

PARASITISMO DE *SCHIZOPRYMNUS LONGISETA* (HYMENOPTERA, BRACONIDAE) SOBRE *CURCULIO ELEPHAS* (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE) EN ENCINARES DE LOS MONTES DE TOLEDO, CIUDAD REAL (ESPAÑA)

José Luis Fernández-Carrillo¹, Enrique Fernández-Carrillo¹ & J. Moreno Marí²

¹ C/ Alcántara, 7 - 3º F. 13004 Ciudad Real

² Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva. Universidad de Valencia. Apartado Oficial 2085. 46071 Valencia

Resumen: El coleóptero curculiónido *Curculio elephas* (Gyll.) se encuentra ampliamente representado en los encinares de los Montes de Toledo, en Ciudad Real, en cuyos frutos se reproduce. Esta especie sufre el ataque de varios enemigos naturales, de los que cabe destacar especialmente el himenóptero braconídeo *Schizoprymnus longiseta* (Herrich-Schäffer), único parásito encontrado en la zona de estudio. En este artículo se aportan datos sobre su biología, comportamiento, grado y tipo de parasitismo sobre *C. elephas*, que eran desconocidos hasta ahora y que corroboran la hipótesis de que las especies del género *Schizoprymnus* son endoparásitos ovo-larvarios solitarios.

Palabras clave: Hymenoptera, Braconidae, *Schizoprymnus longiseta*, Coleoptera, Curculionidae, *Curculio elephas*, biología, parasitismo, Península Ibérica, Ciudad Real.

Parasitism of *Schizoprymnus longiseta* (Hymenoptera, Braconidae) on *Curculio elephas* (Coleoptera, Curculionidae) in holm oaks woods in the Montes de Toledo mountains, Ciudad Real (Spain)

Abstract: The curculionid beetle *Curculio elephas* (Gyll.) is broadly represented in holm oak forests in the Montes de Toledo area of Ciudad Real (central Spain) in whose acorns it reproduces. This species is attacked by some natural enemies among which the braconid hymenopteran *Schizoprymnus longiseta* (Herrich-Schäffer) stands out, and this is the only parasite found in the study area. The paper includes data about its biology, behaviour, degree and type of parasitism on *C. elephas*. Such information was unknown until now and confirms the hypothesis that *Schizoprymnus* species are solitary ovo-larval parasites.

Key words: Hymenoptera, Braconidae, *Schizoprymnus longiseta*, Coleoptera, Curculionidae, *Curculio elephas*, biology, parasitism, Iberian Peninsula, Ciudad Real.

Introducción

El “gorgojo de las castañas” *Curculio elephas* (Gyllenhal, 1836), es un coleóptero curculiónido de 6 a 12 mm. de longitud, de color gris parduzco, caracterizado por su largo rostro que en las hembras es casi tan largo como el cuerpo y en los machos es la mitad que en las hembras (fig. 1).

Esta especie se encuentra distribuida por toda la Europa Meridional y en las zonas montañosas de África del norte; en Europa se ha citado en Italia, España, Suiza, centro y sur de Francia, en la zona de los Balcanes y en Alemania occidental (Favre, 1898; Hoffmann, 1963). En Suiza es frecuente en Tessin y más raro en Valais (Favre, 1898), sin embargo, no ha sido observado al norte de los Alpes (Linder, 1964).

La larva se desarrolla en el interior de las castañas y de las bellotas de diversas quercíneas tanto de hoja caduca como perenne (Colizza, 1929). En Europa está considerado como una importante plaga del castaño, *Castanea sativa* Miller (Colizza, 1929; Coutin, 1960; Popova, 1962; Bovey *et al.*, 1975; Pomerski & Tamawsky, 1980; Bürgés & Gál, 1981a).

Con la ayuda de su largo rostro, la hembra perfora un agujero a través del involucro de la bellota. Después se da la vuelta enseguida y pone a través de este orificio un huevo, raramente 2 ó 3 justo debajo de la corteza, en la capa externa del albumen. La puesta de una hembra, que pone de 25 a 30 huevos, se escalona durante 15 a 20 días (Coutin, 1958). Cada hembra pone normalmente un huevo por fruto, aunque varias hembras pueden atacar un mismo fruto. La incubación del huevo viene a durar de 5 a 8 días según Colizza (1929). El desarrollo larvario dura entre 30 y 45 días (Coliz-

za, 1929), aunque, según nuestras propias observaciones, en ocasiones la emergencia de las larvas de la bellota se produce bastante antes, incluso a los 15 días.

Los frutos caen al suelo con la larva, la cual practica un agujero de salida y se entierra en el suelo a varios decímetros de profundidad. Confecciona una celdilla alargada con tierra aglutinada en cuyo interior permanece en diapausa durante el invierno hasta que se transforman en ninfa, aunque una proporción variable, más del 32%, queda en diapausa durante dos, tres y hasta cuatro años en lo que se conoce como diapausa prolongada (Coutin, 1992; Menu & Debouzie, 1993, 1995). En la zona de estudio, los Montes de Toledo, los adultos comienzan a observarse a finales de agosto, pudiendo encontrarlos sobre las encinas desde esas fechas hasta primeros de noviembre, siendo más abundantes entre septiembre y octubre (fig. 2).

Este gorgojo sufre el ataque de diversos enemigos naturales. En primavera húmedas se han podido encontrar larvas enterradas y adultos atacados por el hongo *Metharrizium anisopliae* (Dobos 1943). Bürgés & Gál (1981b) estudiaron las larvas enfermas y muertas en el suelo sobre las que se habían desarrollado como parásitos secundarios los hongos *Scopulariopsis brevicaulis*, *Trichodesma* sp. y *Penicillium* sp. Una de las larvas estudiadas estaba atacada por un ácaro que les fue identificado como *Rhisoglyphus echinopus* Fum. et Rob., cuya alimentación, parece ser, era hasta entonces desconocida. También encontraron como parásito secundario el nematodo *Caenorhabditis dolichura* (Schneider), tanto sobre larvas vivas como muertas.

De la larva se han citado varios Hymenoptera parásitos: *Sigalphus sculpturatus* Szépligeti, 1868 (Braconidae) (Colizza, 1929), *Odontomerus glandarius* Rondani, 1877 (Ichneumonidae) y *Orthocentrus nigristerus* Rondani, 1877 (Ichneumonidae) (Rondani 1878). Schiltsowa (1954) acometió el estudio de una especie del género *Epiurus* Förster, 1869 (actualmente *Scambus* Hartig, 1838) (Hymenoptera, Ichneumonidae).

En nuestro estudio, el único parásito obtenido ha sido el himenóptero braconídeo *Schizoprymnus longiseta*, cuya posición sistemática ha sido bastante controvertida (Moreno *et al.*, 2002). Fue descrita como *Sigalphus longiseta* Herrich-Schäeffler, 1838 (Fauna Insect. Germ.: 153), también ha sido clasificada como *Triaspis* (*Schizoprymnus*) *longiseta* por Fahringer (1934) (Opusc. Bracon., 3: 386), como *Schizoprymnus longiseta* por Telenga (1941) (Fauna SSSR, 5: 352) y como *Sigalphus sculpturatus* Szépligeti, 1868 por Colizza (1929) (Boll. Lab. Zool. gen. agr. Portici, 22: 256-258), siendo esta última cita la más dudosa ya que ni la descripción ni el dibujo de Colizza (1929) corresponden a una especie del género *Schizoprymnus*. El material estudiado por este autor e identificado como *Sigalphus sculpturatus* Szépl., 1868, ha sido revisado posteriormente por Priore & Tremblay (1987) quienes facilitan una nueva descripción del mismo que se ajusta a la de *Schizoprymnus longiseta* (Herrich-Schäeffler, 1838). Los ejemplares por nosotros estudiados coinciden con esta descripción.

Schizoprymnus longiseta era conocida de Alemania, Austria (Shenefelt, 1970) e Italia (Colizza, 1929; Priore & Tremblay, 1987). Ha sido citada recientemente de España por Moreno *et al.* (2002) lo que resulta particularmente interesante por tratarse de la única especie de braconídeo citada como parásita de *Curculio elephas* (Gyll.) (Colizza, 1929; Priore & Tremblay, 1987).

Como consecuencia del hallazgo de un capullo ninfal de *Schizoprymnus* en una celdilla ninfal de *Curculio* en 1995 y otro en 1996, en un encinar de los Montes de Toledo, en la provincia de Ciudad Real, se inició el estudio cuyos resultados se presentan y que tiene por objeto estudiar el grado y el tipo de parasitismo ejercido por esta especie, ya que si bien la mayoría de los autores indican que los *Schizoprymnus* presentan un parasitismo ovo-larvario, no existe ninguna confirmación sobre este hecho (Achterberg, *com. pers.*). Este género, al igual que ocurre con el género *Triaspis*, se incluyó durante bastante tiempo en la subfamilia Cheloninae caracterizada, entre otros caracteres, por la presencia de caparazón metasomal y 3 celdas cubitales en las alas anteriores, e integrada por especies que presentan un endoparasitismo ovo-larvario y cuyos hospedadores son siempre lepidópteros. Este género, si bien presenta también un caparazón metasomal semejante al de los queloninos, únicamente presenta 2 celdas cubitales, e incluye especies parásitas de diversas familias de coleópteros lo que llevó a su separación de los Cheloninae y a su inclusión en la subfamilia Helconinae. Como ya hemos indicado, no está claro el tipo de parasitismo que presenta.

Material y métodos

El estudio se ha realizado en un encinar adhesionado de Alcobá (Ciudad Real), localidad de los Montes de Toledo en la zona de influencia del Parque Nacional de Cabañeros. Di-

cho encinar se encuentra a unos 645 m de altitud y tiene por coordenadas UTM: 30SUJ7246. También se han estudiado bellotas de quejigo de un quejigar del Parque Nacional de Cabañeros a 775 m de altitud y coordenadas UTM: 30SUJ7758.

Para estimar el grado de parasitismo, se recolectaron bellotas de encina durante el otoño de 1999, de las cuales se obtuvo un total de 300 larvas de gorgojo. Éstas se dispusieron en varios contenedores de plástico de 8 litros de capacidad rellenos con tierra a fin de que se enterrasen. Se mantuvieron en observación durante los meses sucesivos humedeciéndolos de forma pareja a las lluvias, de tal manera que su ciclo se pareciera lo más posible al natural. Al cabo de casi un año, a finales del verano de 2000, comenzaron a emerger de la tierra los adultos de avispas y gorgojos. Cuando cesó la emergencia de adultos se procedió a desenterrar las celdillas ninfales para comprobar el número de larvas que no habían completado su desarrollo.

Para el análisis del tipo de parasitismo, algunos de los adultos de *Curculio elephas* (machos y hembras) así obtenidos, se introdujeron en un evolucionario junto con varias parejas de avispas, a medida que iban emergiendo. En el interior del evolucionario, una pecera de vidrio de 10 litros cubierta con una malla, se dispusieron botes con agua en los que se introdujeron varias ramillas de encina con bellotas para que tanto gorgojos como avispas se comportasen de la forma más natural posible. Las avispas se alimentaron de higos y otras frutas frescas puestas a su disposición. Todo el material entomológico se mantuvo reproduciendo las condiciones ambientales externas (fotoperiodo, temperatura y humedad).

También se ha realizado un seguimiento de campo en el encinar estudiado para observar el comportamiento del parasitoide, coincidiendo con la época de aparición del *Curculio elephas*. Así, el 25-VIII-2001, se observó una hembra y el 16-IX-2001 una pareja, todos sobre bellota de encina. Una de estas hembras se la pudo ver pinchando la bellota con su oviscapto, bellota que se abrió para analizar. En 2002, se observaron el 7-IX dos hembras revoloteando en torno a bellotas de encina, y al día siguiente, 5 machos y otras 5 hembras, algunas de ellas pinchando las bellotas, las cuales se recogieron para su estudio. En 2003 no se consiguió observar ninguna avispa.

De forma paralela, se ha estudiado la fenología de los adultos de *Curculio* en formaciones de quercíneas de la zona. Se ha realizado mediante vereo de un número determinado de ejemplares de cada especie de quercínea, recogiendo el material sobre una superficie de recepción acotada, y mediante manguero del estrato arbustivo y herbáceo de las inmediaciones.

Resultados y discusión

En la figura 3 se presentan los resultados obtenidos. De las 300 larvas de gorgojo que se enterraron sólo el 60,7% completó su desarrollo al año siguiente ya que 15 murieron durante el estudio y 103 permanecían en diapausa. Emergieron un total de 76 adultos de *C. elephas* y 48 adultos del parasitoide. De estos adultos de gorgojo, 31 resultaron ser machos y 45 hembras.

Al desenterrar las celdillas ninfales, además de las larvas diapausantes y muertas, se encontraron 58 imagos de

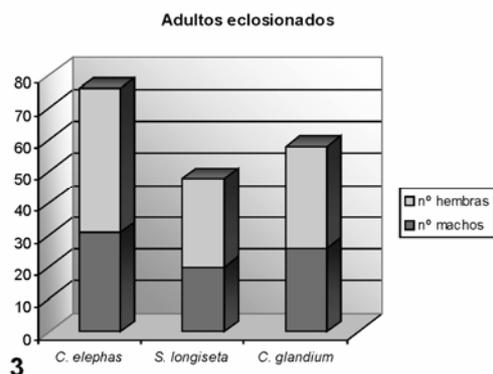
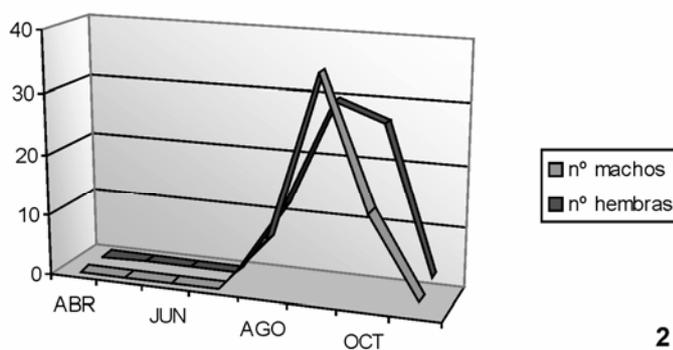
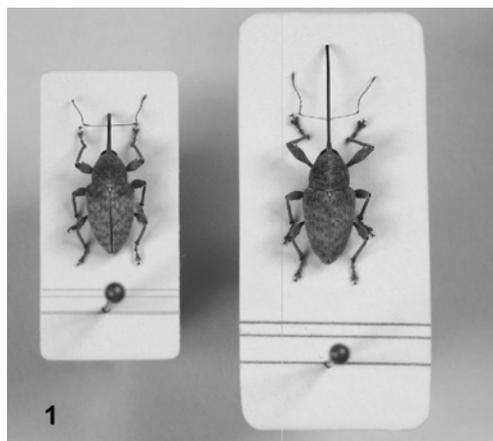


Fig. 1. *Curculio elephas* (Gyll.). (Izda.: macho, dcha.: hembra). **Fig. 2.** Fenología de *C. elephas* (Gyll.) en la zona de estudio. **Fig. 3.** Especies obtenidas de bellotas atacadas por gorgojos. **Fig. 4.** *Curculio glandium* Marsh. (Izda.: macho, dcha.: hembra). **Fig. 5.** Hembra de *Schizoprymnus longiseta* realizando la puesta. **Fig. 6.** Celdilla pupal de *S. longiseta*. **Fig. 7.** Detalle de la celdilla pupal en la que queda incluido el capullo de *S. longiseta*. Puede apreciarse la cápsula cefálica de la larva de *Curculio*.

Curculio glandium Marsham, 1802 (Coleoptera, Curculionidae). Este gorgojo es similar a *C. elephas* (fig. 4) y también perfora la bellota colocando en ella un huevo, cuya larva se alimenta igual que la de *C. elephas*, pero estas dos especies de gorgojo presentan una fenología diferente en el área de estudio. *C. glandium* aparece a principios de abril y se observa hasta septiembre u octubre, con un máximo de población adulta en mayo-junio. Pero en el encinar estudiado ya no se ha observado *C. glandium* en septiembre, época de aparición del parasitoide. Con lo cual, los adultos de *C. glandium* hallados al desenterrar las celdillas eran individuos diapausantes que emergerían a la primavera siguiente.

Esta diferencia en la fenología de ambas especies resulta muy relevante en relación con el parasitismo ejercido por *S. longiseta*, ya que los adultos de este parasitoide se

observan exclusivamente durante septiembre-octubre, periodo que coincide con la aparición y los niveles máximos de *C. elephas*. Por ello, y aunque no se puede negar taxativamente que pueda parasitar a *C. glandium*, la coexistencia espacio-temporal con *C. elephas* apoya el parasitismo sobre esta última especie, alcanzando un grado de parasitismo del 41,3% sobre los individuos de *C. elephas* que completan su ciclo. Se confirman así las citas de Colizza (1929), Moreno *et al.* (2002) y Priore & Tremblay (1987).

A fin de constatar esta relación parasitaria, a la vez que para confirmar el tipo de parasitismo se realizó el estudio en condiciones de laboratorio antes descrito y se procedió a la observación de su comportamiento en condiciones naturales. Esto permitió observar a las hembras de esta avispa realizando la puesta en las bellotas atacadas por *C. elephas* (fig. 5).

La cópula tiene lugar en las proximidades de la bellota tras lo cual el macho cae al suelo, tras unos instantes se recupera y reemprende el vuelo. La hembra se aproxima a la bellota volando en zig-zag, se posa sobre ella y busca activamente en su superficie, palpando con las antenas, algún posible lugar de puesta de la hembra de *C. elephas*. Cuando lo detecta se da la vuelta, arquea el cuerpo e intenta introducir el oviscapto por el orificio que ha dejado el rostro del gorgojo. Esta operación le cuesta siempre varios intentos y se da varias veces la vuelta para tocar de nuevo con las antenas el agujero y cerciorarse de su posición. Así hasta que finalmente introduce el oviscapto y realiza la puesta.

Hemos podido observar incluso alguna hembra que no esperó a que la hembra de gorgojo (*C. elephas*) terminase de taladrar su agujero con el rostro y empezó a introducir su oviscapto por el orificio que estaba realizando el escarabajo, lo cual apoyaría la hipótesis de que se trata de un parásito de huevos.

Puesto que la relación ha sido, en todos los casos, una larva-un parasitoide, suponemos que pone un único huevo o que sólo uno completa su desarrollo. La disección de algunas bellotas inmediatamente después de haber observado realizar la puesta a la hembra del parasitoide puso en evidencia que únicamente era posible observar el huevo del gorgojo, por lo que la hembra del parasitoide debe de efectuar la puesta en el interior de éste. La disección posterior de larvas de *Curculio* posiblemente parasitadas, procedentes de bellotas en las que también se había observado a la avispa realizar la puesta, reveló la presencia de las potentes mandíbulas de la larva de último estado del parasitoide en su interior, lo cual nos permite confirmar a *S. longiseta* como parasitoide ovo-larvario de *C. elephas*. También se han podido observar diversas larvas muertas del parasitoide saliendo de la larva de *C. elephas*, así como los restos de la larva del gorgojo (cápsula cefálica y restos del tegumento) en el interior de la celdilla pupal tras la emergencia del parasitoide, lo que también confirma la hipótesis de parasitismo ovo-larvario.

Las larvas de gorgojo parasitadas se entierran en el suelo como las demás e inician la formación de la celdilla pupal, pero al final de la fase larvaria emerge la larva de *S. longiseta*, quien teje un capullo en el interior de la celdilla (figs. 6 y 7) del que, a finales del verano siguiente, emerge el adulto coincidiendo con la emergencia de los adultos de *C. elephas*.

Conclusiones

Los resultados obtenidos permiten confirmar el parasitismo de *S. longiseta* sobre *C. elephas* ya que, aunque en el encinar estudiado coexisten dos especies de gorgojo (*C. elephas* y *C. glandium*), la emergencia de los adultos no coincide temporalmente por lo que tampoco lo hacen sus periodos de puesta, lo cual nos lleva a establecer que la necesaria coexistencia espacio-temporal para que se dé el parasitismo es únicamente posible en el caso de *C. elephas*.

La tasa de parasitismo se estima en un 41,3%. Esta relación hospedador-parasitoide se confirma a partir de los datos de inducción de parasitismo en condiciones de laboratorio y observaciones de campo. El seguimiento efectuado nos permite concluir que este parasitoide es un endoparásito ovo-larvario solitario.

Bibliografía

- BOVEY, P., A. LINDER & O. MÜLLER 1975. Recherches sur les insectes des châtaignes au Tessin (Suisse). *Journal Forestier Suisse*, **126**: 781-820.
- BÜRGÉS, G. & T. GÁL 1981a. Zur Verbreitung und Lebensweise des Kastanienrüsslers (*Curculio elephas* Gyll., Col. Curculionidae) in Ungarn. Teil 1, Verbreitung, Scharen. Schwärmen und Geschlechterverhältnis. *Z. ang. Ent.*, **91**: 375-382.
- BÜRGÉS, G. & T. GÁL 1981b. Zur Verbreitung und Lebensweise des Kastanienrüsslers (*Curculio elephas* Gyll., Col. Curculionidae) in Ungarn. Teil 2, *Z. ang. Ent.*, **92**: 35-41.
- COLIZZA, C. 1929. Contributo alla conoscenza del Balanino delle Castagne (*Balaninus elephas*: Insecta Coleoptera). *Boll. lab. Zool. gen. e agr. Portici*, **XXII**: 244-262.
- COUTIN, R. 1958. La biologie des insectes de la châtaigne (Carpocapse, Tordeuse, Balanin). Le Laboratoire de campagne de Cognat son organisation et l'état actuel de ses recherches. *Bull. Techn. Châtaignier*, 5, E.N.E.F. Nancy, p. 105-111.
- COUTIN, R. 1960. Estimation de l'importance des populations de *Balaninus elephas* Gyll. dans une châtaignerie cévenole. *Rev. Zool. Agric. appl.*, **59**: 52-56.
- COUTIN, R. 1992. Caractères originaux des cycles évolutifs des plusieurs espèces des Balanins européens *Curculio elephas* Gyll., *C. nucum* L., *C. glandium* Marsh., *C. venosus* Grav. et *C. villosus* F. *Mém. Soc. r. belge Ent.*, **35**: 259-266.
- DOBOS, L. 1943. Gesztenyetermésünk Eyenségei. (Feinde unseres Kastanienstrages). *Növényvédelem*, **19**: 174-176.
- FAVRE, E. 1898. Faune des Coléoptères du Valais et des régions limitrofes. *Nouveaux mémoires de la S. H. S. N.*, **XXXI**, 335
- HOFFMANN, A. 1963. Balanini, en "Entomologie appliquée à l'Agriculture". Tratado publicado bajo la dirección de A. S. Balachowsky, tomo I, vol. 2, p. 1125-1128. Masson et Cie., éd. Paris.
- LINDER, A. 1964. *Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure*. Birkhäuser, Basel, 4. erw. Aufl.
- MENU, F. & D. DEBOUZIE 1993. Coin-flipping plasticity and prolonged diapause in insects: example of the chesnut weevil *Curculio elephas* (Coleoptera: Curculionidae). *Oecologie*, **93**: 367-373.
- MENU, F. & D. DEBOUZIE 1995. Larval development and adult emergence in the chesnut weevil *Curculio elephas* Gyllenhal (Col. Curculionidae). *J. Appl. Ent.*, **119**: 279-284.
- MORENO MARÍ, J., E. FERNÁNDEZ CARRILLO & J. L. FERNÁNDEZ CARRILLO 2002. Primera cita de *Schizoprymnus longiseta* (Herrich-Schäffer, 1838) en España (Hymenoptera, Braconidae). *Boln. Asoc. esp. Ent.*, **26**(3-4): 137-138.
- POMERSKI, R. J. & D. TAMAWSKY 1980. A new Station for *Curculio elephas* Gyll. (Col. Curculionidae) in Poland. *Przegląd Zoologiczny*, **24**: 213-214.
- POPOVA, J. 1962. The chesnut weevil *Curculio (Balaninus) elephas* Gyll. Bionomics and measures for control. *Izv. tsent. nauch. Inst. Zash. Rast.*, **2**: 115-142.
- PRIORE, R. & E. TREMBLAY 1987. Contributo alla revisione delle specie italiane dei generi *Triaspis* Haliday e *Schizoprymnus* Foerster (Hymenoptera, Braconidae). *Boll. Lab. Ent. agr. Filippo Silvestri*, **44**: 47-61.
- RONDANI, C. 1878. *Insetti parassiti et della loro vittime cannote de osservazioni*. *Bullettino della Societa Entomologica Italiana*. Fidenze - Roma.
- SHENEFELT, R.D. 1970. *Hymenopterorum Catalogous. Pars 5. Braconidae, 2, Helconinae, Calyptinae, Mimagathidinae, Triaspinae*, Dr. W. Junk's Gravenhage, p. 268-305.
- SCHILTSOWA, L. A. 1954. Nasekomye vrediteli scheludei v bainatschnych lesach stalingradskoi oblasti. *Akademia Nauk SSSR.*, Tom **XXI**: 126-137.