906a. Uebersicht der Sialiden des Indo-Malayischen Archipels. *Notes from the Leyden Museum,* **26**: 207-222.

WEELE, H.W. van der 1906b. Erster nachtrag zu meiner uebersicht der sialiden des Indo-Malayischen archipels. *Notes from the Leyden Museum*, **28**: 141-145.

WEELE, H.W. van der 1907. Note on the Ascalaphidae (Planipennia) described by Linnaeus. *Notes Leyden Museum*, **28**: 153-157.

WEELE, H. W. van der 1909a. Ascalaphiden monographisch bearbeitet. *Catalogue des Collections du Baron Edm. de Selys-Longchamps*, **8**: 1-326, 254 plat.

WEELE, H. W. van der 1909b. Catalogue des Ascalaphides des collections du Museum de Paris. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris*, **4**: 170-174.

WEELE, H.W. van der 1909c. New genera and species of Megaloptera Latr. *Notes from the Leyden Museum,* **30**: 249-264.

WEELE, H.W. van der 1910a. Collections Zoologiques du Baron Edm. de Delys Longchamps. Megaloptera (Latreille) Monographic Revision. *Catalogue Systématique et Descriptif*, **5**: 1-93, Hayez Bruxelles.

WEELE, H.W. van der 1910b. Neuroptera. 2. Planipennia et Panorpata. Pp. 11-23. In: Sjöstedt, Y. (ed.). *Wissenschaftliche ergebnisse der Schwedischen Zoologischen expedition nach dem Kilimandjaro, dem Meru und den Umgebenden massaisteppen Deutsch-Ostafrikas 1905-1906*. Vol. 2, No. 13.

WEGENEK, E.G. 1950. *Studies of the brown lacewings of California, with special emphasis on the genus Hemerobius Linnaeus (Order Neuroptera, Family Hemerobiidae).* Ph.D. dissertation. University of California, Berkeley, Californina, USA, 168 pp.

WEIDNER, H. 1958. Einige interessante Insektenlarven aus der Bernsteininklusen-Sammlung des Geologischen Staatsinstituts Hamburg (Odonata, Coleoptera, Megaloptera, Planipennia). *Mitteilung aus dem Geologischen Staatsinstitut in Hamburg,* **27**: 50-68.

WEIDNER, H. de 1982. Morphologie, Anatomie und Histologie. Volumen 4, Handbuch der Zoologie: eine Naturgeschichte der Stämme des Tierreiches / gegründet von Willy Kükenthal. Hrsg. von J.-G. Helmcke, W. de Gruyte, Berlin und Leipzig, 531 pp.

WEIDNER, H. 1982 Morphologie, Anatomie und Histologie. *Handbuch der Zoologie*, Berlin, 4 (2), 1/11: 1-531.

WEIHRAUCH, F. 2012. The significance of brown and green lacewings as aphid predators in the special crop hops (Neuroptera:

Hemerobiidae, Chrysopidae). *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie,* **18**: 587-590.

WEIHRAUCH, F. 2019. In search of *Myrmeleon bore*: Bavaria's rarest neuropteran? Pp. 113-127. In: Weihrauch, F.; Frank, O.; Gruppe, A. V.; JEPSON, J.E.; Kirschey, L.; Ohl, M. (eds.). *Proceedings of the XIII International Symposium of Neuropterology* (17-22 June 2018, Laufen, Germany). Osmylus Scientific Publishers, Wolnzach, Germany. 297 pp.

WEISSMAIR, W. 1991. Biologie heimischer Sisyridae (Planipennia). *Steyrer Entomologenrunde*, **25**: 86-94.

WEISSMAIR, W. 1994a. Eidonomie und Ökologie zweier europäischer Schwammfliegen-Arten (Neuroptera: Sisyridae). *Entomologia Generalis,* **18**: 261-272.

WEISSMAIR, W. 1994b. Zur verbreitung der schwammfliegen (Neuroptera: Sisyridae) in Österreich. *Lauterbornia*, **19**: 71 - 77.

WEISSMAIR, W. 1997. Präimaginale Stadien, Lebensräume und Zucht der Schwammfliegen Europas (Sisyridae, Neuroptera) EineZusammenschau erster Ergebnisse, *Galathea, Suppl*. **3**: 38-39.

WEISSMAIR, W. 1999. Präimaginale Stadien, Biologie und Ethologie der europäischen Sisyridae (Neuropteroidea: Neuroptera). *Stapfia*, **138**: 101-128.

WEISSMAIR, W. 2005. Schwammhafte (Insecta: Neuroptera: Sisyridae) – Parasiten der Moostiere (Bryozoa). *Denisia*, **16**, zugleich Kataloge der OÖ. Landesmuseen Neue Serie, **28**: 299–304.

WEISSMAIR, W. & P. MILDNER 1995. Zur Kenntnis der Schwammfliegen (Neuroptera: Sisyridae), ihrer Wirte und Wohngewässer in Kärnten. *Carinthia,* **II**: 535-552.

WEISSMAIR, W., MONNERAT, C. & P. DUELLI 2016. The spongeflies (Neuroptera: Sisyridae) of Switzerland and surrounding regions, with a new record for Italy. *Mitteilungen der SchweizerischenEntomologischen Gesellschaft*, **89**: 37-49. doi:10.5281/zenodo.51887

WEISSMAIR, W. & J. WARINGER 1994. Identification of the larvae and pupae of *Sisyra fuscata* (Fabricius, 1793) and *Sisyra terminalis* Curtis, 1854 (Insecta: Plannipennia: Sisyridae), based on Austrian material. *Aquatic Insects,* **16**: 147-155.

WEITSCHAT, W. & W. WICHARD 1998. *Atlas der Pflanzen und Tiere im Baltischen Bernstein*. Friedrich Pfeil Verlag, München. 256 pp. 92 pls.

WEITSCHAT, W. & W. WICHARD 2002. *Atlas of Plants and Animals in Baltic Amber*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil; Munich, Germany; 256 pp.

WELLS, M.M. 1993. Laboratory hybridization in green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: *Chrysoperla*): evidence for genetic incompatibility. *Canadian Journal of Zoology*, **71**: 233-237.

WELLS, M.M. 1994. Small genetic distances among populations of green lacewings of the genus *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae). *Annals of the Entomological Society of America,* **87**: 737-744.

WELLS, M.M. & C.S. HENRY 1992a. Behavioural responses of green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: *Chrysoperla*) to synthetic mating songs. *Animal Behaviour,* **44**: 641-652.

WELLS, M.M. & C.S. HENRY 1992b. The role of courtship songs in reproductive isolation among populations of green lacewings of the genus *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae). *Evolution,* **46**: 31-42.

WELLS, M.M. & C.S. HENRY 1994. Behavioral responses of hybrid lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) to courtship songs. *Journal of Insect Behavior*, **7**: 649-662.

WELLS, M.M. & C.S. HENRY 1998. Songs, reproductive isolation and speciation in cryptic species of insects: a case study using green lacewings. Pp. 217-233. In: Howard, D. J. & Berlocher, S. H. (eds.). *Endles Forms: Species and Speciation*. Oxford University Press, New York. xii + 470 pp.

WELTY, C. 1995. Survey of predators associated with European red mite (*Panonychus ulmi*, Acari, Tetranychidae) in Ohio Apple Orchards. *Great Lakes Entomologist,* **28**: 171-184.

WERNER, F.G. & G. D. BUTLER 1965. Some notes on the life history of *Plega banksi* (Neuroptera: Mantispidae). *Annals of the Entomological Society of America,* **58**: 66-68.

WESENBERG-LUND, C.J. 1915. *Insektlivet i ferske Vande*. Kobenhavn.

WESENBERG-LUND, C.J. 1917. Furesøstudier. In: Bathymetrisk botanisk zoologisk undersøgelse af Molleaaens Søer. A.F. Host. Kobenhaven.

WESENBERG-LUND, C.J. 1939. *Biologie der Susswassertiere Wirbellose Tiere*. J. Springer. Wien. WESENBERG-LUND, C.J. 1943. Megaloptera und Neuroptera. Pp. 244-248. In: *Biologie der Südwasserinsekten.* Nordisk Verlag. Kopenhagen / Springer. Berlin.

WESMAEL, C. 1836a. Description d'un nouveau genre de Névroptères, famille des Planipennes, tribu des Hémérobins. *Bulletins de l'Academie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles*, **3**: 166-168.

WESMAEL, C. 1836b. Addition à la note de M. Wesmael, insérée dans le bulletin précédent. *Bulletins de l'Academie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles*, **3**: 214-215.

WESMAEL, C. 1841. Notice sur les Hémérobides de Belgique. *Bulletins de l'Academie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles*, **8 (1)**: 203-221.

WESTWOOD, J.O. 1834. On *Coniortes*, a new British genus of Neuroptera belonging to the Hemerobiidae. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London (Proceedings)*, **1**: xxvii.

WESTWOOD, J. O. 1840. Order V. Neuroptera Linn. Pp. 46-48. In: Synopsis of the genera of British insects. London. 154 pp.

WESTWOOD, J.O. 1840 (1839-1840). *An introduction to the modern classification of insects; founded on the natural habits and corresponding organisation of the different families*. Longham & Co., London, 587 pp.

WESTWOOD, J.O. 1841. A monograph on the genus *Nematoptera*. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **9**: 9-14.

WESTWOOD, J.O. 1842. A monograph on the genus *Nematoptera*. *Annals and Magazine of Natural History*, **(1)8**: 376-380.

WESTWOOD, J.O. 1848. [*Nemoptera huttii*, n. sp. from Western Australia]. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London (Proceedings)*, **5|= (1)5|**: xxvi-xxvii.

WESTWOOD, J.O. 1852. On the genus *Mantispa*, with descriptions of various new species. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, **6**: 252-270. http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2311.1852.tb02505.x

WESTWOOD, J.O. 1867. Descriptions of new species of Mantispidae in the Oxford and British Museums. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, **15**: 501-508.

WESTWOOD, J.O. 1888. Notes on the life-history of various species of the Neuropterous genus *Ascalaphus*. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London*, **36[=1888|**:1-12.

WHALLEY, P.E.S. 1980. Neuroptera (Insecta) in amber from the Lower Cretaceous of Lebanon. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology,* **33**: 157—164.

WHALLEY, P.E.S. 1983. *Fera venatrix* gen. and sp. n. (Mantispidae) from amber in Britain. *Neuroptera International,* **2**: 229-233.

WHALLEY, P.E.S. 1985. The systematics and palaeogeography of the Lower Jurassic insects of Dorset, England. *Bulletin of the British Museum of Natural History, Geology,* **39**: 107-189.

WHALLEY, P.E.S. 1988. Mesozoic Neuroptera and Raphidioptera (Insecta) in Britain. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology*, **44(1)**: 45–63.

WHEELER, W.C., WHITING, M., WHEELER, Q.D. & J.M. CARPENTER 2001. The phylogeny of the extant hexapod orders. *Cladistics*, **17**: 113-169.

WHEELER, W.M. 1930. *Demons of the dust*. 1st edition. W. W. Norton & Company, New York. xviii + 378 pp.

WHITE, A.D. 1841. Description of a South American wasp which collects honey. *Annals and Magazine of Natural History,* **(1), 7**: 315-322. http://dx.doi.org/10.1080/03745484109442703

WHITE, A.D. 1861. Notes on the development of a *Mantispa*. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, *(N.S.)*, **5**: 29.

WHITING, M.F. 1994. Cladistic analysis of the alderflies of American north of Mexico (Megaloptera: Sialidae). *Systematic Entomology,* **19(1)**: 77–91.

WHITING, M.F. 2002a. Mecoptera is paraphyletic: multiple genes and phylogeny of Mecoptera and Siphonaptera. *Zoological Scripta*, **31**: 93–104.

WHITING, M.F. 2002b. Phylogeny of the holometabolan insect orders: molecular evidence. *Zoological Scripta*, **31**: 3–15.

WHITING, M.F. 2003. *Phylogeny of holometabolous insects: The most successful group of terrestrial organisms*. Pp. 345-364. In: Cracraft J., Donoghue M. (eds). *Assembling the Tree of Life*. Oxford University Press, New-York, 592 pp.

WHITING, M.F. 2004. Phylogeny of the holometabolous insects. Pp. 345–361. In: Cracraft, J., Donoghue, M.J. (Eds.). *Assembling the tree of life*. Oxford University Press. New York.

WHITING, M.F., CARPENTER, J.C. [SIC; FOR J. M.], WHEELER, Q.D. & W.C. WHEELER 1997. The Strepsiptera problem: phylogeny of the holometabolous insect orders inferred from 18S and 28S ribosomal DNA sequences and morphology. *Systematic Biology*, **46**: 1-68. http: //dx.doi.org/10.1093/sysbio/46.1.1

WHITTINGTON, A.E. 2002. Resources in Scottish Neuroptology. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungarica,* **48(2)**: 371–387.

WICHARD, W. 1997. Schlammfliegen aus baltischen Bernstein (Megaloptera, Sialidae). *Mitteil ungen des Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Hamburg*, **80**: 197-211.

WICHARD, W. 2002. Eine neue Schlammfliege aus dem Baltischen Bernstein (Megaloptera, Sialidae). *Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg,* **86**: 253-261.

WICHARD, W. 2003. *Chauliodes*, ein Großflügler im Baltischen Bernstein (Megaloptera, Corydalidae). *Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg,* **87**: 147-158.

WICHARD, W. 2005. Wasserinsekten im baltischen Bernstein—Zeitzeugen eines alttertia¨ren Waldes. *Biologie in unserer Zeit,* **35(2)**: 83–89.

WICHARD, W. 2014. Aquatische Neuropteren im Baltischen Bernstein. *DGaaE-Nachrichten*, **28**: 5.

WICHARD, W. 2016a. Fossile Sisyridae im Baltischen Bernstein. *Nachrichten der Deutsche Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, **30(2)**: 75-76.

WICHARD, W. 2016b. Overview and descriptions of Nevrorthidae in Baltic amber (Insecta, Neuroptera). *Palaeodiversity*, **9**: 95-111. https://doi. org/10.18476/pale.v9.a7

WICHARD, W. 2017. Family Nevrorthidae (Insecta, Neuroptera) in mid-Cretaceous Burmese amber. *Palaeodiversity*, **10**: 1-5. https://doi.org/10.18476/pale.v10.a1

WICHARD, W., ARENS, W. & G. EISENBEIS 2002. *Biological Atlas of Aquatic Insects*, Apollo Books, Stenstrup, 339 pp. Disponible on line en: https://www.researchgate.net/publication/241277052_Biological_Atlas_of_Aquatic_Insects

WICHARD, W., ARENS, W., EISENBEIS, G. & J. SCHWOERBEL 1995. *Atlas zur Biologie der Wasserinsekten*. Fischer, Stuttgart, 339 pp.

WICHARD, W., BUDER, T. & C. CARUSO 2010. Aquatic lacewings of family Nevrorthidae (Neuroptera) in Baltic amber. *Denisia*, **29**: 445–457.

WICHARD, W., CHATTERTON, C. & A. ROSS 2005. Corydasialidae fam. n. (Megaloptera) from Baltic amber. *Insect Systematics and Evolution,* **36**: 279-284.

WICHARD, W. & M.S. ENGEL 2006. A new alderfly in Baltic amber (Megaloptera: Sialidae). *American Museum Novitates,* **3513**: 1-9.

WICHARD, W., GRÖHN, C. & F. SEREDSZUS 2009. *Aquatic Insects in Baltic Amber*. Wasserinsekten im Baltischen Bernstein. Verlag Kessel, Remagen, 336 pp.

WICHARD, W., WEDMANN, S. & T. WEITERSCHAN 2016. Spongillaflies (Neuroptera, Sisyridae) in Baltic amber. *Zootaxa*, **4158(1)**: 117–125. https://doi.org/10.11646/zootaxa.4158.1.7

WICHARD, W. & W. WEITSCHAT 1996. Wasserinsekten im Bernstein - Eine paläobiologische Studie. *Entomologische Mitteilungen aus dem Löbbecke-Museum und Aquazoo*, **4**: 1-122.

WIEGMANN, B.M., TRAUTWEIN, M.D., KIM, J.-W., CASSEL, B.K., BERTONE, M.A., WINTERTON, S.L. & D.K. YEATES 2009. Single-copy nuclear genes resolve the phylogeny of the holometabolous insects. *BMC Biol*., **7**: 34, https://doi.org/10.1186/1741-7007-7-34.

WIEGMANN, B.M., TRAUTWEIN, M.D., WINKLER, I.S., BARR, N.B., KIM, J.W., LAMBKIN, C., BERTONE, M.A., CASSEL, B.K., BAYLESS, K.M., HEIMBERG, A.M., WHEELER, B.M., PETERSON, K.J., PAPE, T., SINCLAIR, B.J., SKEVINGTON, J.H., BLAGODEROV, V., CARAVAS, J., KUTTY, S.N., SCHMIDT-OTT, U., KAMPMEIER, G.E., THOMPSON, F.C., GRIMALDI, D.A., BECKENBACH, T., COURTNEY, G.W., FRIEDRICH, M., MEIER, R. & D.K. YEATES 2011. Episodic radiations in the fly Tree of Life. *Proc. Natl. Acad. Sci*. 108, 5690–5695.

WILDERMUTH, V. L. 1916. California green lacewing fly. *Journal of Agricultural Research*, **6**: 515-525.

WILLE, A. 1960. The Phylogeny and relationships between the insects orders. *Rev. Biol. Trop*., **8**: 93-123.

WILLIAMS, C.B. 1913. Coniopterygid cocoons. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London (Proceedings)*, **61**: lx.

WILLIAMS, C.B. & F.J. KILLINGTON 1935. Hemerobiidae and Chrysopidae (Neur.) in a light trap at Rothamsted Experimental Station. *Transactions of the Society for British Entomology*, **2**: 145-150.

WILLIAMS, F.X. 1927. The brown Australian lacewing (*Micromus vinaceus*). *Hawaiian Planters' Record*, **31**: 246-249.

WILLINER, G.J. & N.A. KORMILEV 1958. Notas sobre Mantispidae neotropicales, I (Neuroptera). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina,* **21**: 1-18.

WILLMANN, R. 1977. Die Myrmeleontidae (Insecta, Neuroptera) der Dodekanes/Ägäis. *Zoologische Jahrbücher (Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie,* **104**: 98-136.

WILLMANN, R. 1990. The phylogenetic position of the Rhachiberothinae and the basal sister-group relationships within the Mantispidae (Neuroptera). *Systematic Entomology*, **15**: 253-265. http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3113.1994.tb00587.x

WILLMANN, R. 1993. Insekten aus der Fur-Formation von Dänemark (Moler, ob. Paleozän / unt. Eozän?) 8. Zwei neue Vertreter der Chrysopidae (Neuroptera). *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie, Monatshefte,* **1993, H.4**: 239-245.

WILLMANN, R. 1994a. Die phylogenetische Position ursprünglicher Mantispidae (Insecta, Planipennia) aus dem Mesozoikum und Alt-Tertiär. *Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg (N.F.),* **34**: 177-203.

WILLMANN, R. 1994b. Raphidiodea aus dem Lias und die Phylogenie der Kamelhalsfliegen (Insecta: Holometabola). *Paläontologische Zeitschrift*, **68(1–2)**: 167-197. http://dx.doi.org/10.1007/BF02989439

WILLMANN, R. 1998. Advances and problems in insect phylogeny. P.p. 269–279. In: Fortey R.A., Thomas R.H. (eds) Arthropod Relationships. The Systematics Association Special Volume Series, vol 55. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10. 1007/978-94-011-4904-4_20

WILLMANN, R. 2003. Die phylogenetischen Beziehungen der Insecta: Offene Fragen und Probleme. Pp. 1–64. In: *Verhandlungen Westdeutscher Entomologentag 2001*.

WILLMANN, R. & S.J. BROOKS 1991. Insekten aus der Fur-Formation von Dänemark (Moler, ob. Paleozän / unt. Eozän?). 6. Chrysopidae (Neuroptera). *Meyniana*, **43**: 125-135.

WILSON, D.S. 1974. Prey capture and competition in the ant lion. *Biotropica*, **6**:187-193.

WILSON, M.V.H., 1978. Paleogene insect faunas of Western North America. *Quaestiones Entomologicae*, **14**: 13-34.

WINTERTON, S.L. 1995. A new genus and species of Apochrysinae (Neuroptera: Chrysopidae) from Australia, with a checklist of Australian Chrysopidae. *Journal of the Australian Entomological Society*, **34**: 139–145.

WINTERTON, S.L. 2003. Molecular phylogeny of Neuropterida with emphasis on the lacewings (Neuroptera). *Entomologische Abhandlungen*, **61 (2)**: 158–160.

WINTERTON, S.L. 2010. A new species of *Stenobiella* Tillyard (Neuroptera, Berothidae) from Australia. *ZooKeys*, **64**: 1-8.

WINTERTON, S.L. & S.J. BROOKS 2002. Phylogeny of the Apochrysine green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: Apochrysinae). *Annals of the Entomological Society of America*, **95**: 16-28.

WINTERTON, S.L., CALIFRE MARTINS, C., MAKARKIN, V.N., ARDILA CAMACHO, J.A. & Y.-j. WANG 2019a. Lance lacewings of the world (Neuroptera: Archeosmylidae, Osmylidae, Saucrosmylidae): review of living and fossil genera. *Zootaxa*, **4581**: 1-99.

WINTERTON, S.[L.] & S. DE FREITAS 2006. Molecular phylogeny of the green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae). *Australian Journal of Entomology*, **45**: 235-243.

WINTERTON, S.L. & I.J. GARZÓNORDUÑA 2015. A new species of *Glenochrysa* Esben-Petersen from Australia (Neuroptera, Chrysopidae). *ZooKeys*, **541**: 79–85. http://dx.doi. org/10.3897/ zookeys.541.6643

WINTERTON, S.L., GILLUNG, J.P., GARZÓN ORDUÑA, I.J., BADANO, D., BREITKREUZ, L.C.V., DUELLI, P., ENGEL, M.S., LIU, X.-Y., MACHADO, R.J.P., MANSELL, M., MOCHIZUKI, A., PENNY, N.D., TAUBER, C.A. & J.D. OSWALD 2019b. Evolution of green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae): an anchored phylogenomics approach. *Systematic Entomology*, **44**: 514-526 [pre-volume: pp. 1-13].

WINTERTON, S., GUEK, H.P. & S.J. BROOKS 2012. A charismatic new species of green lacewing discovered in Malaysia (Neuroptera, Chrysopidae): the confluence of citizen scientist, online image database and cybertaxonomy. *ZooKeys*, **214**: 1-11.

WINTERTON, S.L., HARDY, N.B. & B.M. WIEGMANN 2010. On wings of lace: phylogeny and Bayesian divergence time estimates of Neuropterida (Insecta) based on morphological and molecular data. *Systematic Entomology*, **35**: 349-378. http://https://doi.org/ 10.1111/j.1365-3113.2010.00521.x

WINTERTON, S.L., LEMMON, A.R., GILLUNG, J.P., GARZON-ORDUÑA, I.J., BADANO, D., BAKKES, D.K., YANG, Q., MAKARKIN, V.N. & D. REN 2013. A new genus of the family Panfiloviidae (Insecta, Neuroptera) from the Middle Jurassic of China. *Palaeontology*, **56**: 49–59. https://doi.org/10.1111/j.1475-4983.2012.01157.x

WINTERTON, S.L., LEMMON, A.R., GILLUNG, J.P., GARZON, I.J., BADANO, D., BAKKES, D.K., BREITKREUZ, L.C.V., ENGEL, M.S., LEMMON, E.M., LIU, X.-Y., MACHADO, R.J.P., SKEVINGTON, J.H. & J.D. OSWALD 2017b. Evolution of lacewings and allied orders using anchored phylogenomics (Neuroptera, Megaloptera, Raphidioptera). *Systematic Entomo-logy*, **43**: 330-354. DOI: 10.1111/syen.12278 [pre-volume: 1-25].

WINTERTON, S.L. & V.N. MAKARKIN 2010. Phylogeny of moth lacewings and giant lacewings (Neuroptera: Ithonidae, Polystoechotidae) using DNA sequence data, morphology, and fossils. *Annals of the Entomological Society of America,* **103**: 511-522.

WINTERTON, S.L. & B.M. WIEGMANN 2009. Lacewings (Neuroptera). Pp. 290-292, In: Hedges, S. B.; Kumar, S. (eds.). *The Timetree of Life*. Oxford University Press, New York. xxi + 551 pp.

WINTERTON, S.L., ZHAO, J., GARZÓN-ORDUÑA, I.J., WANG, Y. & Z. LIU 2017a The phylogeny of lance lacewings (Neuroptera Osmylidae). *Systematic Entomology*, **42**, 1–20, 555–574. http://https://doi.org/10.1111/ syen12231

WISE, K.A.J. 1973. New records in the New Zealand Neuroptera: Hemerobiidae. *New Zealand Entomologist*, **5, 2**: 181 – 185.

WISE, K.A.J. 1991. Distribution and zoogeography of New Zealand Megaloptera and Neuroptera. *Records of the Auckland Institute and Museum*, **28**: 211-227.

WISE, K.A.J. 1992a. Distribution and zoogeography of New Zealand Megaloptera and Neuroptera (Insecta). Pp. 393-395. In: Canard, M., Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (24-27 June 1991, Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne, France). Toulouse, France. 414 pp.

WISE, K.A.J. 1992b. The New Zealand species of Berothidae (Insecta: Neuroptera). *Records of the Auckland Institute and Museum*, **29**: 167-177.

WISE, K.A.J. 1993. Species of *Micromus* (Neuroptera: Hemerobiidae) in New Zealand. *Records of the Auckland Institute and Museum,* **30**: 93 - 117.

WISE, K.A.J. 1998. A species of the family Sisyridae (Insecta: Neuroptera) in New Zealand. *New Zealand Entomologist,* **21**: 11-16.

WISE, K.A.J. 2000. Re-evaluation of three species of Australasian Hemerobiidae (Insecta: Neuroptera). *New Zealand Entomologist*, **22**: 15 – 21.

WITHYCOMBE, C.L. 1922a. On the identity of *Sympherobius (Hemerobius) elegans*, Stephens (Neuroptera). *The Entomologist,* **55**: 193-194.

WITHYCOMBE, C.L. 1922b. The life-history of *Hemerobius stigma*, Steph. *The Entomologist,* **55**: 97-99.

WITHYCOMBE, C.L. 1922c. Notes on the biology of some British Neuroptera (Planipennia). *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London*, **70**: 501-594.

WITHYCOMBE, C.L. 1922d. The wing venation of the Coniopterygidae. *The Entomologist*, **55**: 224-225.

WITHYCOMBE, C.L. 1922e. *Parasemidalis annae*, Enderlein, a coniopterygid new to Britain, with notes on some other British Coniopterygidae. *The Entomologist*, **55**: 169-172.

WITHYCOMBE, C.L. 1923a. A New Egyptian Nemopterid (Neuroptera). *The Entomologist*, **56**: 721: 141.

WITHYCOMBE, C.L. 1923b. Systematic notes on the Crocini (Nemopteridae), with descriptions of new genera and species. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London*, **71[=1923]**: 269-287.

WITHYCOMBE, C.L. 1923c. *Chrysopa dorsalis*, Burm., at Oxshott, *Surrey Entomologist,* **55**: 165.

WITHYCOMBE, C.L. 1923d. A new British hemerobiid (Order Neuroptera). *The Entomologist,* **56**: 202-204.

WITHYCOMBE, C.L. 1924a. On two new species of Coniopterygidae (Neuroptera) from Egypt. *Bulletin de la Société [Royale] Entomologique d'Egypte*, **7**: 140-151.

WITHYCOMBE, C.L. 1924b. Note on the economic value of the Neuroptera, with special reference to the Coniopterygidae. *Annals of Applied Biology*, **11**: 112-125.

WITHYCOMBE, C.L. 1924c. Further notes on the biology of some British Neuroptera. *The Entomologist*, **57**: 145-152.

WITHYCOMBE, C.L. 1925a. Some aspects of the biology and morphology of the Neuroptera. With special reference to the immature stages and their possible phylogenetic significance. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London* 72: 303-411. https://doi. org/10.1111/j.1365-2311.1925.tb03362.x

WITHYCOMBE, C.L. 1925b. A contribution towards a monograph of the Indian Coniopterygidae (Neuroptera). *Memoirs of the Department of Agriculture of India, Entomological Series*, **9**: 1-20.

WOGLUM, R.S. 1935. *Symphrasis signata* Hagen. *Pan-Pacific Entomologist,* **11**: 119.

WOGLUM, R.S. & LEWIS, H.C. 1935. Notes on citrus pests new or seldom injurious in California. *Journal of Economic Entomology*, **28**: 1018-1021.

WOGLUM, R.S. & E.A. MCGREGOR 1958. Observations on the life history and morphology of *Agulla bractea* Carpenter (Neuroptera: Raphidiodea: Raphidiidae). *Annals of the Entomological Society of America*, **51**: 129-141. http://dx.doi.org/10.1093/aesa/51.2.129

WOGLUM, R.S. & E.A. MCGREGOR 1959. Observations on the life history and morphology of *Agulla astuta* (Banks), (Neuroptera: Raphidiodea: Raphidiidae). *Annals of the Entomological Society of America*, **52**: 489-502. http://dx.doi.org/10.1093/aesa/52.5.489

WOLF, W. 2004. Imaginalbiologie und Uberleben isolierter Kleinpopulationen des Libellenschmetterlingshaft *Libelloides coccajus* ([Denis & Schifferm..uller], 1775) im bayrischen Taubertal n..ordlich Rothenburg o.d.T. *Beitr¨age zur Bayrischen Entomofaunistik*, **6**: 255–271.

WOLFE, J.M., DALEY, A.C., LEGG, D.A. & G.D. EDGECOMBE 2016. Fossil calibrations for the arthropod Tree of Life. *Earth-Science Reviews*, **160 (2016)**: 43–110. http://dx.doi.org/10.1016/ j.earscirev.2016.06.008

WOOD, W. 1821. *Illustrations of the Linnean genera of Insects*. Taylor: London. 2 vols.

WOOLFOLK, S.W., SMITH, D.B., MARTIN, R.A., SUMRALL, B.H., NORDLUND, D.A. & R.A. SMITH, 2007. Multiple orifice distribution system for placing green lacewing eggs into Verticel larval rearing units. *Journal of Economic Entomology*, **100**: 283-290.

WOOTTON, R.J. 1979. Function, homology and terminology in insect wings. *Systematic Entomology,* **4**: 81-93.

WOOTTON, R.J. 1988. The historical ecology of aquatic insects: an overview. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology,* **62**: 477-492.

WU, T.-k. 1992. Feasibility of controlling citrus red spider mite, *Panonychus citri* (Acarina: Tetranychidae) by green lacewing, *Mallada basalis* (Neuroptera: Chrysopidae). *Chinese Journal of Entomology*, **12**: 81-89.

WU, Z. & LIU, X. 2016. The species of the snakefly genus *Xanthostigma* (Raphidioptera: Raphidiidae) from China. *Zoological Systematics*, **41(1)**: 109–116 (January 2016), DOI: 10.11865/zs.201608

XAMBEU, P. 1903. Moeurs et métamorphoses des insectes. *Annales de la Société Linnéene de Lyon,* **50**: 79-129.

XIA, F.-y., YANG, G.-d., ZHANG, Q.-q., SHI, G.-l. & B. Wang 2015. *Amber: lives through time and space*. Science Press, Beijing. 197 pp.

YADAV, A., HE, X.-z. & Q. WANG 2008. Effect of photoperiod on development and reproduction in Tasmanian lacewing *Micromus tasmaniae* (Walker) (Neuroptera: Hemerobiidae*). New Zealand Plant Protection*, **2008**: 338-342.

YADAV, A., HE, X.-z. & Q. WANG 2009. Patterns of adult emergence and mating in *Micromus tasmaniae* (Walker) (Neuroptera: Hemerobiidae). *New Zealand Plant Protection*, **62**: 179-183.

YADAV, A., WANG, Q. & X.-z. HE 2010. Effect of body weight on reproductive performance of *Micromus tasmaniae* (Walker) (Neuroptera: Hemerobiidae). *New Zealand Plant Protection,* **63**: 208-213.

YADAV, R. & P.H. PATHAK 2010. Effect of temperature on the consumption capacity of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) reared on four aphid species. *Bioscan*, **5**: 271-274.

YAMAN, M., RADEK, R., TOSUN, O. & S. ÜNAL 2009. *Nosema raphidiae* sp. n. (Microsporida, Nosematidae): a microsporidian pathogen of the predatory snake-fly *Raphidia ophiopsis* (Raphidioptera: Raphidiidae). *Acta Protozoologica,* **48**: 353-358.

YAN, H.-x., WEI, G.-s., WU, W.-g., YAN, H.-y., ZHANG, H.-q. & Z.-b. LI 2007. Spectral sensitivity of the compound eye in the lacewing *Chrysopa sinica* Tjeder. *Kun Chong Xue Bao [=Acta Entomologica Sinica],* **50**: 1099-1104.

YAN, Y., WANG, Y.Y., LIU, X.Y., WINTERTON, S.L. & D. YANG 2014. The first mitochondrial genomes of antlion (Neuroptera: Myrmeleontidae) and split-footed lacewing (Neuroptera:

Nymphidae), with phylogenetic implications of Myrmeleontiformia. *International Journal of Biological Sciences*, **10**: 895-908.

YANG, C.-k. 1951. New records of neuropterous insects from China. Coniopterygidae Enderlein, 1905. *Annales Entomologici Sinici*, **1**: 341-347.

YANG, C.-k. 1964a. Notes on Coniopterygidae (Neuroptera). I. Genus *Coniocompsa* Enderlein 1905. *Annales Entomologici Sinici*, **13**: 283-286.

YANG, C.-k. 1964b. Notes on the genus *Neuronema* of China (Neuroptera; Hemerobiidae). *Dong Wu Fen Lei Xue Bao [=Acta Zootaxonomica Sinica],* **1**: 261-282.

YANG, C.-k. 1974. Notes on Coniopterygidae (Neuroptera). II. Genus *Conwentzia* Enderlein. *Acta Entomologica Sinica*, **17**: 83-91.

YANG, C.-k. 1980a. Some new species of the genera *Wesmaelius* and *Kimminsia* (Neuroptera: Hemerobiidae). *Kun Chong Xue Bao [=Acta Entomologica Sinica],* **23**: 54-65.

YANG, C.-k. 1980b. Three new species of *Sympherobius* from China (Neuroptera: Hemerobiidae). *Acta Agriculturae Universitatis Pekinensis [=Peiching Nung Yeh Ta Hsueh Pao],* **6**: 87-92.

YANG, C.-k. 1981a. Neuroptera: Hemerobiidae. Pp. 301-321. In: Zhongguo Kexueyuan Qingzang Gaoyuan Zonghe Kexue Kaocha Dui [= The Series of the Comprehensive Scientific Expedition to the Qinghai-Xizang Plateau]. *Xizang kunchong [= Insects of Xizang (Tibet)],* Vol. 1. Science Press, Peking. xi + 600 pp.

YANG, C.-k. 1981b. The brown lace-wings of Mt. Wuyishan (Neuroptera: Hemerobiidae). *Wuyi Ke Xue [=Wuyi Science Journal],* **1**: 191-196.

YANG, C.-k. 1986: Thirty new species and four new genera of Neuroptera from Yunnan, and the family Nemopteridae new to China. *Acta Agriculturae Universitatis Pekinensis* [=*Peiching Nung Yeh Ta Hsueh Pao*] **12**: 153-166, 423-434.

YANG, C.-k. 1988. Neuroptera: Osmylidae, Dilaridae, Hemerobiidae, Chrysopidae, Mantispidae,
Myrmeleontidae, Ascalaphidae, Corydalidae. Pp. 193-216. In: Huang, F.-s.; Wang, P.-y.; Yin, W.-y.; Yu, P.-y; Lee, T.-s.; Yang, C.-k.; Wang, X.-j. (eds.). *Insects of Mt. Namjagbarwa region of Xizang*. Science Press, Beijing. xii + 621 pp.

YANG, C.-k. 1992. Neuroptera. Pp. 438–454, In Chen S (ed). *Insects of the Hengduan Mountains Region*. Science press, Beijing.

YANG, C.-k. 1997. Neuroptera: Osmylidae. Pp. 580-583. In: Yang, X.-k. (chief ed.). *Chang Jiang San Xia ku qu kun chong* [= *Insects of the Three Gorge Reservoir area of Yangtze river*]. Vol. 1. Chongqing chu ban she [= Chongqing Publishing House], Chongqing, China. xx + 974 pp.

YANG, C.-k. 1999a. Dilaridae. Pp. 94–95. In: *Fauna of Insects Fujian Province of China*. Fujian Science and Technology Press, Fuzhou.

YANG, C.-k. 1999b. Mantispidae. Pp. 132-140, 163-164. In: B.-k. Huang (ed). *Fauna of Insects Fujian Province of China.* Vol. 3. Fujian Science and Technology Press. Fuzhou (en chino).

YANG, C.-k. 2001. Neuroptera: Mantispidae and Dilaridae. Pp. 305–307. In: Wu H and Pan CW (eds). *Insects of Tianmushan National Nature Reserve*. Science press, Beijing.

YANG, C.-k. & M. GAO 2001. Neuroptera: Neurorthidae. Pp. 307-309. In: Wu, H. & Pan, C. W. (Eds), *Tianmushan Kun Chong (= Insects of Tianmushan National Nature Reserve).* Science Press, Beijing, 764 pp.

YANG, C.-k. & M.Y. GAO 2002. Neuroptera: Sisyridae. Pp. 286-289. In: Huang F-S (Ed*.). Hainan sen lin kun chong [= Forest insects of Hainan]*. Ke xue chu ban she [= Science Press]. Beijing, China.

YANG, C.-k. & Z.-q. LIU 1993a. Neuroptera: Coniopterygidae. Pp. 225-226. In: Huang, C.-m. (chief ed.). *Longqi shan dong wu [=Animals of Longqi Mountain]*. Zhongguo lin ye chu ban she [=China Forestry Publishing House], Beijing, China. [vi] + 2 + 3 + 3 + 6 + 8 + 1130 pp.

YANG, C.-k. & Z.-q. LIU 1993b. The genus *Cryptoscenea* new to China, and a species new to science (Neuroptera: Coniopterygidae). *Entomotaxonomia*, **15**: 249-251.

YANG, C.-k. & Z.-q. LIU 1994. New species and new record of Coniopteryginae from Guangxi (Neuroptera: Coniopterygidae). *Journal of the Guangxi Academy of Sciences*, **10**: 75-85.

YANG, C.-k. & Z.-q. LIU 1999. Coniopterygidae. Pp. 86-94, 155-157. In: Huang, B.-k. (ed). *Fujian kun chong zhi [=Fauna of Insects Fujian Province of China]*. Vol. 3. Fujian ke xue ji shu chu ban she, Fuzhou [=Fujian Science and Technology Press, Fuzhou, China]. [ii] + 2 + 2 + 3 + 354 + [ii] pp.

YANG, C.-k. & PENG, Y.-z., 1998. A new species of genus *Sagittalata* from Mt. Funiu (Neuroptera: Mantispidae). Pp. 62-63. In: X.-c. Sheng (chief ed.). *Fauna and taxonomy of insects in Henan*. Vol. 2. *Insects of Funiushan*. China Agricultural Science and Technology Press. Beijing.

YANG, C.-k. & D. YANG 1986. New fishflies from Guangxi, China (Megaloptera: Corydalidae). *Entomotaxonomia [=昆虫分类学报; =Kun Chong Fen Lei Xue Bao]*, **8**: 85-95.

YANG, C.-k. & D. YANG 1992. Two new species of Corydalidae (Megaloptera). *Hua Dong Kun Chong Xue Bao [=Entomological Journal of East China],* **1**: 1-3.

YANG, C.-k. & D. YANG 1999. Megaloptera. Pp. 168–176. In: Huang, B.-k. (editor). *Fujian kun chong zhi [=Fauna of Insects Fujian Province of China]*. Vol. 3. Fujian ke xue ji shu chu ban she [=Fujian Science and Technology Press], Fuzhou, China. [ii] + 2 + 2 + 3 + 354 + [ii] pp.

YANG, D. 2017. Mitochondrial phylogenomics illuminates the evolutionary history of Neuropterida. *Cladistics,* **33**: 617-636. (on line en: *Cladistics* (2016) 1–20).

YANG, D. & X.-k. LIU 2010. Megaloptera. *Fauna Sinica*. **Insecta vol. 51**. Science Press, Beijing. viii + 457 pp.

YANG, D. & C.-k. YANG 1995. Megaloptera and aquatic Neuroptera. Pp. 250–259. In: *Aquatic insects of China useful for monitoring water quality*. Edited by L.F. Yang, L.X. Tian, and J.C. Morse. Hohai University Press, Nanjing, China.

YANG, D. & C.-k. YANG 1999. Megaloptera. Pp. 525–529. In: Zheng, L. Y.; Gui, H. (editors). *Taxonomy of Insects*. Nanjing Normal University Press, Nanjing.

YANG, I.-f., LIN, J.-t. & C.-y. WU 1998a. Spectral sensitivity of the compound eye in the green lacewing, *Mallada basalis* (Neuroptera: Chrysopidae). *Chinese Journal of Entomology [=Zhonghua Kun Chong],* **18**: 117-125.

YANG, I.-f., LIN, J.-t. & C.-y. WU 1998b. Fine structure of the compound eye of *Mallada basalis* (Neuroptera: Chrysopidae). *Annals of the Entomological Society of America*, **91**: 113-121.

YANG, Q., MAKARKIN, V.N. & D. REN 2010. Remarkable new genus of Gumillinae (Neuroptera: Osmylidae) from the Jurassic of China. *Annals of the Entomological Society of America*, **103**: 855-859.

YANG, Q., MAKARKIN, V.N. & D. REN 2012a. A new fossil Mesochrysopidae (Neuroptera) from the Mesozoic of China. *Zootaxa*, **3594**: 1-14.

YANG, Q., MAKARKIN, V.N. & D. REN 2013. A new genus of the family Panfiloviidae (Insecta, Neuroptera) from the Middle Jurassic of China. *Palaeontology*, **56**: 49-59.

YANG, Q., MAKARKIN, V.N., WINTERTON, S.L., KHRAMOV, A.V. & D. REN 2012b. A remarkable new family of Jurassic insects (Neuroptera) with primitive wing venation and its phylogenetic position in Neuropterida. *PLoS ONE*, **7(9)**: 1-38. e44762. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0044762

YANG, Q., SHI, C.-f., LI, X-c., PANG, H. & D. REN 2018a. The first fossil brown lacewing (Neuroptera: Hemerobiidae) from the Miocene of the Tibetan Plateau. *ZooKeys*, **726**, 145–154. https://doi.org/10. 3897/zookeys.726.21086

YANG, Q., SHI, C.-f. & D. REN 2019. A new genus and species of berothids (Insecta, Neuroptera) from the Late Cretaceous Myanmar amber. *ZooKeys*, **864**: 99-109.

YANG, Q., SHI, C., REN, D., WANG, Y. & H. PANG 2018b. New genus and species of sisyrids (Insecta, Neuroptera) from the Late Cretaceous Myanmar amber. *ZooKeys*, **739**: 151–158. https://doi. org/10.3897/zookeys.739.22310

YANG, S., YANG, Q., YEATES, D.K., YOSHIZAWA, K., ZHANG, Q., ZHANG, R., ZHANG, W., ZHANG, Y., ZHAO, J., ZHOU, C., ZHOU, L., ZIESMANN, T., ZOU, S., LI, Y., XU, X., ZHANG, Y., YANG, H., WANG, J., WANG, J., KJER, K.M. & X. ZHOU 2014. Phylogenomics resolves the timing and pattern of insect evolution. *Science*, New York, **346**: 763-767.

YANG, X-k. 1991a. *Dichochrysa* nom. nov. for *Navasius* Yang et Yang 1990 (Neuroptera: Chrysopidae) nec. Esben-Petersen 1936 (Neuroptera: Myrmeleonidae). Pp. 150. In: Zhang G-X, ed. *Scientific treatise on the systematic and evolutionary zoology*. Beijing: Popular Science Press.

YANG, X-k. 1991b. An addendum for the "Examinations and redescriptions of the type specimens of some chinese Chrysopidae (Neuroptera) described by L. Navás["]. *Neuroptera International*, **6**:131-132.

YANG, X.-k. & C.-k. YANG 1990. *Navasius*, a new genus of Chrysopinae (I) (Neuroptera: Chrysopidae). *Acta Zootaxonomica Sinica,* **15**: 471–479.

YANG, X.-s. & Z.-q. LIU 2010. Notes on the genus *Eumantispa* Okamoto, 1910 from mainland of China (Neuroptera, Mantispidae). *Zootaxa*, **2669**: 57-68 [Errata: 2740:68].

YANG, X.-s. & Z.-q. LIU 2011. A new combination of the new record genus *Tuberonotha* and three new record species of *Austroclimaciella* from China (Neuroptera, Mantispidae). *动物分类学报 [=Dong Wu Fen Lei Xue Bao; =Acta Zootaxonomica Sinica]*, **36**: 170-178.

YANG, X.-s. & Z.-q. LIU 2021. New spongillaflies of the genus *Sisyrina* Banks, 1939 (Neuroptera: Sisyridae) from the Oriental faunal region. *Zootaxa*, **5052(4)**: 552-566.

YANG, Y., LI, H.-y., WANG, B., ZHANG, W.-w. & X.-y. LIU 2019. New beaded lacewings (Neuroptera: Berothidae) from the mid-Cretaceous of Myanmar with specialized cephalic structures. *Cretaceous Research,* **108(104348)**: 1-19.

YANG, Z. & B. RANNALA 2006. Bayesian estimation of species divergence times under a molecular clock using multiple fossil calibrations with soft bounds. *Mol. Biol. Evol*., **23**: 212–226.

YASEEN, M. & S. KRISHNASWAMY 1972. Neuroptera: Hemerobiidae. Pp. 50, 53-57; Neuroptera: Raphidiidae. P. 57; Methods for rearing chrysopids and hemerobiids. P. 57. In: Rao, V. P.; Ghani, M. (eds.). *Studies on predators of Adelges spp. in the Himalayas*. Miscellaneous Publication, Commonwealth Institute of Biological Control 3:[iii] + 116 pp.

YASSERI, A.M. 1995a. Untersuchungen zum Fortpflanzungsverhalten der gefleckten Ameisenjungfer *Euroleon nostras* (Fourcroy), Myrmeleontidae. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, **9**: 835-844.

YASSERI, A.M. 1995b. Zum Fortpflanzungssystem von *Euroleon nostras* (Geoffroy) (Myrmeleontidae, Neuroptera, Insecta). *Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen e. V.*, **Supplement 2**: 8-10.

YASSERI, A.M., BERGSTRÖM, G., FRANKE, W. & A. WASSGREN 1996. Laboratory studies on the role of volatile compounds in mating of the antlion *Euroleon nostras* (Geoffroy in Fourcroy, 1785): behavioural and chemical aspects (Insecta: Neuroptera: Myrmeleontidae). Pp. 289-297. In: Canard, M.; Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology* (2-6 May 1994, Cairo, Egypt). Toulouse, France. 341 pp.

YASSERI, A.M. & J. PARZEFALL 1996. Life cycle and reproductive behaviour of the antlion *Euroleon nostras* (Geoffroy in Fourcroy, 1785) in northern Germany (Insecta: Neuroptera: Myrmeleontidae). Pp. 269-288. In: Canard, M.; Aspöck, H. & Mansell, M.W. (eds.). *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology* (2-6 May 1994, Cairo, Egypt). Toulouse, France. 341 pp.

YASSERI, A.M. & J. PARZEFALL 1997. Methoden der Aufzucht und Haltung von Ameisenjungfern. *Galathea*, *Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen e. V*., **Supplement 3**: 23-37.

YASSERI, A.M., PARZEFALL, J. & W. FRANCKE 1997. Neue Aspekte der chemischen Kommunikation bei Ameisenjungfern (Myrmeleontidae). *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, **11**: 899-904.

YASSERI, A.M., PARZEFALL, J., RIETDORF, M. & W. FRANCKE 1998. New studies on the role of volatile compounds in antlions (Neuroptera, Myrmeleontidae). In Panelius, S. P. (ed.). *Neuropterology 1997. Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology* (13-16 July 1997, Helsinki, Finland). *Acta Zoologica Fennica*, **209**: 277-284.

YAYLA, M. & S. SATAR 2012. Temperature influence on development of *Sympherobius pygmaeus* (Rambur) (Neuroptera: Hemerobiidae) reared on *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae). *Türkiye Entomoloji Dergisi [=Turkish Journal of Entomology]*, **36**: 11-22.

YE, J.-w., LI, J., LI, Z.-g. & S.-c. HAN 2017. Rearing of *Mallada basalis* (Neuroptera: Chrysopidae) on modified artificial diets. *PLoS ONE,* **12(9)**: 1-9.

YI, P., YU, P., LIU, J.-y., XU, H. & X.-y. LIU 2018. A DNA barcode reference library of Neuroptera (Insecta, Neuropterida) from Beijing. *ZooKeys,* **807**: 127-147.

YOUTHED, G.J. & V.C. MORAN 1969a. Pit construction by myrmeleontid larvae. *Journal of Insect Physiology,* **15**: 867-875.

YOUTHED, G.J. & V.C. MORAN 1969b. The lunar-day activity rhythm of myrmeleontid larvae. *Journal of Insect Physiology,* **15**: 1259-1271.

YOUTHED, G.J. & V.C. MORAN 1969c. The solar-day activity rhythm of myrmeleontid larvae. *Journal of Insect Physiology,* **15**: 1103-1116.

ZABEL, J. 1941. Die Kamelhalsfliege. Beiträge zur Biologie der *Raphidia ophiopsis*. *Natur und Volk*, Frankfurt, **71**: 187-196.

ZAITZEV, V.F. 1998. On the morphology of the pupae of flies of the family Bombyliidae (Diptera). III. *Entomological review*,**78,5**: 613–619.

ZAKHARENKO, A.V. 1987a. A new species of the genus Coniopteryx (Neuroptera, Coniopterygidae) from the Far East. Vestnik Zoologii, 1987 (5): 76.

ZAKHARENKO, A.V. 1987b. Neuroptera of the Fauna of the USSR. I. Family Mantispidae. *Entomologicheskoe Obozrenie,* **66**: 621-626, 678 (abstract) (en ruso, traducción en: Neuroptera of the USSR. I. Mantispidae. *UDC*, 595, 741 (47): 160-167.

ZAKHARENKO, A.V. 1988a. New and little-known dustywings (Neuroptera, Coniopterygidae) from Kazakhstan and Middle Asia. *Akademiia nauk SSSR, Zoologicheskii Zhurnal*, **67**: 1248-1250.

ZAKHARENKO, A.V. 1988b. Setchatokrylye (Neuroptera) fauny SSSR. II. Semeistva Dilaridae, Berothidae i Sisyridae [= Neuroptera of the fauna of the USSR. II. Fam. Dilaridae, Berothidae and Sisyridae]. *Entomologicheskoe Obozrenie,* **67**: 763-768.

ZAKHARENKO, A.V. 1988c. Сетчатокрылые рода *Conwentzi*a Enderlein (Neuroptera, Coniopterygidae) фауны СССР [The lacewings of the genus *Conwentzia* Enderlein (Neuroptera, Coniopterygidae) of the fauna of the USSR]. Pp. 113-118. In: *Перспективные приемы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней [=Perspektivnye priyomy zashchity sel'skokhozyaistvennykh kul'tur ot vreditelei i boleznei; =Perspective on methods of preserving agricultural crops against pests and diseases].* Харьковский сельскохозяйственный Институт, Харьков [=Kharkov].

ZAKHARENKO, A.V. 1989. Species of Neuroptera of the families Coniopterygidae and Hemerobiidae new to the fauna of the USSR. *Vestnik Zoologii*, **1989 (2)**: 87.

ZAKHARENKO, A.V. 1991. Dva novykh vida semeistva Dilaridae (Neuroptera) iz V'etnama [=Two new species of the family Dilaridae (Neuroptera) from Vietnam]. *Akademiia nauk SSSR, Zoologicheskii Zhurnal*, **70(9)**: 142-144.

ZAKHARENKO, A.V. & V.A. KRIVOKHATSKY 1993. Neuroptera from the European part of the former USSR. *Izvestiya of the Kharkov Entomological Society Gazette,* **1(2)**: 34–83.

ZAKI, M. 1917. Note on a species of *Ascalaphus*. *Bulletin de la Société [Royale] Entomologique d'Egypte*, **5** :21-22.

ZAMBITO, J.J., BENISON, K.C., FOSTER, T., SOREGHAN, G.S., KANE, M. & M.J. SOREGHAN 2012. Lithostratigraphy of the Permian red beds and evaporites. In: The Rebecca K. Bounds, Core, Greeley County, Kansas. *Kansas Geol Surv Open-File Rep*., **15**: 1-45. https://www.kgs.ku.edu/Publications/OFR/2012/OFR12_15/KGS_OF_2012-15.pdf

ZAMORA, L., MEZQUITA-JUANES, F. & J. RUEDA 2005. *Biodiversitat I ecologia dels invertebrats aquatics continentals de la Marina Alta I el seu valor com a indicadors de la qualitat de les aigües de la comarca*. Instituto Alicantino de Cultura "Juan Gil-Albert". Diputación Provincial de Alicante, 92 pp.

ZAMORA-MUÑOZ, C., TIERNO DE FIGUEROA, J.M. & J. ALBA-TERCEDOR 1999. Factores relacionados con la distribución de *Sialis nigripes* Pictet, 1865 (Megaloptera, Sialidae) en la cuenca alta del río Genil (Sur de España). *Zoologica Baetica,* **10**: 193-202.

ZARIQUIEY, R. 1949. P. Longinos Navás, S.J. (1858-1938). *Butlletí Institució Catalana Historia Natural,* **volumen extraordinario: 126**. https://digital.csic.es/bitstream/10261/209990/1/Zariquiey_1949.pdf

ZÀVADSKY, K. 1922. Zur Frage der Verpuppungszeit des Ameisenlöwen (*Myrmeleo formicarius*) L. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Insektenbiologie*, **17**: 130-132.

ZELENÝ, J. 1961a. A contribution to the identification of the family Coniopterygidae (Neuroptera) in Bohemia. *Casopis Ceskoslovenské Spolecnosti Entomologické*, **58**: 169-179.

ZELENÝ, J. 1961b. Differentiation of Conwentzia psociformis Curt. from Conwentzia pineticola End. (Neuroptera). *Casopis Ceskoslovenské Spolecnosti Entomologické*, **58**: 380-383.

ZELENÝ, J. 1962a. A contribution to the knowledge of the order Neuroptera in Czechoslovakia. *Casopis Ceskoslovenské Spolecnosti Entomologické,* **59**: 59-67.

ZELENÝ, J. 1962b. *Stenomicromus lanosus* n. sp., a new species of Neuroptera from Czechoslovakia (Neuroptera, Hemerobiidae). *Casopis Ceskoslovenské Spolecnosti Entomologické*, **59**: 246-249.

ZELENÝ, J. 1963. Hemerobiidae (Neuroptera) from Czechoslovakia. *Casopis Ceskoslovenské Spolecnosti Entomologické*, **60**: 55-67.

ZELENÝ, J. 1964a. *Aleuropteryx umbrata* n. sp. a new species of Neuroptera from Moldavian SSR (Neuroptera, Coniopterygidae). *Casopis Ceskoslovenské Spolecnosti*, **61**: 327-329.

ZELENÝ, J. 1964b. Ergebnisse der Albanien-Expedition 1961 des Deutschen entomologischen Institutes. 24 Beitrag Neuroptera. *Beiträge zur Entomologie*, **14**: 323-336.

ZELENÝ, J. 1965. Lace-wings (Neuroptera) in cultural steppe and the population dynamics in the species *Chrysopa carnea* Steph. and *Chrysopa phyllochroma* Wesm. *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, **62**: 177-194.

ZELENÝ, J. 1969a. Srpice - Mecoptera, střechatky - Megaloptera, dlouhošíjky - Raphidioptera, sífokřídlí - Neuroptera (Planipennia). Pp. 181-184. In: Novák, K. *et al*. (eds.). *Metody sběru a preparace hmyzu [=Methods of collecting and mounting of insects]*. Academia, Praha.

ZELENÝ, J. 1969b. Variability in the species *Raphidia ophiopsis* Linnaeus, and *Agulla xanthostigma* (Schummel) (Raphidioptera). *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, **66**: 15-38.

ZELENÝ, J. 1971a. Green lace-wings of Czechoslovakia (Neuroptera, Chrysopidae). *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, **68**: 167-184.

ZELENÝ, J. 1971b. Neuroptera, Megaloptera und Mecoptera aus Bulgarien. *Acta Faunistica Entomologica Musei Nationalis Pragae,* **14**: 153-163.

ZELENÝ, J. 1971c. Megaloptera, Raphidioptera, Neuroptera und Mecoptera - Arten des Gebirges Novohradské hory. *Sborník Jihoceského Muzea v Ceskych Budejovicích Prírodní Vedy*, **11**: 39-43.

ZELENÝ, J. 1976. Vztah sítokrdlych (Neuroptera) k biotopum [=Relation of lacewings (Neuroptera) to habitats]. *Zprávy Ceskoslovenské Zoologické Spolecnosti,* **1976 (7-9)**: 45-47.

ZELENÝ, J. 1977. Megaloptera, Raphidioptera, Planipennia (Neuroptera). Enumeratio Insectorum Bohemoslovakie. *Sborník faunistickych prací Entomologického oddelení N rodního Musea v Praze (Acta Faunistica Entomologica Musei Nationalis Pragae)*, **15 (Supp 4)**: 125-131.

ZELENÝ, J. 1984a. Flight activity of Czechoslovak Hemerobiidae and Chrysopidae: investigation by light trap. Pp. 173-178. In: Gepp, J., Aspöck, H. & Hölzel, H. (eds.). *Progress in World's Neuropterology. Proceedings of the 1st International Symposium on Neuropterology* (22-26 September 1980, Graz, Austria). Graz, Austria. 265 pp.

ZELENÝ, J. 1984b. Chrysopid occurrence in west Palearctic temperate forests and derived biotopes. Pp. 151-160. In: Canard, M., Séméria, Y. & New, T.R. (eds.). *Biology of Chrysopidae*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 294 pp.

ZELENÝ, J. 2005. Megaloptera (střechatky). P. 160. Raphidioptera (dlouhošíjky). Pp. 161–162. Neuroptera (Lacewings)]. Pp. 163-165. In: Farkač, J., Král, D. y Škopik, M. (eds.). *Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha. 760 pp.

ZETTERSTEDT, J.W. 1840. *Insecta Lapponica*. Ordo 7. Neuroptera. L. Voss, Lipsiae. vi + 1140 pp.

ZHAN, Q.-b. & X.-l. WANG 2014. A review of the genus *Bullanga* Navás, 1917 (Neuroptera: Myrmeleontidae). *Zootaxa*, **4858**: 394-404.

ZHANG, H.-q., ZHU, N., FAN, F. & G.-s. WEI 2007. External morphology and microstructure of the compound eye of *Chrysopa pallens* Ramber [sic] (Neuroptera: Chrysopidae). *Kun Chong Xue Bao [=Acta Entomologica Sinica]*, **50**: 454-460.

ZHANG, J., ZHANG, X.-b. & X.-l. WANG 2013. Larvae of *Cueta sauteri* (Esben-Petersen) and *Myrmeleon bore* (Tjeder) (Neuroptera, Myrmeleontidae): description and behavioral notes. *Zootaxa,* **3734**: 362-370.

ZHANG, J.-F. 1991. A new family of Neuroptera (Insecta) from the late Mesozoic of Shandong, China, *Science in China,* **(B) 34**, 1105e1111.

ZHANG, Q.-h., SCHNEIDMILLER, R.G., HOOVER, D.R., YOUNG, K., WELSHONS, D.O., MARGARYAN, A., ALDRICH, J.R. & K.R. CHAUHAN 2006a. Male-produced pheromone of the green lacewing, *Chrysopa nigricornis*. *Journal of Chemical Ecology*, **32**: 2163-2176.

ZHANG, Q.-h., SHENG, M., CHEN, G.-f, ALDRICH, J.R. & K.R. CHAUHAN 2006b. Iridodial: a powerful attractant for the green lacewing, *Chrysopa septempunctata* (Neuroptera: Chrysopidae). *Naturwissenschaften,* Berlin, **93**: 461-465.

ZHANG, Q.-h., ZHOU, G., HOOVER, D.R., MICHAELSON, N.J., BRYANT, P., MARGARYAN, A., CHAUHAN, K.R., ALDRICH. J.R. & R.G. SCHNEIDMILLER 2015. Serendipitous, cross familial discovery of the first long-range chemical attractants for antlions (Neuroptera: Myrmeleontidae): (1R,2S,5R,8R)-iridodial and Z,E-nepetalactol. *Frontiers in Ecology and Evolution,* **2(80)**: 1-7.

ZHANG, R.Y., MA, Y.L., FAN, F., GENG, S., WANG, Y.Y. & X.Y. LIU 2021. The complete mitochondrial genome of *Nothochrysa sinica* (Neuroptera: Chrysopidae: Nothochrysinae) with a phylogenetic analysis of Chrysopoidea. *Mitochondrial DNA,* **Part B, 6(5)**: 1632-1633.

ZHANG, W., LIU, X., ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2014a. Revision of Chinese Dilaridae (Insecta: Neuroptera) (Part I): Species of the genus *Dilar* Rambur from northern China. *Zootaxa,* **3753 (1)**: 10–24. DOI: http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3753.1.2

ZHANG, W., LIU, X.-Y., ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2015. Revision of Chinese Dilaridae (Insecta: Neuroptera) (Part III): Species of the *genus* Dilar Rambur from the southern part of mainland China. *Zootaxa,* **3974(4)**:451-494. doi: 10.11646/zootaxa.3974.4.1.

ZHANG, W., LIU, X.Y., ASPÖCK, U. & H. ASPÖCK 2014b. Revision of Chinese Dilaridae (Insecta: Neuroptera) (Part II): Species of the genus *Dilar* Rambur from Tibet. *Zootaxa*, **3878 (6)**: 551–562. http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3878.6.3

ZHANG, W., LIU, X.Y., ASPÖCK, U., WINTERTON, S.L. & H. ASPÖCK 2014b. Species of the pleasing lacewing genus *Dilar* Rambur (Neuroptera, Dilaridae) from islands of East Asia. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, **61 (2)**: 141–153.

ZHANG, W., LIU, X.-y., WINTERTON, S.L., ASPÖCK, H. & U. ASPÖCK 2016. A review of the pleasing lacewing genus *Dilar* Rambur (Neuroptera, Dilaridae) from Southeast Asia. *Zootaxa*, **4105**: 124-144.

ZHANG, W.W. 2017. *Frozen dimentions*. *The Fossil Insects and Other Invertebrates in Amber*. University Press, Chongqing. 692 pp.

ZHAO, C.-j., LIU, X.-y. & D. YANG 2014. Wing base structural data support the sister relationship of Megaloptera and Neuroptera (Insecta: Neuropterida). *PLoS ONE*, **9(12)**: 1-23, e114695. doi:10.1371/journal.pone.0114695

ZHAO, J., WINTERTON, S.L. & Z. LIU 2013. Ancestral gene organization in the mitochondrial genome of *Thyridosmylus langii* (McLachlan, 1870) (Neuroptera: Osmylidae) and implications for lacewing evolution. *PLoS ONE*, **8**, e62943. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0062943

ZHENG, Y., DAANE, K.M., HAGEN, K.S. & T. E. MITTLER 1993a. Influence of larval food consumption on the fecundity of the lacewing *Chrysoperla carnea*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **67**: 9-14.

ZHENG, Y., HAGEN, K.S., DAANE, K. M. & T. E. MITTLER 1993b. Influence of larval dietary supply on the food consumption, food utilization efficiency, growth and development of the lacewing *Chrysoperla carnea*. *Entomologia Experimentalis et Applicata,* **67**: 1-7.

ZHENG, Y.-c. & X.-y. LIU 2021. First record of female pleasing lacewings of Berothellinae (Neuroptera: Dilaridae) with a description of two new species of *Berothella* Banks from China. *Insect Systematics and Evolution*, **52**: 575-591 [pre-volume, pp. 1-17].

ZHERIKHIN, V.V. 1978. Razvitie i smena melovykh i kainozoiskikh faunisticheskikh kompleksov (trakheinye i khelitserovye) [=Development and changes in Cretaceous and Cenozoic faunistic complexes (tracheates and chelicerates)]. *Akademiia Nauk SSSR, Trudy Paleontologicheskogo Instituta*, **165**: 1-200.

ZIMMERMANN, D. 2005a. Im Dschungel von Borsten, Kämmen & Wachsdrüsen REM-Untersuchungen an zwei Coniopterygiden (Neuroptera, Neuropterida). *DGaaE (Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie) Nachrichten*, **19**: 145-146.

ZIMMERMANN, D. 2005b. *Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen an Imagines zweier Spezies der Familie Coniopterygidae (Neuroptera: Insecta)*. Master's thesis. University of Vienna, Vienna, Austria. 77 pp.

ZIMMERMANN, D. 2005c. Alle gleich und doch verschieden... Der *Chrysoperla carnea*-Komplex (Neuropterida: Neuroptera: Chrysopidae) -- Zusammenfassung der Ergebnisse von 20 Jahren Forschung. *Linzer Biologische Beitrage,* **37**: 145-152.

ZIMMERMANN, D., KLEPAL, W. & U. ASPÖCK 2009. The first holistic SEM study of Coniopterygidae (Neuroptera) - structural evidence and phylogenetic implications. *European Journal of Entomology*, **106**: 651-662.

ZIMMERMANN, D., RANDOLF, S. & U. ASPÖCK 2019. Chapter 11. From Chewing to Sucking via Phylogeny—From Sucking to Chewing via Ontogeny: Mouthparts of Neuroptera, In: H. W. Krenn (ed.), Insect Mouthparts, *Zoological Monographs*, 5: 361-385. Springer Nature Switzerland https://doi.org/10.1007/978-3-030-29654-4_11

ZIMMERMANN, D., RANDOLF, S., METSCHER, B.D. & U. ASPÖCK 2011a. Phylogenetische und funktionelle Bedeutung des Tentoriums der Neuroptera (Insecta). Entomologica Austriaca, 18: 159-160.

ZIMMERMANN, D., RANDOLF, S., METSCHER, B.D. & U. ASPÖCK 2011b. The function and phylogenetic implications of the

tentorium in adult Neuroptera (Insecta). *Arthropod Structure & Development*, **40**: 571–582. https://doi.org/10.1016/j.asd.2011.06.003

ZIMMERMAN, E.C. 1940. Studies of Hawaiian Neuroptera. *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society,* **10**: 487-510.

ZIMMERMAN, E.C. 1946. A remarkable new *Pseudopsectra* from Maui (Neuroptera: Hemerobiidae). *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society*, **12**: 659-660.

ZIMMERMAN, E.C. 1957. *Insects of Hawaii: a manual of the insects of the Hawaiian Islands, including an enumeration of the species and notes on their origin, distribution, hosts, parasites, etc.* Vol. 6. University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii. xi + 209 pp.

ZIZZARI, Z.V., LUPETTI, P., MENCARELLI, C. & R. DALLAI 2008. Sperm ultrastructure and spermiogenesis of Coniopterygidae (Neuroptera, Insecta). *Arthropod Structure & Development*, **37**: 410-417.

ZIZZARI, Z.V., LUPETTI, P., PANTALEONI, R.A., LETARDI, A. & R. DALLAI 2010b. Sperm structure of some Neuroptera and phylogenetic considerations', Italian Journal of Zoology, First published on: 29 September 2010. DOI: 10.1080/11250003.2010.497503; URL: http://dx.doi.org/10.1080/11250003.2010.497503

ZIZZARI, Z.V., LUPETTI, P., PANTALEONI, R.A., LETARDI, A. & R. DALLAI 2011. Sperm structure of some Neuroptera and phylogenetic considerations. *Italian Journal of Zoology*, **78**: 35-44.

ZIZZARI, Z.V., MACHIDAB, R., TSUTSUMIB, K., REYNOSO-VELASCO, D., LUPETTI, P. & R. DALLAI 2010a. Ultrastructural studies on euspermatozoa and paraspermatozoa in Mantispidae (Insecta, Neuroptera). *Tissue and Cell*, **42 (2010)**: 81–87.

ZKII, F.N. 1986. On the rearing of the aphid lion, *Chrysoperla carnea* Steph. (Neuroptera, Chrysopidae) on artificially paralized preys. *Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, und Umweltschutz,* **59**: 34-36.

ZWICK, P. 1967. Beschreibung der aquatischen Larve von *Neurorthus* [sic] *fallax* (Rambur) und Errichtung der neuen Planipennierfamilie Neurorthidae fam. nov. *Gewasser und Abwasser*, **44/45**: 65-86.

ZYL, A.VAN, WESTHUIZEN, M.C. VAN DER & T.C. DE K. VAN DER, LINDE 1997. Utilisation of prey by antlion larvae (Neuroptera: Myrmeleontidae) in terms of energy and nutrients. *Journal of Insect Physiology*, **43**: 605-613.

ZYL, A.VAN, WESTHUIZEN, M.C. VAN DER & T.C. DE K. VAN DER, LINDE 1998. Aspects of excretion of antlion larvae (Neuroptera: Myrmeleontidae) during feeding and non-feeding periods. *Journal of Insect Physiology*, **44**: 1225-1231.

ÍNDICE ALFABETICO DE NOMBRES TAXONÓMICOS IBERO-BALEARES

Acanthaclisis, 386
Acanthaclisis occitanica, 387
Aleuropteryginae, 496
Aleuropterygini, 496
Aleuropteryx, 497
Aleuropteryx iberica, 497
Aleuropteryx juniperi, 501
Aleuropteryx loewii, 501
Aleuropteryx maculata, 500
Aleuropteryx minuta, 499
Aleuropteryx remane, 501
ASCALAPHIDAE, 404
Ascalaphidae, 418
ASCALAPHINAE, 418
Atlantoraphidia, 586
Atlantoraphidia maculicollis, 586
Baliga asakurae, 403
Baliga pupillatus, 402
Belonopterygini, 345
Berothidae, 133
BEROTHIDAE, 118
Berothinae, 132
Brinckochrysa, 338
Brinckochrysa nachoi, 338
Bubopsis, 419
Bubopsis agrionoides, 420
Chrysopa, 311
Chrysopa dorsalis, 313
Chrysopa dubitans, 314
Chrysopa formosa, 312
Chrysopa gibeauxi, 352
Chrysopa nierembergi, 313
Chrysopa nigricostata, 316
Chrysopa nitens, 313
Chrysopa pallens, 317
Chrysopa perla, 311
Chrysopa phyllochroma, 315
Chrysopa viridana, 317
Chrysoperla, 318
Chrysoperla affinis, 351
Chrysoperla agilis, 324
Chrysoperla ankylopteryformis, 325
Chrysoperla carnea, 320
Chrysoperla europaea, 352
Chrysoperla kolthoffi, 351
Chrysoperla lucasina, 321
Chrysoperla mediterranea, 322
Chrysoperla mutata, 323
Chrysoperla pallida, 323
Chrysopidae, 310
CHRYSOPIDAE, 246
Chrysopinae, 311
Chrysopini, 311
Chrysotropia, 341
Chrysotropia ciliata, 341
Coniopterygidae, 496
CONIOPTERYGIDAE, 457
Coniopteryginae, 506
Coniopteryx, 509
Coniopteryx (Coniopteryx) borealis, 509
Coniopteryx (Coniopteryx) ezequi, 508
Coniopteryx (Coniopteryx) parthenia, 512
Coniopteryx (Coniopteryx) pygmaea, 541
Coniopteryx (Coniopteryx) tineiformis, 5010
Coniopteryx (Holoconiopteryx) drammonti, 512
Coniopteryx (Holoconiopteryx) haematica, 513
Coniopteryx (Metaconiopteryx) arcuata, 515
Coniopteryx (Metaconiopteryx) esbenpeterseni, 515
Coniopteryx (Metaconiopteryx) lentiae, 516
Coniopteryx (Metaconiopteryx) tjederi, 516
Coniopteryx (Xeroconiopteryx) atlantica, 517
Coniopteryx (Xeroconiopteryx) atlasensis, 518
Coniopteryx (Xeroconiopteryx) kerzhneri, 519
Coniopteryx (Xeroconiopteryx) ketiae, 520
Coniopteryx (Xeroconiopteryx) loipetsederi, 521
Coniopteryx (Xeroconiopteryx) perisi, 522
Conwentzia, 527
Conwentzia pineticola, 528
Conwentzia psociformis, 529
Creoleon, 394
Creoleon aegyptiacus, 394
Creoleon griseus, 403
Creoleon lugdunensis, 395
Creoleon plumbeus, 403
Crocidae, 453
CROCIDAE, 443
Cunctochrysa, 326
Cunctochrysa albolineata, 326
Cunctochrysa baetica, 326
Cunctochrysa cosmia, 327
Deleproctophylla, 420
Deleproctophylla bleusei, 421
Deleproctophylla dusmeti, 420
Dendroleon pantherinus, 402
Dilar, 182
Dilar dissimilis, 182
Dilar juniperi, 184
Dilar meridionalis, 183
Dilar nevadensis, 182
Dilar pumilus, 184
Dilar saldubensis, 184
DILARIDAE, 169
DILARINAE, 182
Distoleon, 395
Distoleon annulatus, 396
Distoleon tetragrammicus, 395
Drepanepteryginae, 238
Drepanepteryx, 238
Drepanepteryx phalaenoides, 238
Euroleon, 392
Euroleon nostras, 392
Fibla, 592
Fibla (Fibla) hesperica, 593
Flavoraphidia, 587
Fontenelleini, 502
Formicaleo formosanus, 403
Gymnocnemia, 399
Gymnocnemia variegata, 399
Harraphidia, 586
Harraphidia (Flavoraphidia) laufferi, 587
Harraphidia (Harraphidia) subdesertica, 587
Helicoconis, 503
Helicoconis bachi, 506
Helicoconis hirtinervis, 505
Helicoconis hispanica, 505
Helicoconis iberica, 505
Helicoconis interna, 505
Helicoconis lutea, 540
Helicoconis panticosa, 506
Hemerobiidae, 223
HEMEROBIIDAE, 186
Hemerobiinae, 223
Hemerobius, 223
Hemerobius atrifrons, 240
Hemerobius bolivari, 226
Hemerobius contumax, 226
Hemerobius gilvus, 226
Hemerobius handschini, 227
Hemerobius humulinus, 223
Hemerobius limbatus, 241
Hemerobius lutescens, 224
Hemerobius marginatus, 239
Hemerobius micans, 224
Hemerobius nitidulus, 224
Hemerobius perelegans, 225
Hemerobius pini, 225
Hemerobius schedli, 242
Hemerobius simulans, 225
Hemerobius stigma, 225
Hemerobius strigosus, 241
Hemerobius sucinus, 242
Hemisemidalis, 530
Hemisemidalis pallida, 530
Hispanoraphidia, 588
Hispanoraphidia castellana, 588
Holoconiopteryx, 512
Hypochrysa, 311
Hypochrysa elegans, 311
Inocellia crassicornis, 596
INOCELLIIDAE, 592
Isoscelipteron, 132
Isoscelipteron glaserellum, 132
Italochrysa, 345
Italochrysa italica, 345
Italochrysa stigmatica, 345
Josandreva, 454
Josandreva sazi, 454
Kimminsia, 228
Lertha, 440
Lertha sofiae, 441
Libelloides, 422
Libelloides baeticus, 423
Libelloides coccajus, 425
Libelloides cunii, 423
Libelloides hispanicus, 424
Libelloides ictericus, 425

Libelloides italicus, 427
Libelloides longicornis, 423
Libelloides macaronius, 427
Macronemurus, 398
Macronemurus appendiculatus, 398
Macronemurus ibericus, 403
Mantispa, 162
Mantispa adelungi, 168
Mantispa aphavexelte, 165
Mantispa incorrupta, 166
Mantispa lobata, 168
Mantispa mandarina, 168
Mantispa perla, 164
Mantispa styriaca, 163
Mantispidae, 162
MANTISPIDAE, 134
Mantispinae, 162
Megalominae, 236
Megalomus, 237
Megalomus hirtus, 237
Megalomus pyraloides, 237
Megalomus tineoides, 237
Megalomus tortricoides, 237
MEGALOPTERA, 57
Megaloptera, 75
Megistopus, 399
Megistopus flavicornis, 399
Metaconiopteryx, 513
Microminae, 235
Micromus, 235
Micromus angulatus, 236
Micromus catalaunicus, 241
Micromus lanosus, 236
Micromus paganus, 235
Micromus variegatus, 236
Micromus verrucivorus, 241
Mucropalpus distinctus, 240
Myrmecaelurus, 388
Myrmecaelurus atrifrons, 403
Myrmecaelurus trigrammus, 388
Myrmeleon, 389
Myrmeleon almohadarum, 392
Myrmeleon bore, 391
Myrmeleon formicarius, 389
Myrmeleon gerlindae, 392
Myrmeleon hyalinus, 390
Myrmeleon inconspicuus, 390
Myrmeleontidae, 385
MYRMELEONTIDAE, 353
Myrmeleontinae, 386
Necrophylus, 453
Necrophylus arenarius, 453
Nemoleon, 394
Nemoleon notatus, 394
Nemoptera, 439
Nemoptera bipennis, 439
Nemoptera coa, 443
NEMOPTERIDAE, 439
Nemopteridae, 427
Neuroleon, 396
Neuroleon aguilari, 403
Neuroleon arenarius, 397
Neuroleon distichus, 396
Neuroleon egenus, 397
Neuroleon nemausiensis, 396
Neuroleon ocreatus, 397
Neuroleon tenellus, 402
NEUROPTERA, 78
Nevrorthidae, 93
NEVRORTHIDAE, 85
Nevrorthus, 93
Nevrorthus reconditus, 93
Nimboa, 523
Nimboa adelae, 523
Nimboa espanoli, 523
Nimboa macroptera, 541
Nineta, 338
Nineta flava, 338
Nineta guadarramensis, 340
Nineta pallida, 340
Nineta vittata, 341
Nothochrysa, 310
Nothochrysa capitata, 310
Nothochrysa fulviceps, 310
Nothochrysinae, 310
Ohmella, 589
Ohmella baetica, 589
Ohmella bolivari, 589
Ohmella casta, 591
Ohmella libidinosa, 590
Ohmella postulata, 590
OSMYLIDAE, 95
Osmylindae, 103
Osmylinae, 103
Osmylus, 103
Osmylus fulvicephalus, 103
Palpares, 385
Palpares hispanus, 386
Palpares libelluloides, 385
Palpares rufipes, 404
Palparinae, 385
Parasemidalis, 524
Parasemidalis fuscipennis, 527
Parasemidalis triton, 527
Peyerimhoffina, 342
Peyerimhoffina gracilis, 342
Phaeostigma, 583
Phaeostigma (Phaeostigma) italogallicum, 584
Phaeostigma (Phaeostigma) notatum, 583
Psectra, 239
Psectra diptera, 239
Pseudomallada, 327
Pseudomallada abdominalis, 335
Pseudomallada alarconi, 328
Pseudomallada benedictae, 337
Pseudomallada clathratus, 329
Pseudomallada flavifrons, 330
Pseudomallada genei, 331
Pseudomallada granadensis, 331
Pseudomallada ibericus, 331
Pseudomallada inornatus, 332
Pseudomallada marianus, 333
Pseudomallada picteti, 332
Pseudomallada prasinus, 333
Pseudomallada subcubitalis, 337
Pseudomallada venosus, 330
Pseudomallada ventralis, 336
Pseudomallada zelleri, 336
Puer, 421
Puer maculatus, 422
RAPHIDIOPTERA, 542
Raphidioptera, 583
RAPHIDIIDAE, 583
Raphidiidae, 542
Rexa, 343
Rexa corsica, 343
Semidalis, 531
Semidalis aleyrodiformis, 533
Semidalis pluriramosa, 533
Semidalis pseudouncinata, 534
Semidalis vicina, 534
Sialidae, 75
SIALIDAE, 59
Sialis, 75
Sialis fuliginosa, 76
Sialis lutaria, 75
Sialis nigripes, 76
Sisyra, 115
Sisyra dalii, 115
Sisyra iridipennis, 115
Sisyra nigra, 116
Sisyra terminalis, 118
SISYRIDAE, 106
Sisyridae, 115
Sisyrinae, 115
Solter, 388
Solter liber, 389
Suarius, 343
Suarius iberiensis, 344
Suarius tigridis, 344
Suarius walsinghami, 344
Subilla, 584
Subilla aliena, 584
Sympherobiinae, 232
Sympherobius, 232
Sympherobius elegans, 232
Sympherobius fallax, 234
Sympherobius fuscescens, 233
Sympherobius gayi, 234
Sympherobius klapaleki, 235
Sympherobius pellucidus, 233
Sympherobius pygmaeus, 232
Sympherobius riudori, 235
Synclisis, 387
Synclisis baetica, 387
Tricholeon, 393
Tricholeon relictus, 393
Venustoraphidia, 591
Venustoraphidia conviventibus, 591
Wesmaelius, 227
Wesmaelius (Kimminsia) fassnidgei, 231
Wesmaelius (Kimminsia) helveticus, 231
Wesmaelius (Kimminsia) malladai, 231
Wesmaelius (Kimminsia) navasi, 230
Wesmaelius (Kimminsia) nervosus, 228
Wesmaelius (Kimminsia) ravus, 230
Wesmaelius (Kimminsia) reisseri, 231
Wesmaelius (Kimminsia) subnebulosus, 229
Wesmaelius (Wesmaelius) concinnus, 227
Wesmaelius (Wesmaelius) quadrifasciatus, 228
Xanthostigma, 585
Xanthostigma aloysianum, 585
Xanthostigma corsicum, 585
Xeroconiopteryx, 516
Zachobiellinae, 238

ÍNDICE DEL VOLUMEN

LOS *NEUROPTERIDA* DE LA PENÍNSULA IBÉRICA Y BALEARES.

Créditos 4
Resumen / Abstract 5
Dedicatoria 7

INTRODUCCIÓN GENERAL AL VOLUMEN **9**
Material 10
Método 12

1. GENERALIDADES DE *NEUROPTERIDA* DE LA PENÍNSULA IBÉRICA Y BALEARES **16**
1.1. POSICIÓN SISTEMÁTICA Y NOMENCLATURAL; DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS *NEUROPTERIDA* 16
1.1.1. Posición sistemática y nomenclatural 16
1.1.2. Diversidad y distribución geográfica 21
1.2. ORIGEN, REGISTRO FÓSIL, EVOLUCIÓN Y FILOGENIA DE LOS *NEUROPTERIDA* 24
1.2.1. Origen y registro fósil 24
1.2.2. Evolución y filogenia 31
1.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ADULTOS DE LOS *NEUROPTERIDA* 35
1.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS FASES JUVENILES DE LOS *NEUROPTERIDA* 37
1.5. CLAVE DE ÓRDENES DE *NEUROPTERIDA* DE LA PENÍNSULA IBÉRICA Y BALEARES 39
1.5.1. Imagos 39
1.5.2. Larvas 40
1.6. HISTORIA NATURAL DE LOS *NEUROPTERIDA* 40
1.7. INTRODUCCIÓN A LOS NEUROPTÉRIDOS DE LA FAUNA IBÉRICA Y BALEAR 46
1.8. HISTORIAL SOBRE SU CONOCIMIENTO EN LA PENÍNSULA IBÉRICA Y BALEARES 47
1.9. RECOLECCIÓN, CONSERVACIÓN Y TÉCNICAS DE ESTUDIO Y CULTIVO 53
1.9.1. Recolección 53
1.9.2. Conservación y técnicas de estudio 54
1.9.3. Cultivo 55

2 ORDEN *MEGALOPTERA* LATREILLE, 1802 ..... **57**
2.1 INTRODUCCIÓN 57
2.2 GENERALIDADES, MORFOLOGÍA Y BIOLOGÍA 57
2.3 CLAVE DE FAMILIAS 59
2.4 FAMILIA *SIALIDAE* LEACH, 1815 59
2.4.1 Introducción 59
2.4.2 Morfología del adulto 59
2.4.3 Biología y comportamiento de los imagos 60
2.4.4 Morfología de las fases no adultas 62
2.4.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas 63
2.4.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia 65
2.4.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos 68
2.4.8 Los megalópteros y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas 70
2.4.9 Clave de géneros y especies (imagos) 72
2.4.10 Clave de géneros y especies (larvas) 75
2.4.11 Los megalópteros de la Península ibérica 75
2.4.12 Especies aun no citadas en la fauna ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación 77

3. Orden *NEUROPTERA* sensu Handlirsch, 1908 ..... **78**
3.1 INTRODUCCIÓN 78
3.2 GENERALIDADES, MORFOLOGÍA Y BIOLOGÍA (IMAGOS Y LARVAS) Y GRANDES GRUPOS QUE LO CONSTITUYEN 79

3.3 CLAVE DE FAMILIAS DE *NEUROPTERA* 81
3.3.1 Imagos....81
3.3.2 Larvas....83
3.4 FAMILIA *NEVRORTHIDAE* NAKAHARA, 1915....85
3.4.1 Introducción....85
3.4.2 Morfología y anatomía del adulto....85
3.4.3 Biología y comportamiento de los imagos....87
3.4.4 Morfología de las fases no adultas....88
3.4.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas....88
3.4.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia....89
3.4.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos....90
3.4.8 Los neurórtidos y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas....92
3.4.9 Clave de géneros y especies ibero-baleares (imagos)....93
3.4.10 Clave de géneros íbero-baleares (larvas)....93
3.4.11 Los neurórtidos de la Península Ibérica y Baleares....93
3.4.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación....95

3.5 FAMILIA *OSMYLIDAE* LEACH, 1815....95
3.5.1 Introducción....95
3.5.2 Morfología del adulto....95
3.5.3. Biología y comportamiento de los imagos....97
3.5.4 Morfología de las fases no adultas....98
3.5.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas....98
3.5.6. Taxonomía, posición sistemática y filogenia....99
3.5.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos....101
3.5.8 Los osmílidos en nuestro entorno geográfico, historial en su conocimiento en nuestra fauna....102
3.5.9 Los osmílidos de la Península Ibérica103

3.6 FAMILIA *SISYRIDAE* BANKS, 1905....106
3.6.1 Introducción....106
3.6.2 Morfología del adulto....106
3.6.3 Biología y comportamiento de los imagos....106
3.6.4 Morfología de las fases no adultas....108
3.6.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas....109
3.6.6 Taxonomía, posición sistemática, filogenia....110
3.6.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos....111
3.6.8 Los *Sisyridae* y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas....112
3.6.9 Clave de géneros y especies ibero-baleares (imagos)....112
3.6.10 Clave de géneros y especies ibero-baleares (larvas)....114
3.6.11 Los *Sisyridae* de la Península Ibérica y Baleares....115
4.6.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna, y especies citadas que requieren confirmación, ...117

3.7 Familia *BEROTHIDAE* Handlirsch, 1908....118
3.7.1 Introducción 118
3.7.2 Morfología del adulto....118
3.7.3 Biología, comportamiento y ciclos biológicos de los imagos....121
3.7.4 Morfología de las fases no adultas....123
3.7.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas....124
3.7.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia....128
3.7.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos....129
3.7.8 Los berótidos y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas....131
3.7.9 Clave de géneros y especies ibero-baleares (imagos)....132
3.7.10 Clave de géneros íbero-baleares (larvas)....132
3.7.11 Los berótidos de la Península Ibérica y Baleares....132
3.7.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación, ...134

3.8 FAMILIA *MANTISPIDAE* LEACH EN BREWSTER, 1815.... 134

3.8.1 Introducción 134
3.8.2 Morfología del adulto....134
3.8.3 Biología, comportamiento y ciclos biológicos de los imagos 139
3.8.4 Morfología de las fases no adultas 143
3.8.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas....145
3.8.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia 150
3.8.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos 153
3.8.8 Los mantíspidos y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas 156
3.8.9 Clave de géneros y especies ibero-baleares (imagos) 161
3.8.10 Clave de géneros y especies ibero-baleares (larvas) 162
3.8.11 Los mantíspidos de la Península Ibérica y Baleares....162
3.8.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación, ...168

3.9 FAMILIA *DILARIDAE* NEWMAN, 1853 169
3.9.1 Introducción 169
3.9.2 Morfología del adulto 169
3.9.3 Biología de los imagos....170
3.9.4 Morfología de las fases no adultas 171
3.9.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas....174
3.9.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia 174
3.9.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos 175
3.9.8 Los diláridos y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas 177
3.9.9 Clave de géneros y especies ibero-baleares(imagos) 178
3.9.10 Clave de géneros íbero-baleares (larvas)....181
3.9.11 Los diláridos de la Península Ibérica y Baleares....182

3.10 FAMILIA *HEMEROBIIDAE*....186
3.10.1 Introducción 186
3.10.2. Morfología del adulto 186
3.10.3 Biología y comportamiento de los imagos....190
3.10.4 Morfología de las fases no adultas 195
3.10.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas....197
3.10.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia 202
3.10.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos 206
3.10.8 Los hemeróbidos y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas 208
3.10.9 Clave de géneros y especies ibero-baleares (imagos) 210
3.10.10 Clave de géneros íbero-baleares (larvas)....222
3.10.11 Los hemeróbidos de la Península Ibérica y Baleares 223
3.10.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación, ...239

3.11 FAMILIA *CHRYSOPIDAE* 246
3.11.1 Introducción 246
3.11.2 Morfología del adulto....247
3.11.3 Biología y comportamiento de los imagos....254
3.11.4 Morfología de las fases no adultas 263
3.11.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas....271
3.11.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia 275
3.11.8 Los crisópidos y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas 283
3.11.9 Clave de subfamilias, géneros y especies ibero-baleares (imagos) 287
3.11.10 Clave de subfamilias y géneros íbero-baleares (larvas) 305
3.11.11 Los crisópidos de la Península Ibérica y Baleares....309
3.11.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra Fauna y especies citadas que requieren confirmación, ...351

3.12 FAMILIA *MYRMELEONTIDAE* LATREILLE, 1802 353
3.12.1 Introducción 353
3.12.2 Morfología del adulto 354

3.12.3 Biología y comportamiento de los imagos 357
3.12.4 Morfología de las fases no adultas 360
3.12.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas....363
3.12.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia 366
3.12.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos 373
3.12.8 Los mirmeleóntidos y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas 377
3.12.9 Clave de géneros y especies íbero-baleares (imagos)....378
3.12.10 Clave de géneros íbero-baleares (larvas de tercer estadio)....384
3.12.11 Los *Myrmeleontidae* de la Península Ibérica y Baleares 385
3.12.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación, ...402

3.13 FAMILIA *ASCALAPHIDAE* LEFÈBVRE, 1842 404
3.13.1 Introducción 404
3.13.2 Morfología del adulto....404
3.13.3 Biología y comportamiento de los imagos 405
3.13.4 Morfología de las fases no adultas 406
3.13.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas....407
3.13.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia 408
3.13.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos 412
3.13.8 Los ascaláfidos y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas 412
3.13.9 Clave de géneros y especies ibero-baleares (imagos) 414
3.13.10 Clave de géneros íbero-baleares (larvas)....418
3.13.11 Los ascaláfidos de la Península Ibérica y Baleares 418
3.13.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación,....426

3.14 FAMILIA *NEMOPTERIDAE* BURMEISTER, 1839 427
3.14.1 Introducción 427
3.14.2 Morfología del adulto 428
3.14.3 Biología, comportamiento y ciclos biológicos de los imagos 429
3.14.4 Características de las fases no adultas....430
3.14.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas....432
3.14.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia 433
3.14.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos 435
3.14.8 Los nemoptéridos y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas 437
3.14.9 Clave de géneros y especies (imagos) 439
3.14.10 Clave de géneros (larvas) 439
3.14.11 Los nemoptéridos de la Península Ibérica....439
3.14.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación, ...443

3.15 FAMILIA *CROCIDAE* NAVÁS, 1910....443
3.15.1 Introducción 443
3.15.2 Morfología del adulto....443
3.15.3 Biología, fenología de los imagos, ciclos biológicos 445
3.15.4 Morfología de las fases no adultas 446
3.15.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas....448
3.15.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia 449
3.14.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos 451
3.15.8 Los crócidos y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas 452
3.15.9 Clave de géneros y especies ibero-baleares (imagos) 452
3.15.10 Clave de géneros íbero-baleares (larvas) 453
3.15.11 Los *Crocidae* de la Península Ibérica y Baleares 453
3.15.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación 456

3.16 FAMILIA *CONIOPTERYGIDAE* BURMEISTER, 1839 457
3.16.1 Introducción 457

3.16.2 Morfología del adulto 457
3.16.3 Biología y comportamiento de los imagos 466
3.16.4 Morfología de las fases no adultas 469
3.16.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas....477
3.16.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia 479
3.16.7 Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos 487
3.16.8 Los coniopterígidos y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas 489
3.16.9 Clave de géneros y especies ibero-baleares (imagos) 493
3.16.10 Clave de subfamilias y géneros ibero-baleares (larvas conocidas) 495
3.16.11 Los coniopterígidos de la Península Ibérica y Baleares 496
3.16.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación, ...540

4. Orden *RAPHIDIOPTERA* sensu Handlirsch, 1906 542
4.1 Introducción 542
4.2 Morfología del adulto....542
4.3 Biología y comportamiento de los imagos 545
4.4 Morfología de las fases no adultas 549
4.5 Biología y comportamiento de las fases no adultas....549
4.6 Taxonomía, posición sistemática y filogenia 552
4.7. Historial paleontológico, distribución geográfica y grandes grupos 555
4.8. Los *Raphidioptera* y nuestro entorno geográfico próximo, historial en su conocimiento en nuestra fauna y problemática de las citas antiguas 560
4.9. Clave de géneros y especies ibero-baleares (imagos) 563
4.10 Clave de géneros íbero-baleares (larvas)....575
4.11 Los *Raphidioptera* de la Península Ibérica....583
4.12 Especies aún no citadas en la fauna de la Península Ibérica que se consideran probables en nuestra fauna y especies citadas que requieren confirmación, ...596

AGRADECIMIENTO 598

GLOSARIO DE TÉRMINOS HABITUALMENTE UTILIZADOS EN *NEUROPTERIDA* 600
ABREVIATURAS DE LA TERMINOLOGÍA UTILIZADA EN LAS FIGURAS /
Abbreviations of the terminology used in the figures 604
CRÉDITOS DE LAS FOTOGRAFÍAS PRESENTADAS /
Credits of the presented photographs 608
BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES CITADOS 610
ÍNDICE ALFABETICO DE NOMBRES TAXONÓMICOS IBERO-BALEARES....712
INDICE DEL VOLUMEN 714