



CLASE MALACOSTRACA

Orden Bathynellacea

Ana Isabel Camacho

Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC)
José Gutiérrez Abascal 2; 28006 Madrid (España)
mcnac22@mncn.csic.es

1. Breve definición del grupo y principales caracteres diagnósticos

Los bathyneláceos son crustáceos de la Clase Malacostraca, Eumalacostraca sin caparazón. La hembra carece de bolsa de transporte para los huevos, y sus apéndices torácicos (toracópodos) son birámeos. Tienen el cuerpo alargado, vermiforme, casi cilíndrico; son despigmentados y carecen de ojos. El cuerpo está dividido en cabeza (céfalon), tórax (pereión), de ocho segmentos (con ocho pares de apéndices birámeos), abdomen (pleón), con cinco segmentos libres (pleópodos unirámeos, reducidos y en número de uno o dos pares, o ausentes), y el pleotelson, con urópodos birámeos, sin telson libre y con ramas furcales (furca).

Viven exclusivamente en agua subterránea en sentido amplio (cuevas, surgencias, pozos y medio intersticial asociado a ríos), con un modo de vida llamado intersticial o estigobionte (habitan entre los intersticios, los espacios rellenos de agua, que quedan entre los granos de arena del sedimento o estigobion), que es el responsable de su pequeño tamaño —pocas veces supera el milímetro de longitud; entre 0,5 y 1,5 mm es lo habitual—. Estaban muy diversificados en los mares Paleozoicos, especialmente durante el Carbonífero, pero ya en el Pérmico y el Triásico habían abandonado el mar y habitaban las aguas dulces continentales de la Pangea.

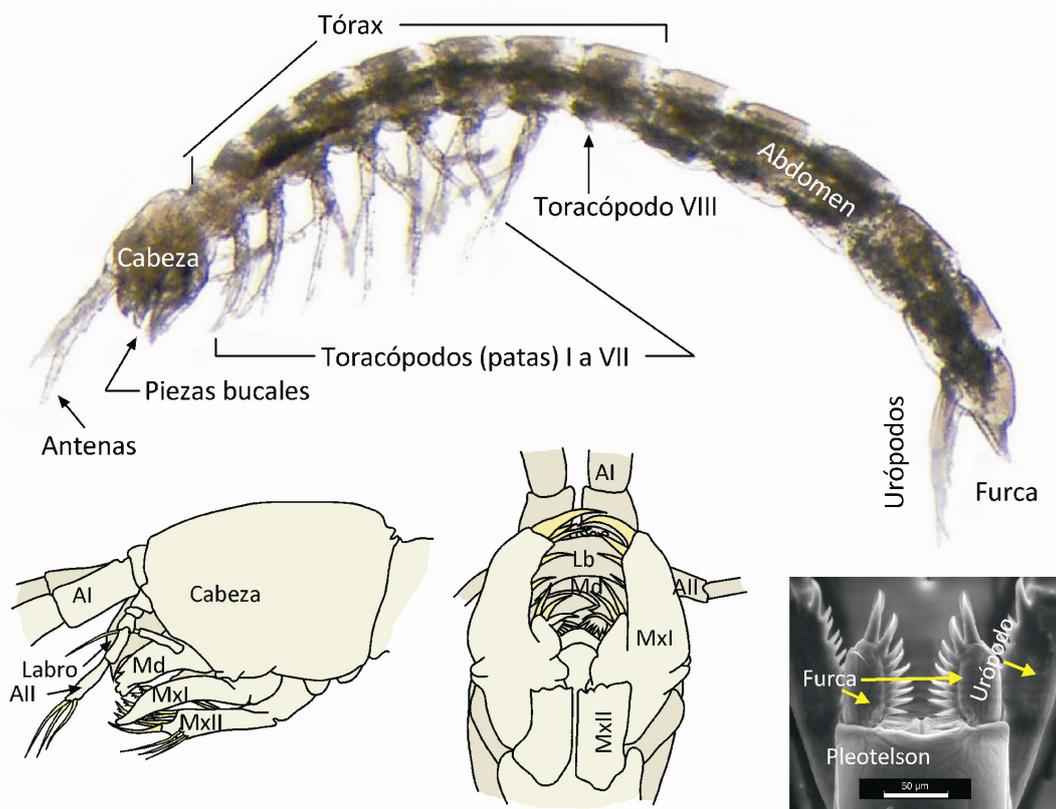
1.1. Morfología (los términos en **negrita** se representan en la figura adjunta)

La **cabeza** es más larga que ancha y con cápsula cefálica fina. En la parte anterior tiene un par de anténulas (**A.I**) y un par de antenas (**A.II**). Las cinco **piezas bucales** están situadas ventralmente: el **labro** (pieza impar), luego hay un par de paragnatos (presentes sólo en Bathynellidae Grobben, 1904 y en algunos géneros de Parabathynellidae Noodt, 1965), tras ellos, las mandíbulas (**Md**), las maxilulas (**Mx.I**) y, por último, las maxilas (**Mx.II**). La abertura oral se sitúa en el límite posterior del tercio rostral.

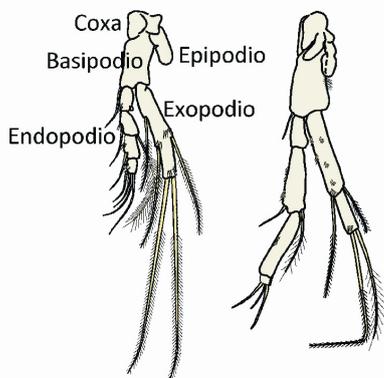
Las **anténulas** constan de un pedúnculo con tres segmentos y dos flagelos, uno accesorio, corto, de un segmento, y uno principal, largo y con un número variable de segmentos, según los géneros: no menos de tres y no más de siete en los géneros conocidos hasta la fecha, siendo el número más frecuente cuatro. La quetotaxia incluye sedas simples con tamaños variables, sedas plumosas y bastones sensoriales (hialinos), dispuestos en los dos o tres últimos segmentos del flagelo largo. En algunos géneros (*Hexabathynella* Schminke, 1972 por ejemplo) existe dimorfismo sexual en el segundo segmento del pedúnculo de las anténulas, en forma de una estructura de aspecto variado en los machos, según las especies, y que está representada en las hembras por alguna seda simple.

Las **antenas** constan de un pedúnculo de uno a tres segmentos, un endopodio, con número variable de segmentos (hasta cinco) o ausente, y un exopodio, presente solo en Bathynellidae, y de un sólo segmento terminado en una característica seda sensorial. Las sedas suelen ser simples y alguna terminal plumosa.

El **Labro (Lb)** es una estructura impar, con el borde libre cóncavo o convexo, y liso o armado con denticulos triangulares en número variable. La superficie dorsal puede estar recubierta de hileras de sedas gruesas y cortas.

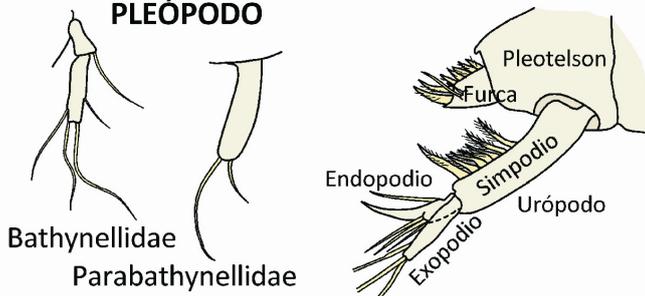


TORACÓPODO III



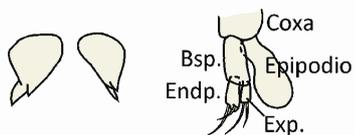
Bathynellidae Parabathynellidae

PLEÓPODO



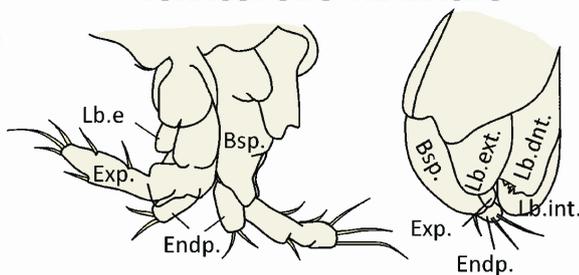
Bathynellidae Parabathynellidae

TORACÓPODO VIII HEMBRA



Parabathynellidae Bathynellidae

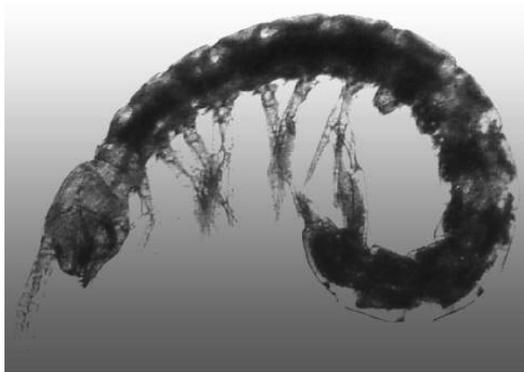
TORACÓPODO VIII MACHO



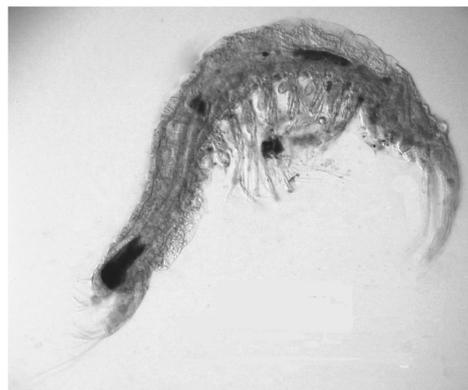
Bathynellidae Parabathynellidae

Los paragnatos, presentes en la familia Bathynellidae y en pocos géneros de la familia Parabathynellidae, difieren en su forma en los diferentes géneros. Constan de dos lóbulos, cuya cara interna y borde distal están recubiertos por una pilosidad más o menos densa según las especies y pueden terminar en un diente.

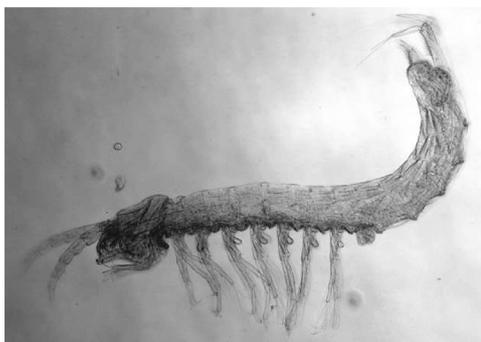
Las **mandíbulas (Md)** constan del cuerpo mandibular, donde se inserta el palpo, la *pars distalis* (*pars incisiva*) y la *pars molaris* (lóbulo de las sedas en el género *Iberobathynella*), ambos con sedas y dientes. Carecen de *lacinia mobilis*. En Bathynellidae la zona masticadora es de tamaño reducido y comprende *pars distalis* y *par molaris* yuxtapuestas y con dientes; el palpo tiene de uno a tres segmentos, está



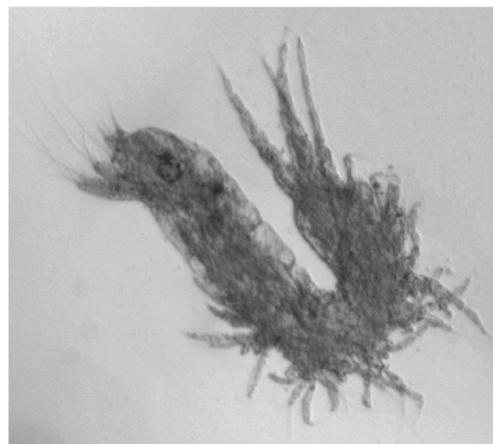
Paraiberobathynella cf fagei



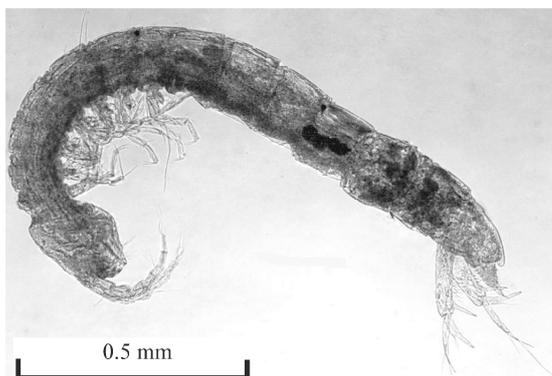
Vejdovskybathynella edelweiss



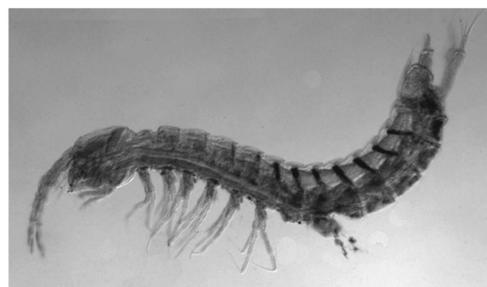
Iberobathynella burgalensis



Pacificabathynella sp



Iberobathynella andalusica



Hexabathynella sevillaensis

muy desarrollado, es prensil y tiene dos uñas apicales que pueden presentar o no dimorfismo sexual, según los géneros. En Parabathynellidae el palpo está reducido a un segmento con una seda larga, y no es prensil.

Las **maxilulas (MxI)** conservan la estructura primitiva, con dos enditos. El distal lleva una serie de dientes lisos o armados, que varía según las especies (reducido a una uña distal en *Leptobathynella*), y situadas dorsalmente hay tres sedas lisas o con sedación secundaria; el segmento proximal, reducido, tiene una serie de dientes con sedas y denticulos específicos.

Las **maxilas (MxII)** también conservan la estructura primitiva; constan de dos a cuatro segmentos. En Bathynellidae pueden verse tres segmentos que salen de la precoxa y es visible el conjunto formado por coxa + basis, fusionados, así como el palpo apical. La disposición de los segmentos sobre un eje vertical se acentúa en Parabathynellidae, así como la reducción de los segmentos y de la quetotaxia. Todos los segmentos están ornamentados con sedas, lisas o con setulas.

El **tórax** carece de caparazón, consta de ocho segmentos bien definidos (estructura primitiva), con escleritos cuticulares. Los segmentos son circulares en sección transversal; el diámetro y la longitud aumentan hacia el extremo posterior. Tiene ocho pares de patas (**toracópodos**). Los siete primeros sirven para la locomoción y el octavo está transformado en órgano copulador (pene) en los machos, y está muy reducido (o incluso ausente) en las hembras. El límite entre tórax y abdomen no es muy claro. El primer par de **toracópodos** es más pequeño que el resto, que van siendo más largos hasta el cuarto o quinto par; desde éste al último se mantiene la longitud.

Los **toracópodos** I a VII (**Th I**, **Th II**... **Th VII**) funcionan como verdaderas patas y conservan la estructura birrámea del apéndice primitivo de crustáceos, con **exopodio** y **endopodio**. Además tienen un **epipodio** (ausente en el **Th I**) con función respiratoria, conectado con la **coxa** y un **basipodio**. El **exopodio** consta de un número variable de segmentos —de uno a doce; dos es lo más frecuente—, según los géneros, en la familia **Parabathynellidae**, y siempre es monosegmentado en la familia **Bathynellidae**. El endopodio es siempre tetrasegmentado en la familia **Parabathynellidae**, y tiene tres o cuatro segmentos en **Bathynellidae**, donde puede existir dimorfismo sexual en el **Th VI** en el tercer segmento (géneros *Pacificabathynella* Schminke & Noodt, 1988 y *Paradoxibathynella* Serban, 2000). La quetotaxia está caracterizada por la presencia de ctenidios.

El **Th VII** falta en los géneros *Hexabathynella* y *Hexaiberobathynella*, como resultado de evolución progenética.

El **toracópodo VIII hembra** es mucho más pequeño que cualquier pata. En los géneros *Hexabathynella* e *Iberobathynella* Schminke, 1973 está tan reducido que es prácticamente imposible distinguir restos de los segmentos que constituyen el apéndice birrámeo típico. En algunos géneros de la familia **Bathynellidae** aún es posible identificar estos **segmentos**, aunque siempre muy reducidos.

El **toracópodo VIII (pene) macho** está especializado en la cópula; el aspecto general es masivo, más o menos redondeado o curvado. En él se pueden distinguir todos los **segmentos** de una pata marchadora, aunque muy modificados y con aspecto de **lóbulos**. Los términos empleados para designar cada parte son equivalentes en las dos familias: a) protopodio, formado por el complejo peneano, y el **basipodio**; en el complejo peneano pueden distinguirse la región basal, el **lóbulo externo**, el **lóbulo interno** y el **lóbulo dentado** (estos tres lóbulos se distinguen bien en **Parabathynellidae**); el orificio sexual se sitúa entre los lóbulos; el basipodio suele llevar alguna seda; b) **endopodio**, formado por un solo segmento y sedas; c) **exopodio**, con un solo segmento y con alguna fanera en el borde ventral. En la familia **Bathynellidae** algunas estructuras, como el **basipodio** y el complejo peneano, son más complicadas.

El **abdomen** generalmente es un poco más largo que el tórax, con cinco segmentos y un **pleotelson** con **furca** y **urópodos**. Los dos primeros segmentos pueden tener restos de **pleópodos**. La región caudal de Eumalacostraca todavía está sometida a diferentes interpretaciones, sobre todo en lo que se refiere a telson y ramas furcales. La mayoría de los autores sostienen la tesis de que el **pleotelson** está formado por el sexto segmento abdominal y el telson y sus apéndices están representados por **urópodos** y **furca**. Suelen tener sedas basiventrales o basidorsales, ciliadas, lisas o plumosas. Los **urópodos** están situados lateralmente con respecto a la furca. Constan de un protopodio de un segmento, llamado **simpodio**, y dos ramas, **exopodio** y **endopodio**, de un sólo segmento de sección estiliforme y con sedación específica.

La **furca** aparece en cada lóbulo del **pleotelson**. Su aspecto es cuadrado o más o menos alargado, con espinas fuertes y gruesas con sedación secundaria, cuyo número y disposición varía según los casos. En la base de estas espinas aparece, a veces, un recubrimiento ciliar de difícil interpretación; se habla de un órgano furcal en *Iberobathynella*, detectado en algunos otros géneros y cuya función se desconoce.

El ano está situado en la parte terminal del telson y está cubierto por un opérculo en algunas especies de **Parabathynellidae**.

1.2. Historia natural

El ambiente subterráneo, en oscuridad permanente, se caracteriza por una gran estabilidad. Los ciclos anuales, marcados por las estaciones en el medio exterior, apenas se dejan sentir en el interior de la tierra, salvo por las lluvias y crecidas de los ríos. Por esto, los animales subterráneos, en general, no se rigen por ciclos estacionales ni presentan ritmos circadianos.

La observación de la fauna intersticial en condiciones naturales resulta muy difícil, dada la permanente oscuridad y lo inaccesible de su hábitat, a lo que hay que unir el diminuto tamaño que exhiben estas faunas. Consecuentemente, poco es lo que se conoce de los ciclos vitales y la forma de vida de estos seres; sólo contamos con algunas observaciones puntuales de alguna especie emblemática.

Las batinelas son animales longevos, como ocurre con la mayoría de formas subterráneas en comparación con sus parientes epigeos, aunque de nuestro grupo no existen especies superficiales con las cuales compararlas. Se sabe que *Paraiberobathynella fagei* (Delamare Deboutteville & Angelier, 1950) puede vivir hasta 2,5 años; mucho tiempo si lo comparamos con lo poco que viven la mayoría de los pequeños crustáceos de aguas dulces superficiales, pero no podemos generalizar, ya que se carece de información para la mayoría de las especies.

Se reproducen cuando pueden, cuando las condiciones, sobre todo alimenticias, son favorables; carecen de ciclos reproductivos. Es habitual encontrar en las muestras ejemplares adultos de distintos tamaños y juveniles en distintos estados de desarrollo. La cópula no se ha observado en sincáridos, pero la fecundación es, sin duda, interna. La hembra transporta un único huevo (K-estrategas), muy rico en vitelo, que ocupa casi todo el abdomen, durante casi nueve meses (en los pocos casos observados). Luego lo deposita sobre el sustrato y enseguida se produce el nacimiento de una forma juvenil muy evolucionada. En estos particulares crustáceos, todas las fases de la metamorfosis tienen lugar dentro del huevo, y la forma que sale del mismo es idéntica al adulto, pero en miniatura, con grandes posibilidades de sobrevivir y con sólo tres o cuatro pares de patas, que irán aumentando en cada muda. Carecen de larva nadadora, y, por tanto, de la capacidad de dispersarse mediante este mecanismo. El desarrollo post-embionario (fase de parazoea), que se produce tras el nacimiento, consta de entre 8 y 11 etapas, según las especies, que están marcadas por mudas.

Los bathyneláceos han debido evolucionar desde una forma ancestral de vida superficial mediante progénesis. Representan el resultado de procesos progenéticos repetidos (“Teoría de la Zoea”, Schminke, 1981a): el adulto exhibe la morfología larval de su forma ancestral. La larva nauplius de Decapoda Penaeoidea puede corresponder al huevo-nauplius de batinelas (estado que se desarrolla en el huevo); la protozoa correspondería a la parazoea y la zoea al “estado batinelido” (o paramisis). El desarrollo se produce prematuramente en Bathynellacea en ausencia de metamorfosis, y la penetración de la larva misis ancestral en el agua subterránea intersticial se correspondería con el paso del estado batinelido al adulto. Así, una batinela adulta debería representar el homólogo de una zoea que habría alcanzado la madurez sexual. Como resultado de la adaptación a la vida intersticial subterránea, las especies de cada linaje derivado parecen los estados juveniles de su grupo hermano más primitivo en la serie filogenética adaptativa. Durante la ontogenia, los caracteres morfológicos que aparecen los últimos en los representantes primitivos son los que desaparecen en los miembros más derivados. En el transcurso de la radiación de Bathynellacea en las aguas subterráneas, el primer representante intersticial debería ser similar a la post-larva del batineláceo ancestral. En conexión con el cambio de hábitos y de hábitat, el tamaño del cuerpo disminuye y las estructuras morfológicas del cuerpo se van simplificando. La progénesis da como resultado nuevos tipos morfológicos pedomórficos, de los que el adulto está caracterizado por un tamaño de cuerpo pequeño —algo que también viene determinado por las dimensiones de los espacios que existen entre los granos de sedimento— y por retener características larvales primitivas. Como consecuencia de todo esto, la interpretación de los caracteres morfológicos en un sentido filogenético resulta muy difícil en las formas actuales. La ausencia de conocimiento sobre formas fósiles de Bathynellacea agrava el problema de la interpretación morfológica en sentido evolutivo.

Las batinelas no son capaces de nadar, pero andan, con ayuda de sus patas, entre los granos del sedimento. Sí se ha podido observar que, en condiciones de estrés, si se ven atacadas son capaces de huir “nadando”. Con sus antenas tocan la arena y así exploran los intersticios, resultando un movimiento discontinuo con frecuentes paradas. Son capaces de flexionar el abdomen, y, apoyados en urópodos y furca, se lanzan de repente hacia delante o cambian de sentido y se mueven hacia atrás. Gracias a su flexibilidad corporal pueden limpiar sus antenas con las espinas de sus urópodos y furcas.

Su tigmotaxis los hace mantenerse constantemente en contacto con la arena del sedimento, única forma que tienen de conocer su posición, ya que carecen de estatocistos.

Se alimentan de detritus (materia orgánica, animal y vegetal, en descomposición), que generalmente filtran, aunque es frecuente que raspen los granos de arena y devoren protistas, hongos y la película bacteriana que los recubre. Algunas parabatinelas son carnívoras, pueden comer copépodos u ostrácos. También se ha observado canibalismo por parte de algunos grandes ejemplares del género *Allobathynella* Morimoto & Miura, 1957 sobre individuos juveniles de la misma especie (Schminke & Cho, 2013).

Las batineláceos más grandes son presas de anfípodos y de peces subterráneos.

La mayoría de las especies viven en agua dulce, aunque algunas especies se han encontrado en aguas salobres (de oligohalinas a polihalinas), aguas subterráneas cercanas al litoral marino.

En general pueden considerarse estenotermas frías, soportando variaciones entre los 8 y 11°C (por encima de 12°C y por debajo de 2°C pierden la capacidad reproductora). Por encima de 20°C no suelen sobrevivir, aunque hay un género, *Thermobathynella*, que se ha encontrado en una fuente termal con agua a 55°C.

1.3. Distribución

Los batineláceos tienen una distribución mundial, viven exclusivamente en agua subterránea continental (dulce y salobre), en todos los continentes salvo en la Antártida. Se distribuyen desigualmente en ambos hemisferios, si bien quedan amplias zonas de ambos que no han sido muestreadas a la búsqueda de este tipo de fauna; por ello es prematuro hablar de patrones de distribución o aventurar comentarios generales al respecto. Dado que ambas familias difieren en el tamaño de sus especies, rondando el milímetro como término medio la familia Parabathynellidae, y alrededor del medio milímetro las especies de la familia Bathynellidae, se encuentran con más facilidad en las muestras los ejemplares de la primera familia, y, además, su estudio taxonómico resulta más fácil, en parte por el tamaño de las piezas a estudiar. Por eso, el grado de conocimiento, en número de especies y en distribución de las mismas, es mayor en la familia Parabathynellidae que en la Bathynellidae.

La Familia Parabathynellidae actualmente se conoce desde zonas templadas hasta tropicales en ambos hemisferios, mientras que la otra familia se conoce principalmente en zonas templadas del hemisferio norte y algunas áreas locales del hemisferio sur.

1.4. Interés científico y aplicado

Entre los ecosistemas de agua dulce, el agua subterránea es el mayor y es de dimensiones globales. Los batineláceos son uno de los componentes mayoritarios de la fauna subterránea de agua dulce y, como tales, forman parte de un complejo ecosistema subterráneo que ha sido poco estudiado y en el que apenas piensan quienes gestionan los recursos hídricos. Todo ello a pesar de cómo progresa la contaminación de las aguas subterráneas y de qué modo se reducen los acuíferos de calidad. Las batinelas, por sus hábitos alimenticios, ya descritos más arriba, ayudan a limpiar las aguas, reciclando la materia orgánica que contienen. Por tanto, son un componente indispensable para mantener la salud de las aguas.

Su distribución actual es importante; por estar restringidas a las aguas dulces desde épocas geológicas remotas, son uno de los grupos más antiguos de la fauna de agua dulce y ya no tienen parientes marinos que puedan ser reservorio para colonizaciones actuales, sirviendo, por tanto, de indicadores de las antiguas conexiones entre los continentes. Se las considera un grupo muy adecuado para estudios de zoogeografía, ya que, además, son suficientemente antiguas, filogenéticamente hablando. Su capacidad de dispersión está severamente limitada, y todavía hoy están representadas en suficiente número y en áreas amplias. Ofrecen información sobre las vías posibles de dispersión en periodos geológicos antiguos y en el presente.

En España y Portugal está representada casi una sexta parte (42 especies publicadas) de la diversidad mundial conocida, que se cifraba hasta ahora en unas 250 especies (Camacho *et al.*, 2014). Las formas peninsulares publicadas suponen casi la mitad de las especies europeas descritas (94). Estos datos son provisionales, ya que falta mucho estudio por realizar. Hay muchas especies recogidas, alrededor de 50, identificadas como nuevas para la ciencia en el mundo, pero que aún no han sido publicadas formalmente (sólo en tesis doctorales), o bien están en estudio. A esto hay que sumar que hay mucho "mundo subterráneo" (tanto en cuevas como en sedimentos no consolidados) sin explorar y sin muestrear, que dará muchas sorpresas. Con la incorporación de nuevos estudios moleculares, en el grupo se están descubriendo especies crípticas, tanto en España como en Australia, indicándonos que la diversidad es aún mayor de la sospechada. Un pequeño territorio, como la Península Ibérica, es la zona más diversa de la Tierra en cuanto a batinelas se refiere. En Francia, donde se ha dedicado un mayor esfuerzo de muestreo y existe una mayor tradición bioespeleológica, se conoce menos de la mitad de diversidad de batinelas (21 especies) que la conocida en la Península Ibérica. Por tanto, España es muy rica también en cuanto a patrimonio genético subterráneo se refiere.

Todas las especies conocidas son endemismos de corto rango, como revelan los recientes estudios moleculares: algunas especies que se consideraban de distribución amplia en España, como *Iberobathynella imuniensis* (habitante de toda la cornisa Cantábrica y extendiéndose hasta los Pirineos y Galicia) y *Paraiberobathynella fagei* (descrita en Francia, en los Pirineos, y que se creía que vivía por todo el levante español, parte de Andalucía y en Mallorca), se ha visto que sólo viven en la localidad tipo y algunos puntos cercanos, estando el resto de las poblaciones integrado, seguramente, por especies crípticas diferentes, indistinguibles morfológicamente de la especie tipo.

En algunos lugares estudiados, como el Monumento Natural de Ojo Guareña, en Burgos (uno de los complejos kársticos más grandes de España con más de 110 km de desarrollo de la cavidad principal), se han encontrado al menos siete especies de batinelas, convirtiéndose en el lugar del mundo más diverso y por tanto punto caliente de Biodiversidad del grupo (Camacho *et al.*, 2010).

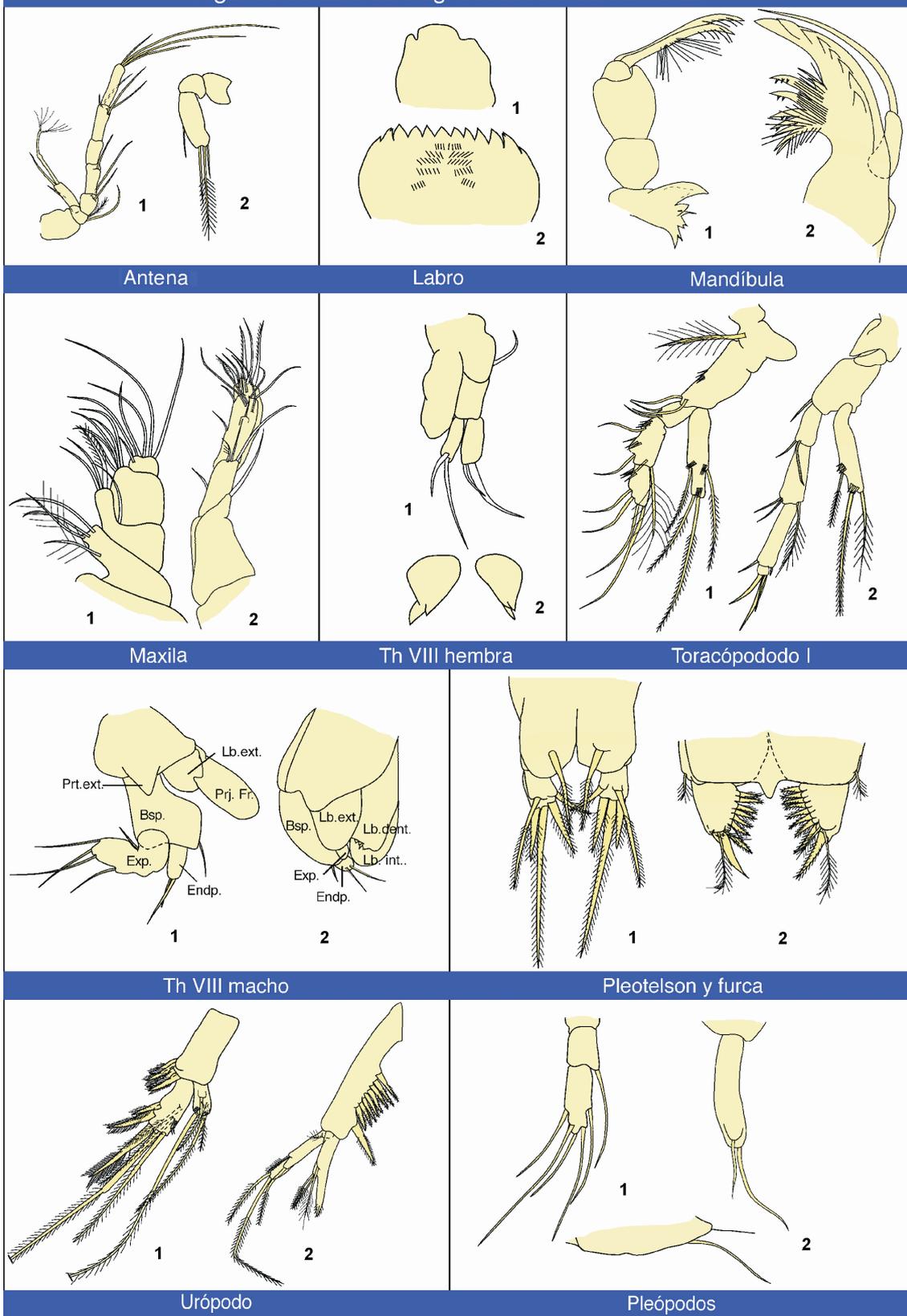
1.5. Especies en situación de riesgo o peligro

Actualmente no hay ninguna especie considerada "En peligro" o "Vulnerable", según las categorías de la UICN, ni en España, ni en el mundo. La mayoría de las especies sólo se conocen de la localidad tipo, y, como mucho, de los alrededores de la misma. Se trata de endemismos locales con una distribución tan restringida que queda clara su vulnerabilidad. Dada la escasa información que existe, producto de muestreos puntuales, a todas las especies conocidas se les podría aplicar la situación de "datos insuficientes". Es necesario realizar muestreos de las aguas subterráneas en muchas zonas inexploradas del mundo desde esta perspectiva, y en las zonas estudiadas generalmente los resultados corresponden a muestreos puntuales que hay que intensificar y ampliar si se quiere que los datos de ausencia sean realmente significativos. No siempre que se buscan las batinelas aparecen, aunque sí vivan habitualmente en el medio muestreado, pues son esquivas, difíciles de capturar, y las poblaciones a las que el hombre puede acceder no son muchas y casi nunca generosas en cantidad de ejemplares.

1.6. Principales caracteres diagnósticos para la separación de familias

- Disposición y estructura de las antenas (AII).
- Borde libre del labro.
- Estructura del palpo y de las *pars molaris* y *distalis* de la mandíbula (Md).
- Aspecto general y proporciones de los segmentos de la maxila (MxII), así como su quetotaxia.
- Aspecto general y morfología de los segmentos de las dos ramas de los toracópodos (Th I a VII) y su quetotaxia.
- Aspecto general, grado de reducción y morfología del toracópodo VIII (Th VIII) hembra.
- Aspecto general y morfología del órgano copulador (toracópodo VIII macho).
- Morfología del pleotelson, posición de la seda del mismo, así como estructura y sedación de las ramas furcales.
- Morfología, tamaño relativo de simpodio, exopodio y endopodio del urópodo, así como disposición y número de espinas y sedas de ellos.
- Aspecto general, grado de reducción y morfología del pleópodo I, cuando existe.

Algunos caracteres diagnósticos de las batinelas



Antena

Labro

Mandíbula

Maxila

Th VIII hembra

Toracópodo I

Th VIII macho

Pleotelson y furca

Urópodo

Pleópodos

1: Familia Bathynellidae 2: Familia Parabathynellidae

2. Sistemática interna

El orden Bathynellacea Chappuis, 1915 cuenta con 79 géneros y 298 especies distribuidos en dos familias reconocidas, Parabathynellidae Noodt, 1964 y Bathynellidae Grobben, 1905, ambas presentes en España. Hay una tercera familia, Leptobathynellidae (considerada subfamilia de Parabathynellidae por algunos autores) que no está generalmente aceptada y cuya distribución es más restringida y no se ha encontrado en Europa, sólo en California, América del sur, Costa de Marfil, Sudáfrica e India. El reparto de estas cifras globales puede verse en la Tabla I.

La familia Parabathynellidae casi dobla en número de géneros (51) y especies (196) conocidas a Bathynellidae (28 y 102, respectivamente). Se ha encontrado con mayor frecuencia que Bathynellidae en las muestras que se han recogido en todo el mundo, pero quizás se deba a que su mayor tamaño hace más fácil su recolección, permitiendo el uso de redes con luces de malla más grandes, y a que su estudio taxonómico es más sencillo tanto por su talla como por su mayor variabilidad morfológica. Sólo hay un género cosmopolita, *Hexabathynella*, con 23 especies distribuidas en todos los continentes. Más de la mitad de los géneros (26) son monoespecíficos. Muy pocos géneros, sólo ocho, presentan especies en más de un continente: cuatro de ellos tienen especies en Sudamérica y África (uno de ellos también en Asia, en la India), uno en Sudamérica, Australia y en la India, uno en Australia y África, uno en Australia y Asia (India) y el último en Asia (India) y África.

La familia Bathynellidae está peor estudiada, ya que se parte de un error inicial que ha acarreado muchos problemas taxonómicos. Cuando Vejdovsky encontró en un pozo de agua potable en Praga el primer sincárido vivo, *Bathynella natans*, en 1882, se describió la especie con esos ejemplares que resultaron ser juveniles de cinco pares de patas. A continuación, en los primeros tiempos, todos los ejemplares que se iban encontrando se describían como variedades (razas) o subespecies de esta especie (*B. natans* de Bale, Chappuis 1914, *B. natans balcanica* Karaman, 1934...). Más tarde, en las décadas de los 50 y 60 del pasado siglo, todo lo que se encontraba en el Mundo (Europa, Rusia, Japón, Korea, Australia y Chile), se describía como especies nuevas del género *Bathynella*, llegando hoy a contar con 49 especies y subespecies, 27 de las cuales viven en Europa. En su tesis doctoral (1970) y en muchos trabajos posteriores, el rumano Eugen Serban trató este problema, y aclaró como mejor pudo la situación de la especie tipo. Estudió el material de Francia (Serban *et al.*, 1972) y resolvió muchas cuestiones taxonómicas, describiendo taxa nuevos supragenéricos (tres subfamilias, tribus y subtribus dentro de ellas) para poder organizar el conocimiento taxonómico de forma asequible, lo que, si bien puede resultar artificial, facilita mucho el estudio del material que va apareciendo en la Península Ibérica (todas las especies descritas como nuevas hasta ahora pertenecen a la subfamilia Gallobathynellinae, tribus Gallobathynellini y Vejdovskybathynellini). Escribió, en varias ocasiones (y me transmitió en comentarios personales), que en Asia, América del sur y España es casi seguro que no vive el género *Bathynella*.

En la Tabla I se indican el número de géneros y especies de ambas familias descritos en la Península Ibérica y en el resto del Mundo (datos propios).

Tabla I. Familias de Bathynellacea y número de géneros y especies conocidos de cada una de ellas en la Península Ibérica y en los distintos continentes.

Familia	Península Ibérica	Europa	África	Asia	Australia y N. Zelanda	América del Norte	América del Sur	TOTAL
Parabathynellidae	5/31	6/40	16/27	18/49	10/51	5/10	11/19	51/196
Bathynellidae	5/11	14/52	4/5	10/33	1/1	2/7	3/4	28/102
Totales	10/42	20/92	20/32	28/82	11/52	7/17	14/23	79/298

3. Diversidad de batinelas ibéricas

Las batinelas ibéricas cuentan con 42 especies distribuidas en 10 géneros. De la familia Parabathynellidae se conocen cinco géneros con 31 especies y de la familia Bathynellidae cinco géneros al menos, y hay 12 especies descritas (ver Tablas I y II) y varias más identificadas y a falta de ser descritas (al menos 20 de ambas familias). Además, los recientes análisis moleculares están revelando, como ya hemos mencionado, la presencia de numerosas especies crípticas en ambas familias, por lo que la taxonomía clásica, morfológica, ha de ser revisada con las nuevas metodologías, ya que la diversidad es mucho mayor de la actualmente descrita.

De los cinco géneros de Parabathynellidae, cuatro son endémicos y uno cosmopolita (*Hexabathynella*). En Europa hay un sexto género, *Parabathynella* Chappuis, 1926, con sólo tres especies, ninguna de las cuales está presente en nuestro territorio. En nuestro ámbito geográfico, solo *Paraiberobathynella* presenta especies en Europa (Francia y España) y el norte de África (el Maghreb); en Norteamérica hay dos géneros cercanos a *Iberobathynella*, *Texanobathynella* Delamare Debutteville, Coineau & Serban, 1975 y *Californibathynella* Camacho & Serban, 1998. Camacho y Serban, en 1998, crean también la Tribu Iberobathynellini para englobar estos tres géneros y los otros tres géneros de la Península, *Hexaiberobathynella* Camacho & Serban, 1998, *Paraiberobathynella* Camacho & Serban, 1998 y *Guadalopebathynella* Camacho & Serban, 1998. Esto nos habla de un posible ancestro común de amplia distribución antes de la ruptura de la Pangea, y de la separación de España (Europa) de Norteamérica. *Hexabathynella* cuenta con 23 especies repartidas por todo el Mundo; cuatro de ellas viven en la Península Ibérica, siendo España el segundo país más diverso, ganándonos sólo Bulgaria, donde se conocen cinco especies de este género.

Iberobathynella es el género local más diverso del Mundo, con 22 especies y al menos cinco más crípticas identificadas mediante análisis de ADN mitocondrial y nuclear. Dentro del género *Paraiberobathynella*, con dos especies descritas en la Península y una tercera en el Magreb, hemos identificado una nueva especie críptica. Es de suponer que esto nos ocurra con todas las poblaciones que analicemos con las modernas técnicas moleculares. Es probable, por tanto, que el número de especies de batinelas se doble en los próximos años.

La familia Bathynellidae está peor estudiada que la otra familia en nuestro país y en todo el Mundo. En Portugal hay citadas tres subespecies de *Bathynella stammeri* Noodt & Galhano, 1969 y una de *Bathynella chappuisi* Chappuis & Delamare Deboutteville, 1954 en España, esta última ya identificada como perteneciente al género *Gallobathynella* Serban, Coineau & Delamare Deboutteville, 1971 (*G. hispanica* Chappuis & Delamare Deboutteville, 1954). Seguramente ninguna de las otras tres pertenece al género *Bathynella*. Del género *Vejdovskybathynella* Serban & Leclerc, 1984, descrito en Francia (con tres especies), se conocen en España cuatro especies y hay, al menos, dos más crípticas que morfológicamente son similares a *V. edelweiss* Camacho, 2007, pero que presentan distancias génicas altas con ella. Del género *Paradoxyclamousella* Camacho, Dorda & Rey, 2013, descrito para la Península, se conocen dos especies y una tercera críptica similar a *P. fideli* Camacho, Dorda & Rey, 2013. Del género *Hispanobathynella* Serban, 1989 se conoce una única especie. Actualmente hay en estudio, ya identificados, al menos tres nuevos géneros y 14 nuevas especies.

Como puede deducirse de los datos expuestos en las Tablas I y II, la Península Ibérica es la zona más diversa del Mundo en cuanto a bathyneláceos se refiere. Casi la mitad (42) de las especies europeas (94) vive en España y Portugal, y son casi tantas como las que se conocen en todo un continente, Australia y Nueva Zelanda (51). En Francia, que puede considerarse como el lugar más estudiado de Europa (e incluso del Mundo), a juzgar por el número de lugares donde se cita la presencia de batinelas, la diversidad (21 especies) es mucho menor que la española. No obstante hay descritas 18 especies de la familia Bathynellidae, que ahora son más que las 12 formalmente publicadas en España. Pero en cuanto se describan las 14 que están en estudio, nuestro país superará por mucho la diversidad francesa. En territorio galo sólo se conocen tres especies de Parabathynellidae, frente a las 31 especies españolas. En Italia esta familia ni siquiera se ha encontrado, y en Europa, aparte de las especies españolas, solo se conocen tres del género europeo *Parabathynella* y seis del género cosmopolita *Hexabathynella*.

Tabla II. Diversidad de géneros de batinelas de ambas familias encontrados en la Península Ibérica y en Europa. Se detallan las cifras de especies conocidas, a nivel mundial, para los géneros presentes en la Península Ibérica y en Europa.

Familia Género	Mundo	Europa	Península Ibérica	Francia	Italia
Parabathynellidae					
<i>Iberobathynella</i>	22	22	22	–	–
<i>Paraiberobathynella</i>	3	2	2	1	–
<i>Guadalopebathynella</i>	1	1	1	–	–
<i>Hexaiberobathynella</i>	2	2	2	–	–
<i>Hexabathynella</i>	23	10	4	1	–
<i>Parabathynella</i>	3	3	–	1	–
Subtotal Parabathynellidae	196	40	31	3	–
Bathynellidae					
<i>Bathynella</i>	¿50?	¿25?	¿3?	¿4?	¿2?
<i>Gallobathynella</i>	5	5	1	4	–
<i>Hispanobathynella</i>	1	1	1	–	–
<i>Meridiobathynella</i>	1	1	–	1	1
<i>Parameridiobathynella</i>	1	1	–	1	–
<i>Clamousella</i>	1	1	–	1	–
<i>Paradoxyclamousella</i>	2	2	2	–	–
<i>Vandelibathynella</i>	1	1	–	1	–
<i>Vejdovskybathynella</i>	7	7	4	3	–
<i>Delamareibathynella</i>	3	3	–	2	–
<i>Pseudobathynella</i>	2	2	–	1	–
<i>Sardobathynella</i>	1	1	–	–	1
<i>Antrobathynella</i>	2	1	–	–	1
<i>Pseudantrobathynella</i>	1	1	–	–	–
Subtotal Bathynellidae	102	52	11	18	5
Total Bathynellacea	298	92	42	21	5

4. Estado actual de conocimiento del grupo

Como ya hemos comentado, en el Mundo se conocen sólo 298 especies y subespecies de batinelas (datos propios, agosto de 2014), distribuidas en 79 géneros, aunque la última cifra publicada es de alrededor de 250 especies distribuidas en dos familias. Estas cifras son pequeñas, pero teniendo en cuenta que los sincáridos se consideraban un grupo raro y pequeño de crustáceos, puede colegirse que no lo son tanto, pues en cuanto se intensifica el trabajo, como se está haciendo en España en las últimas tres décadas, se ve que se trata, sin duda, de un grupo con mucha mayor diversidad que la esperada.

La falta de conocimiento se debe a lo inaccesible de su hábitat, al diminuto tamaño de los ejemplares, al pequeño tamaño de las poblaciones a las que el hombre consigue acceder generalmente y a la falta de taxónomos dedicados a su búsqueda y estudio. Las zonas del mundo susceptibles de albergarlos son muchas, y casi siempre que se buscan en los lugares idóneos, con los métodos adecuados y el interés suficiente, se hallan. Dada la escasez de conocimiento en amplias zonas del Mundo es prematuro aventurar hipótesis sobre la fauna restante, por conocer. No obstante, en 2008 se hizo un intento de extrapolación (Camacho & Valdecasas, 2008) con la información conocida (66 géneros y 219 especies) y las curvas de rarefacción mostraron que faltaban unas 100 especies por conocer en el Mundo. Pero teniendo en cuenta lo parcial de la lista de partida y los nuevos hallazgos, tanto con técnicas clásicas (morfológicas), como con técnicas moleculares, sólo podemos decir que falta mucho por hacer para acercarnos al conocimiento de la diversidad real del grupo tanto ibérica como mundial.

Desde el catálogo de Schminke (2011) de la familia Parabathynellidae se han publicado siete nuevos géneros y 24 nuevas especies. Y en lo que va del siglo XXI se han publicado un poco más de un tercio de las especies conocidas: 107 (92 de la familia Parabathynellidae y 15 de Bathynellidae). Todo ello gracias al estudio de colecciones antiguas de Noodt y Schminke de diferentes partes del Mundo —llevados a cabo por el alemán Schminke y el coreano Cho—; a las nuevas prospecciones y estudios en la India —realizados ambos por Ranga Reddy, Bandari y Totakura—; a los muestreos realizados en Australia —por los equipos de Humphreys (Western Australia) y Hancock (Queensland y New South Wales), habiendo sido las muestras estudiadas por Abrams, Cho y Camacho—; en EEUU —muestreos realizados por Stanford, Newell y Reid en Montana y el estado de Washington y poblaciones estudiadas por Camacho—; en Francia, Italia, Eslovenia y España —muestreos extensivos en áreas concretas, realizados en el marco del proyecto europeo PASCALIS (2002-2004) y material estudiado por Camacho—; muestreos puntuales llevados a cabo en cuevas y medio intersticial en China, Vietnam, Tailandia y Tchad —por equipos eslovenos, material estudiado por Camacho—.

A día de hoy podemos pensar que la zona mejor muestreada del mundo es Francia, seguida por España. Pero es España donde los trabajos están más avanzados, ya que un único taxónomo, A. Camacho, reúne en la colección del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, y estudia, desde 1984, todos los batineláceos encontrados en España y Portugal. Algunos proceden de muestreos puntuales antiguos (de Ortiz en 1969 y 1970; de Rouch y colaboradores en 1976, 1977 y 1978; de Notenboom en 1984, 1985 y 1986), y la mayoría lo son de muestreos realizados por ella misma en España y Portugal, tanto en cuevas, como en pozos, surgencias y medio intersticial asociado a ríos. Colegas que trabajan en estigobiología peninsular también le ceden, para su estudio, el material que puntualmente recogen en sus muestreos.

Podemos concluir, no obstante, que el conocimiento es fragmentario, desigual y apenas comenzado en todo el Mundo, siendo actualmente España, India, Corea y algunas zonas de Australia donde más activamente se trabaja en la recolección y estudio morfológico de batinelas. La técnicas moleculares aplicadas a la taxonomía del grupo sólo se llevan a cabo actualmente por el equipo australiano y en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, en los laboratorios de la Colección de Tejidos y ADN, donde quedan depositados lo extractos de ADN de todos los batineláceos con los que se trabaja. Las secuencias de genes (mitocondriales y nucleares) que se van obteniendo forman parte de una genoteca propia de fauna acuática subterránea que se está desarrollando en la mencionada Colección y están depositadas, también, en GenBank.

5. Principales fuentes de información disponibles

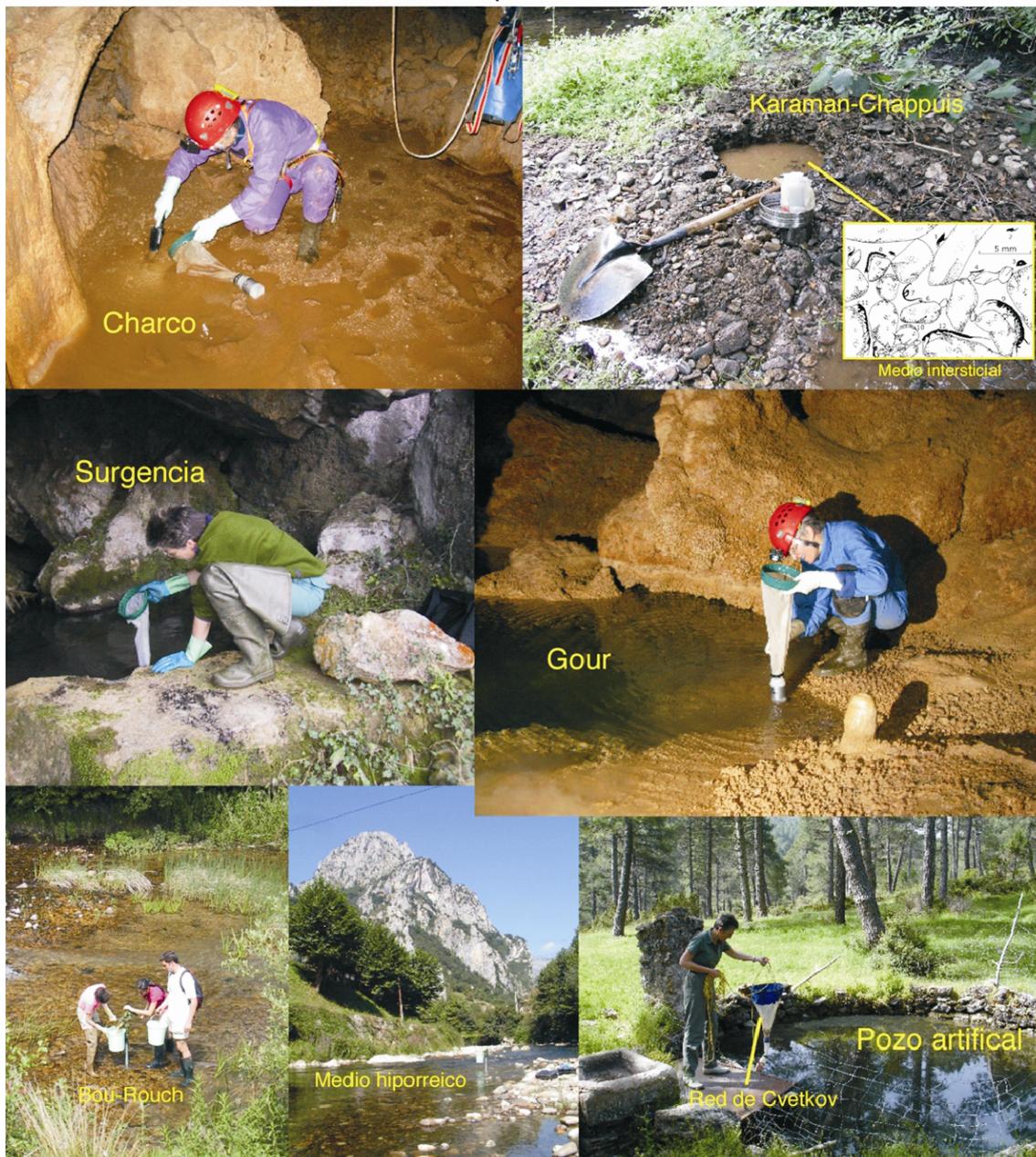
La información general sobre este grupo es muy escasa a nivel mundial. Prácticamente todo se reduce a seis tesis doctorales publicadas en el Mundo (una séptima, de India, está a punto de aparecer), de las que unas son de carácter local, dedicadas a Rumania, España, India y Australia (Serban, 1970; Camacho, 1987b; Bandari, 2009 y Abraham, 2012, respectivamente), y dos tratan un conjunto de especies repartidas por varios continentes (Schminke, 1973 y Cho, 1995). Merece la pena destacar el trabajo de Serban, Delamare Deboutteville y Coineau, de 1972, en el que estudian la familia Bathynellidae en las regiones meridionales de Europa occidental, organizando la taxonomía en torno a la subfamilia Gallobathynellinae y sentando las bases para los estudios sistemáticos de esta familia en Europa.

El resto de información sistemática está dispersa en artículos publicados en revistas locales (francesas, rumanas, rusas, portuguesas, chilenas) e internacionales; las antiguas bastante difíciles de conseguir en la actualidad.

Muestreo en agua subterránea



Fotos C. Puch



5.1. Recursos generales relacionados con la taxonomía e identificación de batanela

En cuanto a manuales generales disponibles en español prácticamente solo existen el capítulo sobre Syncarida del *Curso práctico de Entomología* (Barrientos, 2004), la tesis doctoral sin publicar de Camacho (1987b) sobre la familia Parabathynellidae en España y algún artículo publicado en Graellsia (1988 y 2000), en las Actas del III Congreso Ibérico de Entomología (1988) y en el Boletín de la Real Sociedad española de Entomología de 1989, donde se incluyen claves para la identificación de las especies espa-

ñolas de la familia Parabathynellidae y se recoge el conocimiento sobre la distribución de la familia Parabathynellidae en España.

En lengua francesa hay unos trabajos antiguos sobre las primeras citas de batinelas en España y Portugal; en las Mémoires de Bioespéologie del año 1989 se aporta por primera vez información paleogeográfica de la familia Parabathynellidae en la Península Ibérica, y en 1998, dentro de los Travaux de l'Institut de Spéologie "Emile Racovitza" (Tomo 34), se estudia la Tribu Iberobathynellini en conjunto y se describen nuevos taxa, organizándose así la taxonomía de la familia Parabathynellidae en España.

En lengua inglesa existe el capítulo recientemente publicado (2013) de la nueva edición revisada de la enciclopedia francesa de Grasse, dedicado al Superorden Syncarida, en el cual se recoge el conocimiento acerca de Anatomía, Biología y Taxonomía de Crustacea Syncarida, tanto de Anaspidae como de Bathynellacea.

Respecto a la fauna Europea, no hay nada que podamos considerar como un manual de taxonomía o de cualquier otra cosa.

A nivel mundial hay una obra reciente (Schminke, 2011) que agrupa el conocimiento estandarizado de todos los géneros y especies de la familia Parabathynellidae; ofrece claves dicotómicas de las familias para los 43 géneros que recoge y algunas claves de alguno de ellos, así como las diagnosis genéricas y una breve información recopilada de las especies de cada uno de ellos (datos del holotipo, de la localidad tipo, de la distribución, de su ecología y de la co-ocurrencia de fauna, cuando están disponibles).

5.2. Claves de Familias de Bathynellacea

Ya hemos mencionado que existe poca bibliografía de carácter general que incorpore claves, ya que la utilidad de las mismas es poca si no se está familiarizado con la taxonomía del grupo, pues los caracteres con valor taxonómico son difíciles de ver y siempre es necesaria la disección previa de todas y cada una de las piezas (antenas, piezas bucales, patas y apéndices del abdomen) del animal, y su montaje en preparaciones permanentes. Además, se requiere, para la observación adecuada de los caracteres necesarios para identificar géneros y especies, usar microscopio con contraste de fase y objetivos de inmersión, ya que a menos de 1000 aumentos la mayoría de los caracteres no se pueden apreciar. Bajo lupa binocular, usando bases diascópicas, a 40x÷80x y con algo de práctica, pueden diferenciarse las dos familias, pero incluso a 80 ó 100 aumentos es difícil observar los caracteres que nos permiten distinguir los distintos géneros, sobre todo dentro de la familia Bathynellidae, donde la morfología es mucho más homogénea (amén de que los ejemplares pocas veces alcanzan el milímetro).

Ofrecemos, a continuación, una clave de familias y otra de las subfamilias de la familia Bathynellidae, ya que la bibliografía donde se puede encontrar algo de esto no es de fácil acceso.

a) Clave de familias

- 1 Seda dorsal del Pleotelson ausente; pleópodo 1 ausente y si existe es unisegmentado o reducido a una seda; A.II dirigida hacia atrás, siempre mas corta que AI y con 1 a 6 segmentos; labro con borde libre dentado; Md. con palpo unisegmentado o reducido a una seda; Mx.II trisegmentada; Th VIII macho con aspecto redondeado Fam. **PARABATHYNELLIDAE**
- Seda dorsal del Pleotelson presente; pleópodo 1 bisegmentado; A.II dirigidas hacia delante, de tamaño similar a AI, con 7-8 segmentos; paragnatos presentes siempre; labro con borde liso; Md. con palpo bi-trisegmentado; Mx.II tetrsegmentada; Th VIII macho con aspecto de toracópodo comprimido Fam. **BATHYNELLIDAE**

b) Clave de Subfamilias de la Familia Bathynellidae

- 1 Endopodio del urópodo con 2 espinas y una seda; simpodio del urópodo con 4 espinas como máximo; AI con 7 segmentos; endopodio de AII con 5 segmentos; palpo mandibular con 3 segmentos y sin dimorfismo sexual; endopodio de los Th I a VII con 4 segmentos Subf. **Austrobathynellinae**
- Endopodio del urópodo con 2 a 4 espinas y sin seda; simpodio del urópodo con 4 espinas o más; AI con 6 ó 7 segmentos; endopodio de AII con 3 ó 5 segmentos; palpo mandibular con 1 a 3 segmentos y con o sin dimorfismo sexual; endopodio de los Th I a VII todos con 4 segmentos o con 3 y 4 2
- 2 Región distal de los paragnatos con sedas y diente; endopodio del urópodo con 3 ó 4 espinas; simpodio del urópodo con 4 espinas o más; AI con 7 segmentos; endopodio de AII con 5 segmentos; palpo mandibular con 3 segmentos y sin dimorfismo sexual; endopodio de los Th I a VII todos con 4 segmentos Subf. **Bathynellinae**
- Región distal de los paragnatos con sedas y sin diente; endopodio del urópodo con 2 a 4 espinas; simpodio del urópodo con 4 espinas como máximo; AI con 6 ó 7 segmentos; endopodio de AII con 3 ó 5 segmentos; palpo mandibular con 1 a 3 segmentos y con o sin dimorfismo sexual; endopodio de los Th I a VII todos con 4 segmentos o con 3 y 4 Subf. **Gallobathynellinae**

5.3. Catálogos

Lo primero que se puede encontrar en modo compendio es el capítulo dedicado a Syncarida de Stygofauna Mundi de 1986 y firmado por Schminke (ver referencias).

En lengua inglesa también existe una *checklist* mundial comentada (Camacho, 2006), publicada en Zootaxa, que recoge las especies conocidas de ambas familias y sus distribuciones.

Dentro de la Serie Flora and Fauna of Korea, en "Invertebrate Fauna of the World", Schminke (2011) compila en el volumen 21 (1), en 245 páginas, el conocimiento estandarizado de todos los géneros y especies de la familia Parabathynellidae.

En Zookeys, Camacho *et al.* (2014) publican un "data paper" con la base de datos de los registros conocidos de Syncarida Bathynellacea en España desde 1949 hasta 2013 (409 registros de muestras de ambas familias).

En GBIF (<http://gbrds.gbif.org/browse/agent?uuid=21934821-38c4-496f-a17b-e8dafd29eabf>) se recoge esta base de datos actualizada el 24 de septiembre de 2013.

6. Referencias

Sólo se listan obras de referencia, tesis doctorales y toda la bibliografía acerca de las batinelas ibéricas, así como algunos trabajos actuales interesantes por los aspectos metodológicos modernos que describen.

- ABRAMS, K. 2012. *Phylogenetics and Biogeography of Australian subterranean Parabathynellidae*. Tesis Doctoral, University of Adelaide, South Australia. 170 pp.
- ABRAMS, K., M. T. GUZIK, S. J. B. COOPER, W. F. HUMPHREYS, R. A. KING, J.-L. CHO & A. D. AUSTIN 2012. What lies beneath: molecular phylogenetics and ancestral state reconstruction of the ancient subterranean Australian Parabathynellidae (Syncarida, Crustacea). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **64**: 130-144.
- ABRAMS, K., A. C. RACHAEL, A. KING, A. B. MICHELLE, M. T. GUZIK, A. STEVEN, S. J. B. COOPER & A. D. AUSTIN 2013. Molecular phylogenetic, morphological and biogeographic evidence for a new genus of parabathynellid crustaceans (Syncarida: Bathynellacea) from groundwater in an ancient southern Australian landscape. *Invertebrate Systematics*, **27**: 146-172.
- ASMYHR, M. G., A. J. STOW & G. HOSE 2012. The first set of microsatellite markers developed for the ancient Parabathynellidae (Syncarida, Malacostraca) and their utility for the other groundwater fauna. *Conservation Genetic Resour*, **4**: 587-587. (DOI 10.1007/s12686-011-9598-x).
- ASMYHR, M. G., G. HOSE, P. GRAHAN & A. J. STOW 2014. Fine-scale genetics of subterranean syncarids. *Freshwater Biology*, **59**: 1-11. doi:10.1111/fwb.12239.
- BANDARI, E. 2009. *A study of systematics, phylogeny and biogeography of Bathynellacea (Crustacea, Malacostraca, Syncarida) of Peninsular India with description of eight new species*. Thesis, Acharya Nagarjuna University. 170 pp.
- BARRIENTOS, J.A. 2004. *Curso práctica de Entomología*. CIBIO, Asociación española de Entomología y Universitat de Barcelona, 947 pp. Batinelas: pp. 351-362.
- BOUTIN, C. & N. COINEAU 1987. *Iberobathynella* sur le continent africain. Implications paléogéographiques. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, **304**, Série III (13): 355-358.
- BRAGA, J. M. 1949. Un Bathynellidae (Crust. Syncarida) du Portugal (*Parabathynella lusitanica* sp. n.) *Publicações do Instituto de Zoologia "Dr. Augusto Nobre"*, **40**: 1-15.
- BRAGA, J. M. 1960. Sur une *Parabathynella* (Crust. Syncarida) nouvelle du Portugal. *Publicações do Instituto de Zoologia "Dr. Augusto Nobre"*, **75**: 9-22.
- BROOKS, H. K. 1969. Syncarida. En: R.C. Moore (ed.) *Treatise on Invertebrate Paleontology*, Part R, Arthropoda 4, Vol. 1. Geological Society of America and University of Kansas, Lawrence. Pp. 345-359.
- CAMACHO, A. I. 1986. A new species of the genus *Hexabathynella* (Syncarida, Bathynellacea, Parabathynellidae) from Spain. *Bijdragen tot de Dierkunde*, **56**(1): 123-131.
- CAMACHO, A. I. 1987a. A new subterranean Sincarid (Crustacea) from Spain: *Iberobathynella imuniensis* n.sp. (Bathynellacea, Parabathynellidae). *Archiv für Hydrobiologie*, **111**(1): 137-149.
- CAMACHO, A. I. 1987b. *La Familia Parabathynellidae en la Península Ibérica: Taxonomía, Filogenia y Biogeografía*. Tesis Doctoral (unpublished). Universidad Autónoma de Madrid. 890 pp.
- CAMACHO, A. I. 1988. Historia, clave de determinación y distribución de género *Iberobathynella* (Crustacea, Syncarida, Parabathynellidae) en la Península Ibérica. Congreso Ibérico de Entomología, España, Actas 3: 43-56.
- CAMACHO, A. I. 1989a. A new species of the "mateusi group": *Iberobathynella ortizi* sp. n. (Crustacea, Syncarida, Bathynellidae). *Zoologica Scripta*, **18**(3): 405-410.
- CAMACHO, A. I. 1989b. *Iberobathynella notenboomi* spec. nov. from a well in Alicante, South-East Spain. *Spixiana*, **12**(2): 105-113.
- CAMACHO, A. I. 2003a. Historical biogeography of *Hexabathynella*, a cosmopolitan genus of groundwater Syncarida (Crustacea, Bathynellacea, Parabathynellidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, **78**: 457-466.
- CAMACHO, A. I. 2003b. An overview of the distribution of the Parabathynellidae (Crustacea Syncarida Bathynellacea) on the Iberian Peninsula and Balearic Islands. *Graellsia*, **59**(1): 63-78. <http://graellsia.revistas.csic.es/index.php/graellsia/article/view/224/225>
- CAMACHO, A. I. 2003c. Four new species of groundwater crustaceans (Syncarida, Bathynellacea, Parabathynellidae) endemic to the Iberian Peninsula. *Journal of Natural History*, **37**: 2885-2907.
- CAMACHO, A. I. 2004. An overview of *Hexabathynella* (Crustacea, Syncarida, Parabathynellidae) with the description of a new species. *Journal of Natural History*, **28**: 1249-1261.

- CAMACHO, A. I. 2005a. One more piece in the genus puzzle: a new species of *Iberobathynella* Schminke, 1973 (Syncarida, Bathynellacea, Parabathynellidae) from the Iberian Peninsula. *Graellsia*, **61**(1): 123-133. <http://graellsia.revistas.csic.es/index.php/graellsia/article/view/11/11>
- CAMACHO, A. I. 2005b. Expanding the taxonomic conundrum: three new species of groundwater crustacean (Syncarida, Bathynellacea, Parabathynellidae) endemic to the Iberian Peninsula. *Journal of Natural History*, **39**(21): 1819-1838.
- CAMACHO, A. I. 2005c. Disentangling an Asian puzzle: two new bathynellid (Crustacea, Syncarida, Parabathynellidae) genera from Vietnam. *Journal of Natural History*, **39**(31), 2861-2886.
- CAMACHO A.I. 2006. An annotated checklist of Syncarida (Crustacea, Malacostraca) in the world. *Zootaxa* **1374**: 1-54.
- CAMACHO, A. I. 2007a. The first record of the genus *Vejdovskybathynella* Serban and Leclerc, 1984 (Syncarida, Bathynellacea, Bathynellidae) in the Iberia Peninsula: three new species. *Journal of Natural History*, **41**(45-48): 2817-2841.
- CAMACHO, A. I. 2007b. A new species of *Iberobathynella* Schminke, 1973 (Syncarida, Bathynellacea, Parabathynellidae) in the South of the Iberian Peninsula. *Graellsia*, **63**(2): 339-347. <http://graellsia.revistas.csic.es/index.php/graellsia/article/view/101/101>
- CAMACHO, A. I. & N. COINEAU 1987. Un nouveau représentant du genre *Iberobathynella* Schminke en Espagne: *I. rouchi* n.sp. (Syncarida, Bathynellacea); remarques phylogénétiques et paléobiogéographiques. *Stygologia*, **3**(2): 125-137.
- CAMACHO, A. I. & N. COINEAU 1989. Les Bathynellacea d'Espagne: Répartition et Biogéographie. *Mémoires de Biospéléologie*, **16**(43): 111-124.
- CAMACHO, A. I. & P. HANCOCK 2010. A new record of Parabathynellidae (Crustacea, Bathynellacea) in Australia: a new genus and species from New South Wales. *Journal of Natural History*, **44**(17-18): 1081-1094.
- CAMACHO, A. I. & P. HANCOCK 2011. First record of Syncarida from Queensland, Australia, with description of two new species of *Notobathynella* Schminke, 1973 (Crustacea, Bathynellacea, Parabathynellidae). *Journal of Natural History*, **45**(1-2): 113-134.
- CAMACHO, A. I. & P. HANCOCK 2012. Two new species of the genus *Chilibathynella* Noodt, 1963 and *Onychobathynella bifurcata* gen. et sp. nov. (Crustacea: Syncarida: Parabathynellidae) from New South Wales, Australia. *Journal of Natural History*, **46**(3-4): 145-173.
- CAMACHO, A. I. & A. G. VALDECASAS 2008. Global diversity of syncarids (Syncarida; Crustacea) in freshwater. *Hydrobiologia*, **595**: 257-266.
- CAMACHO, A. I. & E. SERBAN 1998. Tribu des Iberobathynellini nov., diagnoses des taxa nouveaux (Parabathynellidae, Bathynellacea, Podophallocarida). *Travaux de l'Institut de Spéologie "Émile Racovitza"*, **34**: 15-75.
- CAMACHO, A. I. & E. SERBAN 2000. Revisión del grupo *Iberobathynella* (*Iberobathynella*) Camacho & Serban, 1998 (Crustacea, Syncarida, Parabathynellidae) endémico de la Península Ibérica. *Graellsia*, **56**: 35-48. <http://graellsia.revistas.csic.es/index.php/graellsia/article/view/308/298>
- CAMACHO, A. I., E. BELLO & G. F. ESTABROOK 1997. A statistical approach to the evaluation of characters to estimate evolutionary relationships among the species of the aquatic subterranean genus *Iberobathynella* (Crustacea, Syncarida). *Biological Journal of the Linnean Society*, **60**: 221-241.
- CAMACHO, A. I., E. SERBAN & N. GUIL 2000. Phylogenetical review and biogeographic remarks on the interstitial and subterranean freshwater iberobathynells (Crustacea, Syncarida, Parabathynellidae). *Journal of Natural History*, **34**: 563-585.
- CAMACHO, A. I., I. REY, B. A. DORDA, A. MACHORDOM & A. G. VALDECASAS 2002. A note on the systematic position of the Bathynellacea (Crustacea, Malacostraca) using molecular evidence. *Contribution to Zoology*, **71**(4): 123-129.
- CAMACHO, A. I., T. TORRES, E. ORTIZ, C. PUCH & A. G. VALDECASAS 2006a. Small-scale biogeographical pattern in groundwater Crustacea (Syncarida, Parabathynellidae). *Biodiversity and Conservation*, **15**: 3527-3541.
- CAMACHO, A. I., P. TRONTELJ & M. ZAGMAJSTER 2006b. First record of Bathynellacea (Crustacea, Syncarida, Parabathynellidae) in China: a new genus. *Journal Natural History*, **40**(29-31): 1747-1760.
- CAMACHO A. I., J. A. STANFORD, R. L. NEWELL 2009a. The first record of Syncarida in Montana, USA: a new genus and species of Parabathynellidae (Crustacea, Bathynellacea) in North America. *Journal of Natural History*, **43**(5-6): 309-321.
- CAMACHO A. I., R. L. NEWELL & B. REID 2009b. New records of Bathynellacea (Syncarida, Bathynellidae) in North America: three new species of the genus *Pacificabathynella* from Montana, USA. *Journal of Natural History* **43**(29-30): 1805-1834.
- CAMACHO PÉREZ, A.I., C. TEMIÑO FERNÁNDEZ, B. CABEZA SANZ Y C. PUCH RAMÍREZ, 2010. El Monumento Natural de Ojo Guareña (Burgos, España): un hotspot de biodiversidad acuática subterránea. En: J. J. Durán y F. Carrasco (Eds.), *Cuevas: Patrimonio, Naturaleza, Cultura y Turismo*, pp. 621-636. Madrid. Asociación de Cuevas Turísticas Españolas.
- CAMACHO, A. I., B. A. DORDA & I. REY 2011. Identifying cryptic speciation across groundwater populations: first COI sequences of Bathynellidae (Crustacea, Syncarida). *Graellsia*, **67**(1): 7-12. <http://graellsia.revistas.csic.es/index.php/graellsia/article/view/186/190>
- CAMACHO A. I., S. WAITIROYRAM & A. BRANCELJ 2011. The first record of bathynellids from Thailand: A new genus and species of Parabathynellidae (Crustacea, Syncarida, Bathynellacea). *Journal Natural History*, **45**(45-46): 2841-2854.

- CAMACHO, A. I., B. A. DORDA & I. REY 2012. Undisclosed taxonomic diversity of Bathynellacea (Malacostraca: Syncarida) in the Iberian Peninsula revealed by molecular data. *Journal Crustacean Biology*, **32**(5): 816-826.
- CAMACHO, A. I., B. A. DORDA & I. REY 2013a. Old and new taxonomic tools: description of a new genus and two new species of Bathynellidae from Spain with morphological and molecular characters. *Journal of Natural History*, **47**(21-22): 1393-1420. doi.org/10.1080/00222933.2013.768361
- CAMACHO, A. I., B. A. DORDA & I. REY 2013b. Integrating DNA and morphological taxonomy to describe a new species of the family Bathynellidae (Crustacea, Syncarida) from Spain. *Graellsia*, **69**(2): 179-200. <http://graellsia.revistas.csic.es/index.php/graellsia/article/view/475/476>
- CAMACHO, A. I., B. A. DORDA & I. REY 2014. Iberian Peninsula nad Balearic Island Bathynellacea (Crustacea, Syncarida) database. *Zookeys*, **386**: 1-20. <http://zookeys.pensoft.net/articles.php?id=3484>
- CAMACHO, A. I., C. PUCH & N. COINEAU 2014 (in press). *Syncarida, Bathynellacea de la Península Ibérica et les Îles Baléares*. En: Encyclopaedia Biospeologica Vol., I, Europe. Pp. 159-165. C. Juberthie & V. Decu (Eds.). Second Edition, International Society for Subterranean Biology.
- CHAPPUIS, P. A. 1914. Über die systematische Stellung von *Bathynella natans* Vejdovsky. *Zoologischer Anzeiger*, **44**: 45-47.
- CHAPPUIS, P.-A. 1948. Le développement larvaire de *Bathynella*. *Bulletin Societe Sciences Cluj*, **10**: 305-309.
- CHO, J. L. 1995. Systematik und Biogeographie von *Hexabathynella* Schminke, 1973 sowie ein Beitrag zur Taxonomie der "Leptobathynellinae" Noodt, 1964 (Bathynellacea, Syncarida, Malacostraca). Kiel, Doctoral Thesis (unpublished). Pp. 240.
- COINEAU, N. 1996. *Sous-Classe des Eumalacostracés (Eumalacostraca Grobben, 1892). Super-Ordre des Syncarides (Syncarida Packard, 1885)*. En: J. Forest (Ed.), *Traité de Zoologie, Crustacés*. **7**(2): 897-954.
- COINEAU, N. 1998. *Syncarida*. En: *Encyclopaedia Biospeologica*. C. Juberthie & V. Decu (Ed.). Société de Biospéologie, Moulis, Bucarest, Tome II. 863-876 pp.
- COINEAU, N. 2000. *Adaptations to interstitial groundwater life*. En: Ecosystems of the world, **30**, Subterranean ecosystems. H. Wilkens, D. C. Culver & W. F. Humphreys (eds.). Elsevier, Amsterdam. 189-210 pp.
- COINEAU, N. & A. I. CAMACHO 2013. *Super-Ordre des Syncarides (Syncarida Packard, 1885)*. Chapter **50**: 357-449 pp. En: *Treatise on Zoology: Anatomy, Taxonomy, Biology. The Crustacea, V4 (Part A) Revised and updated, as well as extended from the "Traité de Zoologie, Crustacés" Founded by P.-P. Grasse*, edited by J. C. von Vaupel-Klein, M. Charmantier-Daures & F. R. Schram (Ed. Brill, NV ISBN 978 90 04 17809 0. Leiden-Boston).
- COOK, B. D., K. M. ABRAMS, J. MARSHALL, C. N. PERNA, S. CHOY, M. T. GUZIK, & S. J. B. COOPER 2012. Species diversity and genetic differentiation of stygofauna (Syncarida: Bathynellacea) across an alluvial acquifer in north-eastern Australia." *Australian Journal of Zoology*. dx.doi.org/10.1071/ZO12061
- DELACHAUX, Th. 1919. *Bathynella chappuisi* n. sp. une nouvelle espèce de Crustacé cavernicole. *Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles*, **44**: 1-20.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, C. & E. ANGELIER 1950. Sur un type de Crustacé phréatique nouveau: *Parabathynella fagei* n.sp. *Comptes Rendu Hebdomadaires de l'Académie des Sciences de Paris*, **231**: 175-176.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, C. & P. A. CHAPPUIS 1953. Les Bathynelles de France et d'Espagne avec diagnoses d'espèces et de formes nouvelles. *Vie et Milieu*, **4**(1)(1953): 114-115.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, C. & P. A. CHAPPUIS 1954a. Les Bathynelles de France et d'Espagne. *Archives de Zoologie expérimentale et générale*, **91**(1): 51-73.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, C. & P. A. CHAPPUIS 1954b. Revision des genres *Parabathynella* Chappuis et *Thermobathynella* Capart. *Archives de Zoologie expérimentale et générale*, **91**(1): 83-102.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, C., N. COINEAU & E. SERBAN 1975. Découverte de la famille des Parabathynellidae (Bathynellacea) en Amérique du Nord: *Texanobathynella bowmani* n.g. n. sp. *Comptes Rendus Hebdomadaires de l'Académie des Science, Paris, série D*, **280**: 2223-2226.
- FIERS, F. 2007. "*Antrobathynella stammeri* (Jakobi, 1954): the first record of Bathynellacea (Crustacea: Syncarida) in Belgium." *Belgian Journal of Zoology*, **137**(1): 115-116.
- GALHANO, M. H. 1967. Sur une nouvelles *Parabathynella* psammique du Portugal. *Publicações do Instituto de Zoologia "Dr. Augusto Nobre"*, **98**: 9-18.
- GALHANO, M. H. 1970. Contribução para o conhecimento de fauna intersticial em Portugal. *Parabathynella lusitanica valbonensis* ssp. n. *Publicações do Instituto de Zoologia "Dr. Augusto Nobre"*, **110**: 77-82.
- GERLACH, S. A. & R. SIEWING 1956. A bathynellid from the New World. *Nature*, **177**, 289.
- GUIL, N. & A. I. CAMACHO 2001. Historical Biogeography of *Iberobathynella* (Crustacea, Syncarida, Bathynellacea), an aquatic subterranean genus of *Parabathynellids*, endemic to the Iberian Peninsula. *Global Ecology and Biogeography*, **10**: 487-501.
- GUZIK, M. T., K. M. ABRAMS, S. J. B. COOPER, W. F. HUMPHREYS, J.-L. CHO & A. AUSTIN 2008. Phylogeography of the ancient Parabathynellidae (Crustacea: Bathynellacea) from the Yilgarn region of Western Australia. *Subterranean Connections. Invertebrate Systematics* **22**: 205-16.
- HUSMANN, S. 1968. Ökologie, Systematik und Verbreitung zweier in Norddeutschland sympatrisch lebender *Bathynella*-Arten (Crustacea, Syncarida). *International Journal of Speleology*, **3**(1+2): 111-145.
- HUSMANN, S. 1973. *Bathynella stammeri* Jakobi, 1954 (Syncarida) aus dem Stygohithral der Alpen; Studien zu Morphologie, Ökologie und Verbreitungsgeschichte. *Crustaceana*, **25**(1): 21-34.

- JAKOBI, H. 1954. Biologie, Entwicklungsgeschichte und Systematik von *Bathynella natans* Veld. *Zoologisches Jahrbuch, Systematic*, **83**(1/2): 1-62.
- JAKOBI, H. 1963. Sobre a distribuição geográfica de Syncarida. *Dusenja*, **8**(3): 115-125.
- JAKOBI, H. 1969a. Contribuição à ontogenia de *Bathynella* Vejd. e *Brasilibathynella* Jakobi 1958 (Crustacea). *Boletim da Universidade Federal do Paraná, Zoologia*, **3**(5): 131-142.
- JARMAN, S. N. & N. G. ELLIOTT 2000. DNA evidence for morphological and cryptic Cenozoic speciations in the Anaspididae, "living fossils" from the Triassic. *Journal of Evolutionary Biology*, **13**: 624-633.
- LANGE, S. & F. SCHRAM 1999. Evolución y filogenia de los crustáceos. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, **26**: 235-254. Accesible (2014) en:
http://www.sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_26/B26-020-235.pdf
- MARGALEF, R. 1951. Un sincárido del género *Parabathynella* en las Baleares. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada de Barcelona*, **8**: 151-153.
- NOODT, W. 1965a. Natürliches System und Biogeographie der Syncarida. *Gewässer und Abwässer*, **37/38** (1964): 77-186.
- NOODT, W. 1967. *Biogeographie der Bathynellacea*. Proceeding of the Symposium on Crustacea, *Marine Biological Association of India*, **31**: 411-417.
- NOODT, W. 1968. Deuten die Verbreitungsbilder relikitärer Grundwasser-Crustaceen alte Kontinentzusammenhänge an? *Naturwissensch. Rundsch.*, **21**: 470-476.
- NOODT, W. 1974b. Bathynellacea (Crustacea, Malacostraca) auch in Nord-Amerika. *Naturwissenschaften*, **61**: 132.
- NOODT, W. 1982. *Syncarida*. En: *Aquatic Biota of México, Central America and the West Indies*. S.H. Hurlbert & A. Villalobos-Figueroa (Ed.). San Diego State University, San Diego. 198-200 pp.
- NOODT, W. & M. H. GALHANO 1969. Studien an Crustacea Subterranea (Isopoda, Syncarida, Copepoda) aus dem Norden Portugals. *Publicações do Instituto de Zoologia "Dr. Augusto Nobre"*, **107**: 9-75.
- PACKARD, A. S. 1885. The Syncarida, a group of Carboniferous Crustacea. *American Naturalist*, **19**: 700-703.
- RANGA REDDY, Y. 2004. Existence of the order Bathynellacea (Crustacea, Syncarida) in South Asia: a new species of genus *Habrobathynella* Schminke, 1973, from river Pennar, South India. *Journal of the Bombay Natural History Society*, **101**(2): 277-284.
- RANGA REDDY, Y. 2006. First Asian report of the genus *Chilibathynella* Noodt, 1963 (Bathynellacea, Syncarida), with the description and biogeographic significance of a new species from Kotumsar Cave, India. *Zootaxa*, **1370**: 23-37.
- RANGA REDDY, Y. & V. R. TOTAKURA 2010. A taxonomic revision of the genus *Habrobathynella* Schminke, 1973, with the description of four new species from southeastern India (Crustacea, Malacostraca, Bathynellacea). *Zootaxa*, **2532**: 1-54.
- SARS, G. O. 1929. Fauna of the Batu Caves, Selangor. Description of a remarkable cave-crustacean. *Parabathynella malaya* G. O. Sars, sp. nov. With general remarks on the family Bathynellidae. *Journal of the Federation Malaya States Museums*, **14**: 339-351.
- SAYCE, O. A. 1907. Description of a new remarkable crustacean with primitive malacastrocan characters. *Victorian Naturalist*, **24**: 117-120.
- SCHMINKE, H. K. 1972a. *Hexabathynella halophila* gen. n., sp. n. und die Frage nach der marinen Abkunft der Bathynellacea (Crustacea, Malacostraca). *Marine Biology*, **15**: 282-287.
- SCHMINKE, H. K. 1972b. Evolution und Homologisierung der Mandibeltypen der Bathynellacea (Crustacea: Malacostraca). 1. *Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung*, **10**: 174-180.
- SCHMINKE, H. K. 1973. Evolution, System und Verbreitungsgeschichte der Familie Parabathynellidae (Bathynellacea, Malacostraca). *Akademie der Wissenschaften und der Literatur Mainz, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Mikrofauuna des Meeresbodens*, **24**: 1-192.
- SCHMINKE, H. K. 1974a. Mesozoic intercontinental relationship as evidenced by Bathynellid Crustacea (Syncarida: Malacostraca). *Systematic Zoology*, **23**(2): 157-164.
- SCHMINKE, H. K. (1981a) Adaptation of Bathynellacea (Crustacea, Syncarida) to the life in the interstitial ("Zoea Theory"). *International Revue Gesamter Hydrobiologie*, **66**(4), 576-637.
- SCHMINKE, H. K. 1981b. Perspectives in the study of the zoogeography of interstitial Crustacea: Bathynellacea (Syncarida) and Parastenocarididae (Copepoda). — *Int. J. Speleol.*, **11**: 83-89.
- SCHMINKE, H. K. 1982. Syncarida. En: *Synopsis and classification of living organisms*. Parker, S.P. (Ed.). McGraw-Hill, New York, Vol. 2. 233-237 pp.
- SCHMINKE, H. K. 1986. Syncarida. In: Botosaneanu, L. (Ed.), *Stygofauna Mundi. A faunistic, distributional and ecological synthesis of the world fauna inhabiting subterranean waters*, E.J. Brill/Dr. W. Backhuys, Leiden, 389-404.
- SCHMINKE, H. K. 2011. *Arthropoda: Crustacea: Malacostraca: Bathynellacea: Parabathynellidae*. V 21(1). Pp 244. En: Flora and Fauna de Korea. Invertebrate Fauna of the World. National Institute of Biological Resources, Ministry of Environment, Republic of Korea.
- SCHMINKE, H. K. & J.-L. CHO 2013. Biology and Ecology of Parabathynellidae (Crustacea, Bathynellacea). A review. *Crustaceana*, **86**(10): 1266-1273.
- SCHRAM, F. R. 1984a. Fossil Syncarida. *Transactions San Diego Society Natural History*, **20**(13): 189-246.
- SCHRAM, F. R. & C. H. J. HOF 1998. *Fossils and the interrelationships of major crustacean groups*. En: *Arthropod fossils and phylogeny*. G. D. Edgecombe (ed.). 233-302 pp. Columbia University Press, New York, NY.
- SERBAN, E. 1966. Contributions à l'étude de *Bathynella* d'Europe; *Bathynella natans* Vejdovsky un dilemme à résoudre. *International Journal of Speleology*, **2**: 115-132.

- SERBAN, E. 1966a. Nouvelles contributions à l'étude de *Bathynella* (*Bathynella*) *natans* Vejd. et *Bathynella* (*Antrobathynella*) *stammeri* Jakobi. *International Journal of Speleology*, **2**: 207-221.
- SERBAN E. 1970. A propos du genre *Bathynella* Vejdovsky (*Crustacea*, *Synsarcida*). Livre du centenaire Émile G. Racovitza, Editura Academiei Republicii Socialiste Romania. 265-273 pp.
- SERBAN, E. 1971. Quatre nouvelles *Bathynella* (*Crustacea*, *Synsarcida*) de Roumanie; de nouveau sur le "Dilemme *Bathynella natans* Vejd.". *International Journal of Speleology*, **3**(3+4): 225-240.
- SERBAN, E. 1972. *Bathynella* (*Podophallocarida*, *Bathynellacea*). *Travaux de l'Institut de Spéologie "Émile Racovitza"*, **11**: 11-225.
- SERBAN, E. 1973c. Sur les problèmes de la taxonomie des Bathynellidae (*Podophallocarida* *Bathynellacea*). Résultats récents et desiderata. *Livre du Cinquantenaire de l'Institut de Spéologie "Émile Racovitza"*, Editura Academiei Republicii Socialiste Romania, 199-217.
- SERBAN, E. 1973d. Sur les Bathynellidae (*Podophallocarida* *Bathynellacea*) de l'Italie: *Meridiobathynella* cf. *rouchi* Serban, Coineau et Delamare. *Travaux de l'Institut de Spéologie "Émile Racovitza"*, **16**: 17-35.
- SERBAN, E. 1973e. Sur les Bathynellidae (*Podophallocarida* *Bathynellacea*) de l'Italie: *Sardobathynella cottarelli* n. g. et n. sp. *Fragmenta Entomologica*, **9**(2): 81-107.
- SERBAN, E. 1975. Sur les *Bathynella* de Roumanie: *B. (B.) boteai* Serban, *B. (B.) vaducrisensis* n. sp., *B. (B.) plesai* Serban et *B. (B.) motrensis* Serban (*Bathynellacea*, *Bathynellidae*). Première partie. *International Journal of Speleology*, **7**: 357-398.
- SERBAN, E. 1976. Sur les *Bathynella* de Roumanie: *B. (B.) boteai* Serban, *B. (B.) vaducrisensis* n. sp., *B. (B.) plesai* Serban et *B. (B.) motrensis* Serban (*Bathynellacea*, *Bathynellidae*). Deuxième partie. *International Journal of Speleology*, **8**: 269-283.
- SERBAN, E. 1977a. Sur les périoïpodes VIII mâles de *Iberobathynella* cf. *fagei* de Majorque (*Bathynellacea*, *Parabathynellidae*). *Crustaceana*, **33**: 1-16.
- SERBAN, E. 1980. La mandibule et l'individualisation des ensembles évolutifs majeurs dans l'ordre des *Bathynellacea* (*Malacostraca*: *Podophallocarida*). *Bijdragen tot de Dierkunde*, **50**(1): 155-189.
- SERBAN, E. 1985. Le développement postembryonnaire chez *Gallobathynella* coiffaiti (Delamare) (*Gallobathynellinae*: *Bathynellidae*: *Bathynellacea*). *Travaux de l'Institut de Spéologie "Émile Racovitza"*, **24**: 47-61.
- SERBAN, E. 1989a. Taxa nouveaux des bathynellides d'Europe (*Bathynellacea*, *Podophallocarida*, *Malacostraca*). *Travaux de l'Institut de Spéologie "Émile Racovitza"*, **28**: 3-17.
- SERBAN, E. 1989b. Le système des *Gallobathynellinae* et sur certains rapports entre les périoïpodes 8 des *Bathynellidés* (*Bathynellacea*, *Podophallocarida*, *Malacostraca*). *Miscellanea Speologica Romanica*, **1**: 121-168.
- SERBAN, E. 1992. *Delamareibathynella debouttevillei* Serban et *Delamareibathynella motasi* n.sp. *Gallobathynellinés* de France. La Tribu des *Sardobathynellini* nov. (*Malacostraca*, *Bathynellacea*, *Bathynellidae*). *Travaux de l'Institut de Spéologie "Émile Racovitza"*, **31**: 21-45.
- SERBAN, E. & J. COMAS 1978. Contribution à la connaissance du genre *Iberobathynella* Schminke: *I. asturiensis* n. sp. et *I. espaniensis* n. sp., nouvelles espèces d'Espagne (*Bathynellacea*, *Parabathynellidae*). *Travaux de l'Institut de Spéologie "Émile Racovitza"*, **17**: 13-37.
- SERBAN, E. & N. COINEAU 1990. Données concernant le développement post-embryonnaire dans la famille des *Parabathynellidae* Noodt (*Bathynellacea*, *Podophallocarida*, *Malacostraca*). *Travaux de l'Institut de Spéologie "Émile Racovitza"*, **29**: 3-24.
- SERBAN, E. & C. DELAMARE DEBOUTTEVILLE 1974. Contribution à l'étude de *Bathynella chappuisi* Delachaux (*Bathynellacea*, *Bathynellidae*). *Annales de Spéologie*, **29**(1): 77-95.
- SERBAN, E. & Leclerc, P. (1984). Cinq taxa nouveaux des *Bathynellidés* de France (*Bathynellacea*, *Podophallocarida*, *Malacostraca*). *Travaux de l'Institut de Spéologie "Émile Racovitza"*, **23**: 7-18.
- SERBAN, E., N. COINEAU & C. DELAMARE DEBOUTTEVILLE 1971. Les *Gallobathynellinae*, nouvelle sous-famille des *Bathynellacea*. *Comptes Rendu Hebdomadaires de l'Académie des Sciences de Paris*, **272**, sér. D, **23**: 2907-2909.
- SERBAN, E. N. COINEAU & C. DELAMARE DEBOUTTEVILLE 1972. Recherches sur les Crustacés souterrains et mésopsammiques. I. Les *Bathynellacés* (*Malacostraca*) des régions méridionales de l'Europe occidentale. La sous-famille des *Gallobathynellinae*. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, sér. A, zoologie, **75**: 1-107.
- SIEWING, R. 1959. *Synsarcida*. En: *Klassen und Ordnungen des Tierreichs*. Akademische Verlagsgesellschaft. H.G. Bronn, (Ed.), Geest & Portig, Leipzig, Thomson, **5**(1): 121; **4**(2): 1-121 pp.
- UÉNO, M. 1957. Observations on the taxonomy of the *Bathynellid* genera. *Journal Faculty of Science, Hokkaido University, Zoology*, **13**: 133-138.
- VEJDOVSKY, F. 1882. *Tierische Organismen der Brunnengeswässer von Prague*. Praga. 70 pp.
- WALLIS, E. J. & L. MACMILLAN 1998. Foregut morphology and feeding strategies in the syncarid malacostracan *Anaspides tasmaniae*: correlating structure and function. *Journal of Crustacean Biology*, **18**(2): 279-289.