

# UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
Departamento de Zoología y Antropología Física



## TESIS DOCTORAL

**Revisión de los rafidiópteros (insectos neuropteroides, raphidiopteros)  
de la Península Ibérica**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

**David Papenberg Gómez**

**Madrid, 2015**

David Papenberg Gómez

REVISIÓN DE LOS RAFIDIÓPTEROS  
(INSECTOS NEUROPTEROIDES, RAPHDIOPTEROS)  
DE LA PENINSULA IBERICA

Tesis Doctoral

Universidad Complutense de Madrid  
Facultad de Biología  
Departamento de Zoología y Antropología Física  
2014



## **Rhaphidioptera**

Why give us the  
handle of snake fly?  
We have nothing to do  
with serpents and never  
have been seen to go  
slithering on bellies.  
We do have legs you know.

And wings,  
like swans and herons  
or geese who all have  
long pronotums.

Just for laughs you  
could have named  
us after the giraffe.

But to tag us with  
a fly and a snake?  
Why that's an insult  
doubly hard to take.

By Bruce Noll



## ÍNDICE

A. RESUMEN .....	1
B. INTRODUCCIÓN .....	10
C. MATERIAL Y MÉTODO .....	12
D. REVISIÓN DEL ORDEN RAPHIDIOPTERA DE LA PENÍNSULA IBÉRICA....	14
1. Sistematización del superorden Neuropterida .....	15
2. Historia del estudio del orden Raphidioptera .....	17
3. Morfología general del orden Raphidioptera.....	20
3.1. Morfología externa del orden Raphidioptera.....	22
3.2. Segmentos genitales .....	27
3.2.1. Segmentos genitales externos del ♂ de Raphidiidae.....	27
3.2.2. Segmentos genitales externos de la ♀ de Raphidiidae .....	29
3.2.3. Segmentos genitales externos del ♂ de Inocelliidae .....	29
3.2.4. Segmentos genitales externos de la ♀ de Inocelliidae.....	31
3.2.5. Órganos genitales internos del ♂ en el orden Raphidioptera .....	31
3.2.6. Órganos genitales internos de la ♀ en Raphidiidae.....	32
3.2.7. Órganos genitales internos de la ♀ de Inocelliidae .....	32
3.2.8. El ovopositor de la ♀ en el orden Raphidioptera .....	32
3.3. Diferencias morfológicas entre las familias Raphidiidae e Inocelliidae .....	34
ESTADIOS PREIMAGINALES.....	35
3.4. Huevo .....	35
3.5. Larvas .....	35
3.6. Pupa .....	37
3.7. Morfología interna.....	37
4. Biología y ecología del orden Raphidioptera .....	39
4.1. Cópula.....	39
4.1.1. Posiciones adoptadas durante la cópula.....	41
4.1.2. Tipo de anclaje.....	41
4.2. Espermatóforo .....	42
4.3. Desarrollo .....	42
4.4. Influencia de la temperatura en el desarrollo de la larva .....	43
4.5. Tipos de ciclos vitales.....	44
4.6. Comportamiento del imago .....	45
4.7. Puesta de los huevos .....	45
4.8. Comportamiento de la larva .....	46
4.9. Alimentación .....	46
4.10. Depredadores .....	47
4.11. Abundancia.....	48
4.12. Rafidiópteros considerados como fósiles vivientes:.....	48
4.13. Distribución mundial del orden Raphidioptera: .....	49
5. Historia de la clasificación del orden Raphidioptera.....	50
6. Claves .....	55
6.1. Clave de familias del orden Raphidioptera.....	55
6.2. Clave de géneros y especies de la familia Raphidiidae de la Península Ibérica. 55	
6.3. Clave de género y especie de la familia Inocelliidae de la Península Ibérica ....	58
7. Revisión de las especies ibéricas de la familia Raphidiidae.....	59
7.1. GÉNERO <i>PHAEOSTIGMA</i> Navás, 1909.....	61
7.1.1. Subgénero <i>Phaeostigma</i> Navás, 1909 .....	63

7.1.2. <i>Phaeostigma (Phaeostigma) notatum</i> (Fabricius, 1781).....	66
7.1.3. <i>Phaeostigma (Phaeostigma) italogallicum</i> (H. Aspöck & U. Aspöck, 1976) ....	72
7.2. GÉNERO <i>SUBILLA</i> Navás, 1916 .....	74
7.2.1. <i>Subilla aliena</i> (Navás, 1915) .....	78
7.3. GÉNERO <i>XANTHOSTIGMA</i> Navás, 1909 .....	81
7.3.1. <i>Xanthostigma aloysianum</i> (Costa, 1855).....	84
7.3.2. <i>Xanthostigma corsicum</i> (Hagen, 1867) .....	87
7.4. GÉNERO <i>ATLANTORAPHIDIA</i> H. Aspöck & U. Aspöck, 1968 .....	90
7.4.1. <i>Atlantoraphidia maculicollis</i> (Stephens, 1836).....	92
7.5. GÉNERO <i>HARRAPHIDIA</i> Steinmann, 1963.....	96
7.5.1. <i>Harraphidia (Harraphidia) subdesertica</i> (Montserrat & Papenberg, 2006).....	99
7.5.2. <i>Harraphidia (Flavoraphidia) laufferi</i> (Navás, 1915).....	101
7.6. GÉNERO <i>HISPANORAPHIDIA</i> H. Aspöck & U. Aspöck, 1968.....	105
7.6.1. <i>Hispanoraphidia castellana</i> (Navás, 1915).....	107
7.7. GÉNERO <i>OHMELLA</i> H. Aspöck & U. Aspöck, 1968 .....	111
7.7.1. <i>Ohmella baetica</i> (Rambur, 1842) .....	114
7.7.2. <i>Ohmella baetica baetica</i> (Rambur, 1842) .....	114
7.7.3. <i>Ohmella baetica bolivari</i> (Navás, 1915) .....	117
7.7.4. <i>Ohmella postulata</i> (H. Aspöck & U. Aspöck, 1977) .....	119
7.7.5. <i>Ohmella libidinosa</i> (H. Aspöck & U. Aspöck, 1971) .....	121
7.7.6. <i>Ohmella casta</i> (H. Aspöck & U. Aspöck, 1968).....	123
7.8. GÉNERO <i>VENUSTORAPHIDIA</i> H. Aspöck & U. Aspöck, 1968.....	125
7.8.1. <i>Venustoraphidia conviventibus</i> Montserrat & Papenberg, 2012 .....	127
7.9. Posibles relaciones filogenéticas dentro de la familia Raphidiidae.....	129
8. Revisión de las especies ibéricas de la familia Inocelliidae .....	134
8.1. GÉNERO <i>FIBLA</i> Navás, 1915 .....	135
8.1.1. Subgénero <i>Fibla</i> Navás, 1915 .....	137
8.1.2. <i>Fibla (Fibla) hesperica</i> Navás, 1915.....	139
8.2. Posibles relaciones filogenéticas dentro de la familia Inocelliidae .....	141
9. Consideraciones biogeográficas .....	142
10. AGRADECIMIENTOS:.....	148
11. FIGURAS DESCRIPTIVAS .....	149
12. BIBLIOGRAFÍA .....	204

## A. RESUMEN

### Introducción:

Los rafidiópteros, en lenguaje popular conocidos como “moscas jirafa” o “moscas serpiente”, junto a los Megaloptera Latreille, 1810 y los Neuroptera *s.str.* (= Planipennia) Handlirsch, 1908 forman el Superorden Neuropterida. Dicho Superorden está representado en la fauna del Paleártico Occidental por unas 800 especies (Aspöck, 1992; Aspöck *et al.*, 2001).

El orden Raphidioptera Latreille, 1810 constituye, por diversas razones, uno de los grupos de insectos más interesantes y peculiares. Los rafidiópteros están considerados, dentro de los insectos holometábolos vivientes, como uno de los grupos más antiguos conocidos, existiendo registros fósiles desde el Pérmico y por tanto son considerados como auténticos “fósiles vivientes”.

El objetivo principal que seguimos con la realización de esta Tesis Doctoral, es establecer una revisión completa de la fauna del orden Raphidioptera de la Península Ibérica, que incluye la recopilación de toda la bibliografía existente sobre ella, el listado de las especies ibéricas conocidas, con la inclusión de todas las referencias citadas sobre sus sinonimias comúnmente aceptadas y sobre las diferentes combinaciones nomenclatoriales bajo las cuales han sido citadas en su fauna. También es necesario crear unas claves actualizadas de identificación de las familias, géneros y especies ibéricas, así como una descripción de su morfológica detallada, los datos conocidos sobre su biología, distribución geográfica, fenológica y altitudinal, y ciertas consideraciones biogeográficas del grupo. Un segundo objetivo se basa en estudiar todos los ejemplares pertenecientes a la fauna ibérica disponibles, identificando el material mayoritariamente inédito. Con ello pretendemos facilitar a cualquier persona que tenga un interés en este grupo, no solo poner a su alcance todos los datos detallados y actualizados del orden, sino la posibilidad de identificar de modo fiable, mediante el uso de las claves, cualquier ejemplar capturado de la fauna de la Península Ibérica, pudiendo aportar y por tanto enriquecer cada vez más nuestro conocimiento de este grupo de insectos.

Iniciamos esta revisión con un primer apartado en el cual se efectúa un breve repaso a la posición sistemática del orden Raphidioptera. A lo largo de los años la mayoría de los autores han admitido la creación de un taxón hermano Raphidioptera + Megaloptera enfrentado a Neuroptera. Esta afirmación estaría basada en la existencia de semejanzas morfológicas en los estemas larvarios, o en la forma del ovario (H. Aspöck, U. Aspöck & H. Rausch, 1991). Actualmente, apoyado en nuevos argumentos basados en la morfología del imago, así como en una larga lista de caracteres de las estructuras genitales, se opina que Raphidioptera forma el adelfotaxón o grupo hermano de Megaloptera + Neuroptera (U. Aspöck (1995), H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck (2001), U. Aspöck *et al.* (2001), H. Aspöck (2003) o H. Aspöck & U. Aspöck (2012).

En un segundo apartado repasamos la historia sobre el estudio del orden y los autores que han contribuido de forma decisiva a ella, como son el inglés J.F. Stephens (1792-

1852), los alemanes J.T.C. Ratzeburg (1801-1871), C.H.C. Burmeister (1807-1892), W.G. Schneider (1814-1889), el italiano A. Costa (1823-1898), el francés J.P. Rambur (1842), que cita por primera vez rafidiópteros en la Península Ibérica, el holandés Albarda (1826-1898) con sus estudios de venación alar y una incipiente aproximación al estudio de la genitalia, clave para la identificación correcta de los diferentes taxones. El autor más importante en taxonomía y sistemática durante treinta años (desde 1909 a 1936) es el español Longinos Navás (1858-1938). Extremadamente prolífico, pero sus estudios, al estar basados en caracteres en gran parte muy variables, consisten en un compendio de taxones nuevos, y que más que un avance, aportan confusión. Otros autores importantes serían los norteamericanos N. Banks (1868-1953) y F.M. Carpenter (1902-1994) o la italiana M.M. Principi y sus publicaciones sobre los rafidiópteros de Italia, donde se estudian por primera vez genitalias aclaradas en ambos sexos, y se detallan los caracteres sexuales con una exactitud sin precedentes. Finalmente son los entomólogos austriacos H. Aspöck y U. Aspöck los que emprenden a partir del año 1963 un trabajo de revisión profundo de los rafidiópteros europeos. Pronto queda demostrado que es la región mediterránea la más rica en especies de este orden. Su estudio les lleva a organizar multitud de viajes exclusivamente orientados al muestreo de ejemplares de rafidiópteros, y gracias a una revisión en ambos sexos de de los ejemplares, organizan la taxonomía del grupo creando un gran número de géneros y subgéneros. Finalmente ambos autores, junto al también austriaco H. Rausch, presentan en 1991 una monografía de los rafidiópteros del mundo, que engloba todos los conocimientos sobre taxonomía, biología, ecología, registros fósiles y distribución que se tienen hasta el momento. Desde entonces han aparecido nuevos trabajos de diversos autores donde se describen especies nuevas o se aportan datos sobre filogenia, registros fósiles o distribución.

En un tercer apartado describimos la morfología general del orden Raphidioptera, con la descripción de la morfología externa, las alas, la genitalia externa e interna del ♂ y de la ♀ así como la morfología de las fases preimaginales.

En un cuarto apartado aportamos todos los datos generales sobre biología y ecología del orden Raphidioptera, como son una descripción del cortejo, la cópula y sus diferentes fases en el apareamiento, posiciones adoptadas, así como detalles sobre el desarrollo desde huevo al adulto. También se describen los diferentes tipos de ciclos vitales que existen en el orden, comportamientos de la larva, del imago y sus posibles depredadores, así como información sobre su alimentación, cópula, etología, depredadores, abundancia y distribución general del orden.

En un quinto apartado se citan los diferentes criterios taxonómicos que se han aplicado a lo largo de los años, en el intento de ordenar los géneros que forman las dos familias del orden. Se describe desde la existencia hasta el año 1843 de un único género (*Raphidia*) que engloba a todas las especies conocidas. Posteriormente existen multitud de clasificaciones sustentadas fundamentalmente en la venación alar, llegando finalmente a la clasificación actual, basada principalmente en la morfología genital del ♂.

En un sexto apartado se establecen unas claves de identificación de imagos a nivel de familia, género y especie. La lista de las especies ibéricas consideradas son, en la familia Raphidiidae: *Phaeostigma (Phaeostigma) notatum* (Fabricius, 1781), *Phaeostigma (Phaeostigma) italogallicum* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1976), *Subilla aliena* (Navás, 1915), *Xanthostigma aloysianum* (Costa 1885), *Xanthostigma corsicum*

(Hagen, 1867), *Atlantoraphidia maculicollis* (Stephens, 1836), *Harraphidia* (*Flavoraphidia*) *laufferi* (Navás, 1915b), *Harraphidia* (*Harraphidia*) *subdesertica* Monserrat & Papenberg, 2006, *Hispanoraphidia castellana* (Navás, 1915), *Ohmella baetica baetica* (Rambur, 1842), *Ohmella baetica bolivari* (Navás, 1915b), *Ohmella postulata* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1977), *Ohmella libidinosa* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1971), *Ohmella casta* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1968), *Venustoraphidia conviventibus* Monserrat & Papenberg, 2012, y en la familia Inocelliidae: *Fibla* (*Fibla*) *hesperica* Navás, 1915.

En un séptimo y octavo apartado describimos los géneros y las especies de las familias Raphidiidae e Inocelliidae citadas en la Península Ibérica, aportando datos basado en el material estudiado de las diferentes colecciones entomológicas (1.043 ejemplares), su morfología externa, segmentos genitales, biología, fenología, estadios preimaginales, distribución geográfica y altitudinal, y una discusión sobre posibles relaciones filogenéticas con otros taxa cercanos.

En un noveno apartado se discuten ciertas consideraciones biogeográficas. Llama la atención la falta de rafidiópteros en el hemisferio sur, así como en el centro y este de Norteamérica. Citamos una posible razón de extinción masiva de taxones a nivel mundial, la debida al impacto de un asteroide al final del Mesozoico, así como grandes erupciones volcánicas en Yellowstone (EE.UU) durante el Pleistoceno, como responsables de la falta de rafidias en grandes regiones de Norteamérica.

Respecto a los rafidiópteros actuales presentes en la Península Ibérica establecemos tres grupos con tres posibles orígenes faunísticos: Uno de origen norte-africano, otro endémico, y un tercero de origen europeo.

En un décimo apartado se aportan todas las figuras descriptivas. En una primera parte las figuras representan la morfología general de las dos familias de insectos en todas sus fases de desarrollo. Posteriormente, en cada uno de los taxones ibéricos, aportamos las figuras de las alas, genitalia masculina y femenina y estadios larvarios. También se presentan los mapas de distribución conocida en la Península Ibérica de cada una de las especies, para los cuales no solo se ha tenido en cuenta el material estudiado, sino también todas aquellas citas que nos han resultado incuestionables o absolutamente fiables en función de los autores que las han generado. Finalmente, en este apartado, presentamos una serie de cladogramas que representan las posibles relaciones de parentesco entre los géneros de ambas familias basados en caracteres morfológicos, moleculares y genéticos.

En el undécimo y último apartado se recoge la bibliografía citada.

## Resultados:

Los resultados obtenidos se pueden agrupar en diferentes categorías:

Por un lado, hemos ordenado toda la abundante información sobre el orden Raphidioptera disponible en la bibliografía en idioma alemán) traduciendo al castellano toda la información esencial.

Por otro lado, de todas las colecciones a las que hemos tenido acceso, sus ejemplares han sido identificados, correctamente etiquetados y posteriormente conservados en condiciones óptimas. Gracias a la información aportada en el etiquetado de los ejemplares estudiados, hemos obtenido mucha información sobre datos de biología o fenología en cada una de las especies. Hemos añadido en todos los casos las coordenadas UTM de las localidades de captura, lo que nos ha posibilitado la creación de mapas de distribución muy precisos, con un punteado correspondiente a 10 Km<sup>2</sup>.

El estudio de las colecciones ha posibilitado la descripción de tres nuevas especies como son: *Harraphidia (H.) subdesertica* de España y *Harraphidia (H.) divergens* de Marruecos (Monserrat & Papenberg, 2006), y *Venustoraphidia conviventibus*, con el género *Venustoraphidia* nuevo para España (Monserrat & Papenberg, 2012), y citamos por primera vez para la fauna española la especie *Phaeostigma (Ph.) italogallica* (Monserrat & Papenberg, 2010).

## Conclusiones:

La Península Ibérica por su historia paleo-geográfica es especialmente interesante en sus elementos faunísticos entomológicos. Su carácter insular durante el Cenozoico ha facilitado la especiación y el carácter endémico de parte de su fauna. Otra parte de la fauna, en cambio, proviene de su posterior unión con el continente europeo y otras parte de uniones intermitentes con el norte de África, produciéndose un flujo mono o bidireccional de sus respectivos taxones. La fauna actual del orden Raphidioptera en la Península Ibérica no es especialmente rico en especies, al menos en comparación con otros países mediterráneos (Aspöck *et al.*, 1980, 1991, 2001). Sin embargo, lo que hace tan especial a la fauna ibérica, es la existencia de una serie de elementos faunísticos endémicos (*Hispanoraphidia*, *Ohmella*), u otros de carácter más expansivos (*Harraphidia* o *Atlantoraphidia*), con características morfológicas muy determinadas y casi exclusivas, como pueden ser la aparición de una vena apical en el ala o la forma característica de la hipovalva en el ♂.

El estudio de la fauna de rafidiópteros de la Península Ibérica, ha posibilitado establecer, por un lado un conocimiento de las características morfológicas y biológicas de sus taxones, así como un primer paso en el entendimiento del posible origen biogeográfico del orden en nuestra península.

Recientemente Monserrat & Triviño (2013) aportan un cartografiado de la distribución de las especies ibéricas de neurópteros poniendo en evidencia que existen enormes áreas aún no prospectadas, y por tanto es de esperar que nuevas sorpresas nos deparará el futuro en la distribución del orden Raphidioptera en la Península Ibérica.

## SUMMARY

# **REVIEW OF THE ORDER RAPHDIOPTERA (INSECTA, NEUROPTEROIDEA) ON THE IBERIAN PENINSULA**

## Introduction

Along with Megaloptera (Latreille, 1810) and Neuroptera *s.str* (= Planipennia) (Handlirsch, 1908), the Raphidioptera, commonly known as “snakeflies”, comprise the superorder Neuropterida, with about 800 species in the Western Palaeo-Arctic (Aspöck, 1992; Aspöck et al., 2001).

The order Raphidioptera (Latreille, 1810) is a particularly interesting and peculiar group of insects. One of their more intriguing features is that they are among the oldest known groups of living holometabolous insects, dating back to the Permian Period and often regarded as “living fossils”.

The primary aim of this dissertation was to conduct an exhaustive review of the order Raphidioptera on the Iberian Peninsula, covering all the existing literature and the list of known Iberian species, and including all the references on their generally accepted synonyms and the various combinations of nomenclatures under which they have been classified. A need had been detected for updated keys for identifying Iberian families, genders and species. Detailed descriptions of their morphology, a systematic compilation of the known data on their biology and geographic, phenological and altitudinal distribution, as well as a number of biogeographic considerations were also wanting. A second aim was to study all the available Iberian specimens, identifying material not previously examined. The ultimate objective was to enable anyone with an interest in the group not only to access detailed and updated data on the order, but also to reliably identify any specimen captured on the Iberian Peninsula with the use of the respective keys. This would enhance our understanding of this group of insects.

The review begins with a first brief section on the taxonomic position of Raphidioptera. In the past, most authors acknowledged a sister taxon, Raphidioptera + Megaloptera, in opposition to Neuroptera. This notion was based on the existence of morphological similarities in the larval ocelli and the ovaries (Aspöck, Aspöck & Rausch, 1991). Today, drawing from arguments based on imago morphology and a long list of genital features, the order is regarded to form part of the adelphotaxon or sister group Megaloptera + Neuroptera (Aspöck, 1995; Aspöck, Hölzel & Aspöck, 2001; Aspöck et al., 2001; Aspöck, 2003; Aspöck & Aspöck, 2012).

A second section deals with the history of the study of the order and the authors who made decisive contributions in this regard, such as the English scientist J.F. Stephens (1792-1852), German authors J.T.C. Ratzeburg (1801-1871), C.H.C. Burmeister (1807-1892) and W.G. Schneider (1814-1889), Italian expert A. Costa (1823-1898), French doctor J.P. Rambur (1801-1870), the first to cite the existence of Raphidioptera on the Iberian Peninsula, and Dutch entomologist H. Albarda (1826-1898), whose studies on wing venation and incipient approach to the study of genitals would become keys to the correct identification of the various taxa. The most prominent author on taxonomic and systematic issues for 30 years (1909 to 1936) was Spaniard Longinos Navás (1858-1938). He was extremely prolific, although his studies, based largely on variable features, consisted of a compendium of new taxa that contributed less to progress than to confusion. Other reputed experts include U.S. authors N. Banks (1868-1953) and F.M. Carpenter (1902-1994) and the Italian entomologist M.M. Principi, the first to clearly distinguish the genitals in both sexes in Italian Raphidioptera and describe their sexual features with unprecedented accuracy. Lastly, Austrian entomologists H. and U. Aspöck were the first, in 1963, to undertake a thorough review of European Raphidioptera. The Mediterranean region was soon found to have the widest variety of species. The Aspöcks' studies led them to travel often, normally for the exclusive purpose of sampling Raphidioptera specimens. Thanks to a review of both sexes of these specimens, they proposed a group taxonomy with many new genders and sub-genders. Finally, in 1991, these two authors and H. Rausch, another Austrian, published a monograph with all the known data on Raphidioptera taxonomy, biology, ecology, fossil record and distribution worldwide. In the interim, other papers have appeared with descriptions of new species or data on phylogeny, the fossil record or distribution.

A third section includes a description of the general morphology of the order, including external appearance, wings, external and internal ♂ and ♀ genitals and the morphology of the pre-imago stages.

The fourth section addresses all the general data on Raphidioptera biology and ecology, with descriptions of courtship, copulation and the various mating phases and positions and details on development from egg to adult. It also contains a description of the life cycles found in the order, larval and imago behaviour and possible predators, feeding, copulation, ethology, predators, abundance and general distribution.

The fifth section discusses the taxonomic criteria applied over the years in an attempt to establish an orderly list of the genders comprising the two families in the order. Until 1843, all the known species were lumped together in a single gender (*Raphidia*). Thereafter, a host of classifications was proposed, essentially on the grounds of wing venation, while today's classification is based primarily on ♂ genital morphology.

The sixth section sets out the imago stage keys for identifying family, gender and species. The species considered in the Raphidiidae family include: *Phaeostigma*

(*Phaeostigma*) *notatum* (Fabricius, 1781), *Phaeostigma* (*Phaeostigma*) *italogallicum* (Aspöck & Aspöck, 1976), *Subilla aliena* (Navás, 1915), *Xanthostigma aloysianum* (Costa, 1885), *Xanthostigma corsicum* (Hagen, 1867), *Atlantoraphidia maculicollis* (Stephens, 1836), *Harraphidia* (*Flavoraphidia*) *laufferi* (Navás, 1915b), *Harraphidia* (*Harraphidia*) *subdesertica* (Monserrat & Papenberg, 2006), *Hispanoraphidia castellana* (Navás, 1915), *Ohmella baetica baetica* (Rambur, 1842), *Ohmella baetica bolivari* (Navás, 1915b), *Ohmella postulata* (Aspöck & Aspöck, 1977), *Ohmella libidinosa* (Aspöck & Aspöck, 1971), *Ohmella casta* (Aspöck & Aspöck, 1968), *Venustoraphidia conviventibus* (Monserrat & Papenberg, 2012); and in the Inocelliidae family, *Fibla* (*Fibla*) *hesperica* (Navás, 1915).

The seventh and eighth sections describe the genders and species of the Raphidiidae and Inocelliidae families cited on the Iberian Peninsula, using material in entomological collections (1 043 specimens) to study external morphology, genital segments, biology, phenology, pre-imago stages, and geographic and altitudinal distribution. These sections also discuss possible phylogenetic relationships with similar taxa.

The ninth section deals with certain biogeographic considerations. The absence of the order in the southern hemisphere and in central and eastern North America is striking. The impact of an asteroid in the late Mesozoic Era is often cited (and reflected here) as a possible reason for the mass extinction of taxa the world over, while vast volcanic eruptions during the Pleistocene Epoch at what is now Yellowstone in the United States may explain the absence of Raphidioptera across wide expanses of North America.

The Raphidioptera present today on the Iberian Peninsula are divided into three groups indicating possible faunistic origins: northern Africa, endemic and European.

All the descriptive illustrations are grouped in the tenth section. The first part contains the figures depicting the general morphology of the two families of insects in all stages of development. That is followed by figures showing the wings, male and female genitals and larval stages for all the Iberian taxa. The known distribution of each species on the Iberian Peninsula is also mapped, based not only on the material studied, but also on references by authors regarded as unquestionable or absolutely reliable. Finally, this section also contains a series of cladograms showing the possible inter-gender relationships in the two families, further to morphological, molecular and genetic features.

The eleventh and last section lists the references cited.

## Results

The results obtained fall under several categories.

All the wealth of information on the order Raphidioptera available in the literature (in German) has been compiled and the essentials translated into Spanish.

All the specimens in all the accessible collections have been identified, correctly labelled and subsequently conserved in optimal conditions. The labels on the specimens studied provided a good deal of information about species biology and phenology. In all cases, the UTM coordinates of the place where the specimens were captured have been added and used to draw highly accurate distribution maps with a 10-km<sup>2</sup> mesh grid.

That exercise has led to the description of three new species, namely: *Harraphidia (H.) subdesertica* in Spain and *Harraphidia (H.) divergens* in Morocco (Monserrat & Papenberg, 2006), and *Venustoraphidia conviventibus*, the first species of that gender described in Spain (Monserrat & Papenberg, 2012). The species *Phaeostigma (Ph.) italogallica* (Monserrat & Papenberg, 2010) was also identified, likewise for the first time in Spain.

## Conclusions

As a result of its palaeo-geography, the Iberian Peninsula has a particularly interesting entomological fauna. Its insularity during the Cenozoic Era favoured speciation and the endemic nature of some of its fauna. Other taxa, in contrast, can be attributed to its subsequent attachment to the European continent, and yet others to intermittent connections with northern Africa, all of which induced uni- and bi-directional flows among their respective fauna. The Iberian Peninsula does not have a very wide range of Raphidioptera species, at least as compared to other Mediterranean countries (Aspöck et al., 1980, 1991, 2001). What makes Iberian fauna so peculiar is the existence of a series of very distinctive and nearly exclusive endemic (*Hispanoraphidia*, *Ohmella*) or other more expansive (*Harraphidia*, *Atlantoraphidia*) morphological elements, such as the appearance of an apical vein on the wing or the characteristic ♂ hypovalve.

With this study of Raphidioptera on the Iberian Peninsula, the morphological and biological characteristics of its taxa have been established and a first step has been taken toward understanding the possible biogeographic origin of the order on the peninsula.

A recent mapping of Iberian Neuroptera species by Monserrat and Triviño (2013) revealed the existence of enormous unexplored areas, which would herald further surprises in connection with the distribution of Raphidioptera on the Iberian Peninsula.

## B. INTRODUCCIÓN

Los rafidiópteros, en lenguaje popular conocidos como “moscas jirafa” o “moscas serpiente”, junto a los Megaloptera Latreille, 1810 y los Neuroptera *s.str.* (= Planipennia) Handlirsch, 1908 forman el Superorden Neuropterida o Neuroptera *s. l.*, que está constituido por unas 6550 especies repartidas en sus tres órdenes habitualmente reconocidos: Megaloptera (c. 310 spp.), Raphidioptera (c. 239 spp.) y Planipennia o Neuroptera *s. str.* (c. 6000 spp.).

Está representado en la fauna del Paleártico Occidental (desde Macaronesia, Norte de África y Europa a Oriente Medio, Cáucaso e Irán) por c. 800 especies (Aspöck, 1992; Aspöck *et al.*, 2001).

La Fauna Ibérica posee representantes de todas las familias presentes en la Fauna neuropterológica Europea, y es particularmente rica en especies de neurópteros, y nada menos que 197 especies están presentes en su fauna: Megaloptera (3 spp.), Raphidioptera (15 spp.) con dos subespecies y Planipennia o Neuroptera *s. str.* (178 spp.), representando en varias familias entre el 100 % a más del 75 % del total de especies europeas conocidas (Aspöck *et al.*, 1980, 1991, 2001; Aspöck, 1992; Aspöck & Hölzel, 1996).

El orden Raphidioptera Latreille, 1810 constituye, por diversas razones, uno de los grupos de insectos más interesantes y peculiares. Los rafidiópteros están considerados, dentro de los insectos holometábolos vivos, como uno de los grupos más antiguos conocidos, existiendo registros fósiles desde el Pérmico y por tanto son considerados como auténticos “fósiles vivos”. Descartadas las familias fósiles (Paleozoico) inicialmente asignadas a este orden y hoy transferidas a los órdenes (Orthoptera, Grylloblattaria y Protorthoptera), el orden Raphidioptera parece tener origen en el Triásico, e incluso probablemente en el Pérmico, y posee registro de numerosas familias extintas en sedimentos y ámbar del Jurásico Inferior y Cretácico Medio y Superior. Más abundante es la fauna del Cenozoico, con numerosos registros en ámbar y rocas sedimentarias (Eoceno, Oligoceno y Mioceno de Europa y Norteamérica), donde ya hallamos las relictas familias actuales (Inoceliidae, Raphidiidae), siendo de destacar el registro fósil en la Península Ibérica (Pérez de la Fuente *et al.*, 2010, 2012). Mayor información en Jepson & Jarzembowski (2008); Engel (1995, 2002, 2003, 2011) y Aspöck, Aspöck & Rausch (1991).

Suelen pasar desapercibidos en la naturaleza, al tratarse de un grupo de pequeño tamaño, poco llamativos y con escasa capacidad de vuelo. A esto se une que los individuos generalmente forman poblaciones reducidas que colonizan áreas muy localizadas y con fenologías reducidas a lo largo del año, generalmente primaverales.

La distribución del orden Raphidioptera se limita en el planeta a la región Holártica. El número de especies total a nivel mundial que engloba el orden Raphidioptera (c. 239 spp.) es muy bajo si lo comparamos con el resto de grupos de neurópteros: Megaloptera (c. 310 spp.) y Planipennia o Neuroptera *s. str.* (c. 6000 spp.).

Los primeros rafidiópteros fueron descritos en Europa en el siglo XVI y XVII. Es a mediados del siglo XIX cuando comienzan a publicarse los primeros trabajos rigurosos (Stephens 1829, 1836; Burmeister 1829, 1837, 1839; Schneider 1843, 1845, 1885).

Estos estudios, en un principio, se limitan exclusivamente a la fauna del centro y oeste de Europa, posteriormente y de forma puntual a la del sur (Costa 1855).

Es Rambur (1842) el que cita por primera vez un rafidióptero en la Península Ibérica, apareciendo con el tiempo algunos trabajos sobre su fauna (Rosenhauer 1856, Pictet 1865; Hagen 1866; McLachlan 1902).

No sería posible concebir el estudio de los neurópteros en general, y de los rafidiópteros de España y Portugal en particular, sin las numerosas publicaciones del autor español Longinos Navás (1858-1938), que durante treinta años centró sus estudios en la taxonomía y sistemática de este grupo de insectos. En sus trabajos se describen muchos taxones nuevos y se incluyen muchas citas (Navás 1904, 1905a, 1905b, 1905c, 1905d, 1908, 1909a, 1910, 1913a, 1914a, 1914b, 1914c, 1915a, 1918a, 1920, 1921, 1923, 1924, 1928a), pero desgraciadamente los criterios taxonómicos seguidos han resultado ser de escaso valor, y sus identificaciones han sido frecuentemente puestas en duda. Por tanto, el gran legado de Navás ha quedado reducido realmente a alguna especie descrita que ha mantenido su validez y a ciertos datos sobre la distribución geográfica de ciertas especies. Desafortunadamente prácticamente son solo sus publicaciones las que nos quedan, ya que su colección privada sufrió diversas vicisitudes a lo largo de los años (Montserrat 1985, 1986b), y por tanto, los ejemplares con los que contamos actualmente depositados en instituciones para revisar su labor son muy escasos.

A partir del año 1965, son los autores Horst Aspöck y Ulrike Aspöck los que ha dedicado gran parte de su trabajo al estudio de los rafidiópteros en el mundo. Sus numerosas publicaciones han incluido algunos trabajos de la fauna de la Península Ibérica, describiendo taxones nuevos y aportando datos sobre otras especies (H. Aspöck & U. Aspöck 1968b, 1977) e intentando crear una clasificación solvente (H. Aspöck & U. Aspöck 1968c).

Hasta la fecha, y en lo que respecta a la Fauna Ibérica, el orden Raphidioptera no ha sido objeto de una investigación profunda basada en el estudio del material del que disponemos en la actualidad. Por tanto es de gran importancia subsanar dicha laguna efectuando una revisión completa del orden en la Península Ibérica. Hasta el presente, no existe ningún elemento citado en las Islas Baleares.

Es gracias al profesor Víctor J. Monserrat y su trabajo constante de décadas de recolección de neurópteros en la Península Ibérica, lo que ha permitido que contemos actualmente con una importante y representativa colección de estos escasísimos insectos. Este hecho ha permitido el estudio de un gran número de ejemplares, que junto a los depositados en diversas instituciones, ha posibilitado, hasta la fecha, la revisión de tres géneros de rafidiópteros ibéricos (Montserrat & Papenberg 2006, 2010, 2012).

En la presente Tesis Doctoral se realiza una revisión completa del orden Raphidioptera de la Península Ibérica, que incluye la recopilación de toda la bibliografía existente sobre ella, el listado de las especies conocidas en su fauna con la inclusión de todas las referencias dadas sobre sus sinonimias comúnmente aceptadas y las diferentes combinaciones nomenclatoriales bajo las cuales han sido citadas en su fauna, así como una clave de identificación de las familias, géneros y especies ibéricas, y de cada una de ellas, su descripción morfológica, los datos conocidos sobre su biología, distribución geográfica, fenológica y altitudinal, y ciertas consideraciones biogeográficas del orden.

## C. MATERIAL Y MÉTODO

Para la revisión del orden Raphidioptera de la Península Ibérica se ha estudiado el material existente en las diferentes colecciones entomológicas que se anotan a continuación:

(NHM): Natural History Museum (Londres, Inglaterra)  
(EEZ): Estación Experimental del Zaidín (Granada, España)  
(FCTUC): Universidad de Coimbra (Coimbra, Portugal)  
(MNCN): Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid, España)  
(MNHN): Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris, Francia)  
(UAM): Universidad Autónoma de Madrid (Cantoblanco, España)  
(UNIL): Universidad de León (León, España)  
(USAL): Universidad de Salamanca (Salamanca, España)  
(VM): Colección Víctor J. Monserrat, Universidad Complutense (Madrid, España)

Respecto a la información bibliográfica existente en relación a la Península Ibérica, tanto para el orden Raphidioptera, como para las dos familias que lo integran, junto con los géneros y las especies conocidas, de sus sinonimias actualmente aceptadas y de las diferentes combinaciones nomenclatorias bajo las que han sido citadas, se recopilan, cronológicamente ordenadas, todas las referencias bibliográficas existentes, anotando los autores de estas citas, su fecha de publicación y la página donde se aporta información sobre sus alas (a), anatomía (anat), biología (bio), biogeografía (biogeo), inclusión en claves (c), inclusión en catálogos (cat), citología (cit), descripción original (d), distribución geográfica (dis), ecología (eco), etología (eto), fenología (fe), filogenia (f), fisiología (fis), generalidades (gen), histología (hist), huevo (h), identificación errónea (ie), larva (l), listado (lst), monografía (mon), morfología (mf), nomenclatura (nom), pupa (p), parasitismo (pa), paleontología (paleo), patología (patol), referencia (rf), sinonimia (sin), técnicas (t), taxonomía (tx), genitalia del macho (♂) o genitalia de la hembra (♀). En cualquier caso, la inclusión de estas citas es informativa, y no siempre implica la total asunción de sus contenidos, especialmente para la información dada por autores que no utilizaban la genitalia para la identificación de las especies, pero es obvio que mucha de esta información sí se ha tenido en cuenta, dada la autoridad de los autores que la han aportado y que merecen toda mi confianza.

Posteriormente se aportan datos generales de morfología externa, alar, y segmentos genitales del orden Raphidioptera y de las familias Raphidiidae e Inocelliidae, indicando la terminología empleada, así como la de cada uno de los géneros y especies ibéricas. Para su identificación se aporta una clave de géneros y especies, recopilando de ellas los datos conocidos sobre su biología, distribución geográfica, fenológica y altitudinal, y en su caso, de sus estadios larvarios conocidos, incluyendo un apartado final de discusión, donde se comentan los datos que hemos considerado necesario anotar. Por último se anota el material estudiado (1.043 ejemplares, mayoritariamente inédito hasta la fecha).

Para la exposición del material estudiado, los datos se exponen alfabética y cronológicamente ordenados, indicándose por este orden: el país, provincia y localidad de captura, coordenadas UTM o geográficas, altitud en m, fecha de captura, planta sobre la que los ejemplares han sido capturados, número de ♂♂ y de ♀♀, estudiados, recolector e institución a la que el material pertenece según las siglas anteriormente anotadas. Con la intención de no reiterar información, en la enumeración de las localidades de captura, éstas se separarán por un punto cuando correspondan a diferentes provincias, localidades y/o fechas, y por una coma cuando todo o parte de la

ubicación o nombre de la localidad ya haya sido anotada en los ejemplares citados inmediatamente antes, pormenorizándose sólo las diferencias en su fecha de captura, número de ejemplares, planta soporte, recolector o institución. En esta relación del material estudiado se señalan con un asterisco (\*) aquellos ejemplares elegidos para realizar los dibujos de las alas (a\*) o las figuras de la genitalia masculina (♂\*) o femenina (♀\*).

No existen datos fiables en la morfología externa que ayuden a la identificación de las especies, y por tanto el estudio de la genitalia es absolutamente necesario para la segura y correcta identificación de los ejemplares. Para ello se ha procedido a la separación de los últimos cuatro segmentos del abdomen mediante disección. Si el material estaba conservado en seco, se ha hidratado previamente durante 24 horas por inmersión en agua. Tanto el material así reblandecido, como el material conservado en alcohol, posteriormente se han aclarado estos últimos segmentos con hidróxido potásico al 10% para acceder a las estructuras genitales, que en el caso de la genitalia interna de las ♀♀ se han teñido con negro de clorazol para visualizar sus estructuras internas. Una vez realizado este proceso se ha introducido la genitalia en glicerina en un porta excavado para su observación mediante un estereo-microscopio LEICA GZ-4. Los dibujos se realizaron utilizando el programa de diseño gráfico Corel Draw 10.

Para la realización de los mapas de distribución de las especies, se ha utilizado el mismo programa anteriormente citado y, no solo se ha tenido en cuenta el material estudiado, sino también todas aquellas citas que nos han resultado incuestionables o absolutamente solventes en función de los autores que las han generado.

## D. REVISIÓN DEL ORDEN RAPHIDOPTERA DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Iniciamos esta revisión con un primer apartado en el cual se efectúa un breve repaso a la posición sistemática del orden Raphidioptera. En un segundo apartado se repasa la historia sobre el estudio del orden y los autores que han contribuido de forma decisiva a ella. En un tercer apartado se describe la morfología general del grupo, que incluye la morfología general con la descripción de las alas, la genitalia externa e interna del ♂ y de la ♀, datos generales sobre el huevo, la larva, ciertos datos sobre su biología, como plantas soporte, alimentación, cópula, etología, depredadores, abundancia y distribución general del orden. En un cuarto apartado se aportan todos los datos generales sobre biología y ecología del grupo. En un quinto apartado se citan los diferentes criterios taxonómicos que se han aplicado a lo largo de los años en el intento de ordenar los géneros que forman el orden, y el criterio seguido por nosotros. En un sexto apartado se da la lista de las especies ibéricas consideradas y se establecen unas claves de identificación a nivel de familia, género y especie. En un séptimo y octavo apartado se describen las familias *Raphidiidae* e *Inocelliidae*, con sus géneros y especies citadas en la Península Ibérica, aportando datos sobre el material estudiado, su morfología externa, segmentos genitales, biología, fenología, estadios preimaginales, distribución geográfica y altitudinal, y discusión. En un noveno apartado se discuten consideraciones biogeográficas. En un undécimo apartado, tras los agradecimientos como décimo apartado, se aportan todas las figuras descriptivas y en el duodécimo y último apartado se recoge la bibliografía citada.

## 1. SISTEMATIZACIÓN DEL SUPERORDEN NEUROPTERIDA

El término “Neuróptero”, en el sentido más amplio de la palabra, se remonta a Linnaeus (1735). En su momento abarcaba bajo este nombre, junto a los Neuroptera, una enorme cantidad de grupos tan diversos como Ephemeroptera Handlirsch, 1908, Odonata Fabricius, 1792, Plecoptera Burmeister, 1839, Trichoptera Kirby, 1813 y Mecoptera Comstock, 1895, formado por tanto por insectos heterometábolos y holometábolos.

El superorden Neuropterida contiene, junto a Coleoptera, los holometábolos más primitivos, estando por tanto situado en la base de este grupo de gran éxito evolutivo. Las semejanzas entre ambos grupos son difíciles de distinguir. Están basadas en la existencia de ciertas concordancias en la estructura del ovopositor como describen Mickoleit (1973a), Achtelig (1978), Achtelig en Hennig (1981). Hörnschemeyer publica en 1998 un estudio sobre las articulaciones alares, indicando la existencia de caracteres sinapomórficos en la base de las alas posteriores tanto en Neuropterida como en Coleoptera, acentuando su importancia filogenética.

Actualmente los Neuroptera *sensu lato* o Neuropterida, como hoy día son llamados mayoritariamente, abarcan tres órdenes:

Megaloptera Latreille, 1810

Neuroptera *s.str.* (= Planipennia) Handlirsch, 1908

Raphidioptera Latreille, 1810

Los Megaloptera se dividen en dos familias actuales (Sialidae, Corydalidae) que abarcan unas 310 especies. Los Neuroptera *s.str.*, son el más diversificado, con dieciocho familias y unas 6000 especies. Los Raphidioptera son el orden de insectos holometábolos menos numeroso, actualmente con 239 especies, más 10 subespecies (diciembre de 2012). Este orden lo forman sólo dos familias actuales, Raphidiidae con alrededor de 201 más 9 subespecies, e Inocelliidae con 38 especies más 1 subespecie (H. Aspöck & U. Aspöck, 2013).

Las relaciones existentes entre estos tres grupos no son fáciles de dilucidar, y no existe una opinión mayoritariamente admitida. A lo largo de los años la mayoría de los autores han admitido la creación de un taxón hermano Raphidioptera + Megaloptera enfrentado a Neuroptera. Esta afirmación estaría basada en la existencia de semejanzas morfológicas en los estematas larvarios, o en la forma del ovario (H. Aspöck, U. Aspöck & H. Rausch, 1991). Actualmente, apoyado en nuevos argumentos basados en la morfología del imago así como en una larga lista de caracteres de las estructuras genitales, se opina que Raphidioptera forma el adelfotaxón o grupo hermano de Megaloptera + Neuroptera (U. Aspöck (1995), H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck (2001), U. Aspöck *et al.* (2001), H. Aspöck (2003) o H. Aspöck & U. Aspöck (2012). Tanto en el orden Megaloptera con sus dos familias (Corydalidae Burmeister, 1839 y Sialidae Leach, 1815), como en dos de las 18 familias del orden Neuroptera (Neurorthidae Nakahara, 1958 y Sisyridae Handlirsch, 1908), existen estadios preimaginales de vida acuática, carácter ancestral que se considera plesiomórfico, al contrario que en el orden Raphidioptera (y el resto de las familias de Neuroptera) cuyas larvas son todas terrestres. Si se acepta la existencia de un posible ancestro común en Megaloptera y Neuroptera *s.str.*, a su vez con una fase preimaginal también acuática, ya no se puede

considerar la forma de vida acuática como derivada. Al contrario, se postula como secundario el paso a la vida terrestre (U. Aspöck & H. Aspöck, 1999a). La familia Osmylidae Newman, 1853 perteneciente al orden Neuroptera *s.str.*, posee caracteres intermedios y engloba algunas especies, con larvas de vida anfibia que poseen criptonefridios, por tanto tubos de Malpighi fusionados al proctodeo. La existencia de criptonefridios se considera una adaptación de las larvas a una vida anfibia, y por tanto contribuye a la hipótesis de un origen acuático primitivo en el orden Neuroptera.

Por tanto, actualmente se considera la existencia de larvas acuáticas dentro de Neuropterida como un carácter primitivo (plesiomórfico). A su vez, dicho carácter es compartido en el orden Megaloptera y parte de Neuroptera (sinapomórfico). En el orden Neuroptera las larvas de vida terrestre, se consideran un carácter derivado (apomórfico) pero capaz de haber surgido varias veces de forma independiente en su evolución.

En el orden Neuroptera el carácter común más llamativo es la funcional fusión de las mandíbulas y maxilas en las larvas, formando un aparato succionador en forma de pinza curva. No solo se trata de una modificación adaptativa de enorme éxito, sino que representa el carácter monofilético del grupo. A su vez las piezas bucales de las larvas de Neuroptera se asemejan más a las de Megaloptera (con estipes muy largas) que a la de Raphidioptera (de un tamaño moderado) (figs. 47-52), y en ambos las mandíbulas, menos especializadas, son masticadoras, como corresponde a su régimen depredador.

Finalmente los tricobotrios, órganos sensoriales en el extremo final del abdomen de los imagos, se encuentran tanto en Megaloptera como Neuroptera *s.str.* dispuestos en forma de roseta, mientras que en Raphidioptera su organización es en bandas o grupos (figs. 73, 75, 77, 79, 81, 85, 87, 89, 91, 94, 96, 100, 102, 104, 108).

## 2. HISTORIA DEL ESTUDIO DEL ORDEN RAPHIDIOPTERA

Los rafidiópteros son insectos con un aspecto muy peculiar, por lo que es razonable considerar que ya eran conocidos por los naturalistas desde la antigüedad. Sin embargo no se conocen referencias a estos insectos en textos griegos, romanos o árabes que puedan ser identificados como rafidiópteros, ocurriendo lo mismo en textos medievales como comentan Bodenheimer (1929) o Mac Gillavry (1949). Salvo algunas referencias más artísticas y culturales (Monserrat, 2010) que científicas de la incipiente entomología (Aspöck, H. 1998), probablemente el primer autor que publicó un trabajo en donde se citase un individuo perteneciente al orden Raphidioptera fue Linnaeus (1707-1778). Es en el año 1735, en la primera edición de su “*Systema naturae*” en la cual, no solo se cita, sino que se introduce el nombre de *Raphidia*. La primera descripción detallada de un rafidióptero la realiza Rösel von Rosenhof (1705-1759). En el año 1755, y este autor debía desconocer el taxón *Raphidia* o su descripción, ya que en su trabajo se refiere a él como la “pequeña libélula de campo de cuello largo” afirmando no haberla visto descrita en ningún tratado de insectos. Del estudio de los grabados no se puede deducir claramente la especie, pero se sospecha que se trata de *Phaeostigma notatum* (Fabricius, 1781), como reflejan H. Aspöck *et al.* (1991).

Es en el año 1758 con la descripción de la especie *Raphidia ophiopsis* Linnaeus, 1758 en la décima edición de su “*Systema naturae*”, cuando se establece el primer nombre válido para una especie de rafidióptero. También describe que la pupa presenta movilidad y cierta semejanza morfológica con el imago. Hasta el año 1781 (fecha en la que se describe la segunda especie por Fabricius) todos los individuos son identificados como *Raphidia ophiopsis*. Aun así, y muchas décadas después, se usó el taxón como un término colectivo, incluso un sinónimo para todo el orden. Por tanto, las citas en trabajos antiguos identificadas como *Raphidia ophiopsis*, se refieren con toda seguridad a otras especies, aunque en la actualidad es difícilmente demostrable (H. Aspöck *et al.*, 1991). La primera descripción e ilustración de una larva se realiza en el año 1798 por Latreille (1762-1833). Este trabajo incluye, junto a una buena descripción y dibujo de las piezas bucales del imago, un esquema de la genitalia del ♂. Desde la descripción de la primera especie por Linnaeus, tienen que pasar 23 años hasta que se describe la segunda, *Phaeostigma notatum* (Fabricius, 1781) por Fabricius (1745-1808) y otros 51 hasta la descripción por Schummel (1786-1848) de la tercera *Xanthostigma xanthostigma* (Schummel, 1832) y de la cuarta especie, *Inocellia crassicornis* (Schummel, 1832). Hasta mediados del siglo XIX no se publican los primeros tratados rigurosos, que en un primer lugar abarcaban las especies del centro y oeste de Europa y posteriormente, de forma muy escasa, las del sur. Los autores de estos trabajos fueron el inglés J.F. Stephens (1792-1852), los alemanes J.T.C. Ratzeburg (1801-1871), C.H.C. Burmeister (1807-1892), W.G. Schneider (1814-1889), el francés J.P. Rambur (1801-1870) y el italiano A. Costa (1823-1898). En 1843, Schneider publica su “*Monographia generis Raphididae*” en donde se recopila todo el conocimiento que se tenía hasta la fecha, incluyendo varias litografías a color. Schneider no debía conocer el trabajo publicado un año antes por J.P. Rambur (1842), en donde se citan por primera vez rafidiópteros en la Península Ibérica, ya que según Schneider, la distribución se limitaba al este, centro y norte de Europa. En esa época se desconoce completamente la existencia de ejemplares que no pertenecían a Europa.

Algunos autores antes que Schneider (1843) ya se fijaron en las estructuras genitales del ♂, como son Latreille (1798) o Percheron (1833), en cuyos trabajos aparecen

esquemas que permiten incluso una correcta identificación. Probablemente ya se sospechaba de la importancia taxonómica de estas estructuras que quedan sin estudiar por una carencia de técnica y método adecuados. El primer paso en ese sentido lo da Hagen (1817-1893) describiendo varias especies basándose exclusivamente en caracteres externos de la genitalia. Este autor abandonaría posteriormente el estudio de los rafidiópteros, pero otros autores como el inglés McLachlan (1837-1963) y sobre todo el holandés Albarda (1826-1898) toman el relevo siguiendo esa línea de investigación. Se empiezan a citar especies, ya no todas europeas. La primera especie extra-europea sería de Turquía, descrita por Schneider en Hagen (1844), la segunda de América por Hagen (1861), y más adelante una especie de Japón por McLachlan (1875).

Durante la segunda mitad del siglo XIX, se produce una gran ralentización favorecida por la dificultad en la identificación de ejemplares basándose en caracteres somáticos, lo que conlleva a un estancamiento en la descripción de nuevas especies. En 1891, Albarda comienza un nuevo camino publicando su “Révision des Raphidides”. Este autor llega a diferenciar treinta y una especies, no solo a partir de caracteres de venación alar, cabeza, tórax y apéndices locomotores, sino también rasgos referentes a la genitalia del ♂ y de la ♀, de las que 27 especies se siguen considerando válidas. Establece listas de sinónimos realizando dibujos de las especies diferenciadas. El trabajo está centrado en los imagos, ya que la mayoría de las larvas, en ese momento, son desconocidas. Aunque Albarda se limita a estudiar la genitalia en seco, sí indica el camino lógico a seguir, que consiste en la técnica de la maceración de estructuras esclerotizada aunque ese paso él no lo llega a dar.

El autor más importante en taxonomía y sistemática durante treinta años (desde 1909 a 1936) es el español Longinos Navás (1858-1938). Extremadamente prolífico, abarca tantos grupos diferentes y describe tantos taxones nuevos, que necesariamente tiene que darse una carencia en el rigor científico. Su obra ha sido permanentemente motivo de controversia: sólo de estos tres órdenes de insectos describió aproximadamente 375 géneros, 2173 especies y 301 variedades (Monserrat, 1986) del total de 388 géneros y 2684 especies por él descritos de diferentes órdenes de insectos y arácnidos (Monserrat, 1985, 1986, 2011; Bastero Monserrat, 1989). De todos estos taxa, multitud de géneros, y nada menos que 152 especies y 149 variedades fueron descritas por él dentro de la Fauna Ibero-Balear, que sumadas a las descritas de las Islas Canarias alcanzan un total de 239 taxa: 4 Megaloptera, 12 Raphidioptera y 208 Neuroptera *s.str.* + 15 de Canarias (Monserrat, 2011).

Su gran mérito es aportar conocimientos sobre la biodiversidad y su distribución, pero como en sus identificaciones no tiene en cuenta la genitalia y basa sus estudios exclusivamente en caracteres como la venación alar (en gran parte muy variable) sus trabajos consisten en un compendio de taxones nuevos que más que un avance aportan confusión. Lamentablemente la mayor parte de su colección se perdió, y poco quedó de los ejemplares pertenecientes al orden que tratamos (Monserrat, 1985, 1986b).

Coincidiendo en la época de publicación con Navás, el norteamericano Banks (1868-1953) se dedica de forma intermitente al estudio de los rafidiópteros entre los años 1895-1937, describiendo varias especies neárticas. En sus trabajos tiene en cuenta la genitalia externa estudiada en individuos conservados en seco, pero no da el paso del

estudio de la genitalia interna mediante maceración. Banks es consciente de la variabilidad de la venación alar y por tanto la falta de valor taxonómico de este carácter.

Carpenter (1902-1994) publica en 1936 una revisión de los rafidiópteros neárticos basada en caracteres genitales sobre un estudio de más de cuatro mil ejemplares, lo que supone un paso de gigante en la taxonomía de este grupo en Norteamérica. El estudio de los rafidiópteros paleárticos, en cambio queda algo descolgado por el desorden existente en los taxones anteriormente descritos y citados y, a su vez, distribuidos en infinidad de publicaciones. Es gracias a la entomóloga italiana M.M. Principi y sus publicaciones sobre los rafidiópteros de Italia, sobre todo aquellas entre los años 1958-1966, lo que cambia esta situación. Se estudian por primera vez genitalias aclaradas en ambos sexos, y se detallan los caracteres sexuales con una exactitud sin precedentes. Sus precisos dibujos van acompañados de meticulosas descripciones, lo que posibilita por primera vez una identificación segura de los rafidiópteros de esta zona del Mediterráneo.

Son finalmente los entomólogos austriacos H. Aspöck y U. Aspöck los que emprenden a partir del año 1963 un trabajo de revisión profundo de los rafidiópteros europeos. Sus estudios van progresivamente abarcando toda la Región Paleártica. Pronto queda demostrado que es la región mediterránea la más rica en especies de este orden. Su estudio les lleva a organizar multitud de viajes exclusivamente orientados al muestreo de ejemplares de rafidiópteros, a lo que se suma el estudio de todo el material disponible en las diferentes instituciones y museos. Gracias a una revisión en ambos sexos de cada uno de los ejemplares, organizan la taxonomía del grupo creando un gran número de géneros y subgéneros.

En 1974 U. Aspöck completa una revisión sobre la fauna de rafidiópteros de la región neártica. Posteriormente H. Aspöck y U. Aspöck emprenden un estudio sobre taxonomía biología y ecología de las larvas de los rafidiópteros paleárticos, campos hasta la fecha completamente desconocidos. Finalmente ambos autores junto a H. Rausch presentan en 1991 una monografía de los rafidiópteros del mundo que engloba todos los conocimientos sobre taxonomía, biología, ecología, registros fósiles y distribución que se tiene hasta el momento. Hasta la fecha surgen con frecuencia nuevos trabajos de diversos autores donde se describen especies nuevas o se aportan datos sobre filogenia, registros fósiles o distribución.

### 3. MORFOLOGÍA GENERAL DEL ORDEN RAPHIDIOPTERA

Según las diferentes nominaciones utilizadas a lo largo del tiempo, a continuación se recopila y se aporta la información bibliográfica existente en relación a la morfología general del orden Raphidioptera.

#### Orden Raphidioptera Latreille, 1810

##### *Raphidia* Linnaeus, 1758

Linnaeus, 1758: (d). Sulzer, 1761: (rf). Cederhielm, 1798: (mf). Geoffroy, 1799: (mf). Latreille, 1802: (mf). Lamarck, 1817: (mf). Latreille, 1825a: (mf). Burmeister, 1829: (lst). Burmeister, 1837: (mf). Stein, 1838: 316, 317, 320-324 (l), 317 (h), 318-320 (mf), 325-329 (p). Burmeister, 1839: 962, 963 (gen). Erichson, 1839: (tx). Blanchard, 1840: (mf). Rambur, 1842: 435, 436 (mf). Schneider, 1843: (mon). Ratzeburg, 1844a: (gen). Ratzeburg, 1844b: (pa). Schneider, 1845: 251 (tx).

##### *Raphidia* Linnaeus, 1758 partim

Fabricius, 1775: (lst). Fabricius, 1777: (l, mf).

##### Raphidinae Latreille, 1810 partim

Latreille, 1825a: (mf). Latreille, 1825b: (mf).

##### Raphidides Latreille, 1810

Leach 1815: (lst). Girard, 1879: (gen). Albarda, 1891: (mon). Handlirsch, 1925: (f, paleo). Handlirsch & Beier, 1936: (gen). Friedrich, 1953: (gen). Kéler, 1963: (mf). Jander, 1966: (eto). Van der Ploeg & Van der Veen, 1985: (hist).

##### Raphidiaedes Latreille, 1810

Billberg, 1820: 95 (lst).

##### Raphidiacea Latreille, 1810 partim

Burmeister, 1829: (tx).

##### Raphidiina Latreille, 1810

Newman, 1834: (mf). Klapálek, 1894: (lst). Reuter, 1894: 29 (mf). Stitz, 1927a: 2 (a, bio, dis, mf, p). Stitz, 1927b: (gen). Kästner, 1934: (bio, eto). Zabel, 1941: 187-192 (bio, eto), 192, 194 (h), 192-194 (l), 195, 196 (p).

##### Raphidiites Latreille, 1810

Newman, 1834: (mf).

##### Raphidiidae Latreille, 1810

Stephens, 1836: (mf). Westwood, 1840: (mf). Brauer, 1852: (tx). McLachlan, 1868: 153, 154 (mf), 154 (a, mf), 154, 155 (p), 155 (gen). Meyer-Dür, 1875: 354 (rf). Weele 1910: (lst). Esben-Petersen, 1913a: 1-5 (gen). Comstock, 1918: (mf). Rimski-Korsakow, 1922: (bio, l, p). Cockerell & Custer, 1925: (dis). Stitz, 1927a: 2 (tx). Lucas, 1928b: (tx). Schimitschek, 1929: (bio, eco). Tjeder, 1937a: (mf). Berland & Grassé, 1951: (gen). Friedrich, 1953: (gen). Wichmann 1957: 433, 439 (bio), 434-439 (eco). Metzger 1960a: 199-205 (bio, eco). Metzger 1960b: (gen). Hoffmann, 1962: 258, 259 (gen). Achtelig, 1967: (f, mf). Kästner, 1973: (gen).

##### Raphidiodea Latreille, 1810 partim

Burmeister, 1837: (mf). Burmeister, 1839: (mf). Boudreaux, 1979: (f). Carpenter, 1992: (paleo). Willmann, 1994: 167-195 (paleo).

##### Raphidea Latreille, 1810 (sic!)

Blanchard, 1840: (lst) - lapsus calami!

##### Raphidites Latreille, 1810 partim

Blanchard, 1840: (mf).

##### Raphidiodea Latreille, 1810

Schneider, 1843: (mon). Tillyard, 1919-1920: (mf). Carpenter, 1936: 89-101 (mf, tx). Gustafson, 1950: (rf). Brues, Melander & Carpenter, 1954: (mf, paleo). Acker, 1960: (mf). Carpenter, 1967: (paleo). H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: (tx). Adams, 1969: (mf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1969b: (dis). Henry, 1982: (mf).

##### Raphidiadea Latreille, 1810

v. Siebold, 1848: (mf).

##### Raphidiidea Latreille, 1810

Costa, 1855: 1, 2 (gen).

##### Sialidae Leach, 1815 partim

Brauer & Löw, 1857: 53, 54 (mf). Brauer, 1876: 288 (lst). Esben-Petersen, 1906: 45 (rf). Ast, 1920: (fis).

##### Raphidina Latreille, 1810

Wallengren, 1871: 61 (mf).

##### Raphidiides Latreille, 1810

Sharp, 1895: (mf).

##### Raphidiodea Latreille, 1810

Handlirsch, 1903: (f, tx). Handlirsch, 1904: (f, tx). Handlirsch, 1906-1908: (mf). Handlirsch, 1913: (paleo). Lestage, 1928: 30-32 (tx). Esben Petersen, 1929: (mf). Tillyard, 1932: (paleo). Klingstedt, 1937: (cit, f). Hennig, 1953: (f, mf). Fraser, 1959: 12 (mf), 12, 13 (c). Principi, 1960: 325 (tx). Meinander, 1962: 15 (mf). Willmann, 1994: 167-195 (f, paleo).

Raphidinae Latreille, 1810

Mjöberg, 1909: (tx).

Raphidioptera Latreille, 1810

Navás, 1916: 507 (mf), 508 (tx). Navás, 1919: 1- 88 (mon). Martynov, 1925: (mf, tx). Navás, 1928a: 5-13 (mf). Navás, 1934b: 5-10 (mf). Berland & Grassé, 1951: (gen). Martynova, 1960: (f). Martynova, 1961: (f). Berland, 1962: (mf). Hoffmann, 1962: 258 (mf). Martynova, 1962: (mf). Vannier & Condé, 1962: 97 (bio), 102 (pa). Steinmann, 1963: (tx). Metzger, 1966: 33-39 (bio). Metzger, 1967: (f). Riek, 1967: 348 (mf). Steinmann, 1967: (mf). Günther, 1968: (gen). Hennig, 1969: (f). U. Aspöck & H. Aspöck, 1970: 721-723 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971a: 1- 45 (mon). Lauterbach, 1972: 229-238 (f, mf). Meinander, 1972: (tx). H. Aspöck, 1973a: 7 (dis). Achtelig & Kristensen, 1973: 269-272 (f). Mickoleit, 1973a: 37 (mf), 45, 46, 49, 50 (♀). Mickoleit, 1973b: 145-170 (anat). Lauterbach, 1974: 1, 2 (f). U. Aspöck, 1974: (dis, mf, tx). H. Aspöck, Rausch & U. Aspöck, 1974: 45 (bio), 46-50 (l), 51-55 (c). Achtelig, 1974: 81-98 (pa). Achtelig, 1975: 201-203, 235, 237 (f), 205-208, 211-217, 228-234, 236, 237 (anat). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1975: 368-374 (bio, eco, l). U. Aspöck, 1975: 537-545 (dis). Kristensen, 1975: (f). Achtelig, 1976: (f, paleo). Panov & Davydova, 1976: (f). Achtelig, 1977: 138-163 (anat), 158-161 (bio). H. Aspöck, 1977: 14-22 (biogeo). Mamaev, Krivoseina & Potockaja, 1977: (bio, eco). Achtelig, 1978: 140-163 (♀). H. Aspöck, 1979: 243-245 (dis). Kevan, 1979: (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: 13, 437 (gen), 35, 36, 73 (c), 76 (dis), 83, 84, 382, 386-395 (mf), 330, 334 (bio), 335, 337 (biogeo). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1980: 73 (bio). Büning, 1980: (anat, f). H. Aspöck, 1981: 180, 181 (dis). U. Aspöck, 1981: 171-173 (bio). Hennig, 1981: (f, mf). Kristensen, 1981: (f). Penny, 1981: (lst). Weidner, 1982 (mf). Ressler, 1983: (eco, pa). Gepp, 1984: 205, 206 (bio), 188, 189 (c), 188 (l), 204 (gen). Steinmann & Zombori, 1984: (l, p). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1985a: 386-388 (pa). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1985b: 37, 38 (tx). Steinmann & Zombori, 1985: (mf). H. Aspöck, 1986: 15, 16, 28 (gen), 18, 23, 24 (dis), 22 (bio). Monserrat, 1986b: 175 (lst). Paulus, 1986: (anat). Schlüter, 1986: (f). H. Aspöck, 1987: 148-158 (biogeo, dis). Greve, 1987: 1 (gen), 2 (mf), 35 (c), 37 (rf). Séméria & Berland, 1988: (gen). Büchs, 1988: (eco). H. Aspöck U. Aspöck & Rausch, 1989: 67-110 (biogeo, dis). H. Aspöck, 1990: 47, 48 (biogeo, dis). H. Aspöck, 1991: 26-33 (bio, eco). H. Aspöck U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 124, 179 (c), 180 (tx), - tomo II: 406, 407 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 1991: 521-523 (mf), 523 (h, l), 523, 524 (bio), 524 (fe, pa). U. Aspöck, 1991: (biogeo, dis). Kristensen, 1991: (f). Kukulová-Peck, 1991: (paleo). Oswald & Penny, 1991: 63 (cat). H. Aspöck, 1992: 43, 46, 47 (gen). U. Aspöck H. Aspöck & Rausch, 1992: 170, 180-183 (biogeo), 178-189 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 1994: 338 (h), 338, 339 (a, l, mf), 339 (bio, p, ♂, ♀). U. Aspöck, H. Aspöck & Rausch, 1994b: 145, 146, 148 (bio). Büning, 1994: (f, mf). Günther, 1994: (gen). Horstmann, 1994: (pa). Ren & Hong, 1994: (f). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1995: 181, 182 (biogeo). U. Aspöck, 1995: 633 (tx). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 32, 80 (rf), 33, 38, 40-45 (dis), 35 (tx). U. Aspöck & H. Aspöck, 1996: 277, 280, 285 (gen), 278, 279, 281 (biogeo), 284 (tx). H. Aspöck, 1997: 114 (bio). Penny, Adams & Stange, 1997: (cat). Wachmann & Saure, 1997: (mf). Whiting *et al.*, 1997: (f). H. Aspöck, 1998a: 7-28 (hist). H. Aspöck, 1998b: 33-38 (dis), 38-39 (tx), 39-42 (paleo). U. Aspöck & H. Aspöck, 1999a: 4, 5 (dis), 6, 11, 15 (l), 9 (gen), 7, 14 (bio), 13, 15 (h), 13, 18 (p), 18, 19, 20 (tx). U. Aspöck, Plant & Nemeschkal, 2001: 78, 81 (f). Haring *et al.*, 2011: 1, 9 (tx).

Raphidiida Latreille, 1810

Krausse & Wolff, 1919: (nom).

Megaloptera Latreille, 1802 partim

Killington, 1929: 2, 4 (mf).

Raphidioidea Latreille, 1810 partim

Tjeder, 1937b: (mf).

Raphidioptera Latreille, 1810 partim

Kästner, 1973: (gen). Seifert, 1975: (lst).

Raphidoidea Latreille, 1810

Matsuda, 1976: (mf).

Raphidida Latreille, 1810

Boudreaux, 1979: (f).

Rhaphidioptera Latreille, 1810

Dettner & Peters, 1999: (gen).

Raphidioptera es un orden de holometábolos terrestres primitivos, muy homogéneos en su morfología somática, y que abarca dos familias actuales: Raphidiidae e Inocelliidae.

La existencia de multitud de taxones completamente aislados dificultan la valoración de las relaciones filogenéticas de las familias, y que en la actualidad sigue siendo solo posible una agrupación en unidades hipotéticamente monofiléticas.

En el orden Raphidioptera las dos familias que lo integran (Raphidiidae e Inocelliidae) presentan como caracteres sinapomórficos, entre otros:

- el protórax alargado (figs. 15-20)
- existencia de ovopositor en la ♀ (fig. 33)
- el tercer tarsómero de los apéndices locomotores dilatado en forma de corazón. (figs. 27-30)

### 3.1. Morfología externa del orden Raphidioptera

**CABEZA:** La cabeza del adulto es prognata, aplanada y muy móvil con respecto al tórax. En ambas familias aparecen dos grandes ojos compuestos de disposición lateral (figs. 1, 2). En Raphidiidae existen también tres ocelos dorsales, no presentes en Inocelliidae (figs. 3, 4). La cabeza se encuentra muy esclerotizada y en muchas especies de Raphidiidae está más o menos dorso-ventralmente abombada, pero siempre dentro de lo que se considera una cabeza aplanada (fig. 2). En los Raphidiidae la cabeza es alargada, y con una zona anterior más grande que se va estrechando fuertemente en dirección posterior (fig. 1) observándose un ligero dimorfismo sexual siendo en las ♀♀ normalmente más grande que en los ♂♂. La cabeza de Inocelliidae aumenta de anchura en dirección posterior reduciéndose apenas en su base presentando una forma visiblemente más cuadrada (fig. 3). Las suturas cefálicas, sobre todo en Raphidiidae, bastante reducidas, a excepción del mayor o menor desarrollo de la sutura epistomial, formada por la fusión entre el clípeo y la frente (fig.1). La cabeza en la familia Inocelliidae tiene, a parte de una marcada sutura coronal, suturas frontales como antenales que separan un torulus o aparato de fijación (figs. 3, 5, 6). En Raphidiidae no aparece un torulus desarrollado (fig.1). La superficie de la cabeza en ambas familias suele ser totalmente negra y lisa. Los puntos de inserción de la musculatura (apodemas) se visualizan al aparecer pequeñas marcas en la superficie que se distinguen claramente. Estas marcas se aprecian como manchas por falta o escasez de pigmentación en esas zonas. En la mayoría de los casos, como marca predominante en la cabeza, solo aparece una sutura media (fig. 1). A las marcas y manchas en la cabeza se les otorga un escaso valor taxonómico. En ambas familias el clípeo tiene en su región proximal (postclípeo) forma de trapecio y se encuentra esclerotizado (figs. 1, 3). El clípeo en su región distal (anteclípeo) es membranoso. El labro es redondeado, en forma de trapecio, pero más pequeño que el clípeo (figs. 1, 3). Ambos son más claros que el resto de la cabeza y en algún caso puntual, como en la especie *Ornatoraphidia etrusca* (Albarda, 1891), presentan en su coloración dimorfismo sexual. Las piezas bucales son de tipo masticador (figs. 9- 14). Las mandíbulas tienen incisivos potentes pudiendo ser simétricos o asimétricos (figs. 9, 10). No se aprecia un dimorfismo sexual respecto a las mandíbulas. Las maxilas en ambas familias están formadas por un cardo, estipe, lacinia, galea y un palpo formado por 5 artejos (figs. 11, 12). El labio está formado por un submentum fusionado a la cabeza, y un prementum formado por dos escleritos, siendo el más distal el portador de los palpos, formado por 3 artejos (figs. 13, 14). La hipofaringe está flanqueada por un par de escleritos en forma de horquilla. La glosa y la paraglosa solo están desarrolladas como pequeños lóbulos (figs. 13, 14). Las antenas son filiformes, pudiendo ser en alguna ocasión en la familia Inocelliidae moniliformes (figs. 7, 8). El flagelo está formado por 30 a 100 artejos, siendo más corto en Raphidiidae, teniendo como máximo la mitad de la longitud de las alas, en cambio en Inocelliidae es más largo que la mitad de la longitud alar (fig. 7, 8). El escapo es más o menos el doble de ancho que los segmentos del flagelo, y en la familia Inocelliidae también el doble de largo que los segmentos del flagelo (fig. 8). Su coloración tiene cierta importancia taxonómica. El pedicelo tiene un desarrollo discreto y poco alargado. En la familia Raphidiidae los artejos del flagelo son alargados y llevan dos coronas de

setas (fig. 7). En la familia Inocelliidae, los artejos del flagelo son cortos, cilíndricos, con abundante setas y con una sola corona de setas basales (fig. 8).

**PROTÓRAX:** El protórax es alargado, sobre todo en la familia Raphidiidae, representando uno de los rasgos más característicos del orden (figs. 15-20). Las coxas del primer par de patas se articulan en la región posterior del protórax, a diferencia de la familia Mantispidae Newman, 1853, dentro del orden Neuroptera (figs. 15, 16). El pronoto especialmente largo de los Raphidiidae, recubre en forma de tubo las demás partes del protórax, dejando sólo libre la región ventral (figs. 15-18). En la familia Raphidiidae existe en la zona central de la región ventral del protórax un esclerito en forma de placa denominado *basisternum* (fig. 18). En la familia Inocelliidae el *basisternum* se encuentra dividido en dos escleritos (fig. 20). El pronoto en la familia Inocelliidae tiene forma de escudo y alcanza con sus bordes laterales solo escasamente la región pleural (figs. 19, 20). El color del pronoto en ambas familias es, en su mayor parte, negro, pudiendo presentar en los bordes un tono amarillento o incluso manchas pardas amarillentas debido a las inserciones musculares. La coloración puede tener de forma puntual importancia taxonómica.

**PTEROTÓRAX:** El meso y metatórax en general son subiguales (figs. 21, 22). La división tergal en: acroterguito, *prescutum*, *scutum*, *scutellum* y *postnotum* en el mesonoto sigue el esquema general. Tanto en el meso- como metatórax, las pleuras están divididas en episterno y epímero mediante la sutura pleural, que forma en la zona dorsal un largo *fulcrum* (figs. 23, 24). En el epímero se diferencia un gran esclerito subalar. El episterno se divide mediante una gruesa sutura episternal en un anepisterno dorsal con una apófisis prealar profundamente invaginada, y un catepisterno ventral (figs. 23, 24). A partir del catepisterno se diferencia un trocántino. La zona ventral se caracteriza por presentar las coxas muy próximas entre sí, apareciendo por tanto una notable sutura invaginada central (figs. 25, 26).

Las articulaciones alares se corresponden en su mayoría con el modelo general de las alas de insectos (figs. 21, 22). En el ala anterior aparecen apodemas tergaes articulares anteriores y posteriores. En el ala posterior el apodema tergal articular posterior se encuentra reducido (figs. 21, 22). La placa mediana se encuentra claramente dividida tanto en Raphidiidae (fig.21) como en Inocelliidae (fig. 22). En el ala anterior se diferencian cuatro escleritos axilares mientras que en la posterior el cuarto está fuertemente reducido.

**APÉNDICES LOCOMOTORES:** Las patas están desarrolladas como marchadoras y por lo general mantienen una estructura uniforme entre sí (figs. 27, 29). El tercer par de patas es algo más largo que los dos anteriores. El trocánter, fémur y tibia no presentan peculiaridades. Sólo en la familia Raphidiidae aparecen en la tibia espolones poco llamativos que no existen en la familia Inocelliidae (figs. 27, 29). Los tarsos llevan cinco tarsómeros y en la familia Raphidiidae son bastante más largos que en Inocelliidae (figs. 28a, 28b, 28c, 30a, 30b, 30c). El segundo tarsómero de Inocelliidae se encuentra reducido y ensanchado en forma de embudo (figs. 30a, 30b, 30c). El tercer tarsómero se encuentra fuertemente ampliado en ambas familias, tiene forma de corazón y está densamente poblado en su cara ventral con setas glandulares formando un órgano de fijación (figs. 28a, 28b, 30 a, 30b). El cuarto artejo es muy pequeño y se encuentra oculto entre los dos lóbulos del tercero. El quinto artejo es discreto y porta dos uñas escasamente curvadas, que en la familia Inocelliidae son más delicadas y pequeñas

(figs. 30a, 30b, 30c). Por lo demás, el pretarso está poco diferenciado sin que exista algún tipo de estructura de fijación diferenciada.

ALAS: Las alas de los rafiidiópteros están bien desarrolladas, son subiguales, y presentan un pterostigma conspicuo (figs. 53-55). La membrana del ala es hialina, a excepción de ciertas zonas más pigmentadas en la base del ala, pero no presentan manchas. La longitud del ala anterior comprende entre 5.5 - 16.8 mm en los ♂♂ y de 6.1 - 18 mm en las ♀♀ en la familia Raphidiidae y de 6.8 - 14.5 mm en los ♂♂ y de 6.8 - 21 mm en las ♀♀ en la familia Inocelliidae. La venación alar presenta en la cara superior e inferior de forma poco densa macrotriquias, al contrario que en el borde alar, en donde sí hay gran cantidad densamente dispuestas (figs. 53-55). La membrana del pterostigma de la familia Inocelliidae tiene pequeñas macrotriquias (fig. 55), pero no existen en la familia Raphidiidae, donde normalmente, salvo excepciones, el pterostigma carece de estas formaciones (figs. 53, 54). En el margen anal del ala anterior hay una pequeña zona con microtriquias, que junto a una estructura del metanoto, se les atribuyen funciones estriduladoras-auditivas como describe Riek (1967). El acoplamiento de las alas se produce por el enganche de setas situadas en el lóbulo yugal con otras setas situadas en el lóbulo humeral (fig. 56). Un aparato de acoplamiento específico no se encuentra desarrollado. En reposo las alas se disponen a modo de tejadillo sobre el cuerpo (figs. 39, 40).

La venación alar se caracteriza por la ramificación de las venas longitudinales en el ápice alar y por la escasa existencia de venas transversales, gracias a lo cual se forman grandes celdillas (fig. 54). El campo costal es amplio, sobre todo el en ala anterior, cuyas venas no se bifurcan (fig. 66). La Subcosta desemboca en la Costa más o menos cerca del pterostigma. El campo subcostal del ala anterior de los Raphidiidae presenta una sola vena (fig. 69) o ninguna, excepto en el género *Harraphidia* Steinmann, 1963, donde pueden aparecer hasta dos venas transversales delante del pterostigma (fig. 63). En el campo subcostal de la familia Inocelliidae hay en cambio dos venas (fig. 72). En el ala posterior el campo subcostal es más estrecho, y en la familia Raphidiidae no presenta venas transversales a excepción del género *Harraphidia*, donde puede aparecer una o incluso dos (fig. 63), mientras que en la familia Inocelliidae aparece una vena transversal (fig. 72). El Radio está íntimamente unido en la base del ala a la media y recorre en posición distal el pterostigma de forma libre hacia el ápice del ala (fig. 59) o parece surgir del pterostigma a modo de vena apical (fig. 53). La presencia o no de una vena apical tiene una gran importancia taxonómica. Su existencia parece ser una característica en la mayoría de las especies de la Península Ibérica, siendo *Atlantoraphidia maculicollis* (Stephens, 1836) la única especie con vena apical cuya distribución también abarca zonas europeas al norte de los Pirineos.

En la familia Raphidiidae el pterostigma está delimitado en su extremo distal y proximal por dos venas, y se encuentra atravesado por una o por dos venas que pueden estar ramificadas (figs. 53, 54, 57, 58). En la familia Inocelliidae solo existe una vena en el extremo distal (fig. 55). Las venas que delimitan al pterostigma se las considera derivadas del Radio. La vena proximal es interpretada por Hennig (1953, 1969) como una parte de la Subcosta, que tras unirse con la costa vuelve a girar hacia atrás recorriendo el borde del pterostigma. Esta afirmación no ha podido ser demostrada sino está más bien adaptada del recorrido de la subcosta en la familia Sialidae (Megaloptera) sin considerar la situación de los Inocelliidae, en la cual no existe dicha vena proximal que delimita el pterostigma y por tanto la vena transversal Sc-R (próxima al

pterostigma) tiene una clara función de apoyo, y no se la puede considerar como parte de la subcosta (figs. 55, 72).

El sector del Radio está poco ramificado, y en el ala posterior se encuentra en parte fusionado con la Media anterior (fig. 54, 62).

La Media se encuentra en su base muy unida al Radio (fig. 65). Esta vena se puede bifurcar formando una vena Media anterior y otra posterior. En el ala anterior solo existe la Media anterior en la familia Inocelliidae, siempre y cuando interpretemos como Media una pequeña vena que surge antes de la bifurcación de la Media posterior y que conduce al Radio (fig. 72). En el ala anterior de la familia Raphidiidae falta la Media anterior, pero presenta una vena entre la Media posterior y el sector radial que se considera una vena transversal con funciones de apoyo (fig. 67). En la familia Raphidiidae se sospecha que la Media anterior lleva un recorrido oculto junto al Radio (H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991).

En la familia Raphidiidae, y en lo que respecta al ala posterior, la Media anterior, y según la mayoría de los autores (Martynov, 1928, Carpenter, 1936, H. Aspöck & U. Aspöck, 1971a; H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980), está modificada en su región basal, pero es claramente visible y surge de la base de la Media, cerca de la Media posterior (fig. 62). La Media anterior puede transcurrir como vena longitudinal (fig. 59), transversal (figs. 62, 65) o de forma oculta, teniendo cualquiera de estos factores gran importancia taxonómica. La Media anterior finalmente desemboca en el Sector Radial. En las especies en donde la Ma transcorre como vena longitudinal, la vena en su origen es muy fina (fig. 59). A medida que va avanzando hacia el sector radial, va ganando en grosor. Por este motivo esta vena fue denominada por diferentes autores como *vena recurrens*. A la mayoría de los representantes de los Inocelliidae les falta dicha vena al transcurrir de forma oculta junto al radio. Una excepción es el género *Fibla* Navás, 1915, en donde en el ala posterior la Media anterior está representada como una pequeña vena longitudinal (fig. 72).

En ambas familias, el Cúbito anterior en el ala anterior es corto y se encuentra fusionado en su base con la Media. El Cúbito posterior tiene un recorrido libre desde su origen (fig. 61). En el ala posterior el Cúbito anterior tiene un recorrido libre. El Cúbito posterior está fusionado en parte con la 1ª vena Anal (fig. 59). En la familia Inocelliidae el Cúbito posterior del ala posterior tiene un recorrido libre al no estar fusionado a la vena Anal (fig. 72). En ambas familias, la 1ª y 2ª vena Anal están bien desarrolladas. La vena considerada con frecuencia como 3ª vena Anal (fig. 69) es probablemente una rama de la segunda vena (H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991).

Existen pocas celdas en las alas de los rafidiópteros con importancia taxonómica. Son las siguientes:

1. celdas radiales: formadas por el radio y el Sector radial (fig. 55, 64).
2. celdas mediales: formadas por las ramas de la Media posterior (fig. 70).
3. celdas postigmiales: son consideradas las tres a cinco celdas situadas detrás del pterostigma (figs. 54, 55). Se las enumera de 1ª a 5ª. La 1ª celda postigmial es una celda radial (fig. 54). La 2ª celda postigmial puede ser una celda radial o estar formada por

ramas del Sector radial y de la Media anterior, al igual que ocurre en el ala posterior. La última esta formada por ramas de la Media anterior y Media posterior (fig. 68). La celda que sigue a la última celda postigmal (3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> o 5<sup>a</sup>) es la celda medial más externa (fig. 66).

Los “thyridia” o ventanas son zonas más claras o interrupciones de la venación alar (venas longitudinales o transversales) en la zona de la Media anterior y Media posterior. Están localizadas en posiciones más o menos constantes. De forma frecuente solo se encuentra una ventana por ala, aunque hay referencia de existir entre dos a cuatro por ala como describen Navás (1919), Carpenter (1936) o Principi (1960).

**ABDOMEN:** El abdomen está formado por diez segmentos claramente separados (figs. 31-33). El 10<sup>o</sup> segmento llamado ectoprocto solo aparece a modo de terguito. Los terguitos y esternitos de los dos primeros segmentos están parcialmente reducidos y fragmentados (figs. 21, 22, 25, 26, 31-33). En el ♂ tanto los terguitos como los esternitos 3<sup>o</sup>-8<sup>o</sup> se conservan como simples placas (figs. 31, 32). Lo mismo ocurre en la ♀ con los terguitos 3<sup>o</sup>-7<sup>o</sup> y los esternitos 3<sup>o</sup>-6<sup>o</sup> (fig. 33). En la ♀ el 7<sup>o</sup> esternito puede presentar modificaciones morfológicas de importancia taxonómica (figs. 151-154). En los segmentos de 1-8 aparecen un par de espiráculos (fig. 31-33).

La base del abdomen ha sido estudiada en algunas especies por los autores Feries & Pennebaker (1939) o Achtelig (1975). Achtelig indica que en la familia Raphidiidae el tergo del primer segmento abdominal tiene un gran parecido con el noto del pterotórax (fig. 21). Al escudo del pterotórax le corresponden un par de terguitos anteriores en el primer segmento abdominal (fig. 21). Al escutelo con ligamentos axilares le corresponde un terguito posterior con prolongaciones laterales. Los terguitos laterales que rodean al estigma engloban probablemente elementos pleurales del metatórax al igual que elementos esternales (fig. 23). En la familia Inocelliidae no se establecen estos parecidos formales con el metanoto. El esterno del primer segmento abdominal de Raphidiidae se subdivide en un esclerito medio impar y dos esternitos laterales (figs. 23, 25). En Inocelliidae solo aparece una única placa esternal sin subdivisiones (fig. 24, 26).

El terguito y esternito del segundo segmento abdominal no están fragmentados en ambas familias, pero sí presentan zonas membranosas llamadas ventanas. La ventana tergal es impar (figs. 21, 22). Las regiones membranosas esternales o ventanas esternales suelen ser pares y pueden estar unidas por su línea media (figs. 25, 26). El segundo tergo en Raphidiidae se prolonga en un terguito lateral (fig. 23), que en algunos casos puede llegar a rodear al espiráculo. En los Inocelliidae el estigma está libre (fig. 24). Se han constatado una gran variabilidad en los escleritos de la base del abdomen en Raphidioptera. Si se trata de caracteres constantes con valor taxonómico, aún no ha sido valorado.

### 3.2. Segmentos genitales

Los segmentos genitales de los rafidiópteros son las estructuras de mayor importancia taxonómica y sistemática por su enorme variedad morfológica. Intentos en la interpretación de las diferentes estructuras que los componen, tanto en el ♂ como en la ♀, son el objetivo de multitud de trabajos: Tjeder (1937a, 1954, 1970), Ferris & Pennebaker (1939), Matsuda (1957, 1976), Acker (1960), Principi (1960), Adams, (1969), Lauterbach (1972), Mickoleit (1973a, 1973b), Achtelig (1977, 1978) y sobre todo H. Aspöck & U. Aspöck en sus numerosas publicaciones desde el año 1963 como ya ha sido mencionado.

Las ♀♀ de los rafidiópteros se caracterizan por poseer un largo ovopositor (fig. 33) al igual que en Neuroptera donde aparece en la familia Dilaridae Newman, 1853 o en algún género (*Plega*) de la familia Mantispidae Newman, 1853. El resto de los escleritos genitales de las ♀♀, en comparación con los de los ♂♂, son más bien poco llamativos y poco específicos a nivel de especie, género o familia. De todas formas proporcionan, junto con los órganos genitales internos, datos taxonómicos y sistemáticos fundamentales.

#### 3.2.1. Segmentos genitales externos del ♂ de Raphidiidae

**8° SEGMENTO:** EL 8° segmento es poco llamativo. El 8° esternito se encuentra algo reducido con respecto al 8° terguito, pudiendo en algunas especies llegar a quedar reducido a una pequeña banda estrecha (fig. 89).

**9° SEGMENTO:** El 9° segmento se encuentra muy diferenciado con respecto a los segmentos anteriores. El 9° terguito alcanza en la mayoría de las especies al 9° esternito, fusionándose con él, formando un anillo (fig. 87), lo que no ocurre en los casos en donde el esternito se encuentra fuertemente reducido o es prácticamente inexistente (fig. 79, 80). La región dorsal del 9° terguito puede ser discreta (fig. 73, 91) o estar fuertemente prolongada en dirección caudal (fig. 81).

**GONOCOXITOS:** Los gonocoxitos o coxopoditos del 9° segmento son estructuras muy llamativas del aparato genital del ♂ en todas las especies. Son unas placas de disposición lateral, cuyo borde anterior se une al 9° terguito mediante una sutura (fig. 87) o mediante una zona más o menos ancha sin sutura en algunas especies de rafidiópteros. Los gonocoxitos tienen una forma muy variable según las especies, y por tanto poseen un gran valor taxonómico. Suelen ser el elemento dominante de la genitalia y en pocos casos se encuentran reducidos. En la mayoría de las especies el gonocoxito queda dividido en una región dorsal y otra ventral mediante el apodema del estilo, zona de inserción de la musculatura del estilo (fig. 87). Este apodema puede tener una posición oblicua. Aunque se supone que existe una relación entre el tamaño del estilo y el de su apodema, en algunas especies con estilos grandes apenas se aprecia el apodema del estilo (fig. 96). En muchas especies se desarrolla un prominente proceso del gonocoxito que suele estar situado por debajo del apodema del estilo (fig. 94). La base del gonocoxito (zona más ventral) suele ser convexa (fig. 87), pero puede encontrarse reducida (fig. 79). De forma exclusiva aparece en el género neártico *Alena*, en la base del gonocoxito, un esclerito basal entre el gonocoxito y la hipovalva, existiendo una fusión de gonocoxitos, estilos, hipovalva y parámetros formando un complejo único (U. Aspöck & H. Aspöck, 2012).

**ESTILOS:** En la región caudal o dorsocaudal de cualquier gonocoxito, se articula un estilo. Los estilos siempre están desarrollados. Suelen ser falciformes, pudiendo tener un tamaño considerable (fig. 77). En algunas especies el estilo se encuentra ampliamente bifurcado (figs. 87, 89, 91, 94). En algunas especies, la arquitectura del gonocoxito junto con la movilidad de los estilos indica claramente su función de órgano de fijación durante la cópula.

**HIPOVALVA:** La hipovalva, por su situación entre los gonocoxitos, constituye un cierre ventral de los segmentos genitales. Está desarrollada en todas las especies y tiene gran valor taxonómico. Puede ser par, por tanto formada mediante dos varillas unidas entre sí por una zona membranosa (fig. 97) o de una sola pieza (fig. 80). En su parte caudal (ápice) puede ser redondeada (fig. 88) o puntiaguda (fig. 82). De forma ocasional presenta estructuras especiales como denticulos en los bordes o en su parte central (fig. 90) o encontrarse reducida (fig. 82).

**PARÁMEROS:** Los parámetros son una pareja de escleritos muy variables de gran importancia taxonómica. Su posición es dorsal respecto al de la hipovalva. Pueden estar fusionados en una sola estructura (figs. 128, 129) o pueden faltar en alguna especie aislada de un género o faltar en todas ellas. Los parámetros pueden reposar sobre la región membranosa de la hipovalva (base del endofalo) o estar en contacto con ella solo mediante sus bases. También se pueden situar libres (fig. 126), en forma de varillas (figs. 123, 124) o de dientes y asomar al exterior. Los parámetros tridimensionales y convexos (fig. 125) se consideran derivados con respecto a los bidimensionales (fig. 126) (H. Aspöck *et al.*, 1991).

**GONARCO:** Esclerito que se sitúa entre los gonocoxitos, bien en su cara interna o situado entre ellos. Puede ser par (fig. 82) o impar (fig. 74). El gonarco, a pesar de su situación variable (lateral o mediana), no suele localizarse en el interior de la genitalia, sino más bien en posición caudal a la altura de los estilos, y se identifica sin problemas. Por lo general, el gonarco sugiere ser una estructura que sigue un proceso de reducción. Aunque existen géneros donde tiene un considerable tamaño, en otros falta por completo.

**HIPANDRIO INTERNO:** Es un esclerito muy delicado formado por tres alas y situado al final del conducto eyaculatorio (figs. 111-122). Cuando se evagina el endofalo, el hipandrio interno pasa a ocupar una posición caudal cerca del gonoporo. Suele ser pequeño o muy pequeño (fig. 87) y en pocos casos es grande y robusto. En algunos géneros falta por completo. Su valor taxonómico es escaso.

**ECTOPROCTO:** El terguito que sigue al 9º segmento se le denomina ectoprocto. Rodea al ano en un semicírculo. Se sospecha que está formado a partir del 10º y 11º terguito. Un posible 12º segmento habría desaparecido durante la filogenia de los Raphidioptera como consideran Matsuda (1976) o Weidner (1982). El ectoprocto suele ser más pequeño en su parte basal, siendo más ancho en su región terminal (fig. 93). El ectoprocto posee numerosas setas en su superficie y tricobotrios dispuestos en forma de bandas o grupos. La base del ectoprocto se puede encontrar fuertemente reducida y ser más o menos membranosa. Su parte posterior puede estar muy diferenciada (fig. 81).

### 3.2.2. Segmentos genitales externos de la ♀ de Raphidiidae

**7° ESTERNITO:** El 7° esternito tiene una forma muy variable y gran valor taxonómico. Es frecuente que el 7° esternito se prolongue con respecto al 7° terguito y que su borde caudal sea convexo (fig. 154). Es mucho menos frecuente que el borde caudal transcurra recto o incluso cóncavo. El borde caudal puede estar caracterizado por un engrosamiento o por una incisión. En la mayoría de las especies entre el 7° y 8° esternito se desarrolla una amplia invaginación en dirección anterior llamado intersegmento 7/8 (fig. 135), que puede estar más o menos esclerotizado, pero también puede faltar. En casos extremos el 7° esternito puede estar muy reducido y fusionado al 8° segmento sin una zona membranosa entre ellos.

**8° TERGUITO:** El 8° terguito engloba el espiráculo y se extiende ampliamente por encima de la región pleural hasta alcanzar la zona ventral (fig. 142). El extremo anterior del 8° terguito rara vez tiene un recorrido rectilíneo, sino que suele ser convexo (fig. 141) o puede presentar un prolongación (fig. 140), que según alcanza la región ventral se suele reducir su tamaño. El 8° terguito pocas veces suele presentar en la región ventral su mayor tamaño. La zona esternal del 8° segmento suele estar libre o muy poco diferenciada (fig. 141-148). Un 8° esternito lo poseen muy pocas especies. En algunas especies aparece una estructura secundaria que se denomina subgenitalia (figs. 132-134, 150, 155). A esta estructura no se la considera un resto de un 8° esternito original. La mayoría de las especies no tienen subgenitalia, sino una formación membranosa de límites variables que se continúa con la 1ª valva (impar) del ovopositor (fig. 38).

**9° TERGUITO:** El 9° terguito se prolonga, al igual que el 8° terguito, hasta la región ventral, formando, junto a otros elementos esternales, el apodema articular del ovopositor (figs. 34, 35).

**ECTOPROCTO:** El ectoprocto rodea al ano a modo de terguito terminal en forma de túnel. En todas las especies tiene una morfología sencilla y presenta tricobotrios, normalmente dispuestos en forma de bandas (fig. 137) u ocasionalmente formando grupos (fig. 140).

### 3.2.3. Segmentos genitales externos del ♂ de Inocelliidae

**8° SEGMENTO:** El 8° segmento es generalmente poco llamativo. El 8° terguito apenas es más largo que el 8° esternito, pero si se prolonga largamente hacia la región ventral rodeando el espiráculo, lo que hace que el terguito y el esternito estén muy próximos uno de otro o incluso en parte fusionados (fig. 108).

**9° SEGMENTO:** El terguito y el esternito del 9° segmento forman un anillo cerrado (fig. 108).

**GONOCOXITO:** Los gonocoxitos casi siempre tienen forma de concha, están prolongados en dirección dorsoventral o longitudinal, y solo en casos aislados se producen prolongaciones basales y dorsales.

**ESTILOS:** Unos estilos, como los descritos en Raphidiidae, no existen en la familia Inocelliidae. A veces aparecen prolongaciones afiladas o romas a las que se denominan

estilos, pero no están articulados con el cuerpo. No está determinado si estas prolongaciones son estructuras homólogas a los estilos de los Raphidiidae.

**PSEUDOESTILOS:** Los pseudoestilos, denominados así por H. Aspöck *et al.* (1991) son un par de escleritos exclusivos de la familia Inocelliidae que se sitúan en la base de la cara interna de los gonocoxitos de todas las especies. A los pseudoestilos se les considera una estructura homóloga a la hipovalva de la familia Raphidiidae, al no existir en Inocelliidae un esclerito que cierre los segmentos genitales en posición ventral (fig. 109-110).

**BASE DEL ENDOFALO:** La base del endofalo es un saco membranoso situado entre los gonocoxitos en la región ventral, y cuya longitud es variable (figs. 109, 110). La superficie de la base del endofalo puede ser sencilla, carente de setas, o irregular y con muchas setas densamente dispuestas en grupos o por zonas siguiendo el esquema general del orden Raphidioptera. Las zonas de setas se coordinan probablemente con otras situadas en el interior de los gonocoxitos formando un mecanismo de cierre (H. Aspöck *et al.*, 1991).

**SERRATULUM:** Se denomina *serratulum* a un esclerito par o impar exclusivo de la familia Inocelliidae, que aparece en el género *Fibla* y *Negha* Navás, 1916. El *serratulum* presenta la superficie llena de dentículos y se encuentra situado en el extremo proximal de la base del endofalo (fig. 109, 110).

**GONARCO:** El gonarco en la familia Inocelliidae suele ser un gran esclerito impar. Su situación suele ser dorsocaudal entre los gonocoxitos y está íntimamente unido al ectoprocto (fig. 109, 110). El gonarco suele tener forma de escudo, a menudo con dientes situados en su zona media o con procesos laterales. Solo en raras ocasiones el gonarco es una estructura de forma sencilla. El gonarco de Inocelliidae es sin duda homólogo al de Raphidiidae, aunque por su unión con el ectoprocto y por su tamaño da la imagen de ser una estructura independiente. Es una estructura de gran valor taxonómico.

**ARCESO:** El arceso es un esclerito impar exclusivo de la familia Inocelliidae, que puede estar diferenciado de forma muy variable (fig. 109, 110). Establece una unión membranosa con el gonarco, y suele situarse en posición anterior con respecto a este último en el interior de los segmentos genitales. No está confirmado que sea una estructura homóloga a los parámetros de los Raphidiidae.

**HIPANDRIO INTERNO:** El hipandrio interno es un esclerito formado por tres alas muy parecido al de los Raphidiidae, pero siempre pequeño y delicado. Se sitúa en el interior de los segmentos genitales al final del conducto eyaculador, o en el caso de que el endofalo esté evaginado, en su cara superior sobre el gonoporo (fig. 109).

**ECTOPROCTO:** El ectoprocto está formado, al igual que en la familia Raphidiidae, probablemente por partes del 10º y 11º terguito. El ectoprocto rodea al ano más o menos en forma de anillo, a modo de esclerito terminal (fig. 108, 110). En la familia Inocelliidae el ectoprocto no presenta grandes diferenciaciones. Los tricobotrios se sitúan sobre el ectoprocto a modo de banda, como por ejemplo en el género *Fibla*. La parte ventral del ectoprocto, como ya se ha comentado, se encuentra asociada al gonarco (fig. 108).

### 3.2.4. Segmentos genitales externos de la ♀ de Inocelliidae

Los segmentos genitales de la ♀ de la familia Inocelliidae concuerdan en general con los de la familia Raphidiidae. La variabilidad en los caracteres es menor por el reducido número de especies.

**7° SEGMENTO:** El 7° esternito suele estar escasamente prolongado respecto al 7° terguito, pudiendo constituir una excepción la especie *Fibla (F.) hesperica* Navás, 1915 (fig. 149). El extremo posterior del 7° esternito normalmente es convexo pudiendo existir en algunas especies una incisión muy marcada. El intersegmento S 7/8 es membranoso y carece de importancia taxonómica.

**8° SEGMENTO:** El 8° terguito engloba al espiráculo y representa en la mayoría de las especies una placa única que alcanza la región ventral (fig. 149). En la región ventral del 8° segmento de casi todas las especies, se diferencia una subgenitalia, por tanto un esclerito secundario y no un resto del 8° esternito (figs. 149, 155). Puede ser sencillo o estar segmentado y representa un carácter diagnóstico importante.

**9° SEGMENTO Y ECTOPROCTO:** Tanto el 9° terguito como el ectoprocto y un pequeño esclerito situado por debajo del ectoprocto denominado “subanale”, no tienen importancia taxonómica y no se diferencian significativamente de las estructuras correspondientes en Raphidiidae (fig. 149). En posición ventrocaudal se articula el ovopositor.

### 3.2.5. Órganos genitales internos del ♂ en el orden Raphidioptera

El conocimiento que se tiene de los órganos genitales internos del ♂ se limita principalmente a las especies *Raphidia ophiopsis* y *Phaeostigma (Ph.) notatum*.

Los testículos en los ♂♂ son pares, más o menos pedunculados (fig. 131), se sitúan entre el 6° y 7° segmento, pudiendo llegar hasta el 5°. Están formados normalmente por 12 folículos testiculares tubiliformes íntimamente unidos entre sí. De cada testículo, parte un conducto deferente estrecho de paredes delicadas que se prolonga en dirección dorsal doblándose posteriormente y volviendo a una posición ventral (fig. 131). En la zona tras la curvatura del conducto deferente, se ensancha la luz formando una vesícula seminal que, en una posición más ventral, se vuelve a estrechar, continuándose en un corto conducto que desemboca en una glándula grande de paredes con musculatura longitudinal y compartimentada mediante estrangulaciones en tres espacios (A, B, C). Existen dos glándulas, una por testículo. Cada glándula posee una pared robusta que se encuentra fuertemente doblada en individuos jóvenes. Los pliegues van desapareciendo según aumenta la presión ejercida por las secreciones en la fase de actividad. En la zona ventral de la cámara más posterior (C) de cada una de las dos glándulas se sitúa el conducto de salida, que desemboca, junto al conducto de una glándula accesoria en el conducto eyaculador impar que está situado en el endofalo membranoso. El endofalo puede tener diferentes formas y tamaños según las especies (figs. 82, 92, 96-105). El gonoporo se puede encontrar, tras la evaginación del endofalo, en posición caudal, dorsocaudal o ventral.

### 3.2.6. Órganos genitales internos de la ♀ en Raphidiidae

Dada la uniformidad de las estructuras genitales externas, los órganos genitales internos son los que poseen el mayor valor taxonómico en las ♀♀.

**VULVA:** Una vulva par conduce a una discreta cámara genital. La cámara genital a su vez se encuentra comunicada, a la altura del 8° esternito, con la bolsa copuladora y la vagina. La bolsa copuladora está formada por dos cámaras. La primera, en posición caudal y basal, de paredes musculosas, se denomina *atrium bursae* o atrio. El atrio es muy variable, pudiendo ser membranoso o estar esclerotizado (fig. 161), de paredes lisas (fig. 163) o rugosas (figs. 165, 167). El atrio se comunica en posición anterior con el llamado *sacculus bursae* o saco de la bolsa copuladora, mediante un conducto estrecho denominado *ductus saculi* (fig. 167). Este conducto puede no estar diferenciado (fig. 163). El *sacculus bursae* es de paredes delicadas, largo (fig. 158) o estrecho (fig. 169), pudiendo presentar en ocasiones un ciego. En algunas especies aparecen varillas o también verrugas (figs. 167). Del *sacculus* parte, dependiendo de las especies en posición anterior, media o posterior, el *ductus receptaculi*, que desemboca en el receptáculo seminal. La forma y longitud el *ductus receptaculi* es muy variable pudiendo ser las paredes lisas (fig. 161) o rugosas (fig. 165) o portar espinas (fig. 169).

El receptáculo seminal suele ser piriforme (fig. 161) o con salientes (figs. 167, 169). En el receptáculo seminal desembocan un par de glándulas denominadas *glandulae receptaculi* que pueden ser claviformes (fig. 161) o filiformes (fig. 169) o con dilataciones esféricas (fig. 160). El receptáculo seminal se comunica mediante un conducto seminal con el oviducto común de los ovarios, desembocando conjuntamente en la vagina. Los ovarios son grandes, formados por 40 ovariolas telotróficas y meroísticas. La vagina tiene un conducto en posición caudal que la comunica con el interior del ovopositor. Mediante este conducto es por el cual son conducidos los huevos, a través del ovopositor, hacia el exterior.

### 3.2.7. Órganos genitales internos de la ♀ de Inocelliidae

Los órganos genitales internos son mucho menos variables que en Raphidiidae. El atrio es discreto o en forma de túnel y compacto (fig. 174). El *sacculus bursae* de la bolsa copuladora, en la mayoría de las especies, es poco llamativo, y solo en casos aislados es grande. El *sacculus bursae* está comunicado mediante un corto *ductus receptaculi* con el receptáculo seminal. Las glándulas del receptáculo seminal son pares, cortas, en forma de tubo o piriformes.

### 3.2.8. El ovopositor de la ♀ en el orden Raphidioptera

Uno de los caracteres más característico y llamativo del orden Raphidioptera es sin duda su ovopositor. Hay una gran variabilidad respecto a su tamaño en los diferentes géneros y especies (H. Aspöck & U. Aspöck, 2013). El ovopositor es un tubo largo y extraordinariamente flexible compuesto por tres valvas (figs. 33, 35). Está formado a partir de los apéndices de los segmentos genitales 8° y 9°. Las gonapófisis fusionadas del 8° segmento forman la 1ª valva. Los gonostilos fusionados del 9° segmento forman la 3ª valva. En su interior se encuentran restos de las gonapófisis del 9° segmento que forman la 2ª valva.

Por tanto las valvas del ovopositor proceden de:

- 1ª valva: gonapófisis del 8ª segmento
- 2ª valva: restos de la gonapófisis del 9º segmento
- 3ª valva: gonostilos del 9º segmento

La tercera valva junto a la segunda 3 (+2) forman la base estructural del ovopositor (fig. 35). Dorsalmente están fusionadas longitudinalmente. Solo los extremos distales quedan libres y portan cada uno un órgano táctil denominado estilo del ovopositor, rico en setas sensoriales (fig. 36). Los estilos del ovopositor tienen una función parecida a los extremos de una pinza. Con su ayuda se puede fijar e introducir un huevo a través de grietas finas de las cortezas y situarlo en la zona más adecuada con gran movilidad. La posición del extremo del ovopositor es registrado mediante la presencia de entre 10 y 12 órganos escolopales en cada uno de los órganos táctiles. El espacio entre las valvas terceras corresponde al canal de la puesta. El cierre ventral del canal lo forma la primera valva (fig. 35).

La superficie externa de la tercera valva, por tanto la región visible del ovopositor, está cubierta por un largo esclerito lateral (fig. 34). Este esclerito lateral se encuentra subdividido en numerosas horquillas que forman múltiples surcos. Esta estructura da un aspecto estriado al órgano de puesta y permite una gran movilidad dorsoventral. De esta subdivisión quedan libres dos varillas de refuerzo situadas a ambos lados del ovopositor en posición algo inferior al plano frontal, que recorren todo el tubo penetrando en el mismo (fig. 34). Estas varillas dividen las horquillas en dos grupos, dorsales y ventrales. En el extremo distal se ensanchan las varillas formando una placa terminal, de morfología variable según las especies, pudiendo no aparecer en algunas de ellas. A su vez, en la región proximal también se produce un ensanchamiento de las varillas en forma de placa que se articula con un apodema del 9º terguito denominada placa proximal del esclerito lateral (fig. 34, 35). La región dorsal del ovopositor está recubierta por una membrana elástica recubierta a su vez por una fina capa de setas (Achtelig, 1977).

En la familia Inocelliidae, el ovopositor es básicamente igual en la familia Raphidiidae, pudiendo ser su base algo más ancha. A su vez en Inocelliidae existe en la membrana dorsal que une las terceras valvas un esclerito largo invaginado que se va reduciendo en dirección caudal.

### 3.3. Diferencias morfológicas entre las familias Raphidiidae e Inocelliidae

Familia Raphidiidae	Familia Inocelliidae
La cabeza se reduce fuertemente en su zona posterior (fig. 1).	La cabeza en su zona posterior es ensanchada (fig. 3).
Las suturas de la cabeza están muy reducidas (fig. 1).	Las suturas de la cabeza se encuentran definidas (fig. 3).
Presentan tres ocelos (figs. 1, 2).	Ausencia de ocelos (figs. 3, 5).
Ausencia de toruli en la cabeza (fig. 1).	Presentan toruli en la cabeza (figs. 3, 5, 6).
Las antenas tienen como máximo la mitad de la longitud del ala.	Las antenas son más largas que la mitad de la longitud del ala.
El pronoto es especialmente largo, en forma de tubo, envolviendo los escleritos ventrales (figs. 15, 18).	El pronoto tiene forma de escudo. Los escleritos pares del protórax no quedan cubiertos por el pronoto (figs. 16, 20).
El pterostigma se encuentra delimitado en su cara proximal por una vena y es atravesado por una o varias venillas (figs. 53, 54).	El pterostigma no se encuentra delimitado en su lado proximal ni atravesado por una vena (fig. 55).
La media anterior del ala posterior transcurre como vena longitudinal, transversal u oblicua (figs. 59, 61)	La media anterior del ala posterior transcurre frecuentemente como vena longitudinal con tendencia a la reducción. En ciertos individuos transcurre de forma oculta (fig. 72).
Apéndices locomotores con espolones en las tibias discretos (figs. 27, 28c). Segundo tarsómero de tamaño normal (figs. 27, 28a-c).	Apéndices locomotores sin espolones en las tibias (fig. 29). Segundo tarsómero está reducido, ensanchándose en la base adoptando forma de embudo (figs. 30a-c).
En los segmentos genitales del ♂ hay una gran variedad de formas en los escleritos externos e internos (figs. 73-107).	En los segmentos genitales hay una gran uniformidad en la morfología de los escleritos externos y en gran medida en la de los internos (figs. 108, 109).
La subgenitalia en la ♀ aparece en pocas especies (figs. 132-134, 150).	En la mayoría de las especies existe una subgenitalia en la ♀ (fig. 149).
La bolsa copuladora y el receptáculo seminal presentan una morfología muy variable (figs. 156-173).	La bolsa copuladora y el receptáculo seminal presentan una morfología muy uniforme (fig. 174).
Las larvas presentan entre siete y ocho estématas laterales (fig. 49).	Las larvas tienen solo cuatro estématas laterales (fig. 51).

Como autapomorfias de la familia Raphidiidae se consideran:

- reducción basal de la cabeza
- reducción de las suturas embrionarias en la cabeza
- elongación y desarrollo en forma de tubo del pronoto
- fusión de los escleritos ventrales del protórax.

Como autapomorfias de la familia Inocelliidae se consideran:

- desaparición de los ocelos
- gran reducción de los segmentos genitales.

## ESTADIOS PREIMAGINALES

### 3.4. Huevo

Eglin (1939) describe el huevo en el orden Raphidioptera con forma de cigarro o de plátano, en donde uno de los extremos es algo más afilado, de coloración amarillenta con un gran micropilo. La longitud del huevo comprende entre 1.2 y 1.7 mm. La anchura es de 0.25 a 0.5 mm. Probablemente los huevos de especies más pequeñas sean aún más pequeños. El huevo durante la maduración sufre un cambio de tonalidad, ya que antes de que emerja la larva se oscurece. Si el corion del huevo es aclarado con potasa (KOH) se pueden apreciar las mandíbulas, patas, segmentos abdominales e incluso a veces setas de la larva (fig. 42).

### 3.5. Larvas

La fase del desarrollo del huevo se prolonga unas dos semanas hasta que emergen las larvas. Se han descrito casos de periodos de ocho días (Eglin, 1939). Durante el proceso de salida del huevo, la larva rompe el fino corion de forma longitudinal al lado del micropilo. A los cuatro minutos asoma la cabeza, y a los siete minutos aproximadamente ha salido el resto del cuerpo (Williams, 1913). La larva es campodeiforme. El estado larvario neonato representa un individuo de entre 1-1.5 mm de longitud muy escasamente pigmentado de coloración amarillo claro (fig. 43). Las piezas bucales de la larva están completamente desarrolladas pero son muy débiles y pequeñas. Las antenas están formadas por artejos claramente diferenciados. Los estematas aparecen como pequeños puntos de pigmentos rojos. Los segmentos torácicos y abdominales están bien desarrollados. Las patas son cortas y robustas, con tarso no segmentado, pero portando uñas (fig. 43).

Las larvas del segundo estadio son muy parecidas a las del primer estadio, pero aparecen las piezas bucales, antenas y patas extendidas. Los estematas adoptan una coloración más oscura. La cabeza y el protórax resaltan por su fuerte esclerotización.

H. Aspöck (2003) describe los siguientes estadios, que muestran, al margen del aumento de tamaño, pocas diferencias. El número de estadios de la larva no se encuentra prefijado. Dependiendo en parte de la disponibilidad de alimento y de la temperatura. Se presentan entre diez y quince estadios. Según los individuos se van madurando, quedan más esclerotizados y caracterizados por los dibujos pigmentarios

muy contrastados, tanto del meso y metatórax, como del abdomen (figs. 44, 45). La cabeza es prognata. La cápsula cefálica de la larva se encuentra ya fuertemente esclerotizada, de pigmentación oscura y más o menos rectangular, reduciéndose hacia la región occipital (figs. 47, 48). Las suturas coronales, frontales, occipitales y gulares forman líneas de ecdisis. El clípeo y el labro larvales tienen forma de trapecio redondeado. Las antenas cortas están formadas por los tres segmentos cilíndricos y alargados (figs. 47-52). En la base de la antena se ve una diferenciación poco clara que probablemente constituya otro artejo. En la familia Inocelliidae aparece entre los dos artejos más largos un pequeño esclerito (figs. 48, 52). En ambas familias faltan los ocelos dorsales. Los estematas larvales en la familia Inocelliidae son cuatro (fig. 51), en Raphidiidae son de seis a siete (fig. 49). Estos estematas se agrupan detrás de las bases de las antenas. Los aparatos bucales son como los del imago, de tipo masticador (figs. 47, 48, 50, 52). Las mandíbulas son algo más pequeñas y con dientes incisivos simétricos o ligeramente asimétricos (figs. 50, 52). Las maxilas y el labio se corresponden por lo general con el modelo del adulto. La galea porta en su región basal una serie de setas dispuestas a modo de peine. En posición ventral entre la cabeza y el tórax hay un esclerito cervical (*cervicalium*) delgado y triangular (figs. 50, 52).

El protórax de la larva al igual que la cabeza, se encuentra muy pigmentado y fuertemente esclerotizado, y en ambas familias es poco alargado con respecto al meso y metatórax. El pronoto tiene forma de escudo (figs. 47, 48). También el lado ventral del pronoto está cubierto por una placa en forma de escudo que alcanza la zona pleural, en cuya parte latero-posterior se inserta el primer par de patas (figs. 50-53). Entre el protórax y el mesotórax aparece un estigma especialmente grande. El meso y metatórax de la larva son membranosos y pigmentados de forma característica a nivel de género y frecuentemente a nivel de especie. Las pigmentaciones entre el meso y el metatórax no se diferencian mucho, pero ambas si lo hacen de la pigmentación de los segmentos abdominales. El borde anterior del mesonoto de Inocelliidae se encuentra elevado en su zona media.

Los apéndices locomotores de las larvas son subiguales y dispuestos muy pegados al sustrato. El fémur y la tibia son de una longitud parecida. El tarso larval solo consta de un artejo basal largo y otro corto terminal que porta el par de uñas (figs. 49, 51).

Los diez segmentos abdominales, al igual que en el meso y metatórax, son membranosos y se encuentran pigmentados de forma característica a nivel de género y frecuentemente a nivel de especie. El dibujo de los primeros siete segmentos es esencialmente idéntico, lo que se cumple sobre todo en los segmentos medianos a los cuales habrá que prestar especial atención en la determinación de las larvas (figs. 178-189). El dibujo del 8º segmento, aunque es parecido a los segmentos anteriores, puede ser en casos particulares muy específico. El 9º y 10º segmento presenta un dibujo ya completamente distinto diferenciándose también mucho entre ellos. La pigmentación de los segmentos de las larvas determina claramente su imagen. La figura dorsal en principio es impar, pudiendo existir la insinuación de una banda media dorsal que en otros casos divide claramente en dos mitades la figura dorsal (figs. 175). Entre la figura dorsal y las figuras laterales transcurren las bandas laterales (figs. 175, 177). Las bandas laterales pueden estar más o menos reducidas por la existencia de puentes pigmentarios entre la figura dorsal y la lateral. En algunas especies, rara vez en Raphidiidae y frecuentemente en Inocelliidae, no es posible separar la figura dorsal de la lateral, pero

casi siempre existe una clara sutura dorsal (figs. 175-177). La figura ventral suele ser corta y estar frecuentemente dividida por una banda media (fig. 176).

Dentro de las dos familias, la pigmentación abdominal varía mucho de una especie a otra y por tanto de un gran valor taxonómico.

El primer estigma abdominal en la larva se localiza en la parte anterior del segmento y es mucho más grande que los siete restantes, que son poco llamativos, y situados en medio del segmento entre los terguitos y las pleuras. En dirección caudal los segmentos se van haciendo sucesivamente más pequeños y más finos, dando el aspecto característico de las larvas (figs. 44-45).

U. Aspöck & H. Aspöck (1999a) indican las diferenciaciones en el segmento terminal en la larva describiendo una estructura de fijación denominada órgano pigidial o tubo pigidial que desempeña un papel clave en su movilidad en este orden de insectos. Como comentan Champion (1915) o Eglin (1939), la larva fija este órgano al suelo, posibilitando un brusco cambio de dirección muy apropiado para evitar el ataque de un depredador, pudiendo desplazarse hacia atrás a gran velocidad.

Por todo el cuerpo de las larvas aparecen setas aisladas muy largas. Las larvas maduras alcanzan una longitud de entre 10 mm hasta 35 mm (figs. 44-45).

### 3.6. Pupa

La pupa es una típica pupa déctica, por tanto con mandíbulas funcionales y relativamente poderosas que utilizan para salir del capullo o de la exuvia pupal y cuya morfología coincide ampliamente con la del imago (fig. 46). La venación alar se aprecia sin problemas en el ala anterior. Las patas se encuentran pegadas al cuerpo estando encogidas las extremidades anteriores. En las ♀ el ovopositor se encuentra doblado sobre el lado dorsal del abdomen (fig. 46).

### 3.7. Morfología interna

**TUBO DIGESTIVO:** Los rafidiópteros tienen dos glándulas salivares muy desarrolladas que, en ocasiones, penetran en el tórax (fig. 130). La faringe posee una potente musculatura que se abre paso a un esófago largo y delgado que presenta estriaciones longitudinales. El esófago se prolonga hasta el primer segmento abdominal. El buche forma divertículos situados en posición dorsal que alcanzan ampliamente al abdomen cuando se encuentran llenos. Del buche, en posición ventral, parte un pequeño conducto doblado, que desarrolla la función de un proventrículo (estomodeo posterior). El proventrículo se encuentra rodeado de una potente musculatura circular que forma la válvula cardíaca. El mesodeo es corto, en forma de cilindro, presentando la pared interna grandes pliegues longitudinales (fig. 130). El mesodeo se reduce fuertemente en ambos extremos. En el extremo posterior del mesodeo se sitúa la válvula pilórica, cuya parte inicial acoge seis tubos de Malpighi, de los cuales cuatro se encuentran reducidos en ambos extremos y orientados en dirección caudal, llegando hasta el recto y estando muy pegados al colón. Los dos restantes tubos de Malpighi solo se reducen en su base y se encuentran orientados en dirección anterior acompañando al mesodeo en toda su longitud (fig. 130). El íleon es corto y presenta invaginaciones dando paso a un colon ancho que se prolonga en un recto rico en musculatura circular. Las papilas rectales están bien desarrolladas.

SISTEMA NERVIOSO: La cadena nerviosa posee tres pares de ganglios torácicos y ocho abdominales.

## 4. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL ORDEN RAPHIDIOPTERA

### 4.1. Cópula

En la bibliografía actual no existen muchos datos sobre la cópula y el comportamiento de los individuos durante la misma. Las observaciones proceden del periodo entre los años 1934 y 1966 de Kästner (1934), Eglin (1939), Zabel (1941) y Acker (1966) resumidos en H. Aspöck & U. Aspöck (1971a), H. Aspöck *et al.* (1991) y U. Aspöck, H. Aspöck & Rausch (1994a). Los datos hacen referencia a especies paleárticas y neárticas de la familia Raphidiidae como *Phaeostigma (Ph.) notatum*, *Phaeostigma holzingeri*, *Xanthostigma xanthostigma*, *Ulrike atica*, *Raphidia (R.) ophiopsis*, *Agulla (A.) bicolor*, *Agulla (A.) astuta* y *Agulla (Glavia) adnixa*, así como un par de especies paleárticas de la familia Inocelliidae, *Inocellia crassicornis* y *Parainocellia (Parainocellia) braueri* (Albarda, 1891). El comportamiento de *A. bicolor* durante la cópula también es motivo de estudio en Kovarik *et al.* (1991).

En el cortejo previo existen similitudes entre las dos familias, pero se considera confirmado que las familias Raphidiidae e Inocelliidae presentan claras diferencias en el comportamiento durante el apareamiento y la cópula (H. Aspöck *et al.* 2012a). Hay que destacar la presencia en algunas especies como *Parainocellia braueri* de un órgano de fijación en la base de las antenas (figs. 5, 6) con el cual el ♂ durante la cópula fija su cabeza a segmentos ventrales de la ♀ (U. Aspöck, H. Aspöck & Rausch, 1994a).

El apareamiento se puede dividir en cuatro fases:

**1. el encuentro:** en raphidópteros es una combinación de atracción y agresión que se da por parte de ambos sexos, pero sobre todo en la ♀ se produce un comportamiento agresivo consistente en intentos de morder a su pareja. Las ♀♀ son sobre todo bastante agresivas pudiendo incluso llegar a matar al ♂.

**2. el cortejo propiamente dicho:** que posibilita una sincronización física y fisiológica entre ambos individuos.

**3. cópula.**

**4. fase postcopulativa.**

La búsqueda de pareja y el cortejo se caracterizan en ambos sexos por la excitación que consiste, en activos movimientos hacia delante y detrás, limpieza de las antenas, de la parte anterior de la cabeza, así como las patas posteriores. Existen movimientos de aseo que consisten en pasar la tibia y el tarso del primer par de patas por las piezas bucales, lo que permite que estas estructuras, una vez limpias, sirvan como herramientas de aseo para las antenas. Este comportamiento queda desencadenado mediante un previo contacto visual, pero también gracias a la secreción de olores de carácter sexual. La existencia de quimiorreceptores, tanto en los tarsos como en las antenas, posibilita la localización no visual del ♂ por parte de la ♀. Acker (1966) ha comprobado, que se consigue estimular estos movimientos en un ♂ que ha sido introducido en un recipiente de cristal, donde instantes antes había estado una ♀.

En el momento en el que los individuos de ambos sexos se visualizan mutuamente, se establece un punto crítico, ya que un individuo tiene que reconocer al otro como pareja copuladora y no como un posible depredador-presa. Si el acercamiento se produce demasiado deprisa, el contrario es atacado. Los movimientos de cortejo tienen

un desarrollo diferente en los dos sexos. Los ♂♂ mueven la cabeza, reacción que no ha sido observada en las ♀♀. En ambos sexos las piezas bucales se abren y se cierran y las antenas son movidas con vehemencia. Estos comportamientos son interrumpidos en el momento en el que surgen reacciones agresivas, que por otra parte provocan respuestas defensivas. Posteriormente se reanuda el cortejo.

El movimiento excitado de las antenas y de la cabeza en sentido vertical (en los ♂♂ también horizontal) indica las fases previas a la cópula. Es interesante observar el grado de relación que existe entre los comportamientos alimenticios y los de cortejo, y como se solapan ambos.

Otra señal característica que se produce durante el cortejo de los raphidiópteros, pero exclusivamente en los ♂♂ de la familia Raphidiidae, es un movimiento rotacional del abdomen. En ambas familias y en ambos sexos se produce un movimiento vertical de vibración del abdomen. Rupprecht (1975) y Devetak (1992a) han observado comportamientos parecidos en otros grupos mejor estudiados de Neuropterida, como son las familias Sialidae o Chrysopidae, en las cuales también se producen movimientos rítmicos del tagma posterior, que producen vibraciones que pasan a través de las patas al sustrato y que son recogidas mediante órganos receptores. Las ♀♀ de ambas familias de Raphidioptera serpentean con el ovopositor. Kovarik *et al.* (1991) describen otros movimientos parecidos que conducen a la secreción de sustancias a través del extremo final del abdomen. Esta zona se sitúa a la altura del pterostigma cuando las alas se encuentran en reposo, donde dichas sustancias son almacenadas y posteriormente son distribuidas mediante un movimiento alar, muy característico de esta fase.

Cuando finalmente predominan los componentes sexuales, se llega a un contacto directo entre los miembros de la pareja, con las cabezas y las antenas. El ♂ toca con las patas las alas de la ♀ o con las antenas el ovopositor. Con ello se puede encauzar la cópula propiamente dicha.

En las diferentes especies, existen grandes diferencias durante las fases precopulatorias, al menos en la familia Raphidiidae, y probablemente también en Inocelliidae. La disponibilidad a la cópula en la ♀ parece estar relacionada con la maduración de los óvulos, y suele manifestarse, como muy pronto, una semana después del paso a imago en el individuo, aunque esto se contradice con investigaciones en laboratorio que han demostrado lo contrario. En condiciones de laboratorio solo se producen emparejamientos con ♀♀ muy jóvenes (de uno a tres días), los ♂♂ al contrario eran algo mayores de edad. El ♂ se encuentra sexualmente disponible mucho antes. Apenas se conocen datos sobre la edad mínima que necesitan tener los ♂♂ para ser aptos para la cópula.

En la mayoría de las especies, al presentarse comportamientos agresivos, muchos intentos de cópula acaban con la muerte de uno de los dos miembros de la pareja, que frecuentemente suele ser el ♂. Algunas especies, en cambio no presentan en absoluto un carácter agresivo, como parece ser el caso de *Ulrike atica* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1967).

#### 4.1.1. Posiciones adoptadas durante la cópula

Observaciones de U. Aspöck, H. Aspöck & Rausch (1994a) indican claramente que existen dos tipos de posiciones de cópula. Una es la llamada “posición de tándem” y la otra es la “posición de arrastre” (fig. 39, 40).

La posición de tándem (fig. 40), que es la más habitual dentro de la familia de Inocelliidae, comienza cuando el ♂ se coloca debajo de la ♀, desde detrás o desde delante girando posteriormente. El ♂ alcanza de esta forma con su cabeza los esternitos centrales de la ♀ y dobla su abdomen hacia arriba hasta que se establece contacto entre las regiones ventrales de las genitalias. En *Parainocellia (P.) braueri* se ha observado como emergen unos sacos desde la cara interior de la base de las antenas del ♂ que son usados como órganos de fijación (figs. 5, 6) y que durante la cópula entran en contacto con el 5º esternito del abdomen de la ♀. Si se produce una fijación por adhesión o succión se desconoce. Los dos individuos unidos mediante dos puntos se mueven de forma sincronizada como en un tandem. Dada la morfología de la base de las antenas de los Inocelliidae (donde el abombamiento es más prominente en los ♂♂ que en las ♀♀) se intuye que todos ellos tienen el citado órgano de fijación. Zabel (1941) expone que el ♂ de *Inocellia crassicornis* durante la cópula se sujeta a la ♀ con ayuda de sus mandíbulas. Probablemente se trate de un error de observación, ya que dicha especie también posee un órgano de fijación.

También la familia Raphidiidae normalmente inicia la cópula en “posición de tandem”, pero tras pocos pasos, el ♂ es catapultado hacia atrás apoyándose con el dorso sobre el sustrato. A esta situación se la denomina “posición de arrastre”, y es típica de la familia Raphidiidae (fig. 39). La duración de la cópula es más larga en Inocelliidae pudiendo llegar a las tres horas. En Raphidiidae va desde los pocos minutos hasta la hora y media. Es de suponer que pueda existir una relación entre la mayor duración del proceso en Inocelliidae con la doble fijación existente entre los miembros en esa familia.

#### 4.1.2. Tipo de anclaje

Los autores H. Aspöck, U. Aspöck y H. Rausch comentan haber observado una y otra vez apareamientos en la naturaleza de la familia Raphidiidae no así de Inocelliidae. En la mayoría de los casos, las uniones se disocian espontáneamente. Solo en ocasiones contadas se ha conseguido sacrificar a los ejemplares juntos y así poder analizar el tipo de anclaje existente.

Los estilos y los gonocoxitos del ♂ fijan los segmentos genitales de la ♀ por su parte ventral (fig. 37). El ectoprocto del ♂ queda oprimido al 7º esternito de la ♀. La abertura genital de la ♀, situada en la base del ovopositor rodeado de la 3 (+2) valva, se deja libre, doblando hacia un lado la 1º valva impar (figs. 35, 38). El ♂ introduce su hipovalva, a través de la vulva, hasta el fondo de la vagina. La hipovalva, por lo que parece, debe actuar a modo de carril de guía para el endofalo que ha sido evaginado. Como indican H. Aspöck & U. Aspöck (1971a) no parece que los parámetros tengan una función importante durante la cópula al faltar en muchas especies, ser muy rudimentarios o encontrarse fusionados a la hipovalva.

De gran interés y todavía desconocido es averiguar los tipos de conexiones existentes en la genitalia durante la cópula de los Inocelliidae, al faltar los sistemas de anclaje y la hipovalva. Esto quizás explique por qué los Inocelliidae, durante la cópula permanecen relativamente inmóviles.

Zabel (1941) observó en una pareja de *Raphidia (Raphidia) ophiopsis* una doble cópula, en donde la primera duró veinticinco minutos y la segunda diez minutos existiendo entre ambas un intervalo de cinco días. Se desconoce si es habitual que se sucedan dos o incluso más copulas. Una segunda cópula ha sido observada en las especies *Xanthostigma xanthostigma*, *Ulrike atica?*, *Raphidia ophiopsis* y *Parainocellia (P.) braueri* (U. Aspöck, H. Aspöck & Rausch, 1994a).

#### 4.2. Espermátóforo

La primera vez que se hace referencia a la existencia de un espermátóforo es respecto a una especie mejicana perteneciente al género *Agulla* Navás, 1914. Los autores americanos Acker (1966) y Kovarik *et al.* (1991) los denominan “white objects” pero sin detallar. Posteriormente se vuelve a citar en especies del género *Alena* Navás, 1916. No existen referencias sobre la existencia de espermátóforos en especies paleárticas. En Inocelliidae no hay pruebas de la existencia de un espermátóforo. Las ♀♀ en su comportamiento tras la cópula no realizan rituales de limpieza, búsqueda o ingesta de alimento que puedan indicar la existencia de un espermátóforo.

#### 4.3. Desarrollo

El tiempo de desarrollo desde el huevo hasta el imago presenta diferencias a nivel de familia, géneros o incluso especies, habiendo cierta flexibilidad dependiendo también de factores externos como la temperatura y la alimentación. Desarrollos de un año son la excepción siendo la media de dos años. En Inocelliidae el desarrollo es más largo, estando el mínimo en tres años pudiendo llegar a los siete años (H. Aspöck *et al.*, 2012a). Desarrollos de tres años se han estudiado en los géneros *Raphidia*, *Phaeostigma* Navás, 1909, *Subilla*, *Ohmella* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968 o *Africoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1969.

Desarrollos de cuatro años se han observado en especies de *Phaeostigma* y de cinco años, junto y excepcionalmente a otros de tres años, en *Ohmella postulata* H. Aspöck & U. Aspöck, 1977. En algunas especies se ha observado incluso seis años y más. La fase de desarrollo oscila bastante, no sólo dentro de una misma especie sino también dentro de una misma puesta.

La hibernada no transcurre jamás en estado de huevo o de imago, sino en estado de larva o pupa. Los imagos en la mayoría de las especies emergen en primavera, sobre todo en mayo y junio. En las regiones más meridionales de las áreas de distribución pueden aparecer imagos en abril, de forma excepcional también en marzo, como es el caso de algún ejemplar de la Península Ibérica. Si se trata de especies que viven en zonas de baja altitud existen citas incluso en febrero. Al contrario, en las montañas, sobre todo al aumentar la latitud, los imagos emergen sólo durante el verano. De este modo existen citas en los bosques de los Alpes de imagos en agosto o incluso en septiembre (fig. 41).

La vida del imago en el caso de los ♂♂ es corta, ya que normalmente mueren tras la cópula, por tanto viven pocos días. Las ♀♀ fecundadas realizan la puesta pocos días tras la cópula y mueren al poco de realizar la puesta, por tanto su vida de imago es de pocas semanas. Estos periodos de tiempo pueden variar dependiendo del clima (más o menos favorable) y de la cantidad de comida ingerida. Como se indica en H. Aspöck *et al.* (1991) estos factores pueden condicionar el momento de la cópula y la puesta de los huevos. La vida del imago es, en condiciones de laboratorio, de varias semanas (hasta dos meses), sobre todo si se trata de animales que aún no han copulado y si se les abastece con grandes cantidades de alimento fresco.

El estadio de huevo en la mayoría de las especies estudiadas, se mantiene desde escasos días hasta un máximo de tres semanas. Pocos días antes de la eclosión, la larva ya realiza movimientos de cabeceo. Finalmente se rompe el corion en forma de un gran surco por el cual emerge la larva en pocos minutos.

Las larvas del primer estadio permanecen en un principio unidas, y no muestran gran movilidad (fig. 43). Frecuentemente mordisquean las cubiertas de los huevos. No se sabe con precisión si se alimentan de huevos con embriones en su interior o qué tipo de alimentación ingieren. El primer estadio larvario se mantiene entre uno y ocho días. Las larvas del segundo estadio son muy móviles, consiguen por sí mismas el alimento y viven aisladas unas de otras. Este estadio también se prolonga unos pocos días. Los siguientes estadios varían según la edad, comida disponible y temperatura, desde pocas semanas hasta varios meses (fig. 44, 45). Cuanto más avanzada sea la fase de la larva, más largos serán los intervalos entre muda y muda. En un desarrollo que se mantiene dos años, se producen durante el primer año muchas más mudas que en el segundo. En desarrollos que se prolongan varios años, las mudas en el tercero y sucesivos años se suelen reducir a una o dos. H. Aspöck (2000) indica que el número de estadios larvarios no está fijado dentro de una especie. Suelen ser alrededor de diez, pero se puede aumentar el número de forma experimental desde trece hasta dieciséis, pudiendo ser incluso más dependiendo de las condiciones.

Antes de que se produzca la pupación, el último estadio larvario entra en fase de prepupa. La larva cae en un estadio de inmovilidad en donde la parte anterior del cuerpo se curva fuertemente de forma que la cabeza casi toca el abdomen. Según Metzger (1960a) en la naturaleza, la larva, antes de caer en el estadio de prepupa, busca un lugar protegido excavando una cavidad en la corteza o en otros sustratos adecuados. Las larvas edáficas usan una hoja enrollada a modo de cuna pupal.

El estadio de prepupa se prolonga entre una y dos semanas y finaliza mediante una muda que dura pocos minutos, en donde se alcanza el estadio de pupa (fig. 46). El estadio de pupa tiene una duración de entre diez y veinte días, habiendo poca variabilidad a nivel de especie. La pupa, en un principio, mantiene la misma posición que la prepupa, pero reacciona a estímulos externos mediante movimientos pendulares o mandibulares. No se ha observado la existencia de un capullo.

#### 4.4. Influencia de la temperatura en el desarrollo de la larva

H. Aspöck *et al.* (1991), U. Aspöck & H. Aspöck (1994) y H. Aspöck (1998b) consideran que el frío invernal es un requisito fundamental en las larvas de este orden para que prosiga el desarrollo. H. Aspöck (2000) indica que es necesario pasar un

periodo de temperaturas bajas (alrededor de los 0°C o inferior, tolerando temperaturas de hasta -20°C) para poder pasar a la fase de pupa. Han observado que si se mantienen larvas que deberían pupar en la primavera siguiente durante el invierno a temperatura ambiente de un laboratorio, permanecen activas, se alimentan, mudan, pero jamás pasan a estadio de prepupa. De esta forma se pueden mantener larvas durante años sin que pupen. Muchas veces se vuelven protélicas. Se trata de individuos cuya metamorfosis ha sido interrumpida llegándose a formas teratológicas intermedias entre larva y pupa. De forma esporádica se puede pasar a la fase de pupa y en ocasiones se llega a un imago que presenta modificaciones patológicas y por tanto sin capacidad reproductiva. Eglin (1939) denomina estas larvas “larvas-pupa”. Su movimiento es propio de una larva pero presentan pterotecas. Se pueden producir malformaciones en la zona de los ojos, alas y genitalia. H. Aspöck, Rausch & U. Aspöck (1974a) han observado larvas protélicas en multitud de especies. Este proceso no tiene que llevar siempre a la muerte de la larva como se sospechaba, pero sí es incompatible con un desarrollo correcto de la metamorfosis, aunque tarde o temprano la larva acaba por morir. Este condicionante térmico ha servido de argumentos a diversas teorías sobre la distribución geográfica de muchos de sus taxa, como se comenta en H. Aspöck *et al.* (1991), U. Aspöck & H. Aspöck (1994) o H. Aspöck (2000, 2002).

En otros casos lo que se ha considerado una condición imprescindible para el desarrollo de este grupo de insectos no parece ser una necesidad en todas las especies. Kovarik *et al.* (1991) que estudiaron la especie americana *Agulla bicolor* afirman que no necesita frío para iniciar la pupación y en base a este dato, H. Aspöck (2002, 2003) sugiere que en algunas especies sería suficiente una leve disminución de la temperatura en los meses más fríos del año para proseguir el desarrollo. Este condicionante en la necesidad de temperaturas próximas o inferiores a 0°C para su desarrollo no parece tampoco cumplirse en, al menos, dos de las especies del género *Harraphidia*. En Monserrat & Papenberg (2006), demostramos que al menos las especies *Harraphidia (Flavoraphidia) laufferi* y *Harraphidia (Harraphidia) subdesertica* están citadas en localidades donde las temperaturas mínimas superan los 8°C y por tanto se cuestiona, una vez más, la dependencia al frío en ciertas especies.

#### 4.5. Tipos de ciclos vitales

Los diferentes tipos de ciclos vitales se distinguen dependiendo de en qué fase del año ocurra la pupación (fig. 41).

**CICLO TIPO I:** En la mayoría de las especies de ambas familias, la última hibernación transcurre en fase de larva. La pupación sucede durante la primavera y esta fase se prolonga desde unos cuantos días hasta 3 semanas. Los adultos emergen en primavera o principios del verano.

**CICLO TIPO II:** En algunas (o todas) las especies de algunos géneros de Raphidiidae como por ejemplo: *Atlantoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968, *Harraphidia*, *Hispanoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968, u *Ohmella* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968, la última hibernación transcurre en fase de pupa. La pupación normalmente ocurre durante el verano u otoño, y la fase de pupa se prolonga varios meses (hasta 10) y los adultos emergen en la primavera del siguiente año.

CICLO TIPO III: En muy pocas especies, como por ejemplo el género neártico *Alena* y algunas especies de inocélicos mejicanos, la última hibernación transcurre en fase de larva. La pupación ocurre en verano y el imago emerge a finales de dicho verano u otoño. En el caso del ciclo tipo III, las bajas temperaturas son probablemente importantes para que la larva madure y se convierta en pupa a finales del verano tras una o dos mudas después del invierno.

Por tanto el periodo de hibernación suele ocurrir normalmente en los últimos estadios larvarios (ciclo tipo I) o en la fase de pupa (ciclo tipo II), y como ya ha sido comentado, nunca en fase de huevo o adulto. H. Aspöck (2002) indica que individuos aislados de especies pertenecientes a ciclo tipo II, se comportan a veces tipo I, en su última fase larvaria, pupando tras la hibernación.

#### 4.6. Comportamiento del imago

Los imagos en ambos sexos mantienen una actividad diurna. En días cálidos, soleados o por lo general claros, los imagos están ocupados de forma intensiva en la búsqueda de alimento, pareja, cópula y finalmente en la puesta de huevos. Con un clima frío y nublado reducen notablemente su actividad. Los rafidiópteros se mueven mucho por la vegetación. De vez en cuando intercalan un corto vuelo (unos pocos centímetros) a modo de “vuelo en saltitos”. Cuando las temperaturas son altas, en días soleados, el vuelo se oye como un zumbido, en días nublados, por lo contrario es más bien un aleteo. De todos modos, incluso en días de verano, claros y calurosos, el vuelo nunca es de grandes distancias (por ejemplo atravesar un prado), aunque estarían capacitados para ello. Por la noche los imagos de los rafidiópteros son totalmente inactivos. En un principio tampoco son atraídos por fuentes de luz artificial. H. Aspöck *et al.* (1991) han observado excepciones en las especies del género *Dichrostigma* que sí son atraídas por la fuente de luz adoptando inmediatamente la posición de reposo. Un comportamiento parecido hemos observado en un ejemplar de la especie *Ohmella baetica bolivari*, que tras ser atraída hacia una pantalla de luz, adoptó una posición de reposo que mantuvo durante un largo periodo de tiempo hasta su captura.

La búsqueda de presas está marcada por un comportamiento que aún no ha sido estudiado en profundidad. Se observan varias embestidas y retiradas concluyendo finalmente con la introducción de las mandíbulas en el cuerpo de la presa. El proceso de ingestión es extraordinariamente rápido.

#### 4.7. Puesta de los huevos

La puesta de huevos comienza, en condiciones experimentales, desde pocas horas a días tras la cópula, pudiéndose mantener pocos días a semanas. Los sustratos elegidos suelen ser grandes cortezas y otras partes porosas de la vegetación, como por ejemplo madera en descomposición, en donde se puedan introducir los ovoposidores/huevos. Woglum & McGregor (1959) han encontrado puestas incluso en tegumentos de cóccidos muertos, así como Cross (2000) en grietas de vallas de madera. En primer lugar la ♀ palpa con el ovopositor el sustrato, mediante lo cual lo dobla y encorva en todas las direcciones. Si se localiza un lugar idóneo, se hunde el ovopositor hasta su base, como describe Achtelig (1977). Se ha observado de forma experimental rafidias depositando los huevos sin problemas en recipientes de cría que contengan celulosa o materiales parecidos, incluso a veces en las paredes de cristal (H. Aspöck *et al.*, 1991).

El número total de huevos depositados por una ♀ se cuenta por centenas. Los huevos se depositan a lo largo de varios días o incluso semanas en puestas cuyos tamaños oscilan desde uno o dos huevos hasta más de doscientos. Eglin (1939) observó que los huevos pertenecientes a una puesta estaban enmasillados unos con otros. El porcentaje de huevos no fecundados es variable, suele ser alto, lo cual se puede interpretar como un sistema de defensa contra los depredadores.

#### 4.8. Comportamiento de la larva

Las larvas, al contrario que los imagos heliófilos y exclusivamente diurnos, evitan la luz intensa. Su actividad es mucho mayor en la oscuridad, que en un medio con luz. Algunos autores como Vannier & Condé (1962) hablan incluso de la existencia de una fototaxis negativa, e intuyen que las larvas en la naturaleza sólo abandonan sus refugios en caso de perseguir a una presa por encima de la superficie de la corteza. Este planteamiento es corroborado por las observaciones de Metzger (1960a) por las cuales afirmaba que sus larvas, en condiciones experimentales, ingerían cerca del 90% del alimento entre las 17.00 y las 8.00 horas. Hasta que punto esos datos son fiables no se ha podido confirmar. Los autores H. Aspöck *et al.* (1991), tras haber recolectado miles de larvas y huevos en su entorno natural y haberlos criado posteriormente, afirman que las larvas en un principio son fotofobas, pero que si se trata de individuos hambrientos, estos aceptan y devoran comida que se les ofrezca en ambientes con luz. En este contexto también conviene mencionar unas observaciones realizadas por Wyniger (1959) por las cuales el autor afirma que las larvas hambrientas de *Phaeostigma (Magnoraphidia) major*, mantienen una notable actividad respecto a la búsqueda de alimento, incluso a 0°C de temperatura, mientras que larvas a las que se hubiese alimentado 24 horas antes del experimento, permanecían inactivas a 6 °C de temperatura. Probablemente las larvas también ingieran comida durante el invierno, sobre todo en días de temperaturas suaves, cuando los troncos, debajo de cuyas cortezas se encuentran, se calientan mediante los rayos del sol. En su entorno, durante el día, las larvas viven, por lo general ocultas, pero aún así, seguirán buscando comida en las grietas de la corteza.

Las larvas de los rafidiópteros son unos depredadores muy ágiles, que gracias al órgano pigidial o tubo pigidial se pueden mover con rapidez no sólo hacia delante, sino también hacia detrás y hacia los lados.

#### 4.9. Alimentación

El espectro de alimentación (al menos en Raphidiidae) engloba principalmente a todos los pequeños artrópodos de tegumento blando, o por lo menos no excesivamente esclerotizados, existiendo en la naturaleza con seguridad preferencias por ciertos tipos. H. Aspöck (2000) describe que las larvas son polípagas y se alimentan principalmente de artrópodos de cuerpo blando (larvas de lepidópteros, coleópteros e himenópteros, pequeñas arañas, psocópteros, áfidos, o huevos de insectos) devorando temporalmente otro tipo de elementos orgánicos, como otros artrópodos muertos o detritus vegetal. También se ha observado que las larvas pueden estar sin ingerir alimento durante varias semanas o meses. Sin lugar a dudas, la mayor fuente de alimentación la constituyen artrópodos de tegumento blando.

En condiciones experimentales, los imagos de Raphidiidae se dejan alimentar con pulgones, moscas trituradas o avispas. Como se menciona en Schneider (1843), Ratzeburg (1844a), Williams (1913), Lyle (1913), Carpenter (1936) o Eglin (1939), existe el canibalismo, ya que atacan a sus congéneres devorándolos. Las ♀♀ en cautividad devoran frecuentemente sus propios huevos recién puestos. Todas las fases larvianas en las especies de ambas familias son entomófagas. Wichmann (1957) publicó un estudio muy detallado sobre el tipo de presas de las larvas en dos especies corticícolas de Raphidiidae. El autor llega a la conclusión, que las larvas de Raphidiidae son, en su mayoría, euriófagas (depredadores generalistas no especializados) que devoran todos los artrópodos accesibles, sobre todo insectos y sus larvas, coincidiendo con los obtenidos por Metzger (1960a) de forma experimental.

Los imagos aunque tienen, al igual que las larvas, una alimentación polífaga insectívora, pueden ingerir también en ocasiones polen, como indica H. Aspöck (2000). También en la naturaleza es frecuente observar a los rafidiópteros durante la ingesta de polen en flores de arbustos (sobre todo coníferas). No se conoce la existencia de un posible beneficio como un aumento del periodo de vida relacionado con la ingesta de polen.

Existen pocos datos sobre la alimentación de los imagos de Inocelliidae. Se ha encontrado muy ocasionalmente polen en el tubo digestivo de inocélidos. Se considera que la fase adulta no es depredadora, no se alimentan, y por tanto todos los recursos necesarios para la maduración de huevos y esperma, para el acoplamiento y la ovoposición proceden de las reservas derivadas de la alimentación de la larva (Aspöck H., Liu X. & Aspöck U., 2012).

#### 4.10. Depredadores

Está documentado un gran número de depredadores que se alimentan de huevos, larvas, pupas o imagos de rafidiópteros, pero se desconoce la existencia de una especialización alimentaria en donde la dieta a base de rafidiópteros tenga cuantitativamente un peso importante. No se descarta que exista este tipo de especialización en ciertos tipos de aves insectívoras.

No podemos considerar a los Raphidioptera en su fase larvaria unas presas fáciles. Por un lado las puestas de huevos de los rafidiópteros están poco expuestas a posibles depredadores. Por otro lado están bien ocultas en surcos y grietas del sustrato (sobre todo cortezas) a lo que se suma que la fase de huevo es muy corta. Otro mecanismo de defensa consiste en repartir los huevos en muchas puestas pequeñas. Como es lógico suponer, los individuos que están más expuestos a peligros son los menos móviles, como es el caso de las larvas de primer estadio. Las larvas de estadios más avanzados serán sus mayores depredadores. Éste es un factor que con toda seguridad limita las densidades de población.

Por otro lado, si tenemos en cuenta su capacidad de movimiento y agilidad, junto con la rapidísima posibilidad de fuga y de evasión entre las grietas del sustrato, hacen de las larvas de rafidiópteros unas presas difíciles. La mayoría de los posibles depredadores son o más grandes o más lentos o ambas cosas. Wichmann (1957) observó que las larvas de elatéridos (Elateridae, Coleoptera), que en principio son más lentas que las de los rafidiópteros, sí resultan ser unos depredadores activos de éstas. Esto se debe a que

los márgenes de temperatura en las que unas y otras larvas mantienen una actividad no coinciden, ya que las larvas de los elatéridos mantienen su actividad en condiciones de temperatura más bajas que las de las rafidias.

Se considera que los imagos apenas están amenazados por depredadores, ya que estos permanecen muy activos durante el día, moviéndose de forma rápida sobre la vegetación, y apenas vuelan hacia zonas más expuestas, a lo que se suma que no son activos durante la noche pasando más inadvertidos. Frecuentemente se encuentran imagos de rafidiópteros atrapados en redes de arañas. Como se menciona en H. Aspöck *et al.* (1991), parece estar demostrado que las arañas no hacen variar, de modo alguno, la densidad de población de los rafidiópteros.

#### 4.11. Abundancia

Los rafidiópteros son considerados generalmente como insectos poco frecuentes. Esto se debe a diferentes factores: El periodo en estadio de imago, en comparación con el de larva es relativamente corto. La vida de un individuo en cautividad alcanza de forma habitual las dos semanas, pero en la naturaleza es mucho más corta. Esencialmente la duración de la fase de imago en una población (si descartamos individuos con valores dispares) es de cuatro a seis semanas. La mayoría de los rafidiópteros tienen su fase de imago a finales de la primavera o principios de verano, y sólo en grandes alturas aparecen rafidiópteros en verano. Fundamental para explicar la aparente escasez de los rafidiópteros es, al margen de su unión al bosque o a biotopos parecidos, la estenotopía de cada especie en particular. Esto ocurre en todas las especies. Los imagos se concentran, dentro de los biotopos adecuados para su desarrollo, en zonas muy pequeñas, con escasa capacidad de dispersión, ya que realizan vuelos muy cortos y se mueven exclusivamente sobre la vegetación. A esto se añade que los imagos, cuyas larvas son de costumbres corticícolas, viven en los estratos más altos de los árboles y por tanto no se pueden cazar con los métodos de recolección tradicionales. Finalmente hay que tener en cuenta que los rafidiópteros forman un orden con un número de especies bajo que ocupan áreas de distribución pequeñas y que en la gran mayoría de las áreas sólo aparecen una o muy pocas especies distintas. Sin embargo en la Península Ibérica hemos observado cierta capacidad de agregación en especies como *Hispanoraphidia castellana* (Navás, 1915), *Harraphidia laufferi* (Navás, 1915), *Ohmella baetica bolivari* (Navás, 1915), *Ohmella libidonsa* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1971) u *Ohmella postulata* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1977).

#### 4.12. Rafidiópteros considerados como fósiles vivientes:

Thenius (2000), define los fósiles vivientes mediante cinco características:

1. Situación aislada dentro del sistema
2. Número reducido de especies actuales
3. Distribución limitada a reductos en comparación a una mayor distribución en el pasado
4. Velocidad de evolución relativamente lenta en comparación con taxones cercanos
5. Mantenimiento de caracteres primitivos

Estos cinco criterios son perfectamente aplicables a los rafidiópteros.

Todas las especies identificadas de la Era Terciaria se pueden agrupar dentro de las dos familias existentes actuales (Raphidiidae e Inocelliidae). Se han descrito gran número de géneros de rafidiópteros fósiles estableciendo varias familias por autores como Wang (1987), Hong & Chang (1989), Nel *et al.* (1990), Hong (1992), Martins-Neto & Nel (1992), Ren & Hong (1994), Willmann (1994), Ren (1994, 1995, 1997), Martins-Neto & Vulcano (1997). Su distribución abarcaba regiones tropicales así como el hemisferio sur. Los ejemplares fósiles presentan un gran parecido morfológico con las especies actuales, y a los rafidiópteros se los puede considerar realmente como “fósiles vivientes”. Los representantes fósiles de rafidiópteros en ámbar del Cretácico en la Península Ibérica son sorprendentemente elevados (Pérez de la Fuente, Peñalver, Delclòs & Engel, 2012).

#### 4.13. Distribución mundial del orden Raphidioptera:

La distribución de los rafidiópteros actuales está limitada al hemisferio norte en la Región Holártica (figs. 190a, 190b, 190c).

Los rafidiópteros en la Región Paleártica abarcan la mayoría de las zonas arbóreas cuyas fronteras meridionales se sitúan en las cadenas montañosas del norte de África, en Israel, en el norte de Irak, Irán, Pakistán, India, Myanmar, el norte de Tailandia y en las montañas de Taiwán (H. Aspöck, U. Aspöck & Yang, 1998). En la Región Neártica el área de distribución se extiende desde el sur de Canadá, oeste de Estados Unidos hasta México. En el este de Estados Unidos no están representados los rafidiópteros (fig. 190a). Tanto en la Región Paleártica como en la Región Neártica las áreas de distribución más meridionales se sitúan en las cadenas montañosas.

También pueden colonizar regiones más esteparias con escasa vegetación arbórea como de sotobosque (H. Aspöck, 2002). En las regiones septentrionales con temperaturas moderadas aparecen desde el nivel del mar hasta el piso alpino. En zonas templadas moderadas, como por ejemplo la Asia Central, Oriental y sur de México, están aislados en altitudes más elevadas, apareciendo entre los 1.000 y 2.000 metros pudiendo alcanzar incluso los 3.000 metros en algunas regiones (U. Aspöck, H. Aspöck & Rausch, 1992, U. Aspöck & H. Aspöck, 1996).

El orden Raphidioptera no está representado en las regiones tropicales ni en el hemisferio sur. El por qué no existen rafidiópteros en el hemisferio sur es el dato que más llama la atención en la distribución de este grupo, y sus posibles razones se discuten posteriormente en el capítulo 9.

## 5. HISTORIA DE LA CLASIFICACIÓN DEL ORDEN RAPHIDOPTERA

El orden Raphidioptera se subdivide claramente en dos familias. En cambio si se estudia el grupo de una forma global, se observa una enorme homogeneidad en la morfología externa de sus especies, ya que aparentemente se podrían agrupar en un mismo género, dos al máximo. De hecho hasta el año 1843 todas las especies hasta entonces conocidas, estaban agrupadas en un único género (*Raphidia*) dentro de la familia Raphidiidae. Ese mismo año, Schneider describe el subgénero *Inocellia* que en 1891 Albarda eleva al rango de género. Por tanto existían en ese momento dos géneros: *Raphidia* e *Inocellia*

En 1913 Navás divide la familia en dos tribus: Raphidini e Inocellini.

Cada una de estas tribus estaba formada por un único género:

Raphidini → *Raphidia*

Inocellini → *Inocellia*

Navás basándose en caracteres de la venación alar, creó diferentes géneros y elevó sus tribus a rango de familias agrupadas en el orden Raphidioptera. Este mismo autor describió en el año 1918 una especie que carecía de ocelos (individuo teratológico perteneciente al género *Phaeostigma*) formando el género *Erma* Navás, 1918, con su correspondiente tribu Ermini, que opuso a Raphidini, pero incluida en la familia Raphidiidae. A su vez creó en 1918 el género *Fibla* Navás, 1918, dentro de la familia Inocelliidae desglosando la familia en dos tribus (Inocellini y Fiblini).

Por tanto la clasificación de Navás era:

### Orden RAPHIDOPTERA

#### Familia Raphidiidae

##### Tribu Raphidini

*Raphidia* Linnaeus, 1758,

*Agulla* Navás, 1914,

*Lesna* Navás, 1915,

*Puncha* Navás, 1915,

*Raphidilla* Navás, 1915,

*Glavia* Navás, 1916,

*Subilla* Navás, 1916,

*Alena*. Navás, 1916

##### Tribu Ermini

*Erma* Navás, 1918

#### Familia Inocelliidae

##### Tribu Inocellini

*Inocellia* Schneider, 1843,  
*Burcha* Navás, 1915,  
*Negha* Navás, 1919

Tribu Fiblini

*Fibla* Navás, 1918,  
*Estoca* Navás, 1918

Lamentablemente Navás justificó sus taxones solo mediante caracteres muy variables de la venación alar, creándose un sistema de muchos taxones parafiléticos. Podía darse el caso de que estudiando el ala izquierda de un individuo se clasificase como perteneciente a una tribu y el ala derecha, en cambio, lo situase en otra tribu. Por tanto esta clasificación carecía de sentido, pero los nombres aplicados a los taxones tienen validez nomenclatorial y por tanto existen géneros que los llevan, pero hoy día basándose en otros criterios.

Los autores que detectaron la invalidez del sistema fueron tanto Banks (1923), que era consciente de la gran variabilidad existente en la venación alar, como Lestage (1928), que sí le dio gran importancia a la venación alar, pero intentó buscar solo caracteres constantes y esenciales. Lestage sinonimizó varios géneros de Navás y dividió su orden Raphidioidea en tres familias (Raphidiidae, Ermidae e Inocelliidae).

Lestage tampoco descubrió que su familia Ermidae estaba basada en un único individuo teratológico. Para establecer las otras dos familias (Raphidiidae e Inocelliidae) se basó en la existencia o no de la “*vena recurrens*”, término usado en la literatura antigua, como ya se ha mencionado, que hace referencia al recorrido libre de la parte basal de la Media anterior (Ma) como vena longitudinal en el ala posterior (fig. 59). Para distinguir entre los géneros *Raphidilla*, *Agulla* y *Glavia*, Lestage usó también los caracteres variables de Navás. Por tanto su clasificación era:

## Orden Raphidioidea

Familia Raphidiidae (con ocelos, pterostigma atravesado por ramas del sector radial o al menos delimitadas por ellas)

Subfamilia Raphidiinae (con *vena recurrens*)

*Raphidia*

Subfamilia Raphidillinae (sin *vena recurrens*)

*Raphidilla*, *Glavia*, *Agulla*

Familia Ermidae (sin ocelos, pterostigma atravesado por ramas del sector radial o al menos delimitadas por ellas)

*Erma*

Familia Inocelliidae (sin ocelos, pterostigma sin ramas del sector radial)

Subfamilia Inocelliinae

*Inocellia*

Subfamilia Fiblinae

*Fibla*

Carpenter (1936) estudió el sistema de Lestage y la “*vena recurrens*” del ala posterior a la cual también otorgó un gran valor taxonómico. Navás consideraba esta vena, al igual que Albarda (1891), como una *vena recurrens* del Sector radial (Sr), por tanto una vena del Sr modificada y orientada hacia la base del ala. Lestage, en cambio, junto con Comstock (1918) la interpretó como una vena transversal entre el Sr y la Media (M).

Carpenter no se unió a ninguna de estas dos opiniones, sino que estuvo de acuerdo con Martynov (1928), opinando que se trata de una rama de la M, en particular la Ma que desemboca en el Sr. Esta vena puede estar desarrollada como vena longitudinal o transversal. Carpenter opinaba que se trataba de un carácter definitivo cuya forma de desarrollo es constante, y por tanto es óptima para delimitar los géneros en ambas familias. Por tanto, diferenció dentro de la familia Raphidiidae solo el género *Raphidia* (Ma como vena longitudinal) y *Agulla* (Ma como vena transversal) y dentro de Inocelliidae el género *Fibla* (Ma como vena longitudinal) o Inocelliidae (Ma como vena transversal). Por tanto la clasificación de Carpenter era:

#### Orden Raphidioidea

##### Familia Raphidiidae

*Raphidia*

*Agulla* (con el subgénero *Alena*)

##### Familia Inocelliidae

*Fibla*

*Inocellia*

Con el tiempo ha quedado demostrado que el recorrido de la Ma en el ala posterior no es un carácter adecuado para separar géneros. Las relaciones son mucho más complejas que las supuestas por Carpenter. La clasificación de Carpenter fue adoptada por algunos autores. Así Principi (1952, 1960, 1966) situó las especies italianas en el género *Agulla* Navás *sensu* Carpenter, estudiando el recorrido de la Ma del ala posterior. Por otro lado Steinmann (1963, 1964), en desconocimiento de los trabajos de Carpenter y Principi, creó varios géneros nuevos, a modo de Navás, que en su mayoría son hoy considerados sinónimos.

Cuando los autores H. Aspöck y U. Aspöck emprendieron en 1965 una revisión global del orden Raphidioptera, profundizando en el estudio de las estructuras genitales, pronto les quedó claro, que por la variabilidad de formas que constataban, difícilmente se podía agrupar las diferentes especies exclusivamente en dos géneros por familia. El estudio de la genitalia puso inmediatamente en duda la validez de la clasificación basada en el recorrido de la Ma en el ala posterior usada por Carpenter. Se observó que especies que no mantienen un parentesco filogenético, presentaban el mismo recorrido de la Ma en el ala posterior y viceversa. Es de suponer que el desarrollo de la Ma del ala posterior ha surgido varias veces de forma independiente a lo largo de la evolución y por tanto pierde su valor filogenético. Ambos autores, a su vez consideraron que no se podía incluir todas las especies nuevas citadas de forma continuada desde los años 60 en cuatro únicos géneros. Al mismo tiempo en ese momento se carecía de la información suficiente para establecer una clasificación genérica que tuviese una validez duradera.

Como solución temporal optaron por conservar un género en cada una de las familias: *Raphidia* e *Inocellia*. En estos géneros fueron incluidos subgéneros, que intentaban reflejar las diferentes direcciones evolutivas y ordenar el conjunto de especies. El resultado fue que H. Aspöck & U. Aspöck (1968c) validaron la mayor parte de los géneros de Navás, así como el género *Harraphidia*, otorgándoles el rango de subgéneros y estableciendo otros tantos subgéneros nuevos, tanto para el género *Raphidia* como queda reflejado en H. Aspöck (1968), H. Aspöck & U. Aspöck (1968c, 1968d, 1970a, 1970b, 1973a, 1974a, 1975), U. Aspöck & H. Aspöck (1969a, 1970) y Popov (1974), H. Aspöck & U. Aspöck (1971b, 1973b), como para el género *Inocellia*, siempre desde un punto de vista funcional y como una forma provisional de encauzar una posterior clasificación en géneros.

H. Aspöck & U. Aspöck aceptaban el postulado de Hennig (1953, 1969, 1981) que afirma que un grupo monofilético debe de estar basado exclusivamente en caracteres sinapomórficos descartando los simplesiomórficos y considerando que la sistemática que presente una base filogenética requiere de la existencia de grupos hermanos.

Por tanto, estos subgéneros debían, en primer lugar, representar grupos monofiléticos en donde alguno de ellos ascendería al rango de género mientras que otros solo permanecerían como un conjunto de especies. Una vez estudiadas todas las especies descritas hasta la fecha, H. Aspöck y U. Aspöck (1980) consideraron que se daban las condiciones adecuadas para intentar una clasificación “definitiva”. Los resultados obtenidos según los autores fueron más bien decepcionantes. Si el sistema de Hennig se basa en la existencia de sinapomorfías, la localización de éstas y su demostración resulta en muchos casos muy complicada o aparentemente imposible. H. Aspöck & U. Aspöck han intentado establecer y describir, gracias a apomorfías o sinapomorfías relativamente seguras, el mayor número de grupos monofiléticos y según su grado de diferenciación considerarlos géneros o subgéneros. H. Aspöck (1986) establece para la familia Raphidiidae 26 géneros y para la familia Inocelliidae 5 géneros. Ya en trabajos anteriores se habían elevado diferentes subgéneros a géneros (H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1982a, 1982b, 2083b, 1983c, 1984, 1985b, U. Aspöck 1982). Consideran la mayoría de los géneros establecidos por ellos bien fundamentados y, al mismo tiempo, muy aislados los unos de los otros, siendo esto último justificado por tratarse de un grupo muy fragmentado que representa los restos de lo que en su día representó una evolución divergente muy ramificada.

La clasificación de H. Aspöck & U. Aspöck en géneros está fundamentada principalmente en caracteres de la genitalia del ♂, dada la gran variabilidad morfológica de ésta y la poca variabilidad existente en estructuras somáticas. Se parte de la premisa que la existencia de similitudes en órganos con estructuras complejas, sobre todo cuando afectan a muchos caracteres diferentes, es muy improbable que surjan varias veces de forma independiente en diferentes especies, y por tanto se consideran adecuados para establecer relaciones filogenéticas fiables. Según se alejan los taxones filogenéticamente, van disminuyendo las coincidencias hasta que quedan semejanzas superficiales en las cuales hay que aceptar la existencia de posibles convergencias. Los autores establecieron los géneros siguiendo este criterio.

Los segmentos genitales de la ♀ tienen un valor filogenético mucho más pobre ya que las estructuras son mucho más sencillas y parecidas, presentando un número

pequeño de apomorfías pero se considera que tienen validez para apoyar conclusiones que se han basado en un estudio previo de la genitalia del ♂.

Las restantes regiones somáticas tienen escaso valor taxonómico para diferenciar géneros y subgéneros. La cabeza, pronoto y alas muestran cierta diversidad, pero las diferentes formas han podido surgir, sin duda, varias veces de forma independiente. Dentro de un mismo género de rafidias existe una gran uniformidad en la forma de desarrollo de la cabeza, pronoto y alas, pero formas muy parecidas o incluso coincidentes se encuentran también en géneros taxonómicamente muy alejados. La cabeza y el pronoto presentan dibujos poco estudiados. Mediante microscopía electrónica de barrido del tegumento de la cabeza se han detectado grandes diferencias interespecíficas pero también intraespecíficas. Por tanto es poco probable que estos dibujos ayuden a aclarar los grados de parentesco entre las diferentes especies.

La venación alar, aparte de todas las diferencias existentes entre la familia Raphidiidae e Inocelliidae, es dentro de una familia llamativamente uniforme. Las diferentes formas de desarrollo, sobre todo la variabilidad existente en la región del pterostigma o el recorrido de la Ma en el ala posterior, aportan en un principio datos importantes para un diagnóstico rápido que ayuda a caracterizar los diferentes géneros, pero no son útiles para establecer relaciones filogenéticas por las muchas convergencias existentes. Sobre el recorrido de la Ma como vena longitudinal o transversal no se conoce cual de los recorridos de la Ma (como vena longitudinal o transversal) es la que representa la forma derivada. H. Aspöck & U. Aspöck (1971a) o Lauterbach (1972) consideran como más probable que la vena longitudinal es un carácter más primitivo, considerando que la vena transversal ha podido surgir varias veces de forma independiente. Adams (1969) cree al contrario, que el recorrido transversal de la vena Ma es el original y que el recorrido longitudinal corresponde a una migración hacia la región basal. Sea como fuere, ninguna de ambas formas de desarrollo tiene importancia como carácter constitutivo, a lo que también hace referencia Lauterbach (1972). Es conveniente resaltar que no es cierto que ambas formas se den en ambas familias. En parte de los Inocélidos, el recorrido es longitudinal (*Fibla*) pero en todos los demás géneros la vena es inexistente al encontrarse fusionada con el radio de forma total o parcial.

Los escleritos del meso y metatórax no proporcionan criterios sistemáticos válidos para distinguir entre géneros, lo mismo ocurre con los apéndices locomotores. Finalmente también es sorprendente que el estudio de las larvas (se conoce la mayoría de las especies europeas, norteafricanas y de Asia occidental) no arroje información decisiva sobre relaciones de parentesco de los géneros. Las larvas de muchas especies muestran muchos caracteres diagnósticos a nivel de especie, pero apenas dan caracteres constitutivos para géneros o grupos de géneros. La mayoría de los estudios de las larvas se han centrado en las pigmentaciones de los segmentos abdominales medios, no profundizando en otras como las que aparecen por ejemplo en la cabeza. No se es muy optimista en que el estudio de la fase larvaria ofrezca grandes resultados a nivel taxonómico. Es sin duda poco alentador que la clasificación genérica de los rafidiópteros se base exclusivamente en la genitalia del ♂, pero la búsqueda de otras vías no ha ofrecido aún resultados satisfactorios.

## 6. CLAVES

Actualmente en la Península Ibérica están citadas las siguientes especies:

*Phaeostigma (Phaeostigma) notatum* (Fabricius, 1781)  
*Phaeostigma (Phaeostigma) italogallicum* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1976)  
*Subilla aliena* (Navás, 1915)  
*Xanthostigma aloysianum* (Costa 1885)  
*Xanthostigma corsicum* (Hagen, 1867)  
*Atlantoraphidia maculicollis* (Stephens, 1836)  
*Harraphidia (Flavoraphidia) laufferi* (Navás, 1915b)  
*Harraphidia (Harraphidia) subdesertica* Monserrat & Papenberg, 2006  
*Hispanoraphidia castellana* (Navás, 1915)  
*Ohmella baetica baetica* (Rambur, 1842)  
*Ohmella baetica bolivari* (Navás, 1915b)  
*Ohmella postulata* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1977)  
*Ohmella libidinosa* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1971)  
*Ohmella casta* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1968)  
*Venustoraphidia conviventibus* Monserrat & Papenberg, 2012  
*Fibla (Fibla) hesperica* Navás, 1915

### 6.1. Clave de familias del orden Raphidioptera

- 1 Cabeza con 3 ocelos (fig. 1). El pterostigma se encuentre delimitado en su región proximal y distal por una vena y se encuentra, en la mayoría de los casos, atravesado por una (figs. 53, 54) o más venas (figs. 57, 58) ..... Raphidiidae
- Cabeza sin ocelos (figs. 3, 5). El pterostigma se encuentra delimitado sólo en su región distal por una vena y nunca se encuentra atravesado por una vena o más venas (figs. 55) ..... Inocelliidae

### 6.2. Clave de géneros y especies de la familia Raphidiidae de la Península Ibérica



- 1 Alas con el pterostigma pardo-amarillento y atravesado por una sola vena (figs 53, 54, 59-70) ..... **2**
- Alas con el pterostigma marrón oscuro y atravesado por una vena que se bifurca o por dos venas (figs. 57, 58) ..... *Phaeostigma* **9**
- 2 Alas con vena apical (figs. 62-70) ..... **3**
- Alas sin vena apical (figs. 59-61) ..... **10**
- 3 Proceso del gonocoxito no es largo, ni convexo con el extremo curvado en dirección dorsal (figs. 91, 96-100).....**4**
- Proceso del gonocoxito es largo, convexo con el extremo curvado en dirección dorsal (fig. 94) ..... *Hispanoraphidia castellana*
- 4 Estilos no bifurcados (figs. 77-86, 94-96, 98, 100, 102, 104) ..... **5**
- Estilos bifurcados (figs. 87, 89, 91) ..... **13**

- 5 Proceso del gonocoxito claramente prominente (figs. 95, 97, 99, 101) ..... **6**  
 · Proceso del gonocoxito no prominente (fig. 103) ..... *Ohmella casta*
- 6 Proceso del gonocoxito no tiene forma de espolón largo y curvo (figs. 96, 98, 102). ..... **7**  
 · Proceso del gonocoxito en forma de espolón largo y curvo (fig. 100) ..... *Ohmella postulata*
- 7 Proceso del gonocoxito orientado en dirección dorsal (figs. 96, 98) ..... **8**  
 · Proceso del gonocoxito orientado en dirección caudal (fig. 102) ..... *Ohmella libidinosa*
- 8 Parámetros cóncavos (fig. 96, 128). Los escleritos de la hipovalva forman una curvatura en su extremo final (fig. 97). Distribución limitada al sur de España (fig. 205) ..... *Ohmella baetica baetica*  
 · Parámetros rectilíneos (fig. 98). Los escleritos de la hipovalva no forman una curvatura en su extremo final (figs. 99). Distribución limitada al Sistema Central (fig. 206) ..... *Ohmella baetica bolivari*
- 9 En la mayoría de los casos en el ala anterior aparecen 3 celdillas postigmiales (fig. 58). Dos procesos del gonocoxito en forma de espina orientados en dirección dorsal (fig. 75) ..... *Phaeostigma (Ph.) italogallicum*  
 · En la mayoría de los casos en el ala anterior aparecen 4 celdillas postigmiales (fig. 57). Un proceso del gonocoxito orientado en dirección ventral (fig. 73) ..... *Phaeostigma (Ph.) notatum*
- 10 Entre el Radio y el Sector radial del ala anterior hay junto al radio 2 celdillas (figs. 59, 60) ..... **11**  
 · Entre el Radio y el Sector radial del ala anterior hay junto al radio 3 celdillas (fig. 61) ..... *Xanthostigma corsicum*
- 11 La parte basal de la Ma en el ala posterior transcurre como vena transversal (figs. 60, 62, 71) ..... **12**  
 · La parte basal de la Ma en el ala posterior transcurre como vena longitudinal (fig. 59) ..... *Subilla aliena*
- 12 Estilo muy largo y rectilíneo. Existe un proceso del gonocoxito (fig. 79) ..... *Xanthostigma aloysianum*  
 · Estilo corto y con su extremo orientado en dirección dorsal. No existe un proceso del gonocoxito (figs. 106, 107) ..... *Venustoraphidia conviventibus*
- 13 Gonocoxitos sin ningún proceso desarrollado de forma especial, faltan los parámetros (figs. 89, 91) ..... **14**  
 · Gonocoxitos con un proceso corto y puntiagudo (fig. 87). Aparecen los parámetros ..... *Atlantoraphidia maculicollis*

- 14 Ala anterior con una vena transversal suplementaria entre la Costa y el Radio (fig. 63). Hipovalva ensanchada en su zona media y con procesos laterales orientados hacia la línea media (fig. 90) ..... *Harraphidia (Harraphidia) subdesertica*  
 · Ala anterior sin una vena transversal suplementaria entre la Costa y el Radio (fig. 64). Hipovalva levemente ensanchada en su zona media y sin procesos laterales (fig. 92) ..... *Harraphidia (Flavoraphidia) laufferi*

♀♀

- 1 Alas con el pterostigma pardo-amarillento y atravesado por una sola vena (figs 53, 54, 59-70). No presenta subgenitalia (figs. 135-148) ..... **2**  
 · Alas con el pterostigma marrón oscuro y atravesado por una vena que se bifurca o por dos venas (figs. 57, 58). Presenta una subgenitalia (figs. 132-134, 150) .....  
 ..... *Phaeostigma* **11**
- 2 Alas con vena apical (figs. 62-70) ..... **3**  
 · Alas sin vena apical (figs. 59-61) ..... **12**
- 3 El 8º terguito no alcanza la zona media ventral (fig. 141) o bien alcanzando ampliamente la zona media pero no en forma de banda sino con una prolongación convexa orientada en dirección cefálica (fig. 139, 140) ..... **4**  
 · El 8º terguito forma un banda larga y estrecha que alcanza la zona media ventral. El receptáculo seminal presenta dos procesos perpendiculares característicos (fig. 142, 167) ..... *Hispanoraphidia castellana*
- 4 El *ductus receptaculi* es largo y fino (figs. 163, 165). El receptáculo seminal no presenta procesos (figs. 164, 166) ..... *Harraphidia* **5**  
 · El *ductus receptaculi* es corto, fino y el receptáculo seminal no presenta procesos (fig. 161) o es largo, grueso y el receptáculo seminal presenta dos procesos (figs. 169, 171-173) ..... **6**
- 5 Ala anterior con una vena transversal suplementaria entre la Costa y el Radio (fig. 63). El *ductus receptaculi* no se encuentra enrollado en forma de ovillo, sino levemente festoneado (165, 166) ..... *Harraphidia (Harraphidia) subdesertica*  
 · Ala anterior sin una vena transversal suplementaria entre la Costa y el Radio (fig. 64). El *ductus receptaculi* es extremadamente largo, delgado y enrollado en forma de ovillo (figs. 163, 164) ..... *Harraphidia (Flavoraphidia) laufferi*
- 6 El atrio de la bolsa copuladora está doblado, no se encuentra esclerotizado. El sáculo es llamativamente grande y de paredes gruesas (figs. 169-173) .....  
 ..... *Ohmella* **7**  
 · El atrio de la bolsa copuladora tiene forma de cápsula y se encuentra fuertemente esclerotizado presentando en vista dorsal un característico dibujo en forma de herradura. El sáculo es poco llamativo y de paredes delicadas (figs. 161, 162) .....  
 ..... *Atlantoraphidia maculicollis*
- 7 Región esclerotizada del 8º terguito a la altura del espiráculo fuertemente convexa en dirección cefálica (figs. 143, 144-146) ..... **8**

- Región esclerotizada del 8º terguito a la altura del espiráculo solo escasamente convexa en dirección cefálica (fig. 148) ..... *Ohmella casta*
- 8 El 7º esternito no se encuentra muy prolongado en dirección caudal. Su borde dorsocaudal no es cóncavo (figs. 151, 153) ..... **9**
- El 7º esternito se encuentra prolongado en dirección caudal. Su borde dorsocaudal es cóncavo (fig. 152). El *ductus receptaculi* presenta unas espinas localizadas características en su zona media (fig. 172) ..... *Ohmella postulata*
- 9 El intersegmento 7/8 sin placas esclerotizadas ..... **10**
- El intersegmento 7/8 con dos placas esclerotizadas (fig. 147) .. *Ohmella libidinosa*
- 10 Distribución limitada al sur de España (fig. 205) ..... *Ohmella baetica baetica*
- Distribución limitada al Sistema Central (fig. 206) ..... *Ohmella baetica bolivari*
- 11 En la mayoría de los casos en el ala anterior aparecen 3 celdillas postigmiales (fig. 58). El borde caudal de la subgenitalia está fuertemente abombado (figs. 134, 150) ..... *Phaeostigma (Ph.) italogallicum*
- En la mayoría de los casos en el ala anterior aparecen 4 celdillas postigmiales (fig. 57). El borde caudal de la subgenitalia está ligeramente abombado (figs. 132, 133) ..... *Phaeostigma (Ph.) notatum*
- 12 Entre el Radio y el Sector radial del ala anterior hay junto al radio 2 celdillas (fig. 59, 60) ..... **13**
- Entre el Radio y el Sector radial del ala anterior hay junto al radio 3 celdillas (fig. 61) ..... *Xanthostigma corsicum*
- 13 La parte basal de la Ma en el ala posterior transcurre como vena transversal. El pterostigma supera las 2/3 partes de la 1ª celdilla postigmial (fig. 60) ..... *Xanthostigma aloysianum*
- La parte basal de la Ma en el ala posterior transcurre como vena longitudinal. El pterostigma ocupa totalmente la 1ª celdilla postigmial (fig. 59) ..... *Subilla aliena*

6.3. Clave de género y especie de la familia Inocelliidae de la Península Ibérica



Única especie citada en la Península Ibérica. Alas (fig. 71), genitalia (figs. 108-110) ..... *Fibla (F.) hesperica*



Alas (fig. 71), genitalia (figs. 149, 155, 174) ..... *Fibla (F.) hesperica*

## 7. REVISIÓN DE LAS ESPECIES IBÉRICAS DE LA FAMILIA RAPHIDIIDAE

### FAMILIA RAPHIDIIDAE Latreille, 1810, *sensu* Navás, 1916

#### *Raphidia* Linnaeus, 1758

Linnaeus, 1758: (d). Latreille, 1796: (gen). Latreille, 1802: (gen). Latreille, 1805: (rf). Latreille, 1807: (gen). Goldfuss, 1820: (gen). Burmeister 1829: (tx). Stephens, 1836: (gen). Burmeister, 1837: (gen). Schneider, 1843: (mon). Hagen, 1844: 180 (rf). Guérin-Méneville, 1845: (bio, p). Erichson, 1846: (bio). Loew, 1848: (anat). v. Siebold, 1848: (mf). Brauer, 1852: (tx). Brauer, 1855b: 483 (l), 723 (mf). Costa 1855: 1 (gen). Brauer & Löw 1857: 53 (mf). Douglas 1859: (bio). Wallengren 1871: 63 (a). Brauer, 1876: 288 (lst). Girard, 1879: (gen). Redtenbacher, 1886: (mf). Albarda, 1891: 82 (rf), 85 (♂), 85-90 (a). Brongniart, 1893: (mf). Sharp, 1895: (lst). Stütz, 1909: 379 (♂). Müller, 1912: (mf). Esben-Petersen, 1913a: 6 (a, mf). Navás, 1915h: (mf). Comstock, 1918: (mf). Stütz, 1927a: 2 (c). Mac Gillavry, 1949: (gen). Aubert, 1961: (pa). Achtelig, 1967: (anat, f, mf). Raphidies: Latreille, 1810, Degeer 1979: (mf).

#### Raphidinae Latreille, 1810

Latreille, 1810: (d) [género tipo: *Raphidia* Linnaeus, 1758].

#### Raphidini Latreille, 1810 *sensu* Navás, 1913

Navás 1913b: (tx) [género tipo: *Raphidia* Linnaeus, 1758]:

#### Raphidiidae Latreille, 1810 *sensu* Navás, 1916

Navás, 1916: 508, 509 (mf). Navás, 1919: 3 (rf), 6 (dis), 11 (c). Crampton, 1918: (mf). Withycombe, 1923: 33 (rf). Lestage, 1928: 32 (tx). Lucas, 1928b: (bio). Navás, 1928a: 13 (mf). Killington, 1929: 5 (mf). Schimitschek, 1931: (bio). Navás, 1934b: 11 (c), 12 (mf). Carpenter, 1936: 93-96 (tx), 97, 98 (a), 101-104 (mf), 105 (h), 105, 106 (l), 107 (p). Naville & de Beaumont, 1936: (lst). Ferris & Pennebaker, 1939: (mf). Lakon, 1939: (pa). Weber, 1939: (pa, patol). Clausen, 1940: (bio). Hinton, 1947: (p). Mac Gillavry, 1949: (hist). Thompson, 1950: (pa). Czihak, 1952: (anat, bio, mf). Principi, 1952: 2 (tx). Hennig, 1953 (f, mf). Brues, Melander & Carpenter, 1954 (tx). Tjeder, 1954: 26 (mf). Matsuda, 1956a: (anat, mf). Matsuda, 1956b: (anat, mf). Perkins, 1956: (pa). Matsuda, 1957: (anat, mf). Snodgrass, 1957: (mf). Henry, 1958: (anat). Metzger, 1958: (bio, mf). Schwenke, 1958: (eco). Woglum & McGregor, 1958: (bio). Acker, 1960: (mf). Peterson, 1960: (l). Principi, 1960: 332 (mf). Martynova, 1961: (f). Martynova, 1962: (mf). Meinander, 1962: 15 (c), 15, 16 (mf). Steinmann, 1963: 184 (tx). H. Aspöck & U. Aspöck, 1964: 136, 137 (mf). Mickoleit, 1965: (anat). Acker, 1966: 1-6 (eto). Jander, 1966: (eto). Steinmann, 1967: (mf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: (tx). Adams, 1969: (mf). Metzger, 1969: (mf). Mickoleit, 1969: (anat). Rohdendorf, 1969: (paleo). Tjeder, 1970: 89 (mf). Tuxen, 1970: (mf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971a: 5 (tx), 6 (c). Lauterbach, 1972: 230, 232, 233, 237 (mf), 239, 243-247 (♂). Horstmann, 1973: (pa). Popov, 1973: 121 (dis, tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1974: 45 (rf), 51 (l). U. Aspöck, 1974: (dis, tx). Lauterbach, 1974: 1 (f). Wyniger, 1974: (t). Achtelig, 1975: 205 (anat), 207 (rf). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1975: 371 (bio). U. Aspöck, 1975: (dis). Matsuda, 1976: (mf). Panov & Davydova, 1976: (fis). Achtelig, 1977: 139, 141 (mf), 143, 156, 157 (♀). Mamaev, Krivoseina & Potockaja, 1977: (bio, eco, l). Yang, 1978: (gen). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: 21, 345 (gen), 36, 73 (c), 76, 86, 337-339, 343, 344 (dis), 84, 85, 127 (tx), 85, 381, 386 (a), 85, 389, 391 (♂), 85, 390, 394 (♀), 329, 331 (bio), 332 (pa), 334 (rf). Büning, 1980: (anat, f). Hennig, 1981: (f). Henry, 1982: (gen). Gepp, 1984: 189 (mf), 189, 205 (l), 204 (gen). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1985b: 38 (tx). H. Aspöck, 1987: 148, 149, 152 (gen). Greve, 1987: 35 (c). Tauber, 1987: 124 (c, gen). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1989: 67 (tx), 70, 74-84, 87-109 (biogeo). H. Aspöck, 1990: 47 (tx), 48, 54, 55 (biogeo), 58 (f). H. Aspöck, 1991: 27 (tx), 28 (l). H. Aspöck & U. Aspöck, 1991: 521 (gen, mf), 523 (l), 524 (fe). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 124-172 (c), 183 (lst), - tomo II: 408, 409 (dis). U. Aspöck, 1991 (biogeo, dis). U. Aspöck & H. Aspöck, 1991: 25, 31 (dis). Oswald & Penny, 1991: 63 (cat). H. Aspöck, 1992: 45, 46 (dis). U. Aspöck, H. Aspöck & Rausch, 1994a: 393-395, 398-401 (bio), 401 (♂). U. Aspöck, H. Aspöck & Rausch, 1994b: 146, 148 (bio), 148 (eto). Günther, 1994: (gen). Ren & Hong, 1994: (f). Willmann, 1994: (f). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1995: (dis). H. Aspöck U. Aspöck & Rausch, 1996: (dis). U. Aspöck & H. Aspöck, 1996: 227, 279 (gen), 279 (lst). H. Aspöck & Hölzel, 1996: (cat, dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1997: (dis). H. Aspöck, 1997: 114 (bio). Penny, Adams & Stange, 1997: (cat). Wachmann & Saure, 1997: (mf). H. Aspöck, 1998a: 13, 14 (hist). H. Aspöck, 1998b: 33, 34 (gen), 34 (l, fe, p), 34, 35 (dis), 36, 38, 39 (f). H. Aspöck U. Aspöck & Rausch, 1998: (dis, tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Yang, 1998: 115 (gen), 115, 116 (lst, rf), 123 (biogeo), 124-127 (bio). U. Aspöck H. Aspöck, 1999a: 4 (dis), 5, 6 (l), 7 (bio), 8, 9 (mf). H. Aspöck & U. Aspöck, 2005: 100 (tx). H. Aspöck & U. Aspöck, 2009: 57 (dis). Haring *et al.*, 2011: 1 (gen), 2 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 2012: 217 (gen), 218 (bio, h, p), 218, 219 (dis), 219 (tx).

#### Raphidini Latreille, 1810 *sensu* Navás, 1918 partim

Navás, 1918a: 22 (mf). Navás, 1919: 81 (tx). Lestage, 1928: 30 (rf). Navás, 1928a: 14 (mf). Navás, 1934b: 12 (mf). Carpenter, 1936: 92 (nom, rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971a: 5 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971e: 108 (rf).

#### Ermini Navás, 1918 partim

Navás, 1918a (d) [género tipo: *Erma* Navás, 1918a]. Navás, 1919: 81 (mf). Navás, 1928a: 40 (mf). Navás, 1934b: 47 (mf). Carpenter, 1936: 92 (nom, rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971a: 5 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971e: 108 (rf).

#### Raphidiinae Latreille, 1810 *sensu* Lestage, 1928 partim

Lestage 1928: 32 (tx). Carpenter, 1936: 95 (nom, rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971a: 5 (rf).  
Raphidillinae Lestage, 1928 partim  
Lestage, 1928: 32 (d) [género tipo *Raphidilla* Navás, 1915d]. Carpenter, 1936: 95 (nom, rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971a: 5 (rf).  
Ermidae Navás, 1918 partim  
Lestage, 1928: 32 (nom, tx). Carpenter 1936: 95(nom, rf). Steinmann, 1963: (lst). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971a: 5 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971e: 108 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1976: (rf).  
Raphidiinae Latreille *sensu* Handlirsch & Beier, 1936  
Handlirsch & Beier, 1936: (gen). Berland & Grassé, 1951: (mf). Hoffmann, 1962: 259 (rf).  
Raphidiinae Latreille *sensu* Raphidini Navás, 1918 partim  
Friedrich, 1953: (tx).  
Erminae, Navás 1918 partim  
Friedrich, 1953: (tx). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971e: 108 (rf).

## 7.1. GÉNERO *PHAEOSTIGMA* NAVÁS, 1909

*Phaeostigma* Navás, 1909b: 1 (d), [especie tipo por designación posterior: *Raphidia notata* Fabricius, 1781].

Considerado como sección de *Raphidia* Linnaeus, 1758:  
Navás, 1909b: 1 (a, d).

Considerado como subgénero de *Raphidia* Linnaeus, 1758:  
H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1975: 372 (eco, l). H. Aspöck & U. Aspöck, 1976: 63 (dis). H. Aspöck, 1977: 19 (dis). H. Aspöck, 1979: 249, 253 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: - tomo I: 86 (lst), 87, 97 (dis), 96, 97 (tx), 97 (bio), 100, 106-108 (rf), - tomo II: 237 (dis).

Considerado como género:  
H. Aspöck & U. Aspöck, 1973a: 52 (nom). H. Aspöck, 1986: 23 (tx), 25 (dis). H. Aspöck, 1987: 156 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1989: 90, 95 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 76 (fe), 77, 105, 109, 112, 620 (rf), 111, 113, 184, 185, 187 (tx), 114, 186, 187, 558 (dis), 185 (a, mf, ♂, ♀), 186 (bio, l), - tomo II: 410 (dis). Oswald & Penny, 1991: 65 (lst). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 38 (dis), 39 (gen). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 19, 20 (tx), 20 (dis). H. Aspöck, 2002: 44, 45 (pa, l). H. Aspöck & U. Aspöck, 2005:97 (dis), 100 (rf). Monserrat & Papenberg, 2006: 204 (rf). Monserrat & Papenberg, 2010: 48 (rf, tx), 48, 52 (dis), 50 (a, fe, ♂, ♀, mf, l), 50, 52 (bio). Haring *et al.*, 2011: 11-13 (tx), fig.S5 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 12 (tx), 41, 42 (gen). U. Aspöck, Haring & H. Aspöck, 2012: 576, 579 (f), 577 (lst), 580 (tx). Monserrat & Papenberg, 2012: 292 (rf).

*Phaeostigma* es un género bien delimitado, formado por nueve subgéneros (*Phaeostigma* Navás, 1909, *Graecoraphidia*, H. Aspöck & U. Aspöck, 1968, *Crassoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968, *Magnoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968, *Pontoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968, *Caucasoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968, *Superboraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968, *Mirroraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968, *Aegeoraphidia* H. Aspöck, U. Aspöck, & Rausch, 1991) con 42 especies, más 2 especies *incertae sedis*. Es el género de la familia Raphidiidae con el mayor número de especies. En la Península Ibérica hasta la actualidad solo están citadas la especie *Phaeostigma (Ph.) notatum* (Fabricius, 1781) y *Phaeostigma italogallicum* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1976).

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** Éste género abarca individuos de todos los tamaños, siendo la mayoría de un tamaño mediano. La coloración es oscura. La cabeza es grande, larga y robusta. El pronoto es corto y ancho, pudiendo ser en casos aislados delgado. Su coloración es negra con un borde ancho amarillo.

La longitud del ala anterior es de 8-13 mm en los ♂♂ y de 8.2-15 en las ♀♀. La venación alar tiene una coloración parda, presentando en mayor o menor medida partes amarillas en la base del ala. El pterostigma suele ser pardo, pudiendo aparecer dos coloraciones diferentes simultáneas (parte proximal parda y distal amarilla). El pterostigma puede estar atravesado por una vena que está fuertemente bifurcada (fig. 58) o por dos venas (fig. 57). En algunos casos existen 2 venas bifurcadas y una sin bifurcar. La parte basal de la Media anterior del ala posterior transcurre como vena longitudinal (figs. 57, 58).

**SEGMENTOS GENITALES:** En los ♂♂ el 8º esternito se encuentra reducido en su parte más ventral (figs. 73-76). El gonocoxito tiene un apodema del estilo robusto con un recorrido más o menos recto que lo divide en una región dorsal pequeña y otra ventral que presenta un proceso de longitud variable en forma de dedo, espina o gancho (figs. 73, 75). La base del gonocoxito es grande. Los estilos son delgados y falciformes.

El ectoprocto en su región basal es plano y corto o solo en casos aislados ancho y alargado, en dirección caudal se puede ensanchar fuertemente, y en algunos casos

aparecen en posición ventrocaudal zonas de setas muy marcadas (figs. 73, 75). La hipovalva es grande o muy grande, con una costilla media esclerotizada impar, existiendo una tendencia a presentar dentículos laterales o incluso prolongaciones en algunos subgéneros (figs. 74, 76). La base de la hipovalva en la mayoría de los casos tiene una incisión media profunda, en pocos casos esta incisión es más somera. Los parámetros son pares y tienen más o menos forma de varilla y son frecuentemente curvos, pudiendo estar modificados en forma de bolsa. Los parámetros pueden encontrarse unidos mediante un puente dorsal o incluso faltar (figs. 123, 124). El gonarco suele estar formado por una pequeña placa impar, como pequeñas placas reducidas o incluso puede faltar (figs. 74, 76). El hipandrio interno es extremadamente pequeño o inexistente.

En las ♀♀ el 7º esternito se encuentra prolongado respecto al 7º terguito. El intersegmento S 7/8 es membranoso y está más o menos invaginado. El 8º terguito tiene un borde cefálico deformado en dirección anterior (figs. 132, 134). Respecto a la genitalia interna, el atrio de la bolsa copuladora presenta muchos pliegues (figs. 156, 157). El *ductus saculi* es de longitud variable o no estar diferenciado. El *ductus receptaculi* puede partir del extremo anterior, medio o posterior de la bolsa (fig. 156). El *receptaculi seminal* presenta una fina estriación pudiendo ser piriforme o alargado y las glándulas son cortas y claviformes o largas y filiformes (fig. 156).

**BIOLOGÍA:** Dentro del área de distribución del género, todos los tipos de bosques o biotopos que van desde el nivel del mar hasta el piso alpino, son colonizados por al menos un representante del género *Phaeostigma*. Muchas especies son eurioicas, apareciendo en biocenosis como parques, jardines o cultivos frutales. Pocas especies son estenoicas.

**FENOLOGÍA:** La actividad de los imagos en monovoltina, estacionaria (mayoritariamente primaveral). Transcurre durante los meses de III a VII existiendo casos aislados en el mes de agosto. El periodo de desarrollo en la mayoría de los especies se prolonga entre dos y tres años.

**ESTADOS PREIMAGINALES:** Las larvas se conocen de todas las especies excepto del *Phaeostigma (Ph.) promethei* H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch 1983. Su diagnosis se basa en su coloración. En los segmentos abdominales medios, la figura dorsal presenta una pigmentación más tenue en la región posterior del segmento (fig. 178). No existe una banda dorsal excepto en la región posterior. La figura dorsal presenta zonas más claras, lo que produce una figura característica. La banda lateral es relativamente estrecha, y se puede encontrar reducida o interrumpida mediante la aparición de manchas. Las larvas de muchas especies son corticólicas, otras, en cambio son edáficas y viven entre la hojarasca. El periodo de desarrollo en la mayoría de los especies se prolonga entre dos y tres años. El último estadio de hibernación transcurre en fase de larva, y por tanto es un ciclo vital de tipo I (fig. 41). El estadio de pupa se mantiene entre 9-20 días.

**DISTRIBUCIÓN:** Citado en Europa, Turquía, región del Caucaso, norte de Irán, norte de Irak, Líbano, Siria, Chipre. La mayor distribución se encuentra en la Península Balcánica y en Turquía. En el norte de Europa y en la mayor parte del noreste y centro de Europa solo existen aparentemente dos especies (*Ph. notatum* y *Ph. mayor*), de lo que se deduce que la mayoría de las especies son estacionarias. Al este de los Urales casi no está citado *Phaeostigma s.l.*

**DISCUSIÓN:** La autapomorfía más destacada existente en el género *Phaeostigma* es la existencia de parámetros en forma de varillas que lo diferencia de los demás géneros de la familia Raphidiidae (figs. 123, 124). La relaciones filogenéticas entre los diferentes subgéneros dentro de *Phaeostigma s.l.* no están claramente establecidas. Es probable que *Phaeostigma s.str.* sea el grupo hermano de todos los restantes subgéneros de *Phaeostigma s.l.*

#### 7.1.1. Subgénero *Phaeostigma* Navás, 1909

*Phaeostigma* Navás, 1909b: 1 (d), [especie tipo por designación posterior: *Raphidia notata* Fabricius, 1781].

Considerado como subgénero de *Raphidia* Linnaeus, 1758:

H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1975: 372 (eco, l). H. Aspöck & U. Aspöck, 1976: 63 (dis). H. Aspöck, 1977: 19 (dis). H. Aspöck, 1979: 249, 253 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: - tomo I: 86 (lst), 87, 97 (dis), 96, 97 (tx), 97 (bio), 100, 106-108 (rf), - tomo II: 237 (dis).

Considerado como subgénero de *Phaeostigma* Navás, 1909:

H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1983a: 114, 115, 118 (dis), 117 (tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1989: 90, 95 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 111, 185, 187, 188 (pa, tx), 187 (a, mf), 187, 188 (♂), 188 (bio, l, ♀), 188, 558 (dis), - tomo II: 410 (dis). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 39 (dis). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 20 (dis, tx). H. Aspöck, 2002: 37 (l). Letardi & Pantaleoni, 2007: 89 (lst). Monserrat & Papenberg, 2010: 48, 54 (tx), 52 (a, l, mf), 52, 54 (♂) 54 bio, dis, fe, ♀).

= *Erma* Navás, 1918a: 20 (d, a, mf), [especie tipo por designación original: *Erma abdita* Navás, 1918].

Navás, 1919: 81, 82 (mf), 82 (a). Lestage, 1928: 32 (c). Navás, 1928a: 40, 41 (mf), 41 (a). Navás, 1933a: 121 (lst). Navás, 1934a: 6 (lst). Navás, 1934b: 47 (mf), 47, 48 (a). Carpenter, 1936: 100 (dis). Berland & Grassé, 1951 (rf). Friedrich, 1953 (lst). Metzger, 1960b (rf). Steinmann, 1963: 184 (lst). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971a: 5 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971e: 108 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1976: 58 (sin). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: 105, 106 (tx), 187 (lst). Oswald & Penny, 1991: 65 (lst). Monserrat & Papenberg, 2010: 48 (tx).

= *Navasana* Steinmann, 1963: 186 (d), [especie tipo por designación original: *Navasana perumbrata* Steinmann, 1963].

Steinmann, 1967 (tx). Buresch & Popov, 1973: 155 (rf). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 187 (a), 187, 111, 185, 187, 188 (tx), 188 (bio, l, pa, ♂, ♀), 188, 558 (dis), 187 (mf), - tomo II: 410 (dis). Oswald & Penny, 1991: 65 (lst).

Considerado como subgénero de *Raphidia* Linnaeus, 1758:

H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 62 (tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Martynova, 1969: 134 (tx). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971e: 108 (rf), 109, 110 (♂), 110 (dis), 111 (♀). H. Aspöck & U. Aspöck, 1972b: 25 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1973a: 52 (sin).

*Phaeostigma s.str.* es un subgénero muy bien delimitado, fundamentado en la autapomorfía de la aparición de una subgenitalia en la ♀. El subgénero *Phaeostigma* se encuentra subdividido en dos grupos: El primero es el llamado complejo-*notatum* formado por las especies *Phaeostigma notatum* (Fabricius, 1781), *Phaeostigma promethei* H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1983, *Phaeostigma italogallicum* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1976), *Phaeostigma galloitalica* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1976) y *Phaeostigma euboica* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1976). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck (2001) consideran *Ph. promethei* como una especie reciente, estrechamente relacionada con *Ph. notatum*. La especiación se habría producido durante un periodo glacial. *Ph. italogallicum* es un taxón muy cercano a *Ph. notatum* y *Ph. galloitalica* que probablemente también se diferenció por el mismo motivo. *Ph. galloitalica* es una especie polítipica y posiblemente reciente, también se creó durante el aislamiento producido por un periodo glacial y está muy emparentada con *Ph. italogallicum* y *Ph.*

*notatum*. *Ph euboica* también se encuentra íntimamente relacionada con las restantes especies que forman el complejo-*notatum*, pero su distribución se limita al sudeste de Grecia. Las diferencias que presenta en su genitalia justifican el ser considerada una especie diferente.

El grupo hermano del complejo-*notatum* lo formaría la especie aislada *Phaeostigma pilicollis* (Stein, 1863).

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** El subgénero está formado por especies de tamaño grande. La cabeza es ligeramente convexa. La base es ancha y presenta una sutura media parda oscura. El pronoto es robusto, cuya coloración va desde el pardo oscuro hasta el negro. El pronoto presenta en su posición lateral setas blancas o amarillentas o incluso penachos densos de setas.

La longitud del ala anterior es de entre 9-13 mm en los ♂♂ y 10-14.5 mm en las ♀♀. La parte radial del ápice alar en las diferentes especies presenta 3 venas bifurcadas (fig. 58). En el caso de *Ph. notatum* son 4 (fig. 57).

**SEGMENTOS GENITALES:** En los ♂♂ el 8º esternito sigue el modelo general del género *Phaeostigma s.l.*, y se encuentra reducido en su parte más ventral (figs. 73-76). El 9º terguito apenas se prolonga en su parte dorsal. El 9º esternito es corto. El gonocoxito es algo triangular (figs. 73, 75), y su proceso, que normalmente suele ser uno, tiene forma de espina pequeña de orientación variable.

El ectoprocto es delgado en su parte cefálica y se puede ensanchar fuertemente en su parte basal. La hipovalva apenas presenta denticulos en posición cefálica o lateral, siendo su base estrecha, más o menos hundida entre los abombamientos de la base de los gonocoxitos y con una incisión en forma de V (figs. 74, 76). El gonarco es impar y rudimentario en el caso de existir (fig. 74). Los parámetros tienen forma de varilla y se encuentran unidos mediante un puente membranoso o esclerotizado (figs. 123, 124). El hipandrio interno es extremadamente pequeño (*Ph. italogallicum*, *Ph. galloitalica*) o no se ha localizado (resto de las especies).

En las ♀♀ el intersegmento S 7/8 está profundamente invaginado (figs. 132, 133). Es característico del subgénero la existencia de una subgenitalia que puede ser un esclerito oscuro (*Ph. pilicollis*) o de coloración clara en el resto de las especies (figs. 132-134, 150). Respecto a la genitalia interna, el atrio de la bolsa copuladora tiene forma de túnel pudiendo aparecer plaquitas esclerotizadas (fig. 149). El *ductus saculi* es corto y estrecho (figs. 156, 157). El saco de la bolsa copuladora es corto. El *ductus receptaculi* emerge del extremo anterior de la bolsa copuladora (fig. 156). El receptáculo seminal es piriforme y finamente estriado. Las glándulas son claviformes de longitud variable (fig. 156).

**BIOLOGÍA:** Evitan biotopos xeroterms. Su distribución vertical alcanza desde el nivel del mar hasta los 2.000 metros. En las regiones de influencia mediterránea se limita a las zonas montañosas. Las densidades de población suelen ser bajas. En varias especies se han aislado parasitoides del género *Nemeritis* y *Tropistes* (Hymenoptera: Ichneumonidae) (H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch 1991; H. Aspöck 2002). En la especie *Ph. notatum* se ha localizado una gregarina como parásito. Existen numerosos registros de larvas sobre las cortezas de angiospermas y gimnospermas. Todas las referencias de biología sobre *Erma abdita* sitúan la especie sobre abeto.

**FENOLOGÍA:** La actividad de los adultos transcurre durante los meses de V a VII existiendo citas puntuales de IV o VIII.

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** Las larvas de todas las especies del subgénero *Phaeostigma* son, con seguridad, exclusivamente corticícolas o subcorticícolas, aunque no existe mucha información.

**DISTRIBUCIÓN:** La distribución abarca Europa casi en su totalidad, excepto las zonas más septentrionales y aparentemente la mayor parte de la Península Ibérica (figs. 191, 193). Hay citas en Asia (Georgia, Azerbaiyán).

**DISCUSIÓN:** El subgénero *Phaeostigma* s.str. forma un grupo monofilético bien justificado por la existencia de una autapomorfía como es la aparición de la subgenitalia en la ♀ como ya ha sido comentado. El grupo hermano no está claramente identificado, pudiendo ser quizás el resto de *Phaeostigma* s.l. (H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck 2001). El subgénero *Phaeostigma* se encuentra subdividido en dos grupos: El primero es el llamado complejo-*notatum*, formado por las especies *Phaeostigma notatum* (Fabricius, 1781), *Phaeostigma promethei* H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1983, *Phaeostigma italogallicum* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1976), *Phaeostigma galloitalica* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1976) y *Phaeostigma euboica* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1976). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck (2001) consideran *Ph. promethei* como una especie reciente, estrechamente relacionada con *Ph. notatum*. La especiación se habría producido durante un periodo glacial. *Ph. italogallicum* es un taxón muy cercano a *Ph. notatum* y *Ph. galloitalica* que probablemente también se diferenció por el mismo motivo. *Ph. galloitalica* es una especie politípica y posiblemente reciente, también se creó durante el aislamiento producido por un periodo glacial y está muy emparentada con *Ph. italogallicum* y *Ph. notatum*. Por último *Ph. euboica* también se encuentra íntimamente relacionada con las restantes especies que forman el complejo-*notatum*, pero su distribución se limita al sudeste de Grecia. Las diferencias que presenta en su genitalia justifican ser considerada una especie a parte.

### 7.1.2. *Phaeostigma (Phaeostigma) notatum* (Fabricius, 1781)

#### *Raphidia notata* Fabricius, 1781

Fabricius, 1781 (d). Fabricius, 1787 (lst). Linnaeus, 1789: 68 (dis, mf). Linnaeus, 1790: 2648 (dis, mf). Fabricius, 1793: 99 (dis, mf, lst, p). Billberg, 1820: 95 (mf, lst). Latreille, 1825b (mf). Schummel, 1832 (mf). Percheron, 1833 (dis, mf). Curtis, 1837 (lst). Stein, 1837 (tx). Stein, 1838: 321 (l). Burmeister, 1839: 964 (mf). Zetterstedt, 1840: 1055 (rf). Rambur, 1842: 436, 437 (mf), 437 (a, dis). Schneider, 1843 (mon). Ratzeburg, 1844b: (rf). Hagen, 1844: 182 (dis), 184 (rf), 185, 186 (a). Schneider, 1845: 252 (tx), 252, 253 (a, mf). Walker, 1853: 209 (a, mf). Hagen, 1854: 90 (rf). Brauer, 1855a: 723 (dis). Brauer & Löw, 1857: 54 (c), 71 (lst). Wallengren, 1863: 16 (a), 17 (rf). Girard, 1864 (rf). Dziedzielewicz, 1867: 164 (lst). Hagen, 1867: 495, 496 (a), 496 (♂), 496, 498 (♀). McLachlan, 1868: 155, 156 (mf), 156, 157 (a), 220 (tx). McLachlan, 1870: 18 (lst). Wallengren, 1871: 61, 62 (a), 62 (dis, l, mf). Rostock, 1873 (lst). Meyer-Dür, 1875: 355 (c), 357 (a, dis, mf), 430 (lst). Brauer, 1876: 266, 277, 288 (dis). Brauer, 1878: 74 (lst). Girard, 1879 (lst). Parfitt, 1879: 403 (rf). Rostock, 1881: 224 (dis). Majewski, 1882: 15 (dis). McLachlan, 1884: 16 (dis). Majewski, 1885: 12 (dis). Schneider, 1885: 24 (dis). Schoch, 1885: 93 (lst). Brauer, 1886: 25 (bio). Schøyen, 1887 (dis). Rostock, 1888 (mf). Selys-Longchamps, 1888: 160 (dis). Albarda, 1889 (dis, sin). Albarda, 1891: 70, 74, 80, 93, 94 (a), 77, 94, 95 (dis), 70, 92, 93 (mf), 73, 75, 76, 77, 81, 82 (rf). Dziedzielewicz, 1891: 93 (rf). Martin, 1893: 142 (bio). McLachlan, 1894: 186 (dis, l). Reuter, 1894: 12 (dis), 30 (c). Dziedzielewicz, 1895: 32 (rf). Klapálek, 1895 (lst). Morley & Elliott, 1895: 193, 194 (fe). Heyden, 1896: 111 (bio). McLachlan, 1896: 42 (dis). DuBois, 1899: 52 (dis). Lucas, 1902: 184 (dis). Wüstnei, 1902: 135 (dis). Klapálek, 1903a: 262 (dis). Klapálek, 1903b: 5 (♂). Shaw, 1903: 94 (lst). Dziedzielewicz, 1905: 112 (dis). Briggs, 1906: 363 (rf). Esben-Petersen, 1906: 45 (c, mf), 45, 46 (a), 46 (bio, dis, l, p). Klapálek, 1906: 7 (dis). Strobl, 1906: 247 (dis). Weele, 1907 (dis). Lyle, 1908 (h). Mjöberg, 1909 (dis, tx). Morley, 1909: 142 (dis), 143 (fe, mf). Stitz, 1909: 397, 405-409, 445 (♂), 405 (mf), 429-432 (♀). Navás, 1909b: 1 (dis). Navás, 1909c (dis). Porrit, 1909 (dis). Rohwer, 1909 (tx). Weele, 1910: 87, 88 (lst). Lucas, 1911 (lst). Cockerell, 1912 (tx). Lacroix, 1912: 164 (rf). Schirmer, 1912: 140 (dis). Szilady, 1912: 57 (lst). Esben-Petersen, 1913a: 8 (dis, lst), 15 (mf). Lacroix, 1913: 20 (c). Lyle, 1913: 187, 188 (h), 188 (bio, fe). Navás, 1913c (lst). Williams, 1913: 7 (h). Esben-Petersen, 1914: 135 (a, c, dis, mf). Lucas, 1914a (dis). Lucas, 1914b (lst). Carr, 1914 (dis). Campion, 1915: 24 (bio, rf), 24, 25 (l), 25, 26 (fe). Navás, 1915e: 26 (tx). Wanach, 1915: 324 (a). Mac Gillavry, 1916 (dis). Lucas, 1917: 87 (l, p, rf). Mocsary, 1918: 41 (dis). Pongrácz, 1919: 169 (dis). Dziedzielewicz, 1920: 46 (dis). Haines, 1922: 84 (dis). Hellen, 1922: 25 (dis). Lackschewitz, 1922: 10 (lst), 19 (a, dis), 20 (rf). Lucas, 1922: 287 (rf). Puschig, 1922: 75 (dis). Banks, 1923 (a). Lucas, 1923: 219 (bio, dis, pa), 219, 220 (l). Puschig, 1923 (dis). Lucas, 1925: 155 (dis). Lundblad, 1925: 98 (♂), 99 (mf). Killington, 1926: 110 (dis). Lucas, 1926: 290 (dis). Killington, 1927: 40 (dis, l, p). Lucas, 1927a: 169 (dis). Lucas, 1927b: 7 (lst). Stitz, 1927a: 3 (c). Killington, 1928: 49 (dis). Lucas, 1928a: 217 (dis). Lucas, 1928b: (bio, dis, h, tx). Tjeder, 1928: 162 (tx). Crampton, 1929: 496 (♀). Killington, 1929 (c, dis, mf, p). Lackschewitz, 1929: 14 (dis). Lucas, 1929: 156 (dis). Esben-Petersen, 1929 (dis, mf). Schimitschek, 1929: (eco, mf). Lucas, 1930: 269 (dis). Titschack, 1930: 115 (dis). Killington, 1931: 73 (bio, fe, l, p). Schimitschek, 1931: (bio). Killington, 1932a: 8 (dis). Killington, 1932b: 59 (bio), 61 (fe), 62 (pa), 64 (dis). Kästner, 1934 (bio, eto, mf, p). Kimmins, 1934: 618 (lst). Syms, 1934: 121 (rf), 124 (bio, dis, h, l). Klingstedt, 1935: 14 (lst). Mosely, 1935: 208 (dis). Carpenter, 1936: 104-106 (rf), 106 (l), 107 (p), 117 (♂). Karl, 1937: 56 (dis). Tjeder, 1937a: 143 (♀, rf). Tjeder, 1937b: 120 (dis). Tjeder, 1938: 4 (dis). Zacwilichowski, 1938: 242 (dis). Alfken, 1939: 517 (dis, fe). Eglin, 1939: 164 (bio, dis), 165, 166 (h), 165, 168, 169-173, 176 (l), 168, 180 (mf), 177-180 (p), 179, 180 (a), 181-184 (fe). Esben-Petersen, 1939: 58 (rf). Kimmins, 1939: 12 (dis). Zacwilichowski, 1939: 9 (lst). Clausen, 1940 (bio). Eglin, 1940: 248, 266, 267 (dis), 250 (rf), 313, 342 (bio). Esben-Petersen, 1940 (dis). Tjeder, 1940a: 78, 85 (lst), 98 (a, tx). Tjeder, 1940b: 118, 119 (dis). Eglin, 1941: 71 (bio, dis). Tjeder, 1941 (dis). Zabel, 1941: 187 (rf, ie), 188, 191 (bio), 189 (♀), 192 (h), 192, 193 (l). Jahn, 1942 (eco). Silvestri, 1943: 7 (mf). Tjeder, 1943a: 137 (dis). Tjeder, 1943b: 7 (dis). Kloet & Hincks, 1945: 80 (lst). Klefbeck & Tjeder, 1946: 205 (rf). Hinton, 1947 (p). Weiss, 1947 (dis). Browning, 1948: 163 (rf). Thompson, 1950 (pa). Berland & Grassé, 1951 (mf). Blair, 1951: 160 (rf). Fraser, 1951: 226 (bio), 226, 227 (eco). Bartoš, 1952 (dis). Genay, 1953: 2 (dis), 22, 23 (l). Hennig, 1953 (mf). Sankey, 1953: 284 (lst). Tjeder, 1954: 26, 27 (♂). Condé & Pagès, 1956a: 125 (rf). Condé & Pagès, 1956b: 1 (dis, rf). Wichmann, 1957: 433 (bio). Carpenter, 1958: 54, 56 (♂). Metzger, 1958 (tx). Fraser, 1959: 4 (mf), 11 (a), 13 (c). Kis, 1959: 334 (dis). Metzger, 1960a: 199 (dis), 199, 200 (mf). Metzger, 1960b (bio, mf, tx). Ohm, 1961a: 12 (dis). Ohm, 1961b: 2 (a). Hoffmann, 1962: 261 (c), 262 (mf), 263, 264 (a), 264 (bio). Meinander, 1962: 16 (bio, mf, c), 16, 17 (a). Remm, 1962 (dis). Meinander, 1963: 160 (dis). Meinander & Brander, 1963: 83 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 1964: 137, 138 (bio), 137, 140 (dis), 137 (gen), 217 (c), 253, 254 (mf), 254 (♂), 283, 253 (a). Bartoš, 1964: 320 (dis). Hölzel, 1964: 105 (c), 106 (a, mf), 106, 107 (dis), 153 (lst). Kis & Stamp, 1964: 56 (dis). Kloet & Hincks, 1964: 100 (lst). Ohm, 1964: 125 (dis). Popov, 1964: 70 (♀). Ressler, 1964: 64 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 1965: 344 (dis), 345 (♀). Bartoš, 1965a: 93 (a). Bartoš, 1965c: 136, 137 (a). Bartoš, 1965d: 228 (rf). Mickoleit, 1965 (bio). Nagler, 1965 (lst). Acker, 1966: 5 (bio). H. Aspöck & U. Aspöck, 1966a: 44 (dis). Mairhuber, 1966: 64 (dis). Metzger, 1966: 35 (bio, fe, rf), 36, 39 (dis). Fischer, 1966 (dis). Jander, 1966 (eto). Bartoš, 1967: 328, 341 (rf), 330, 335, 337, 344 (a), 341 (dis), 342 (gen). Eglin-Dederding, 1968: (eco). Ohm & Remane, 1968: 212 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 1969a: 36 (dis). Hennig, 1969 (mf). Ressler, 1969 (bio, dis). Zelený, 1969: 15 (a). Krause & Ohm, 1970: 26 (dis). Tjeder, 1970: 90 (♂). Zelený, 1971: 39 (dis). Kleinstaub, 1972: 64 (dis). Lauterbach, 1972: 236 (rf), 246 (♂). Achtelig & Kristensen, 1973: 270 (l). H. Aspöck & U. Aspöck, 1973a: 52 (tx). Gepp, 1973: 38 (bio, gen). Hölzel, 1973: 498 (dis). Horstmann, 1973 (pa). Joost, 1973: 146 (dis). Achtelig, 1974: 80, 81, 94 (l, pa). Gepp, 1974: 140 (tx), 143 (dis), 153 (bio). Lauterbach, 1974: 6 (♂). Achtelig, 1975: 205 (rf), 206, 211, 212, 216, 217, 231 (mf). Gepp, 1975: 266 (dis). Horstmann, 1975 (pa). Horstmann, 1976

- (pa). Achtelig, 1977: 139, 144, 149-151, 152 (mf). Kofler, 1977: 338 (l), 338, 339 (dis), 339 (p). Mamaev, Krisošaina & Potckaja, 1977 (eco, l). Zelený, 1977: 127 (dis). Achtelig, 1978: 141 (anat), 146-148, 150, 152 (♀). Kowalska, 1978: 212 (mf), 213 (rf). Ujhelyi, 1979: 87 (dis). Craik, 1980: 243 (rf). Devetak, 1980: 2 (lst). Eglin-Dederding, 1980c (eco, dis). Verdcourt, 1980: 40 (dis). Gepp, 1981 (lst). Hennig, 1981 (mf). Chládek & Laštůvka, 1982: (eco, dis). Czechowska, 1982: 182 (dis). Ressler, 1983 (eco, dis, pa). Eglin-Dederding, 1984: 55 (bio). Devetak, 1984b: 69 (lst). Gepp, 1984: 193, 205 (l), 205 (p). Czechowska, 1985: 393, 394, 398 (eco), 394, 397 (dis). Barnard, Brooks & Stork, 1986: 1323, 1325 (fe, l), 1324 (bio). Czechowska, 1986: 206 (dis). Gepp, 1986b: 7 (mf). Dorokhova, 1987 (dis). Greve, 1987: 35 (c), 36 (dis). Barnard, 1988: 4 (c), 4, 5 (a), 6 (mf), 7 (♂), 8 (dis, gen), 11 (lst). Starý & al., 1988: 29 (bio, eco). Dobosz, 1989: 76 (dis). Czechowska, 1990: 98, 99 (dis), 109 (gen), 101, 107 (bio). Dobosz, 1990: 63 (rf). Starý *et al.*, 1990 (eco). Suntrup, 1990 (eco, dis, pa). Abraham, 1991 (dis). Czechowska & Dobosz, 1991: 139 (dis). Kovarik, Burke & Agnew, 1991: 360 (bio). Schmitz, 1992 (dis). Sziráki *et al.*, 1992: 114 (dis). Czechowska, 1994: 461 (rf), 462 (fe), 464, 465 (bio). Dobosz, 1994: 23 (dis). Kacirek, 1994: 70 (dis). Czechowska, 1997 (eco, dis).
- Raphidia (Phaeostigma) notata* Fabricius, 1781  
Navás, 1909b: 1 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 1973a: 53 (tx). H. Aspöck & U. Aspöck, 1974a: 97 (a). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1974: 46 (rf), 48 (bio), 48, 50, 57 (l), 53 (c). H. Aspöck, Rausch & U. Aspöck, 1974: 2 (rf), 3 (dis), 5-7 (l), 8, 9, 26 (pa), 9 (fe), 18 (bio), 19 (gen). Kleinsteuber, 1974: 147 (lst). Plewka, 1974: 287 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1976: 57 (bio), 57, 69 (gen), 58, 59 (tx), 58, 60, 67-69 (dis), 59, 60, 64 (♂), 60, 61, 64 (♀). H. Aspöck, 1977: 17-19 (dis). Gepp, 1978: 245, 246 (dis), 246, 248 (bio), 247, 248 (fe). Eglin-Dederding, 1979: 494 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: - tomo I: 42, 43 (c), 97 (a, bio, l, tx), 97, 349 (dis), 340 (rf), - tomo II: 25 (♂), 42 (♀), 160 (a), 237 (dis). Eglin-Dederding, 1980a: 304, 305, 335 (dis), 304, 335, 340, 345 (bio), 304, 336 (fe, gen, l). Eglin-Dederding, 1980b: 77 (bio, dis), 83 (fe). Hölzel, H. Aspöck & U. Aspöck, 1980: 3 (l, lst). Malicky *et al.*, 1983: 107 (eco). Devetak, 1984a: 56, 57 (dis). Kis, 1984 (dis, tx). Eglin-Dederding, 1986: 172 (lst), 175 (fe), 175, 188 (dis), 175, 192, 195 (bio), 175, 193 (l). Gepp, 1986a: 138 (l). Pantaleoni, 1986 (rf). Büchs, 1988 (eco, dis). Séméria & Berland, 1988 (mf). Stelz, 1989: 13 (fe), 13, 91, 119 (bio). Dobosz, 1991a: 195, 197-199 (dis), 198 (bio, l). Dobosz, 1991b: 223 (dis). Tröger, 1993: 37 (dis).
- Raphidia notata* var. *aperta* Navás, 1911  
Navás, 1911: 246 (d).
- Lesna notata* (Fabricius, 1781)  
Navás, 1915a: 785, 796 (dis, lst). Navás, 1915b: 871 (dis). Navás, 1915g: 332 (a, dis). Navás, 1915i: 542 (rf), 543 (dis). Navás, 1919: 13 (c). Navás, 1925: 43 (c). Lestage, 1928: 30 (rf). Navás, 1928c: 106 (dis). Navás, 1928d: 64 (dis). Gadeau de Kerville, 1933: 364 (dis). Lacroix, 1933: 152 (dis). Navás, 1933a: 120 (lst). Navás, 1934a: 4 (dis). Navás, 1934b: 13 (c), 13, 14 (mf), 14 (a, dis, ♂, ♀). Steinmann, 1963: 196 (a), 197 (c). Steinmann, 1967 (rf).
- Raphidia (Lesna) notata* Fabricius, 1781  
Condé & Pagès, 1954: 143 (lst). Condé & Pagès, 1956a: 127 (dis). Condé & Pagès, 1959: 192 (dis), 193 (gen). Berland, 1962 (rf). Vannier & Condé, 1962: 96 (dis), 97, 99-102 (l), 98 (rf), 102 (pa).
- Raphidia (Navasana) notata* Fabricius, 1781  
H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 62 (tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Martynova, 1969: 133, 135 (♂), 135 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971a: 37 (mf), 38 (♂), 39 (♀), 40, 41 (gen), 42 (h), 44 (fe), 45 (l, p). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971e: 108 (dis, rf), 110 (a, bio). Tjeder, 1972: 21 (lst). Monserrat & Papenberg, 2010: 59 (rf).
- Phaeostigma notata* (Fabricius, 1781)  
H. Aspöck, 1986: 16, 17 (a). Hufnagel, 1987 (paleo). Pantaleoni, 1990a: 75 (dis). Pantaleoni, 1990b: 41 (p). Kielhorn, 1991 (dis). Poivre, 1991 (dis). Saure & Gertsberger, 1991 (eco, dis). Plant, 1992: 119 (bio), 119, 127 (dis). Schmitz, 1993 (dis). Kleinsteuber, 1994 (dis, lapsus Huesca por Lérida). Plant, 1994: 17 (lst), 34, 35 (dis), 35 (bio). Prose, 1995 (dis). Ševčík, 1995 (eco, dis, pa). Monserrat, 1996: 12 (dis). Röhricht, 1996: 138 (dis, lst). Saure, 1996: 77-79 (bio, l), 77, 80 (dis), 79 (fe), 80 (gen). Sziráki, 1996 (eco, dis). Sziráki & Popov, 1996: 390 (dis). Achtelig, 1997: 49, 50 (dis). Gruppe, 1997: 27 (dis). Plant, 1997 (dis, tx). Tröger, 1997: 583 (l). Wachmann & Saure, 1997 (eco, dis, tx). H. Aspöck, 1998a: 13 (lst), 14, 19, 24 (rf), 18 (tx), 26, 27 (mf). U. Aspöck & H. Aspöck, 1999a: 18 (l). Sziráki, 1999: 144 (dis). Gruppe & Schubert, 2001: 521, 522, 524 (bio), 520 (dis). Plant, 2001: 183, 184 (dis), 184 (bio). Levente, 2001: 257 (lst). Greve, 2002: 82 (c, l), 84 (gen), 84, 86 (a), 85, 86 (dis), 86 (bio). Tröger, 2002: 38 (lst), 38, 39, 45 (dis), 41 (rf). Aistleitner & Gruppe, 2004: 156 (dis). Gruppe, Grossner & Simon, 2004: 246 (dis), 247 (bio). Dobosz, Werstak & Czechowska, 2005: 73 (fe, l, lst). Pantaleoni, 2005: 76 (lst).
- Phaeostigma (Phaeostigma) notata* (Fabricius, 1781)  
H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1983a: 115 (dis), 117 (♀). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1985a: 387 (pa). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1989: 74 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 28 (gen), 67-69, 191 (♂), 80, 192 (bio), 95, 97-101, 188, 192 (pa), 124, 125, 129, 131, 133, 134, 192, 193, 551, 556, 572, 573, 580, 581 (dis), 124, 127, 128, 131, 137, 138, 154, 157 (c), 150, 603 (rf), 185, 187, 191, 620 (a), 187, 190, 191 (tx), 191 (mf, ♀), 192 (fe, l), 612 (lst), - tomo II: 50, 359 (mf), 55, 60 (a), 88, 92 (♂), 341, 442 (dis), 346 (l), 247 (♀). Devetak, 1992b: 91 (lst), 103 (dis). Devetak, 1992c: 109 (dis). U. Aspöck, H. Aspöck & Rausch, 1994a: 393, 394, 398, 399 (bio). Albertina, Kathirithamby & Letardi, 1995: 5 (dis). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 40 (dis). Letardi & Pantaleoni, 1996: 279 (dis). Pantaleoni & Letardi, 1998: 17 (dis). Hölzel & Wieser, 1999: 371 (dis), 425 (tx). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 21 (tx), 21, 33, 327, (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 2005: 97, 102, 104 (dis). Monserrat & Papenberg, 2010: 48, 59 (tx), 51, 53, 58, 62 (♂), 51, 58, 59 (a), 53, 58, 63 (♀), 55 (c), 56 (l), 58 (bio mf), 58, 59 (pa), 59 (fe, lst), 59-61, 63 (dis). Haring *et al.*, 2011: 5 (dis, lst), 10 (tx), fig.S2 (f). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 34 (lst), 66 (dis, ♂, ♀), 110 (eco), 136 (gen). Monserrat & Papenberg, 2012: 292 (rf).
- = *Raphidia meagephala* Stephens, 1836

- Curtis, 1824: 37 (rf). Stephens, 1829 (lst). Stephens, 1836 (d). Curtis, 1837 (lst). Erichson, 1844 (rf). Hagen, 1850: 369 (rf). Hagen, 1858: 31 (a, dis, mf). McLachlan, 1868: 220 (sin). McLachlan, 1870: 18 (lst). Wallengren, 1871: 61 (sin). McLachlan, 1884: 16 (rf). Selys-Longchamps, 1888: 160 (sin). Albarda, 1889 (sin). Albarda, 1891: 72 (sin). Kimmins, 1970: 356 (tx, mf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1976: 62 (rf).
- = *Raphidia media* Burmeister, 1839  
 Burmeister, 1839: 964 (d). Schneider, 1843 (mon). Hagen, 1844: 184 (dis), 184, 186 (a). Ratzeburg, 1844b: (tx). Schneider, 1845: 252 (tx). Hagen, 1850: 370 (rf). Fischer, 1851 (lst). Walker, 1853: 209 (a, dis, mf). Brauer & Löw, 1857: 53 (c, dis), 71 (lst). Hagen, 1860: 213 (dis, ie). Hagen, 1861: (ie). Wallengren, 1863: 16 (a). Hagen, 1867: 493 (rf), 495 (a, tx). McLachlan, 1868: 220 (sin). McLachlan, 1870: 18 (sin). Wallengren, 1871: 61 (sin). Meyer-Dür, 1875: 355 (c, dis, mf), 355, 356 (a), 356 (bio). Brauer, 1876: 266 (tx), 266, 277 (sin), 277 (dis). Brauer, 1878: 74 (lst). Girard, 1879 (lst). Majewski, 1882: 15 (dis). Majewski, 1885: 12 (dis). Schoch, 1885: 93 (lst). Selys-Longchamps, 1888: 160 (lst). Albarda, 1891: 77 (dis), 72-74, 76, 77, 80, 81 (rf). Banks, 1892: 357 (lst) - ie. Heyden, 1896: 111 (bio, p). Wanach, 1915: 324 (rf). Titschack, 1930: 114 (sin). Alfken, 1939: 517 (dis, sin). Bartoš, 1967: 341 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1976: 62 (sin).
- = *Raphidia angustata* Ratzeburg, 1844  
 Ratzeburg, 1844 (d). Hagen, 1850: 370 (rf). Wallengren, 1863: 16 (sin). Hagen, 1867: 495 (a, tx). McLachlan, 1868: 220 (sin). Selys-Longchamps, 1888: 160 (sin). Albarda, 1889 (sin). Albarda, 1891 (sin). H. Aspöck & U. Aspöck, 1976: 61 (sin).
- = *Raphidia laticeps* Wallengren, 1871  
 Wallengren, 1871: 62 (d, mf): 63 (a, l). Rostock, 1873 (rf). Brauer, 1876: 288 (dis). Brauer, 1878: 74 (lst). Rostock, 1881: 224 (dis). McLachlan, 1884: 16 (dis). Schneider, 1885: 24 (dis). Brauer, 1886: 25 (rf). Selys-Longchamps, 1888: 160 (lst). Rostock, 1888 (mf). Albarda, 1889 (sin). Albarda, 1891: 70 (mf), 81, 82 (rf) - (ie). Dzierżewicz, 1891: 94 (lst). Reuter, 1894: 3 (rf). Wüstnei, 1902: 134 (dis), 143 (tx). Esben-Petersen, 1906: 45 (c), 46 (mf), 46, 47 (a), 47 (dis). Mjöberg, 1909: 156 (a). Schirmer, 1912: 140 (dis). Wanach, 1915: 324 (rf). Dzierżewicz, 1920: 46 (dis). Lackschewitz, 1922: 19 (dis, ie). Tjeder, 1928: 162 (sin). Tjeder, 1937b: 120 (sin). Tjeder, 1940a: 98 (tx). Condé & Pages, 1954: 143 (rf). Condé & Pages, 1956a: 128 (rf). Metzger, 1960a: 199 (rf). Metzger, 1966: 38 (sin). H. Aspöck & U. Aspöck, 1976: 61 (sin).
- Raphidia notata* var. *laticeps* Wallengren, 1871  
 Esben-Petersen, 1929 (mf). Weiss, 1947 (mf). Ohm, 1961b: 2 (a).
- = *Erma abdita* Navás, 1918  
 Navás, 1918a: 20 (d), 20-22 (mf), 21, 22 (a). Navás, 1918b: 43 (dis, rf). Navás, 1919: 82, 83 (a, mf), 83 (dis). Navás, 1923: 73 (dis). Lestage, 1928: 30 (rf). Navás, 1928a: 41, 42 (mf), 42 (a), 43 (dis). Navás, 1933a: 121 (lst). Navás, 1934a: 6 (dis). Navás, 1934b: 48 (mf, ♂), 48, 49 (a), 49 (dis). Carpenter, 1936: 93 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1965: 363 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971a: 7 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971e: 107, 108, 111 (tx). H. Aspöck & U. Aspöck, 1976: 58 (sin), 61 (a). Monserrat & Papenberg, 2010: 48 (tx), 49, 59 (ref).
- = *Lesna navasi* Steinmann, 1963  
 Steinmann, 1963: 189 (d), 189, 191, 194 (a), 195 (c), 189-191 (mf), 190, 191 (♀). H. Aspöck & U. Aspöck, 1966a: 47 (sin). Steinmann, 1967 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1969a: 35 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1976: 62 (sin).
- = *Lesna lestica* Steinmann, 1963  
 Steinmann, 1963: 190 (d), 190-192 (mf, ♀), 190-192, 196 (a), 195 (c). H. Aspöck & U. Aspöck, 1966a: 47 (sin). Steinmann, 1967 (mf).
- = *Lesna stigmata* Steinmann, 1963  
 Steinmann, 1963: 192 (d), 192, 193, 195 (♀), 193, 194, 196 (a), 197 (c), 193-195 (mf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1966a: 47 (sin). Steinmann 1967 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck 1969a: 36 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1976: 62 (sin).
- = *Raphidia stigmata* (Steinmann, 1963)  
 Bartoš, 1964: 320 (dis).
- = *Lesna laticaput* Steinmann, 1963  
 Steinmann, 1963: 106 (c), 192 (d), 192, 193 (mf), 192, 193, 196 (a). H. Aspöck & U. Aspöck, 1966a: 44 (dis). Bartoš, 1967: 341 (rf). Steinmann, 1967 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1969a: 35 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1976: 62 (sin).
- = *Raphidia laticaput* (Steinmann, 1963)  
 Bartoš, 1964: 320 (dis).
- = *Navasana perumbrata* Steinmann, 1963  
 Steinmann, 1963: 186 (d), 186-187 (mf), 187 (a), H. Aspöck & U. Aspöck, 1966a: 44 (dis). Steinmann, 1967 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1969a: 35 (rf), 36 (sin).
- Raphidia ophiopsis* Linnaeus, 1758  
 Curtis, 1824: 37 (mf) - ie. Stephens, 1836 (mf) - ie. Zetterstedt, 1840: 1054 (mf) - ie.

Tipo: neotipo ♂ depositado en el Natural History Museum (Londres, Reino Unido). Localidad típica: Surrey, Croydon, Coombe Hurst (Inglaterra).

**Material estudiado:** ESPAÑA: **Huesca:** Benasque, Llanos del Hospital, 31TCH2846, 1.757 m, 17.VII.09, 1 ♀ sobre hierba, V. J. Monserrat (VM).

*Phaeostigma notatum* fue la segunda especie descrita del orden Raphidioptera, y es la más conocida y citada en la literatura. Durante muchos años todos los ejemplares de rafiidiópteros capturados eran citados como *Phaeostigma notatum*. Esta especie representa, dentro de la mayor parte de su enorme área de distribución, que es el norte, centro y este de Europa, el único taxón del subgénero *Phaeostigma*.

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** *Phaeostigma (Phaeostigma) notatum* es una especie grande y robusta. La cabeza es grande, ensanchada en su base, de coloración negra con una banda media parda. El clípeo es negro y el labro pardo oscuro. El escapo es pardo y el flagelo pardo oscuro y en su base pardo ocre. El pronoto es corto, robusto, de coloración parda y en el borde latero-posterior está bordeado por una banda estrecha amarilla, su borde porta setas blanco-amarillentas. Las coxas, los trocánteres y el fémur III son negros, pudiendo presentar un tono pardo. El fémur I y II en la cara interna de la región basal y en la externa son pardo oscuros, el resto es pardo ocre. Los demás artejos adquieren diferentes tonalidades, de amarillo-ocre hasta pardo-ocre. Las coxas, trocánteres y fémures portan penachos de setas blanco amarillentas.

La longitud del ala anterior es de entre 9 - 13 mm en los ♂♂ y de 10-14,5 mm en las ♀♀ (fig. 57). La venación alar es parda oscura. Solo en la base del ala aparecen venas amarillas, siendo en el ala anterior aisladas y en la posterior de forma mayoritaria. El pterostigma es pardo, de longitud desde corta a media, atravesado por dos venas, y de forma minoritaria sólo por una y que suele estar bifurcada. El ala anterior suele tener cuatro celdas postigmiales. La parte basal de la Ma en el ala posterior transcurre como vena longitudinal (fig. 57).

**SEGMENTOS GENITALES:** En los ♂♂ el proceso del gonocoxito se encuentra orientado en dirección ventral (fig. 73). Aparece un gonarco (fig. 74). Los parámeros se encuentran unidos mediante un puente y sus extremos caudales mantienen una posición paralela (fig. 123).

En la ♀ la subgenitalia está desarrollada como una estructura compacta (figs. 132, 133). El *ductus salculi* es corto (figs. 156, 157). El saco de la bolsa copuladora es de tamaño medio. El *ductus receptaculi* parte del extremo anterior de la bolsa (fig. 156). El receptáculo seminal es piriforme con una fina estriación. Las glándulas son cortas y filiformes (fig. 156).

**BIOLOGÍA:** Existen numerosos registros sobre *Pinus*, *Picea*, *Larix*, *Abies*, *Pyrus*, *Malus*, *Quercus*, *Aesculus*, *Alnus*, *Acer*, *Prunus*, *Betula* y *Sambucus*. En España la cita es sobre hierba. Los imagos colonizan sobre todo la región arbórea, especialmente en las coníferas. Son eurioicos, y en Europa Central se registran en todo tipo de bosques, como son los bosques de coníferas, de ribera, robledales o frutales. Esta especie suele evitar áreas secas y cálidas, siendo característica de los bosques de coníferas subalpinos, pudiendo aparecer altas densidades de individuos en sus poblaciones. En bosques de coníferas xerótermos, en cambio, es escasa. En zonas localizadas podrían actuar como agentes de control biológico de cierta importancia. Se ha citado desde el nivel del mar hasta el piso alpino, en algunas zonas de los Alpes meridionales hasta los 2.000 m de altitud. La cita en España se sitúa en los 1.757 m. Se han citado en esta especie parásitos y parasitoides: Gregarinidae: *Gregarina raphidia* Acht. (Alemania meridional). Hymenoptera: *Nemeritis caudatula* Thoms. (Austria, Suiza, Montenegro), *Nemeritis specularis specularis* Horstm. (Austria), *Nemeritis silvicola* Horstm. (Austria).

*Tropistes falcatus* Thoms (Austria), e hiperparásitos: *Perilampus polypori* Bouček (Austria).

**FENOLOGÍA:** La actividad de los imagos se desarrolla durante los meses de V a VII. Hay citas puntuales de IV o VIII. La cita en España es en el mes VII.

**VARIABILIDAD:** En general la variabilidad es escasa. Las cuatro celdillas postigmiales se encuentran frecuentemente incompletas pudiendo faltar en raras ocasiones. Existe una gran uniformidad en la genitalia del ♂. La genitalia de los ♂♂ coincide en las poblaciones de los Pirineos, de Montenegro, así como del oeste de Rusia o de Europa Central.

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** Las larvas son probablemente corticícolas y subcorticólicas, mostrando una clara preferencia por las coníferas (*Pinus*, *Picea*, *Larix*, *Abies*), aunque también se han citado sobre encinas, robles y frutales como perales o manzanos. El periodo de desarrollo de larvas criadas en cautividad es, como mínimo, de dos años, y en parte de ellas al menos tres. La fase de pupa (en cría) se mantiene de 13-18 días.

**DISTRIBUCIÓN:** Europa: Austria, Bélgica, Bielorrusia, Suiza, República Checa, Alemania, Dinamarca, España, Estonia, Francia, Liechtenstein, Reino Unido, Hungría, Croacia, Italia, Lituania, Letonia, Noruega, Holanda, Polonia, Rumania, Rusia, Suecia, Eslovaquia, Eslovenia, Ucrania, Yugoslavia (fig. 191, 192)

Las únicas citas que se conocen de España están situadas en el noreste de la Península Ibérica (fig. 192).

*Phaeostigma notatum* es la única especie que coloniza la mayor parte del el área de distribución de *Phaeostigma s.str.* (norte, centro y este de Europa) por lo que demuestra ser una especie de gran estabilidad morfológica.

*Phaeostigma (Ph.) notatum* es un elemento faunístico expansivo, probablemente policéntrico europeo-extramediterráneo.

**DISCUSIÓN:** *Phaeostigma notatum* forma junto a *Ph. italogallicum*, *Ph. galloitalica*, *Ph. euboica* y *Ph. promethei* un grupo de taxones íntimamente relacionados (complejo-*notatum*) a los cuales se les otorga el rango de especie intentando aclarar la difícil situación taxonómica de este grupo (H. Aspöck & U. Aspöck 1976, H. Aspöck & U. Aspöck, Rausch 1983a, 1991).

Problemática existente respecto al complejo-*notatum*:

Las diferencias entre las cinco especies citadas se basan en primera línea en caracteres de la genitalia del ♂, existiendo también diferencias morfológicas en la genitalia de la ♀ o incluso de morfología externa como es el pronoto y la venación alar, solo que su valor taxonómico es escaso por la variabilidad que presentan. Otra dificultad añadida supone la variabilidad existente en la genitalia del ♂, pudiéndose producir similitudes que dificultan la identificación. Algunas especies del complejo-*notatum* son simpátridas.

Si se aceptase la existencia de una especie ancestral del complejo-*notatum*, que hubiese tenido una amplia distribución en Europa en periodos preglaciales o interglaciales y que posteriormente hubiese sido sometida a aislamientos geográficos en

diferentes periodos, se habrían establecido procesos de diferenciación de intensidad variable. La posterior expansión de poblaciones aisladas (o grupos de poblaciones que presentasen diferencias morfológicas) dificultaría aun más el esclarecimiento de la problemática. Que el complejo-*notatum* esté formado exclusivamente por estas cinco especies y que todas las poblaciones de cada una ellas presenten una interfertilidad total y una interesterilidad total con las restantes especies del complejo parece ser improbable. Es lógico pensar que las relaciones sean aún mucho más complejas de lo que parece y que organizar el complejo en cinco taxones a nivel de especie tiene sentido como hipótesis de trabajo, pero requiere de profundos estudios en el mayor número de poblaciones posibles que aclaren todas las dudas taxonómicas que se plantean (H. Aspöck & U. Aspöck, Rausch 1991).

### 7.1.3. *Phaeostigma (Phaeostigma) italogallicum* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1976)

*Raphidia (Phaeostigma) italogallica* H. Aspöck & U. Aspöck, 1976

H. Aspöck & U. Aspöck, 1976: 65-69 (d). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: - tomo I: 41, 43 (c, tx), 98 (a, bio, l), 98, 349 (dis), - tomo II: 160 (a), 25 (♂), 42 (♀), 237 (dis). Pantaleoni, 1986 (dis). Pantaleoni, 1988: 634 (lst). Cocquemont & Chambon, 1990: 135 (lst). Stelz, 1991: 471, 472 (bio).

*Phaeostigma (Phaeostigma) italogallica* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1976)

H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1983a: 114, 115 (dis), 117 (♀). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1985: 387 (pa). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 86, 194, 195 (bio), 97, 98, 195 (pa), 125, 127, 129, 131, 133-135, 137 (c), 129, 131, 133, 134, 192, 195, 550, 572, 573 (dis), 135 (rf), 187, 190, 191 (tx), 188 (♂), 194 (a, mf, l), 195 (fe), 612 (lst), - tomo II: 48 (h), 60 (a), 89, 92 (♂), 248 (♀), 443 (dis). Pantaleoni, 1993: 288 (dis). Pantaleoni, Campadelli & Crudele, 1994: 127, 174 (dis). Albertina, Kathirithamby & Letardi, 1995: 5 (dis). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 40 (dis). Letardi & Pantaleoni, 1996: 279 (dis). Pantaleoni & Letardi, 1998: 17 (dis). H. Aspöck, Hölzel, & U. Aspöck, 2001: 21 (tx), 22, 327, 333 (dis). Rausch, Scheibbs, U. Aspöck & H. Aspöck, 2004: 164 (gen). H. Aspöck & U. Aspöck, 2005: 97, 104 (dis), 102 (rf). Monserrat & Papenberg, 2010: 48 (rf), 48, 60, 61, 63, 64 (dis), 51, 53, 62, 63 (♂), 51, 62 (a), 53, 62, 63 (♀), 55 (c), 56, 62, 63 (l), 59 (tx), 62 (bio, fe, mf). Haring *et al.*, 2011: 5 (dis, lst) 10 (tx), fig.S2 (f). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 34 (lst), 131 (gen). Monserrat & Papenberg, 2012: 292 (rf).

*Raphidia (Navasana) sp.*: H. Aspöck & U. Aspöck, 1971

H. Aspöck & U. Aspöck, 1971e: 109, 110 (♂), 110 (dis), 111 (♀), 108 (rf).

Tipo: Holotipo ♂ depositado en la Colección Aspöck. Localidad típica: Norte de Sisteron, Provenza (Francia).

**Material estudiado:** ESPAÑA: **Asturias:** Muniellos, Laguna de la Isla, 29TPH8464, 1.340 m, 20.VI.2001, 1 ♂, R. Ocharán (VM). **Guipúzcoa:** Lareo, Enirio, Aralar, Parque Natural, 30TWN7259, 750 m, 16.VI.2005, 1 ♂ sobre *Salix atrocinerea*, S. Pagola Carte (VM). **Navarra:** Arangoiti, Tontorra, Irunberri, 30TXN42, 1.353 m, 23.V.2003, 1 ♂, S. Pagola Carte (VM). **Lleida:** Barranco de Ortedó, 31TCG7788, 1.100 m, 19.VI.1991, 2 ♀♀ sobre *Pinus radiata*, (a\*, ♀\*), larva *ex ovo*, V. J. Monserrat (VM).

La especie *Phaeostigma italogallicum* fue descrita por primera vez en el año 1971 por H. Aspöck & U. Aspöck dentro del subgénero *Navasana*, perteneciente al género *Raphidia*, pero no fue hasta el año 1976 donde se consideró una especie nueva separada por su morfología del ♂ de *Phaeostigma notatum*.

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** *Phaeostigma (Phaeostigma) italogallicum* es una especie grande y robusta. La cabeza es grande y larga, de coloración negra con una banda media central rojo oscura-parda. El clípeo y el labro son negros. El escapo y el pedicelo pardo ocre. El flagelo es pardo, siendo su base parda ocre. El pronoto es corto y robusto, pardo oscuro bordeado en su parte posterior con una banda ancha y clara que presenta penachos de setas blancas. Las coxas, los trocánteres y los fémures del III par de patas son pardo oscuros. El fémur I y II en su parte basal interna y en su cara externa son pardo oscuros, las otras zonas del fémur, al igual que los restantes artejos son pardo ocre. En las coxas, trocánteres y fémures aparecen penachos de setas blancas.

La longitud del ala anterior es de entre 9-11 mm en los ♂♂ y de 10-13 mm en las ♀♀ (fig. 58). La venación alar es parda apareciendo regiones ocreas en la base del ala (ala anterior) o venas ocreas (ala posterior). El pterostigma es pardo, de longitud media y está atravesado por una vena que se bifurca en su base (fig. 58). El ala anterior presenta tres celdillas postigmiales, pero se ha observado en un ejemplar del País Vasco cuatro celdillas. La parte basal de la Ma del ala anterior transcurre como vena longitudinal (fig. 58).

En el abdomen los terguitos y esternitos son negros, teniendo estos últimos un borde caudal pardo ocre.

**SEGMENTOS GENITALES:** En los ♂♂ el proceso del gonocoxito se encuentra orientado en dirección dorsal y presenta una espina suplementaria con la misma orientación (fig. 75). Los parámetros se encuentran unidos por un puente y sus extremos caudales se entrecruzan (fig. 124).

En las ♀♀ la subgenitalia está desarrollada como estructura compacta de coloración clara (fig. 150). La bolsa copuladora sigue el esquema general de *Phaeostigma* s.str., siendo su morfología muy parecida a la de la especie *Phaeostigma notatum*. Las glándulas del receptáculo seminal son cortas.

**BIOLOGÍA:** Las citas se sitúan alrededor de las 500 m (sur de Francia), 900-1.550 m (Italia) o entre los 750-1.353 metros (España). Citada sobre *Abies*, *Pinus* (los ejemplares ibéricos sobre *Pinus radiata* y sobre todo sobre *Salix* en biotopos relativamente cálidos). A veces sus densidades de población pueden ser localmente altas.

**FENOLOGÍA:** La actividad de los imagos se desarrolla durante los meses de V a VII. En España ha sido hallada en mayo y junio.

**VARIABILIDAD:** En general la variabilidad es escasa. Cabe destacar que las poblaciones italianas y francesas coinciden claramente en la genitalia de los ♂♂.

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** Es de suponer que las larvas son probablemente corticícolas o subcorticícolas. Hay registros de larvas de esta especie sobre *Abies*, *Quercus* y *Pinus*. El periodo de desarrollo de larvas criadas comprende entre dos y tres años. La fase de pupa (en cría) se mantiene de 9-17 días. Se han citado para esta especie varios parasitoides: *Nemeritis caudatula* Thoms. (Italia, Sila), *Nemeritis specularis specularis* Horstm., (Italia, Sila) (Hymenoptera, Ichneumonidae).

**DISTRIBUCIÓN:** Sur de Francia, sur de Italia y noreste de España (figs. 193, 194). Se ha considerado esta especie como un elemento faunístico monocéntrico adriatomediterráneo de escasa capacidad expansiva, cuyas fronteras de distribución están muy poco delimitadas (H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck 2001).

**DISCUSIÓN:** Una clara diferenciación entre las especies *Phaeostigma notatum* y *Phaeostigma italogallicum* realmente sólo es posible en los ♂♂ y mediante el estudio de su genitalia. Las ♀♀ aisladas se diferencian con dificultad. En la ♀ existen diferencias en la morfología del 8º terguito (figs. 132, 134) o más claras en la forma de la subgenitalia (figs. 133-150). En la venación alar existe una diferenciación en el número de celdas postigmiales, que en el caso de *Phaeostigma notatum* es de 4 (fig. 57). Mientras que en *Phaeostigma italogallicum* suele ser de 3 (fig. 58), apareciendo excepciones como en el ejemplar de Navarra, ♂ que posee 4 celdillas postigmiales o el ejemplar de Asturias, ♂ (Muniellos, Laguna de la Isla) que presenta el pterostigma atravesado por dos venas paralelas y en una de las alas aparecen cuatro celdillas postigmiales al igual que en la especie *Ph. (Ph.) notatum*, lo que hace que este carácter tenga un valor taxonómico relativo. Comparando la morfología de los individuos de la Península Ibérica con los descritos de Francia e Italia coinciden prácticamente en su totalidad.

## 7.2. GÉNERO *SUBILLA* Navás, 1916

*Subilla* Navás, 1916: 509 (d, a), [especie tipo por designación original: *Raphidia sericea* Albarda, 1891 y por sinonimias posteriores corresponde a: *Raphidia confinis* Stephens, 1836 = (*Raphidia cognata* Rambur, 1842 = *Raphidia sericea* Albarda, 1891)].

Considerado como subgénero de *Raphidia* Linnaeus, 1758:

H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 62 (tx). H. Aspöck & U. Aspöck, 1972a: 33, 34 (tx), 40, 41 (c), 41, 42 (bio). H. Aspöck & U. Aspöck, 1974c: 178, 180 (rf). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1975: 368 (bio), 372 (l). Popov, 1977: 272 (a, ♀, tx). H. Aspöck, 1979: 249, 255 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: - tomo I: 86, 87 (dis), 94, 123 (tx), 114 (rf), - tomo II: 250 (dis).

Considerado como género:

Navás, 1916: 509 (a, d). Navás, 1919: 6 (dis), 12 (c). Banks, 1923: 115 (rf). Navás, 1925: 43 (c). Lestage, 1928: 30, 31 (rf). Navás, 1934b: 13, 20 (c), 20 (a). Carpenter, 1936: 93 (tx). Steinmann, 1963: 183 (lst), 185 (c). Bartoš, 1965a: 93 (rf). Bartoš, 1967: 334 (a), 335 (rf). Buresch & Popov, 1973: 155 (rf). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1982b: 85 (l, tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1984: 101 (tx). H. Aspöck, 1986: 23 (tx), 25 (dis). H. Aspöck, 1987: 152, 156 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1989: 88, 101 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 275 (a), 54, 76, 83, 276, 277 (bio), 114, 276, 558, 611, 618 (dis), 275 (mf, ♂), 276 (p, pa, ♀), 105, 111, 113, 275 (tx), - tomo II: 418 (dis). Oswald & Penny, 1991: 66 (lst). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 38 (dis). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 20, 38 (tx), 38 (dis). H. Aspöck, 2002: 38, 44-46 (l, pa). Pantaleoni, U. Aspöck, Cao & H. Aspöck, 2004: 3, 4 (rf).. H. Aspöck & U. Aspöck, 2005: 98, 103 (dis). 100 (rf), 103 (gen). Letardi & Pantaleoni, 2007: 89 (lst). Monserrat & Papenberg, 2010: 63 (gen). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 12 (tx), 42 (gen). U. Aspöck, Haring & H. Aspöck, 2012: 577 (lst), 579 (f), 580 (rf). Liu, H. Aspöck, Zhan, & U. Aspöck: 2012: 239 (♂).

Navás (1916) creó, basándose en una serie de alteraciones puntuales en la venación alar de las especies *Raphidia sericea* Albarda, 1891 y *Raphidia schneideri* Ratzeburg, 1844 el género *Subilla*. Tanto *Raphidia sericea* como *Raphidia schneideri* resultaron ser sinónimos de *Raphidia cognata* Rambur, 1842. Posteriormente H. Aspöck & U. Aspöck (1968) ubicaron, dentro del género *Raphidia* el subgénero *Subilla* con la especie *Raphidia cognata* como especie tipo, *Raphidia aliena* Navás, 1915 y *Raphidia walteri* H. Aspöck & U. Aspöck, 1967. Más adelante Aspöck & U. Aspöck (1980) sinonimizaron la especie *Raphidia cognata* con *Raphidia confinis* Stephens, 1836. Actualmente el género *Subilla* engloba en total diez especies que se dividen en dos grupos:

Grupo - *confinis*: caracterizado por tener los ♂♂ de las especies los gonocoxitos un tamaño moderado. Los integran las especies: con *Subilla confinis* (Stephens, 1836), *Subilla aliena* (Navás, 1915), *Subilla walteri* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1967), *Subilla artemis* (H. Aspöck & U. Aspöck 1971) y *Subilla xylidiophyla* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1974).

Grupo - *physodes*: caracterizado por tener los ♂♂ de las especies los gonocoxitos un tamaño desproporcionados. Los integran las especies: *Subilla physodes* (Navás, 1914), *Subilla colosseae* (H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1979), *Subilla fatma* (H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1979), *Subilla priapella* H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1982 y *Subilla principae* Pantaleoni *et al.* 2004.

La única especie citada en la Península Ibérica es *Subilla aliena*.

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** El género incluye especies de tamaño pequeño o mediano. Tanto la cabeza, el tórax, los apéndices locomotores y la venación alar tienen una pigmentación oscura. La cabeza en la mayoría de los casos es muy larga, teniendo una base ancha, lo que confiere una apariencia de cabeza triangular. La cabeza presenta

un dibujo con bastante relieve. El pronoto es de coloración marrón o negra teniendo un borde claro.

La longitud del ala anterior es de entre 6.5 - 9.2 mm en los ♂♂ y 8.5 - 12.5 mm en las ♀♀. La venación alar es marrón, existiendo venas parcial o totalmente amarillas. El ápice alar del radio tiene dos venas bifurcadas y otra no (fig. 59). El pterostigma es largo, más o menos del mismo tamaño que la primera celda postigmal y no presenta una vena apical tras él (fig. 59). La parte basal de la Ma del ala posterior transcurre de forma oblicua o, en la mayoría de los casos, como vena longitudinal acortada (fig. 59). En la especie *Subilla fatma* suele ser una vena transversal o puede faltar.

**SEGMENTOS GENITALES:** En los ♂♂ el 8º esternito se encuentra ventralmente reducido (fig. 77), pudiendo incluso aparecer en forma de banda como en el grupo - *physodes*. El 9º terguito puede estar más o menos alargado en dirección caudal. El 9º esternito es corto, en forma de banda con un abombamiento central en dirección caudal (fig. 78). Los gonocoxitos tienen un apodema del estilo corto y poco llamativo (fig. 77). La parte dorsal del gonocoxito tiene un borde cóncavo y la ventral es de forma enormemente variable según las especies, pudiendo ser corto o muy alargado. El proceso del gonocoxito puede tener forma de espina, garra o gancho (fig. 77, 78). Los estilos son grandes, curvados en dirección dorsal y con un lóbulo basal dorsal en forma de placa muy ensanchado (fig. 77). El ectoprocto es grande y muy alargado en el grupo - *physodes*, pudiendo presentar zonas de articulación con el 9º terguito (fig. 77). La hipovalva es impar, en forma de pala, con una costilla central con denticulos y se encuentra muy esclerotizada (fig. 78). La base de la hipovalva se encuentra más o menos bifurcada. Los parámetros son pares, unidos en su región cefálica o media mediante un puente, y de forma muy diversa según las especies (fig. 125). No se ha localizado un gonarco excepto en la especie *Subilla fatma*, donde aparece a modo de una pequeña plaquita par. El hipandrio interno puede ser de tamaño muy variable (fig. 111).

En las ♀♀ el 7º esternito puede ser discretamente alargado y con un borde caudal algo convexo en el grupo - *confinis* (fig. 127) o estar muy alargado y con un borde caudal muy resaltado (grupo - *physodes*). El intersegmento S 7/8 es largo y profundo en el grupo - *confinis*, con regiones esclerotizadas características (fig. 135, 136). El 8º terguito es poco llamativo en el grupo - *confinis* o presentando diferenciaciones en su zona ventrocefálica en el grupo - *physodes*. Respecto a la genitalia interna, el atrio de la bolsa copuladora se encuentra fuertemente doblado, el sáculo es relativamente corto, presentando pliegues toscos (fig. 158). El *ductus receptaculi* surge de la zona cefálica de la bolsa copuladora (fig. 158). El receptáculo seminal es piriforme, y sus glándulas anejas son largas, filiformes y con el extremo ligeramente dilatado (fig. 158).

**BIOLOGÍA:** Las especies del género *Subilla* muestran una preferencia por biotopos colonizados por *Quercus spp.* También se desarrollan frecuentemente sobre árboles frutales u ocasionalmente otros árboles en aquellas zonas en donde ha desaparecido por la acción humana el género *Quercus*. La mayoría de las especies tienen predilección por biotopos xerothermos, sobre todo en laderas de montaña de bosque degradado. Su distribución altitudinal global comprende entre los 200 - 1.800 m. Las capturas de imagos, al contrario de las larvas, suelen ser escasas, probablemente al colonizar preferentemente las copas de los árboles.

**FENOLOGÍA:** La actividad de los imagos es monovoltina, estacionaria transcurriendo en las poblaciones en Europa durante los meses V-VI existiendo citas puntuales en IV y VII. En la Península Iberica las citas son durante los mese III-VII.

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** Las larvas son conocidas de las diez especies citadas. La figura dorsal es ancha, ocupando la zona central del segmento (fig. 179). La zona caudal del segmento, excepto en el caso de *Subilla physodes*, no se encuentra fuertemente pigmentada. No existe una banda dorsal (fig. 179). Las bandas laterales, excepto en *Subilla physodes*, se encuentran interrumpidas por puentes pigmentarios (fig. 179). La figura lateral, excepto en *Subilla physodes*, sobrepasa en la región caudal del segmento ampliamente la sutura lateral, pudiendo estar en la mayoría de los casos unida a la figura dorsal (fig. 179). La figura ventral se limita a la mitad cefálica del segmento y no aparece una banda media. Las larvas de todas las especies son exclusivamente corticícolas, detectándose un preferencia por especies del género *Quercus sp.* Una excepción lo constituye *Subilla physodes*, que se desarrolla probablemente exclusivamente sobre abetos y cedros. Las densidades de población de las larvas de algunas especies son puntualmente altas.

La mayoría de las especies han sido capturadas en fase de larva (H. Aspöck *et al.*, 1991). Se han citado desarrollos larvarios mayoritariamente de dos años, ocasionalmente de tres. La última hibernación transcurre en forma de larva, y por tanto es un ciclo vital de tipo I (fig. 41). El estadio de pupa se mantiene entre 10 a 25 días. Se conocen parasitoides de diferentes especies de *Subilla* pertenecientes al género *Nemeritis* (Ichneumonidae).

**DISTRIBUCIÓN:** Europa, no existiendo en su área más septentrional, ni en el oeste y sudoeste de Turquía. Las especies del género engloban elementos faunísticos atlantomediterráneos, adriatomediterráneos, balcanopontmediterráneos y anatolopontomediterráneos.

**DISCUSIÓN:** La subdivisión del género *Subilla* en grupos *confinis* y *physodes* no parece carecer de lógica. Lo que no está demostrado es que posea una base filogenética. Un ejemplo de contradicción es que la larva de *Subilla physodes* es muy diferente a la del resto de las especies.

Los ♂♂ de las especies que forman este género se diferencian bien unos de otros. En el grupo - *physodes* también las ♀♀ están muy diferenciadas a nivel de especie, y por tanto se pueden identificar con cierta facilidad, al contrario que las ♀♀ del grupo - *confinis* que se distinguen difícilmente unas de otras. Las especies que forman el grupo - *confinis* se cree probablemente que se trate de especies recientes diferenciadas a causa de aislamientos producidos durante las glaciaciones del Pleistoceno (H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001). Dentro del grupo - *physodes*, *Subilla fatma* y *Subilla principae* ocupan una situación aislada al tener ambas especies en los ♂♂ el ectoprocto pequeño. A su vez *Subilla principae* se diferencia de las demás especies al tener los ♂♂ unos enormes apodemas del gonocoxito que se cruzan en posición ventral, y en las ♀♀ un receptáculo seminal esclerotizado, rasgo único en el género. No se sabe con certeza si *Subilla principae* forma el adelfotaxón único frente al grupo - *physodes* o si forma junto a *Subilla fatma* el grupo hermano de las restantes especies del grupo - *physodes*.

La autapomorfía más llamativa del género *Subilla* en los ♂♂ son los lóbulos basales dorsales en forma de placa de los estilos que no aparecen en ningún otro género de la familia Raphidiidae (fig. 77), así como la estructura de los parámetros y los dentículos sobre su hipovalva. En las ♀♀ se considera una autapomorfía el gran desarrollo del

intersegmento S 7/8 (figs. 135, 136). El taxón hermano de *Subilla* es probablemente el género *Tauroraphidia* (fig. 212). El grupo hermano de ambos géneros no se conoce.

### 7.2.1. *Subilla aliena* (Navás, 1915)

#### *Raphidilla aliena* Navás, 1915

Navás, 1915c: 200, 201 (d). Navás, 1915a: 792 (dis). Navás, 1915b: 873 (dis). Fuente y Morales, 1929: 167 (dis, ♂, ♀), 167, 168 (a, mf). Bartoš, 1965a: 96 (a, ♂), 98 (tx). Martín Albadarejo & Izquierdo Moya, 2006: 134 (1st).

#### *Raphidia aliena* (Navás, 1915)

Navás, 1919: 37 (c), 48 (a, mf, ♂, ♀). Navás, 1924: 130 (dis). Navás, 1928a: 18, 19 (mf), 19 (a, dis, ♂). Navás, 1933a: 121 (1st). Navás, 1934a: 5 (dis). Navás, 1934b: 23 (c), 27 (mf), 27, 28 (a), 28 (dis, ♂). Navás, 1935: 73 (rf), 74 (c). Steinmann, 1964: 201 (a), 202 (c). H. Aspöck & U. Aspöck, 1966a: 46 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 62 (tx). H. Aspöck & U. Aspöck, 1968e: 22 (♀), 22, 24 (♂), 23 (rf), 24, 25 (dis), 24, 26 (tx). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971e (rf).

#### *Raphidia (Subilla) aliena* (Navás, 1915)

H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 62 (tx). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971a: 7 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1972: 34 (tx), 35-37, 41 (dis), 36, 42 (bio), 40 (c). Popov, 1973: 121 (a, dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 1974b: 111 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: - tomo I: 38 (c), 115 (bio, l, tx), 115, 351 (dis), - tomo II: 35 (♂), 165 (a), 250 (dis). Díaz Aranda, Monserrat & Marín, 1986: 1134 (dis). Monserrat & Díaz Aranda, 1987: 175 (rf). Díaz Aranda & Monserrat, 1988a: 218 (dis). Díaz Aranda & Monserrat, 1988b: 214-215 (dis).

#### *Subilla aliena* (Navás, 1915)

H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1985a: 387 (pa). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 88 (bio), 97, 98, 100 (pa), 129, 551, 574, 575 (dis), 280 (a, mf, ♂, ♀), 275, 279, 280 (tx), - tomo II: 57, 69 (a), 135, 144 (♂), 350 (l), 464 (dis). Poivre, 1991 (dis). Marín & Monserrat, 1995: 111 (1st). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 42 (dis). Monserrat, 1996: 12 (1st). Pantaleoni & Letardi, 1998: 17, 18 (dis). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 38 (tx), 38, 330, 336 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 35 (1st), 44 (gen).

#### = *Raphidia oteroi* Navás, 1935

Navás, 1935: 71 (d), 71-73 (mf), 72, 73 (a), 74 (c). H. Aspöck & U. Aspöck, 1968e: 23 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1972a: 35 (sin).

#### *Raphidia cognata* Rambur, 1842

Pictet, 1865: 53, 54 (mf), 54 (a, dis) - ie.

Tipo: Lectotipo ♀ depositado en el Museo de Barcelona. Lectotipo ♂ *Raphidilla aliena* Navás 1915 H. Aspöck & U. Aspöck vid. 74. Localidad típica: Provincia de Madrid (España). que significa vid.74?

**Material estudiado:** ESPAÑA: **Alicante:** Sax, 30SXH9067, 470 m, 28.VI.1982, 1 ♀ sobre *Pinus halepensis*, V. J. Monserrat (VM). **Ávila:** Ojos Albos, 30TUL7007, 1.226 m, 14.VI.1977, 1 ♂ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). **Cáceres:** La Granja, 30TTK5658, 430 m, 18.V.1980, 1 ♂ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM). Oliva de Plasencia, 29TQE4844, 400 m, 18.V.1980, 2 ♂♂ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM). Puerto de Covacha, 29SQD0741, 380 m, 19.V.1977, 1 ♀ sobre *Quercus suber*, V. J. Monserrat (VM). Rio Salor, 29SQD1663, 330 m, 17.V.1980, 1 ♀ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM). Venta de la Calleja, 29SQD1147, 350 m, 17.V.1980, 1 ♂ sobre *Quercus suber*, V. J. Monserrat (VM). **Cádiz:** Almoraima (Estación), 30STF8117, 25.V.2012, 1 ♀ sobre *Quercus canariensis*, V.J. Monserrat (VM). Collado de la Sabina, Sierra Nevada, 30SVG6208, 2.200m, 10.VII.2012, 1 ♂ sobre *Pinus sylvestris*, V.J. Monserrat (VM). **Coruña:** Santiago de Compostela, 29TNH3747, 260 m, 22.V.1981, 1 ♀, F. Novoa (VM). **Cuenca:** Uña, 30TWK8753, 1.146 m, 28.V.1986, 1 ♂ sobre *Quercus faginea*, A. Baz (VM). **Granada:** Arenales, 30SVG43, 783 m, 1.V.1999, 1 ♂ sobre *Olea europea*, EEZ, leg. ? (EEZ). Collado de la Sabina, Sierra Nevada, 30TVL9257, 2.200 m, 30.VI.2011, 1 ♂ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). Puerto de los Alazores, 30SVF8899, 1.100 m, 1.VI.1986, 1 ♀, V. J. Monserrat (VM). Puerto de Onitar, 30SVG4544, 900 m, 1.VI.1986, 1 ♂ sobre *Quercus ilex*, leg. ? (VM). Trévez, 30SSVF7695, 1.476 m, VII.1974, 1 ♂, A. Compte (MNCN). Zaidín, Parque de Invierno, 30SVG4612, 1.000 m, 22.VI.1986, 1 ♂, Campos (VM). **Guadalajara:** Aldeanueva de Atienza, 30TVL9257, 1.311 m, 28.VI.1989, 1 ♂ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). Arroyo Fraguas, 30TVL8555, 1.217 m, 29.VI.1984, 1 ♂ sobre *Quercus ilex*, L. M. Díaz (VM). Valdenuño, 30TVL6812, 800 m, 29.VI.1984, 1 ♀ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM). **Guipúzcoa:** Ataun, Aia, Aralar, Parque Natural, 30TWN6858, 614 m, 28.VI. - 8.VII.2011, 1 ♀ en trampa de atracción sobre *Quercus ilex ilex*, S. Pagola Carte (VM). **Huesca:** Valle de 8.V - 3.VII.2000, 1 ♂ / 2 ♀♀ en trampa de Malaise Ordesa, 30TYN3826, 26.VI.1966, 1 ♀, M. Ortego (VM). **Jaén:** Cañada Morales: 30SWH2129, 1.200 m, 4.VI.1986, 1 ♀ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM). Isabella, 30SVH4933, 600 m, 4.VI.1986, 1 ♀ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM). Sierra de Cazorla, Arroyo de Linarejos, 30SWG0797, 22.VI.1984, 1 ♀, J. Alba (VM), Camino de Agracea, 30SWH1849, 29.V.1991, 1 ♂ sobre *Phillirea latifolia*, 1 ♀ sobre *Crataegus monogyna*, J. L Yela (VM), Hoyo de Muñoz, 30SWH3351, 830 m, 13.V.1991, 1 ♂ sobre *Rosa sp.*, J. L. Yela (VM). Sierra Morena, Monte Selladores, 30SVH2747, 700 m, 31.V.1986, 1 ♀ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM). **León:** León, 30TN81, 838 m, 18.VII.1982, 1 ♀, A. M. Vega (UNIL). **Madrid:** Aluche, 30TVK3470, 680 m, 2.VI.2004, 1 ♂, M. Costas (VM).

Batres, 30TVK2151, 600 m, 15.V.1978, 1 ♂ sobre *Olea europea*, V. J. Monserrat (VM). Boadilla del Monte, 30TVK2573, 689 m, 25.VI.2005, 1 ♀, D. Papenberg (VM), 5.VII.2005, 1 ♀, D. Papenberg (VM). Ciudad Universitaria, 30TVK3877, 700 m, 4.VI.1975, 1 ♂, 12.V.2008, 1 ♂, V. J. Monserrat (VM), 17.VI.1975, 1 ♀, V. J. Monserrat (VM), 27.VI.1979, 1 ♀, F. Martín (VM), 6.VI.2010, 1 ♀, V. J. Monserrat (VM). Chamartín, 30TVK48, 4.VII.1978, 1 ♀, Munguira (UAM). El Escorial, 30TVK0293, 909 m, 4.IV.1977, 1 ♀, P. Villanueva (VM), Fte. del Cervunal, Abantos, 30TVK0296, 1.700 m, 21.VI.2008, 1 ♂ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM), El Pardo, 30TVK3481, 620 m, VI.1908, 1 ♀, Arias (MNCN). El Plantío, 30TVK28, 667 m, 19.V.1991, 1 ♂, G. Díez (UAM). Hoyo de Manzanares, 30TVK2397, 950 m, 18.VI.1975, 1 ♀ sobre hierba, (a\*, ♀\*), V. J. Monserrat (VM). Las Matas, 30TVK2489, 750 m, 8.V.1992, 1 ♀, I. Marcos (MNCN). Las Rozas, 30TVK2683, 718 m, 10.VI.1978, 1 ♀, M. Gallardo (VM), 26.III.2013, 1 ♀ P. Cebrián (VM). Madrid, 30TVK37, 655 m, 19.V.1978, 1 ♂, J. Templado (VM), Chamartín, 30TVK48, 4.VII.1978, 1 ♀, Munguira (UAM), Parque del Oeste, 30TVK3876, V, 1 ♀, leg. ? (VM). Majadahonda, 30TVK28, 743 m, 2.V.1982, 1 ♀, E. Ochoa (MNCN). Soto del Real, 30TVL3312, 921 m, 14.VI.1993, 1 ♂, Munguira (UAM). Torrelaguna, Valgallegos, 30TVL5419, 744 m, 13.III.1998, 1 ♂ en agalla de *Quercus faginea*, Padi (VM). **Málaga:** Alfarnate, 30SUF8795, 886 m, 1.VI.1986, 1 ♂ sobre *Quercus ilex*, leg. ? (VM). Ronda, Sierra de las Nieves, 30SUF196, 21.VI.1997, 1 ♂, J. de Ferrer (MNCN). **Navarra:** Isu-Biotzari, Erromantzatua, 30TXN52, 720 m, 23.V.2003, 1 ♀, S. Pagola Carte (VM). **Orense:** Herosa, 29TPG5052, 880 m, 6.VI.1977, 1 ♀, V. J. Monserrat (VM). **Salamanca:** Casillas de Flores, 29TPE9072, 880 m, 24.IV.1977, 1 ♀ sobre *Quercus pyrenaica*, V. J. Monserrat (VM). El Palacio, 20.V.1977, 1 ♀ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM). Milano, 29TQF0151, 750 m, 7.V.1977, 1 ♂ sobre *Cytisus multiflorus*, V. J. Monserrat (VM). **Segovia:** La Granja de San Ildefonso, 30TVL1528, 1.193 m, VII.1944, 1 ♀, S.V. Peris (VM). Ortigosa, 30TVL0022, 1.166 m, 29.V.1955, 1 ♀, S.V. Peris (VM). Valsain, 30TVL1326, 1.180 m, 15.VI.1993, 1 ♂, leg. ? (VM). **Teruel:** Monterde de Albarracín, 30TXK2884, 1.300 m, 24.VI.1986, 1 ♀ sobre *Juniperus thurifera*, V. J. Monserrat (VM). Puerto de Cuarto Pelado, 30TYK1390, 1.610 m, 19.VI.1987, 3 ♂♂ / 1 ♀ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). **Toledo:** Sierra de Pelahustán, 30TUK6348, 700 m, 4.VI.1978, 1 ♂ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM). Urda, Base Infoc., 30SVJ3863, 763 m, 2.VI.201, 1 ♂ sobre *Tamarix gallica*, V. Triviño (VM). **Zamora:** Valparaíso, 30TTL7180, 800 m, 15.V.1977, 1 ♀ sobre *Quercus faginea*, V. J. Monserrat (VM). **Zaragoza:** Fuendetodos, 30TXL7070, 15.V.2006, 1 ♂ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM). Tabuena, 30TXM2220, 3.VI.1994, 1 ♀ sobre *Quercus ilex*, F. Marín (VM).

PORTUGAL: **Braga:** Bom Jesus, 29SMD84, VI.1899, 1 ♀, leg. ? (FCTUC). Figueira de Castelo Rodrigo, (B. Alta), 29TPF7127, 786 m, 24.VI.2008, 1 ♀, V. J. Monserrat (VM).

*Subilla aliena* es la única especie del género *Subilla* citada en la Península Ibérica. Fue descrita por Navás en el año 1915 basándose en dos ejemplares; uno de la localidad de El Escorial (Madrid) y un segundo de Pozuelo (Ciudad Real). En sus figuras no se aprecia la complejidad real de la genitalia del ♂.

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** *Subilla aliena* es una especie de tamaño pequeño o mediano. La cabeza tiene una sutura central de color pardo. El clípeo y el labro son pardos. Las antenas en su base son amarillentas y en su región apical son pardo oscuras. El color del pronoto va desde negro hasta el pardo oscuro, siendo algo más claro en la región anterior, y su borde presenta una banda ancha amarilla en su parte posterior y ocre en la anterior. En los apéndices locomotores, las coxas II y III son pardo oscuras. La coxa I, los trocánteres y el fémur III son pardos. La coxa I de forma individual, en algunos casos, puede ser amarilla en su zona anterior. El fémur II y frecuentemente el fémur I, presenta en su cara exterior una banda longitudinal parda. El resto de los apéndices son amarillentos.

La longitud del ala anterior es de entre 6.8 - 8.5 mm en los ♂♂ y 9 - 11.2 mm en las ♀♀ (fig. 59). La venación alar presenta una tonalidad parda. La costa, la región proximal del radio, así como venas aisladas situadas en la base del ala son amarillentas (fig. 59). El pterostigma es amarillo, frecuentemente ocre-amarillento. La parte basal de la Ma en el ala posterior se encuentra frecuentemente acortada y tiene un recorrido longitudinal (fig. 59).

En el abdomen los terguitos y esternitos son pardo oscuros.

**SEGMENTOS GENITALES:** En los ♂♂ los segmentos genitales son llamativamente amarillos. El estilo es grande, con un lóbulo en posición dorsal basal plano formando con el estilo un ángulo de 90° (fig. 77). Los parámeros se encuentran unidos en posición anterior mediante un puente (fig. 125). El hipandrio interno es mediano (fig. 111). El ectoprocto es grande (fig. 77).

En la ♀ el 7º esternito es amarillo parduzco. El intersegmento S 7/8 es largo y profundo con unos salientes esclerotizados característicos (fig. 136).

**BIOLOGÍA:** Los imagos parecen tener preferencia a colonizar biotopos xeroterms en bosques mediterráneos. Hay registros sobre nanofanerófitos (*Olea europea*) y principalmente sobre mesofanerófitos de vegetación mediterránea, especialmente en encinares (*Quercus ilex*), pero también sobre quejigo (*Quercus faginea*, *Quercus canariensis*), alcornoques (*Quercus suber*), melojo (*Quercus pyrenaica*), maquia o en campos frutales, así como pinares (*Pinus halepensis*, *Pinus sylvestris*). Se han hallado ejemplares entre 260 – 2.200 m. Las densidades de poblaciones de imagos siempre son bajas.

**FENOLOGÍA:** Presenta una extensa distribución anual en la aparición de imagos dada su amplia versatilidad ecológica dependiendo de la latitud y altitud. Los registros transcurren entre los meses IV-VII existiendo citas puntuales en III.

**VARIABILIDAD:** Insignificante.

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** Las larvas son exclusivamente corticícolas. Hay un número elevado de registros de larvas en *Quercus*, *Amigdalus* y *Pinus*. Se han citado desarrollos larvarios como mínimo dos o tres años en algunos casos hasta 4 años. El estadio de pupa se mantiene entre 9-21 días. Existen citas de parasitoides de la familia Ichneumonidae: *Nemeritis caudata* de Sierra Nevada y Alicante, *Nemeritis specularis* de Alicante y de un hiperparásito (Chalcidoidea: Perilampidae): *Perilampus polypori* de Alicante (H. Aspöck *et al.*, 1991).

**DISTRIBUCIÓN:** Citado de España y Portugal (fig. 195). Elemento faunístico atlantomediterráneo, monocéntrico con una expansividad muy escasa. Se sospecha que su distribución se limita exclusivamente a la Península Ibérica.

**DISCUSIÓN:** Entre los rafidiópteros de la Península Ibérica, *Subilla aliena* ocupa por su morfología una posición aislada, y no se puede confundir con ninguna otra especie. Esta íntimamente emparentada con la especie no ibérica *Subilla confinis*, presentando ciertas diferencias en lo que se refiere a la genitalia del ♂.

Mediante un estudio superficial puede presentar un parecido con *Xanthostigma aloysianum*, pero cuyo pterostigma es más corto y la parte basal de la Ma en el ala posterior presenta un recorrido transversal. Esta especie ha sido citada junto a *Atlantoraphidia maculicollis*, *Harraphidia laufferi*, *Hispanoraphidia castellana*, *Ohmella baetica baetica*, *Ohmella baetica bolivari*, *Ohmella postulata*, *Ohmella libidinosa*, *Ohmella casta* y *Fibla (Fibla) hesperica*.

### 7.3. GÉNERO *XANTHOSTIGMA* Navás, 1909

*Xanthostigma* Navás, 1909b: 3 (d, a), [especie tipo por tautonomía: *Raphidia xanthostigma* Schummel, 1832].

Considerado como sección de *Raphidia* Linnaeus, 1758:

Navás, 1909b: 3 (a, d).

Considerado como subgénero de *Raphidia* Linnaeus, 1758:

H. Aspöck & U. Aspöck, 1973a: 52 (tx). U. Aspöck, 1974 (tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1975: 373 (l). U. Aspöck, 1975: 542 (tx). Popov, H. Aspöck & U. Aspöck, 1978 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: - tomo I: 86 (lst), 87 (dis), 94 (a), 122 (tx), - tomo II: 256, 257 (dis).

Considerado como género:

H. Aspöck, 1986: 25 (dis), 23 (tx). H. Aspöck, 1987: 156 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1989: 88, 102 (dis). U. Aspöck & H. Aspöck, 1990: 99, 100 (tx), 100 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 76 (fe), 111 (lst), 113, 294, 296 (tx), 114, 295, 296, 558, 564 (dis), 294 (a, mf), 295 (bio, l, p, pa, ♂, ♀), - tomo II: 419, 420 (dis). Oswald & Penny, 1991: 66 (lst). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 38 (dis). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 20, 41 (tx), 41 (dis). H. Aspöck, 2002: 38, 44, 45 (l), 44, 45 (pa). Monserrat & Papenberg, 2006: 204 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 2005: 100 (rf), 103 (dis). Letardi & Pantaleoni, 2007: 89 (lst). Monserrat & Papenberg, 2010: 48, 63 (rf). Haring *et al.*, 2011: 11, 12 (tx), fig.S4 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 12 (tx), 43 (gen). U. Aspöck, Haring & H. Aspöck, 2012: 577 (lst), 579 (f). Monserrat & Papenberg, 2012: 292 (rf).

= *Raphidilla* Navás, 1915d: 25 (d, a), [especie tipo por designación original: *Raphidia xanthostigma* Schummel, 1832].

Navás, 1919: 6 (dis, lst). Banks, 1923: 115 (a, tx). Navás, 1925: 46, 47 (tx). Lestage, 1928: 32 (c), 30, 31 (tx). Navás, 1928a: 19 (a). Navás, 1934b: 30 (a), 30-32 tx). Carpenter, 1936: 93 (tx). Principi, 1952: 3 (tx). Steinmann, 1963: 184, 186 (c). Tjeder, 1964: 109 (rf). Steinmann, 1967 (tx). H. Aspöck & U. Aspöck, 1967a: 225 (tx). Oswald & Penny, 1991: 66 (lst).

Considerado como subgénero de *Raphidia* Linnaeus, 1758:

H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 63 (tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Martynova, 1969: 156 (lst). H. Aspöck & U. Aspöck, 1973a: 52 (sin).

En el año 1909 Navás publicó un pequeño trabajo sobre los rafidiópteros del museo de París. En él, dividía las especies en tres secciones, que se diferenciaban por el color del pterostigma. Las secciones eran: *Phaeostigma*, *Dichrostigma* y *Xanthostigma*. La sección *Xanthostigma* incluía las especies: *Raphidia xanthostigma* Schummel, 1832, *Raphidia cognata* Rambur, 1842 y *Raphidia maculicollis* Stephens, 1836. Los autores H. Aspöck & U. Aspöck (1973), usando criterios basados en la morfología de la genitalia del ♂, reorganizaron los taxones respetando los nombres que mantenían su validez nomenclatorial. Así las tres secciones pasaron a considerarse subgéneros, estableciendo para cada uno de ellos una especie tipo. Para el subgénero *Xanthostigma* la especie *Xanthostigma xanthostigma* se estableció como especie tipo por tautonomía. A su vez el subgénero *Raphidilla* que fue sinonimizado con el género *Xanthostigma*. En H. Aspöck (1986) el subgénero *Xanthostigma* es elevado a rango de género.

*Xanthostigma* es un género muy bien diferenciado, marcado por su venación alar y los segmentos genitales del ♂ y de la ♀. Engloba cinco especies, de las cuales tres *Xanthostigma xanthostigma* (Schummel, 1832), *Xanthostigma aloysianum* (Costa, 1855) y *Xanthostigma corsicum* (Hagen, 1867) forman un grupo de especies más emparentadas, mientras que *Xanthostigma zdravka* (Popov, H. Aspöck & U. Aspöck, 1978) y *Xanthostigma gobicola* U. Aspöck & H. Aspöck, 1990 se sitúa aisladas debido a la genitalia del ♂ (U. Aspöck & H. Aspöck 1990). En la Península Ibérica solo están citadas las especies *Xanthostigma aloysianum* y *Xanthostigma corsicum*.

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** El género incluye especies de tamaño pequeño o mediano. La cabeza es delicada, reduciéndose fuertemente en su parte basal adquiriendo una forma triangular, sobre todo en el ♂, siendo en la ♀ más alargada. La coloración de la cabeza es negra con un dibujo rojizo. Existe cierto dimorfismo sexual respecto al tamaño de la cabeza, siendo ésta algo más alargada en las ♀♀. El pronoto tiene en su parte dorsal una coloración parda pudiendo adquirir tonos rojizos y los bordes forman una banda amarilla ancha.

La longitud del ala anterior es de 6.5 - 8.5 mm en los ♂♂ y 6.8 - 10.8 mm en las ♀♀. La venación alar es ocre, presentando ocasionalmente partes amarillas. El pterostigma es amarillo, puede ocupar desde la mitad hasta la totalidad de la primera celdilla postigmal, y se encuentra atravesado por una vena (fig. 60, 61). No presenta una vena apical (fig. 60, 61). La parte radial del ápice alar solo tiene dos venas bifurcadas. La parte basal de la Ma en el ala posterior transcurre como una vena transversal.

**SEGMENTOS GENITALES:** En los ♂♂ el 8º esternito se encuentra reducido en su parte ventral con la tendencia a una bipartición mediante una incisión o línea media (fig. 80, 82). El 9º terguito se prolonga fuertemente en dirección posterior. El 9º terguito es de gran tamaño, y por tanto el gonocoxito queda desplazado en dirección ventrolateral (fig. 79, 81). El 9º esternito se encuentra fuertemente reducido o incluso ha desaparecido (fig. 80, 82). El apodema del estilo es robusto y puede adquirir una posición horizontal u oblicua o perpendicular (fig. 79, 81). La región dorsal del gonocoxito es grande. El proceso del gonocoxito está fuertemente esclerotizado, puntiagudo de longitud variable o inexistente en el caso de *X. zdravka* (fig. 79-82). Los estilos son muy largos y delgados (fig. 79, 81).

El ectoprocto es grande con la región caudal ancha. En su cara interna aparecen setas llamativas. La hipovalva es impar, con una costilla central débilmente esclerotizada, corta y muy fina (fig. 80, 82). Existen zonas esclerotizadas laterales, que pueden ser pares o encontrarse muy reducidas y que han sido consideradas en ocasiones como parámetros, pero que probablemente pertenezcan a la hipovalva (fig. 82). La base de la hipovalva es fina con una incisión central de tamaño variable (figs. 80, 81). Los parámetros pueden aparecer como plaquitas pares o estar reducidos a una estructura casi indetectable o no existir. El gonarco es par, pudiendo estar alargado en forma de horquilla (*X. corsicum*) o estar casi desaparecido (*X. aloysianum*). El hipandrio interno es delicado y claro (fig. 112, 113).

En las ♀♀ el 7º esternito se encuentra poco prolongado en dirección caudal, y su borde caudal es más o menos rectilíneo (figs. 137, 138). El intersegmento S 7/8 se encuentra débilmente esclerotizado (figs. 137, 138). El 8º terguito es delgado, a la altura del espiráculo está más o menos abombado según las especies y llega ampliamente a la región ventral (figs. 143, 144). No se delimita una subgenitalia. Respecto a la genitalia interna, el atrio de la bolsa copuladora es compacto (figs. 159, 160). El sáculo es relativamente corto, doblado, y el conducto del receptáculo parte de la región cefálica o próxima a ésta (figs. 159, 160). El receptáculo seminal es piriforme pudiendo presentar unos salientes subterminales (fig. 159). Las glándulas anejas del receptáculo seminal son filiformes y pueden poseer, cada una, de uno a tres apéndices globulares dependiendo de las especies.

**BIOLOGÍA:** La tendencia a colonizar biotopos determinados varía según las especies, desde machias mediterráneas hasta bosques subalpinos. Su distribución altitudinal global comprende desde el nivel del mar como en *Xanthostigma corsicum*

hasta el piso subalpino como en *Xanthostigma zdravka*. Tanto parásitos como parasitoides solo han sido citados de la especie *X. xanthostigma*.

**FENOLOGÍA:** La actividad de los imagos es monovoltina transcurriendo durante los meses IV-VII siendo en las poblaciones ibéricas entre V-VII.

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** Las larvas son conocidas de *Xanthostigma xanthostigma*, *Xanthostigma aloysianum* y *Xanthostigma corsicum*. La figura dorsal transcurre hasta el borde caudal, con una banda dorsal de grosor variable (figs. 179, 180). El espesor de la banda lateral es variable según las especies. La figura lateral alcanza la sutura dorsal. La figura ventral ocupa la parte media del segmento. Las larvas tienen vida edáfica o corticícola, según la especie (H. Aspöck, 2002, H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1999), pudiendo compaginar en alguna ambas. Se han citado desarrollos larvarios de una media de 2 años, al menos en *Xanthostigma xanthostigma*, *X. corsicum*, (H. Aspöck *et al.*, 1991) en donde la última hibernación transcurre en fase de larva y por tanto son ciclos de tipo I (fig. 41). El estadio de pupa se mantiene entre 10-25 días. En *Xanthostigma aloysianum* el tiempo de desarrollo es desconocido.

**DISTRIBUCIÓN:** Europa excepto el sur de la península de los Balcanes, y Asia (Caúcaso, Siberia hasta Kamatschka, Kasachstan, Mongolia y el norte de China).

**DISCUSIÓN:** El taxón hermano de *Xanthostigma* parece ser probablemente el género *Ornatoraphidia* (fig. 212). Como sinapomorfía se puede presentar la reducción de la base de los gonocoxitos en ambos géneros. En *Xanthostigma* destacan los siguientes caracteres autapomórficos como son la tendencia a la bipartición del 8º esternito (figs 80, 82) y un aumento de la región ventral del ectoprocto (figs. 79, 81) en los ♂♂, así como la aparición de unas dilataciones globulares en las glándulas del receptáculo seminal.

### 7.3.1. *Xanthostigma aloysianum* (Costa, 1855)

#### *Raphidia aloysiana* Costa, 1855

Costa, 1855: 4 (d). Albarda, 1891 68 (rf). Esben-Petersen, 1913a: 6 (dis), 15 (a). Navás, 1913b: 11 (dis). Condé & Pagès, 1959: 193 (lst). H. Aspöck & U. Aspöck, 1969b: 34 (rf). Principi, 1980: 106 (dis).

#### *Raphidilla aloysiana* (Costa, 1855)

Navás, 1915d: 25 (tx). Navás, 1919: 56 (a, dis), 50 (c), 55, 56 (mf). Navás, 1928b: 77 (dis), 78 (mf, ♂), 79 (rf). Navás, 1934b: 31 (c), 34, 35 (mf), 35 (a, dis, ♂, ♀), Principi, 1952: 7 (rf). Steinmann, 1964: 215 (c).

#### *Agulla aloysiana* (Costa, 1855)

Principi, 1952: 6 (a, tx), 7 (♂, mf). Principi, 1960: 329, 330 (rf), 331, 332 (♂). Principi, 1961: 99 (♀), 99, 100 (a, mf, tx), 99, 101-104 (♂). Bartoš, 1965a: 90, 93 (rf). Bartoš, 1965b: 466 (rf). Principi, 1966: 367 (mf), 367, 369 (rf), 371 (dis). Bartoš, 1967: 325 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1969a: 25 (dis, tx), 50 (rf), 62 (♂). Zelený, 1969: 36 (dis).

#### *Raphidia* (*Agulla*) *alloysiana* Costa, 1855

Eglin-Dederding, 1967: 206 (dis).

#### *Raphidia* (*Raphidilla*) *alloysiana* Costa, 1855

Condé & Pagès, 1956a: 127, 129 (a), 129 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 63 (tx). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971a: 9 (dis).

#### *Raphidia* (*Xanthostigma*) *alloysiana* Costa, 1855

H. Aspöck, Rausch & U. Aspöck, 1974: 2 (lst), 4, 14 (l), 14 (dis), 18 (bio), 19 (gen). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1974: 46 (rf), 46, 48, 49 (dis), 48 (l). H. Aspöck, 1977: 17, 18 (dis). Popov, H. Aspöck & U. Aspöck, 1978 (rf). Eglin-Dederding, 1979: 494 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: - tomo I: 37 (c), 114, 123 (a), 123 (bio, tx), 123, 352 (dis), - tomo II: 38 (♂), 40 (mf), 167 (a), 256 (dis). Gepp, 1986a: 138 (l). Monserrat, 1986: 96 (dis).

#### *Xanthostigma aloysiana* (Costa, 1855)

H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 88, 280, 295, 302 (bio), 280, 300, 301, 349 (a), 125, 126, 129, 131, 132 (c), 125, 129, 131, 132, 280, 302, 548, 550, 551, 574, 575 (dis), 280, 295 (♀), 280, 295, 301 (♂), 294, 301 (tx), 301 (mf), 614 (lst), - tomo II: 51 (mf), 71 (a), 146 (♂), 472 (dis). Poivre, 1991 (dis). Rausch & H. Aspöck, 1992: 35 (lst). Albertina, Kathirithamby & Letardi, 1995: 5 (dis). Marín & Monserrat, 1995: 111 (dis, gen, lst). Monserrat, 1996: 12 (dis). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 46 (dis). Letardi & Pantaleoni, 1996: 280 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Yang, 1998: 126 (dis, tx). Pantaleoni & Letardi, 1998: 18 (dis). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 42 (tx), 42, 330, 336 (dis). Rausch, Scheibbs, U. Aspöck U. & H. Aspöck, 2004: 164 (rf). Pantaleoni, 2005: 76 (lst). H. Aspöck & U. Aspöck, 2005: 98, 103, 104 (dis), 102 (rf). Monserrat & Papenberg, 2010: 63 (rf), 63, 64 (dis). Haring *et al.*, 2011: 6 (dis, lst), 10 (tx), fig.S2 (f). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 33 (lst), 44 (gen), 81 (eco). Monserrat & Papenberg, 2012: 292 (rf).

#### = *Raphidilla puella* Navás, 1915

Navás, 1915c: 198 (d, ♂), 198, 199, (a, mf). Navás, 1915a: 792 (lst). Navás, 1915b: 873 (dis). Bohigas & Sánchez, 1917: 319 (lst). Navás, 1919: 50 (c), 57, 58 (a, mf), 58 (dis). Navás, 1923: 70 (c), 72 (dis). Navás, 1928a: 20 (c), 25 (♂), 25, 26 (a), 26 (dis, mf). Lestage, 1928: 31 (a). Navás, 1931: 31 (dis). Lacroix, 1933: 152 (rf, ♀). Navás, 1933a: 121 (lst). Navás, 1934a: 6 (dis). Navás, 1934b: 31 (c), 37 (a, dis, mf, ♂, ♀). Steinmann, 1964: 214 (a), 215 (c). Bartoš, 1965a: 96 (a, ♂, tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: 123 (sin).

#### = *Agulla puella* (Navás, 1915)

Bartoš, 1965b: 466 (rf).

#### = *Raphidilla soror* Navás, 1915

Navás, 1915c: 199 (d), 199, 200 (mf), 200 (a, ♂). Navás, 1915a: 792 (lst). Navás, 1915b: 860 (a, ♀, mf), 860, 873 (dis). Navás, 1919: 50 (c), 58, 59 (a, mf), 59 (dis). Navás, 1923: 71 (c), 72 (dis). Navás, 1928a: 21 (c), 26, 27 (mf), 27 (a, dis). Navás, 1933a: 121 (lst). Navás, 1934a: 6 (lst). Navás, 1934b: 31(c), 38 (a, dis, mf). Steinmann, 1964: 214 (a), 215 (c). Bartoš, 1965a: 96 (a, tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: 123 (sin).

#### = *Agulla soror* (Navás, 1915)

Bartoš, 1965b: 466 (a).

Tipo: Holotipo ♀ (Istituto e Museo di Zoologia della Univerità di Napoli). Localidad típica: Abruzzi (Italia).

**Material estudiado:** ESPAÑA: **Granada:** Fuente de la Cortichuela, 30SVG5904, 1.900 m, 3.VII.1986, 2 ♀♀ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). **Orense:** Osera, 29TNH8610, 650 m, 4.VI.1977, 1 ♀ (a\*, ♀\*), V. J. Monserrat (VM). **Zaragoza:** Biel, 30TXM6995, 780 m, 15.VI.1931, 1 ♀, leg. ? (MNHN), 17.VI.1931, 1 ♂, leg. ? (MNHN). Alto del Moncayo, 30TWM9728, 1.750 m, 3.VI.1994, 1 ♀, sobre *Salix*, F. Marín (VM).

En el año 1855 cuando Costa describe la especie *Xanthostigma aloysianum* ya reconoce su gran parecido con la especie *Xanthostigma xanthostigma*.

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** *Xanthostigma aloysianum* es una especie de tamaño pequeño. El clípeo y el labro tienen una coloración entre amarillenta y ocre. El flagelo en su parte basal es ocre-amarillo y en la apical pardo. El pronoto es pardo pudiendo aparecer zonas más claras en su superficie. El borde del pronoto es ocre y ancho. Respecto a los apéndices locomotores, las coxas II y III son pardas, el fémur III es amarillo, y en algunos casos presenta bandas pardas longitudinales. Los demás artejos son amarillos.

La longitud del ala anterior es de entre 7- 8 mm en los ♂♂ y 8.8-9.2 mm en las ♀♀ (fig. 60). La venación es mayoritariamente de un tono pardo claro (fig. 60). La costa, el radio, las venas de la base del ala anterior y del tercio proximal del ala posterior son amarillos. Entre el radio y el sector radial del ala anterior junto al radio hay dos celdillas (fig. 60).

En el abdomen los terguitos son pardos con una banda amarilla central.

**SEGMENTOS GENITALES:** En los ♂♂ el apodema del estilo adquiere una posición oblicua (fig. 79). El proceso del gonocoxito está fuertemente esclerotizado, es puntiagudo, en forma de gancho, orientado en dirección lateral y quedando su ápice oculto bajo los gonocoxitos. Los estilos son muy largos y presentan una bifurcación en el extremo (fig. 79, 80). La base de la hipovalva presenta una incisión central ancha (fig. 80). No existen parámetros. El gonarco es indetectable. El hipandrio interno es delicado y claro (fig. 112).

En las ♀♀ el intersegmento S 7/8 se encuentra esclerotizado presentando unos salientes característicos en posición anterior (fig. 137). Respecto a la genitalia interna, el atrio está doblado y es compacto (fig. 159). El sáculo es corto y está muy doblado. El receptáculo seminal presenta unas glándulas filiformes que poseen cada una un apéndice globular. Estos apéndices globulares no han sido observados en algún ejemplar de la Península Ibérica (fig. 159).

**BIOLOGÍA:** Existen pocos datos sobre la biología de *Xanthostigma aloysianum*. Hay citas de adultos en sotobosques de clima templado, sobre todo de pinares abiertos con maquia en altitudes comprendidas entre los 600-1.900 m. En España las citas comprenden los 650-1.900 metros. El número de individuos es siempre bajo, siendo en la mayoría de los casos individuos aislados.

**FENOLOGÍA:** La actividad de los imagos es monovoltina y estacionaria transcurriendo entre los meses de V-VII. Las citas españolas son de los meses VI y VII.

**VARIABILIDAD:** En los ♂♂ y ♀♀ la variabilidad es escasa. Las poblaciones italianas y españolas coinciden morfológicamente. Existe un ejemplar de la Península Ibérica de Osera (Orense) sin lóbulos en las glándulas del receptáculo seminal.

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** La banda dorsal es muy fina y la banda lateral se continúa a través de los segmentos sin presentar apenas puentes pigmentarios (fig. 180). Se desconoce con exactitud cual es el tipo de sustrato sobre el que se desarrolla la larva. Se han capturados individuos en la provincia de Barcelona, en una zona carente de vegetación arbórea, lo hace pensar que la larva debería de ser de vida edáfica (entre la hojarasca), a lo que se suma que no existen registros de larvas bajo las cortezas (H. Aspöck, Rausch & U. Aspöck, 1974). El tiempo de desarrollo es desconocido.

DISTRIBUCIÓN: Europa: Italia, sur de Suiza, sur de Francia, España (fig. 196). Elemento faunístico monocéntrico, adriatomediterráneo de escasa capacidad de expansión. En la Península Ibérica tiene aparentemente una distribución exclusivamente septentrional. La cita de Fuente de la Cortichuela (Granada) dentro del material estudiado presenta muchas dudas. Se trata de dos ejemplares ♀♀ cuya venación alar coincide plenamente con *Xanthostigma aloysianum*, pero la genitalia se encontraba en muy mal estado y por tanto su identificación exacta no ha sido posible (fig. 197).

DISCUSIÓN: *Xanthostigma aloysianum* es la especie más emparentada con *Xanthostigma corsicum* y *Xanthostigma xanthostigma*, pero presenta diferencias morfológicas. En los ♂♂ de *Xanthostigma aloysianum* existen en el ala anterior dos celdillas entre el radio y su sector junto al radio (fig.60), al igual que en *Xanthostigma xanthostigma*, pero no en *Xanthostigma corsicum*, donde hay tres (fig. 61). Es de suponer que la cita de Navás (1905d) de Cataluña considerada por el autor como *Raphidia xanthostigma* Schummel se trate en realidad de *Xanthostigma aloysianum* por su semejanza morfológica y por concordancia de la zona de distribución. Respecto a la genitalia del ♂ existen claras diferencias en la forma del ectoprocto, que en *Xanthostigma aloysianum* se encuentra menos prolongado en dirección caudal que en las otras dos especies (fig. 79, 81). A su vez, la bifurcación existente en el extremo de los estilos es exclusiva de *Xanthostigma aloysianum* (fig. 79), así como los procesos de los gonocoxitos, que en *Xanthostigma aloysianum* tienen una orientación lateral, en *Xanthostigma corsicum* su orientación es posterior (fig. 80, 82), siendo inexistentes en *Xanthostigma xanthostigma*. La forma de la costilla central de la hipovalva, en el caso de *Xanthostigma aloysianum*, presenta los brazos más abiertos que en las otras dos especies (figs 80, 82). Respecto a los parámetros, no existen en *Xanthostigma aloysianum* y sí en las otras dos especies. En las ♀♀, sobre todo varía el número de apéndices globulares presentes en las glándulas del receptáculo seminal, que en *Xanthostigma aloysianum* son uno o ninguno, mientras que en *Xanthostigma xanthostigma* y *Xanthostigma corsicum* son de dos a tres.

### 7.3.2. *Xanthostigma corsicum* (Hagen, 1867)

#### *Raphidia corsica* Hagen, 1867

Hagen, 1867: 496 (d, mf), 496, 497 (♀). Brauer, 1876: 288 (dis). Rostock, 1888 (lst). Albarda, 1891: 69 (rf). Esben-Petersen, 1913a: 7 (lst). Banks, 1923: 116 (mf). Kimmins, 1930: 187 (lst). Mosely, 1932: 182 (lst). Tjeder, 1964: 108 (rf).

#### *Raphidilla corsica* (Hagen, 1867)

Navás, 1919: 69 (a). Steinmann, 1964: 217 (♂, ♀).

#### *Raphidia (Xanthostigma) corsica* Hagen, 1867

Popov, H. Aspöck & U. Aspöck, 1978 (rf). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: - tomo I: 37 (c), 124 (a, bio, ♂, tx), 124, 352 (dis), - tomo II: 39 (♂), 167 (a), 257 (dis). Alrouechdi, 1982 (bio). Séméria, 1984: 178 (bio, dis). Pantaleoni, 1986 (dis).

#### *Xanthostigma corsica* (Hagen, 1867)

Pantaleoni, 1990a: 76 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 88, 295, 300 (bio), 129, 131, 132, 134, 548, 550, 551, 554, 574, 575, 610 (dis), 129, 132, 134 (c), 131, 614 (lst), 147 (♂), 295, 300 (l, ♂, ♀), 294, 299, 300 (tx), 298-300, 349 (a), 299, 300 (mf), - tomo II: 51 (mf), 71 (a), 343, 352, 369, 370 (l), 470, 471 (dis). Poivre, 1991 (dis). Pantaleoni, 1994: 209 (dis). Albertina, Kathirithamby & Letardi, 1995: 5 (dis). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 43 (dis). Letardi & Pantaleoni, 1996: 279 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Yang, 1998: 126 (dis, tx). Letardi, 1998: 148 (rf). Pantaleoni & Letardi, 1998: 18 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1999: 71 (l). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 42 (tx), 42, 330, 336 (dis). Letardi & Maltzeff, 2003 (dis, rf). Rausch, Scheibbs, U. Aspöck & H. Aspöck, 2004: 161 (a). H. Aspöck & U. Aspöck, 2005: 98, 103, 104 (dis), 102 (rf). Monserrat & Papenberg, 2010: 63 (rf), 63, 64 (dis). Haring *et al.*, 2011: 6 (dis, lst), 10 (tx), fig.S2 (f). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 33 (lst), 55 (dis, ♀, l), 77 (gen), 88 (eco). Monserrat & Papenberg, 2012: 292 (rf).

#### = *Raphidia insularis* Albarda, 1891

Albarda, 1891: (d), 89, 119 (a), 119 (dis), 117-119 (mf). Weele, 1910: 87 (lst). Navás, 1912: 36 (dis). Esben-Petersen, 1913a: 5 (a), 7 (dis). Esben-Petersen, 1913b: 26 (dis). Banks, 1923: 115 (a), 116 (tx). Kimmins, 1930: 187 (dis, lst). Mosely, 1932: 182 (lst). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: 124 (sin).

#### = *Puncha insularis* (Albarda, 1891)

Navás, 1915a: 796 (dis). Navás, 1915e: 27 (tx). Navás, 1915f: 2 (a, dis, mf, ♀). Navás, 1919: 24 (c), 25 (a, mf, ♂, ♀). Navás, 1933a: 120 (lst). Navás, 1934a: 4 (dis). Navás, 1934b: 16 (c), 17, 18 (mf), 18 (a, dis, ♂, ♀).

#### = *Raphidia (Puncha) insularis* Albarda, 1891

Condé & Pagès, 1956a: 129 (dis). Berland, 1962 (lst). Séméria & Berland, 1988 (mf).

#### = *Agulla insularis* (Albarda, 1891)

H. Aspöck & U. Aspöck, 1966b: 127 (mf). Principi, 1966: 365, 366, 369 (a), 365, 369 (dis), 367 (mf, tx). Capra, 1976: 547, 556 (dis).

#### = *Raphidia (Raphidilla) insularis* Albarda, 1891

H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 63 (tx). Kusdas, 1972: 161 (dis).

#### = *Puncha italica* Navás, 1927

Navás, 1927: 9 (d, ♂): 9, 10 (a, mf). Navás, 1933a: 120 (lst). Navás, 1934a: 4 (dis). Navás, 1934b: 8, 19 (mf, ♂), 16 (c), 19 (a, dis). Castellani, 1957: 9 (rf). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: 124 (sin).

#### = *Agulla italica* (Navás, 1927)

Principi, 1966: 366, 369 (a), 369 (tx), 369, 371 (dis), 370 (♂).

#### = *Raphidia (Raphidilla) italica* (Navás, 1927)

H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 63 (tx).

#### *Raphidilla xanthostigma* (Schummel, 1832)

Navás, 1928b: 79 (dis) - ie.

#### *Raphidia cognata* (Rambur, 1842)

Hagen, 1864 (lst) - ie.

Tipo: Lectotipo (solo cabeza, pronoto, fragmentos del tórax y dos apéndices locomotores (Museum of Comparative Zoology, Cambridge (Mass.)). Localidad típica: Córcega (Francia).

**Material estudiado:** ESPAÑA: **Ávila:** Puerto de Castilla, 30TTK7663, 1.171 m, 8.VII.1983, 1 ♀, en vegetación de galería de río, C. Urones (VM). Puerto Hoya, 30TTK7277, 10.VI.06, 1 ♂, M. Portillo (USAL). **Salamanca:** Candelario, 30TTK6772, 1.200 m, 14.V.1982, 1 ♂, 9.VI.1982, 1 ♀, C. Urones (VM).

De la especie *Xanthostigma corsicum* existen muy pocas citas en la Península Ibérica, pero se aprecian claras diferencias morfológicas intraespecíficas con individuos europeos.

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** Descripción del ♂ de la Península Ibérica: *Xanthostigma corsicum* es una especie de tamaño pequeña. El clípeo es amarillo y el labro amarillo-ocre. El escapo y el pedicelo son amarillos. El flagelo, en su región basal, es amarillo-ocre, siendo el resto pardo. El pronoto es delgado, pardo claro. Respecto a los apéndices locomotores, las coxas II y III son pardas, el trocánter III y el fémur III presentan zonas pardas. Los artejos restantes son amarillos.

La longitud del ala anterior es de entre 6.5 - 8 mm en los ♂♂ y 6.8 - 9 mm en las ♀♀ (fig. 61). La venación alar en general es parda. La costa y el radio son pardas en parte o totalmente (fig. 61). Las venas de la base del ala anterior así como las del tercio basal del ala posterior son amarillentas. Entre el radio y el sector radial, junto al radio, hay tres celdillas (fig.61). En el abdomen los terguitos son pardos oscuros con una banda central amarilla-ocre y en su parte caudal existe una mancha lateral amarilla. Los esternitos son pardo oscuro con el borde caudal amarillo.

**SEGMENTOS GENITALES:** En los ♂♂ el apodema del estilo adquiere una posición oblicua (fig. 81). El proceso del gonocoxito está fuertemente esclerotizado y puntiagudo, está orientado en dirección caudal (fig. 81, 82). Los estilos no son tan largos como en *Xanthostigma aloysianum*, y tienen el extremo afilado (fig. 81, 82). La hipovalva es impar y su costilla central esclerotizada es corta y fina (fig. 82). Existen zonas esclerotizadas laterales pares, en forma de gancho y que han sido consideradas en ocasiones como parámetros, pero que probablemente pertenezcan a la hipovalva (fig. 82). Los parámetros son impares, difíciles de observar y reducidos. El gonarco es par, alargado en forma de horquilla (fig. 81, 82). El hipandrio interno es pequeño (fig. 113). El ectoprocto es grande con la región caudal ancha (fig. 81).

En las ♀♀ el intersegmento S 7/8 está débilmente esclerotizado (fig. 138). El 8º terguito es delgado y a la altura del espiráculo está abombado (fig. 138). Respecto a la genitalia interna, el sáculo presenta una estriación longitudinal (fig. 160). El receptáculo seminal es piriforme con glándulas filiformes que poseen cada una, de dos a tres apéndices globulares (fig. 160).

**BIOLOGÍA:** Hay numerosas citas de imagos sobre todo en vegetación arbustiva, frecuentemente en *Genista sp.* Aparecen en biotopos cálidos de *Quercus* y *Pinus* con abundante sotobosque. Las dos citas de España no ofrecen mucha información respecto a su biología, pero por su situación parecen adaptados a biotopos con cierta humedad. Su distribución vertical comprende desde el nivel del mar hasta los 1.700 m. En España las citas conocidas comprenden entre los 1.171-1.200 m. Normalmente las densidades de población de los individuos de Italia y Francia suelen ser altas.

**FENOLOGÍA:** La actividad de los imagos es monovoltina y estacionaria transcurriendo entre los meses de V-VII, en las poblaciones de la Península Ibérica como en el resto de Europa.

**VARIABILIDAD:** Los individuos de la Italia continental son de media más grandes, siendo el ala anterior 1 mm más grande que los insulares. El pterostigma también es más largo, sobrepasando en dirección proximal la 1ª celdilla postigmal. Esta celdilla suele ser más larga que la de los individuos citados en Córcega. La población de Elba se diferencia por tener un pterostigma más pequeño y una hipovalva más corta. En Sicilia el ala anterior es más larga (unos 0,5 mm) y el pronoto algo más claro. La hipovalva de los individuos de Italia continental es indudablemente más larga (figs. 83). La base de la horquilla de la hipovalva es más estrecha en las poblaciones de Sicilia e Italia

península que en la población de Córcega (fig. 86). El ♂ de la Francia continental llama la atención por su labro de un amarillo intenso, con manchas pardas muy contrastadas sobre el clípeo pero coincidiendo en la genitalia con los ♂♂ de Córcega (fig. 85, 86). El ♂ de España se caracteriza por tener la base de la varilla de la hipovalva mucho más ensanchada que las poblaciones de Italia (figs. 81, 82). La forma del estilo del ♂ de España también varía algo, siendo algo menos curvado y su ápice menos romo que en los individuos italianos (figs. 81-86).

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** La banda dorsal es relativamente ancha (fig. 181). Las bandas laterales son anchas y la figura dorsal se caracteriza por un saliente a modo de espina (fig. 181). La figura ventral ocupa la parte media del segmento. Presenta una clara banda ancha media ventral. Las larvas son mayoritariamente edáficas. Existen pocos registros de larvas encontradas bajo cortezas de *Pinus* y *Quercus*. Mediante cría *ex ovo* se ha confirmado un periodo de desarrollo de dos años. El estadio de pupa (en laboratorio) es de entre 13-25 días.

**DISTRIBUCIÓN:** Europa: Italia (islas de Córcega, Cerdeña, Sicilia, Elba como de Italia continental), Francia y España (fig. 198). Se considera a *Xanthostigma corsicum* como un elemento faunístico policéntrico tirrénico-adriático-atlanomediterráneo. Sobre el continente su distribución está muy fragmentada, dando imagen de una especie politípica (H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck 2001).

**DISCUSIÓN:** *Xanthostigma corsicum* se diferencia de las especies con las que guarda una mayor relación de parentesco (*Xanthostigma xanthostigma* y *Xanthostigma aloysianum*) de forma clara, y por tanto no se plantea un problema taxonómico. Existe un polimorfismo intra-específico al presentar variaciones en la morfología de la genitalia del ♂ según la procedencia del individuo (figs. 79-86).

#### 7.4. GÉNERO *ATLANTORAPHIDIA* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968

*Atlantoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 60, (d, ♂), 61 (♀, mf, tx), [especie tipo por designación original: *Raphidia maculicollis* Stephens, 1836].

Considerado como subgénero de *Raphidia* Linnaeus, 1758:

H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 60 (d, ♂), 61 (♀, mf, tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1975: 371 (l). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: - tomo I: 86, 87 (dis), 116 (tx), - tomo II: 252 (dis).

Considerado como género:

H. Aspöck, 1986: 25, 26 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1989: 89 (dis). H. Aspöck, 1990: 53 (tx), 54 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: tomo I: 76, 348 (bio), 111, 115, 347, 348 (tx), 347 (a, ♂), 348 (♀, l), 348, 555, 559 (dis). Tomo II: 423 (dis). Oswald & Penny, 1991: 63 (lst). U. Aspöck & H. Aspöck, 1994: 39 (tx). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 38 (dis). H. Aspöck, 1998b: 39 (tx). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 19, 50 (tx), 50 (dis). H. Aspöck, 2002: 38 (l), 41 (p). H. Aspöck & U. Aspöck, 2005: 99 (dis). Monserrat & Papenberg, 2010: 48 (rf). Haring *et al.*, 2011: 12 (tx), fig.S3 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 12 (tx), 38 (gen). U. Aspöck, Haring & H. Aspöck, 2012: 577 (lst), 579, 580 (f). Monserrat & Papenberg, 2012: 292 (rf).

Stephens describió en el año 1836 la especie *Raphidia maculicollis*, para la cual H. Aspöck & U. Aspöck (1968c) crearon el subgénero *Atlantoraphidia*, que posteriormente fue elevado al rango de género. Es un género monotípico cuya única especie es *Atlantoraphidia maculicollis*.

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** El género *Atlantoraphidia* incluye individuos de tamaño pequeño o mediano. La cabeza presenta un aspecto abombado, es de coloración negra y con un dibujo pardo rojizo. El pronoto es delgado, siendo su área anterior parda oscura y la caudal negra con manchas pardas. El borde del pronoto forma una banda ancha amarilla.

La longitud de las alas anteriores es de 7.5 - 8.5 mm en los ♂♂ y de 8.5 - 9.5 mm en las ♀♀ (fig. 62). La venación alar es parda y presenta en la parte del radio situada en el ápice alar una vena bifurcada y otra, en la mayoría de los casos, sin bifurcar (fig. 62). En la base del ala existen venas que poseen una parte amarilla ocre. La costa y la mitad basal del radio son de coloración amarillenta. El pterostigma es amarillo, largo, atravesado por una vena, y existe una vena apical (fig. 62). La parte basal de la Ma en el ala posterior transcurre como vena transversal (fig. 62).

**SEGMENTOS GENITALES:** En los ♂♂ el 8º esternito se encuentra íntimamente ligado al 9º segmento (fig. 87). El 9º terguito se prolonga en dirección caudal. El 9º esternito es largo (fig. 87, 88). Los gonocoxitos se alargan dorsoventralmente estando muy marcado el apodema del estilo (fig. 87). La región dorsal del gonocoxito es pequeña y la ventral es grande con su base ligeramente abombada y con un pequeño proceso en forma de espina (fig. 87). Los estilos son grandes y se bifurcan ampliamente con un ápice en dirección dorsal y otro en dirección caudal (fig. 87). El ectoprocto se ensancha algo en su extremo anterior (fig. 87). La hipovalva es par, con bandas esclerotizadas y su base está débilmente ensanchada y apenas es divergente (fig. 88). Los parámetros son pares, teniendo su parte dorsal forma de cuerno y la ventral forma de placa (figs. 87, 126). Según H. Aspöck *et al.* (1991) la parte basal podría ser una estructura derivada de la hipovalva o del endofalo. No se localiza un gonarco. El hipandrio interno es muy delicado (fig. 114).

En las ♀♀ el 7º esternito está prolongado con el borde caudal convexo (fig. 139). El intersegmento S 7/8 es largo y membranoso (fig. 139). El 8º terguito presenta en el borde cefálico un saliente en dirección anterior reduciéndose en posición ventrocefálica de forma oblicua (fig. 139). Respecto a la genitalia interna, el atrio de la bolsa

copuladora se encuentra fuertemente esclerotizado en forma de cápsula (figs. 161, 162), observándose en vista dorsal un dibujo en forma de herradura característico (fig. 162). El *ductus saculi* es corto (fig. 161). El sáculo es poco llamativo y de paredes delicadas (fig. 161). El *ductus receptaculi* sale de la parte media del sáculo. El receptáculo seminal es piriforme, siendo las glándulas cortas y claviformes (fig. 161).

**BIOLOGÍA:** Los imagos tienen una tendencia a evitar biotopos templados, y poseen una distribución altitudinal global entre los 0 - 1.840 m. La densidad de individuos en las poblaciones suelen ser altas. Se conoce la existencia de un parásito en el Reino Unido: *Nemeritis* sp.

**FENOLOGÍA:** La actividad de los imagos es monovoltina, estacionaria primaveral y estival, transcurriendo durante los meses de IV-VI con citas puntuales en VII.

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** Las larvas son conocidas de la única especie *Atlantoraphidia maculicollis*. Las larvas son edáficas y corticícolas. Hay registros de larvas en la hojarasca de pinares, de forma aislada bajo cortezas de *Pinus*, sobre todo en la base del árbol. Mediante cría *ex ovo* se ha determinado un periodo de desarrollo de 2 años. El último estadio de hibernación es en fase de pupa (Campion, 1915 y Eglin, 1939), y por tanto es un ciclo vital de tipo II (fig. 41). El estadio de pupa se mantiene entre 7-9 meses.

**DISTRIBUCIÓN:** Citado de Europa occidental y central. A parte de España y Portugal, se conoce del Reino Unido, Alemania, Holanda, Bélgica, Luxemburgo, Suiza, Francia y Andorra (figs. 200, 201).

**DISCUSIÓN:** *Atlantoraphidia* es probablemente el taxón hermano de *Harraphidia* según H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck (2001) (fig. 213). Como un carácter autapomórfico de *Atlantoraphidia* se podría señalar el atrio de la bolsa copuladora en forma de cápsula esclerotizada. *Atlantoraphidia* y *Harraphidia* forman junto a *Africoraphidia*, *Hispanoraphidia* y *Ohmella* probablemente un grupo monofilético, caracterizado por el aumento del ectoprocto en el ♂. No se ha confirmado si los estilos bifurcados en el ♂ (como carácter sinapomórfico) justifican el establecimiento de una relación de grupos hermanos entre *Atlantoraphidia* + *Harraphidia* con *Hispanoraphidia*, *Atlantoraphidia* y *Africoraphidia* que poseen en la región de la base del endofalo discretos escleritos corniformes inexistentes en los demás géneros. H. Aspöck y U. Aspöck los interpretan como parámetros muy reducidos (homólogos a los de *Italoraphidia*), considerando ésta forma derivada como una sinapomorfía.

#### 7.4.1. *Atlantoraphidia maculicollis* (Stephens, 1836)

##### *Raphidia maculicollis* Stephens, 1836

Curtis, 1824: 37 (rf). Stephens, 1829 (lst). Stephens, 1836 (d). Curtis, 1837 (lst). Walker, 1853: 212 (a, dis, mf). McLachlan, 1868: 160, 161, (mf), 161 (a, dis), 162 (tx). McLachlan, 1870: 18 (lst). Brauer, 1876: 288 (dis). Selys-Longchamps, 1888: 161 (dis). Albarda, 1889 (sin, dis). McLachlan, 1890: 304 (a). Albarda, 1891: 86, 89 (a), 72, 73, 75 (rf). McLachlan, 1894: 186 (dis, l). Morley & Elliott, 1895: 193, 194 (fe). Lucas, 1901 (dis). McLachlan, 1902: 129 (dis). Navás, 1904: 143 (lst). Navás, 1905a: 37 (a, bio, mf). Navás, 1905b: 507 (dis, mf, ♀). Navás, 1905c: (dis, lst). Weele, 1907 (dis). Navás, 1908: 35 (c), 35, 43 (a), 36 (dis). Lucas, 1909a (bio, dis). Lucas, 1909b (dis). Lucas, 1909c (dis). Morley, 1909: 142 (a, dis). Navás, 1909a: 378 (dis). Navás, 1909b: 4 (dis, ie). Porritt, 1909 (dis). Weele, 1910: 88 (lst). Esben-Petersen, 1913a: 7 (dis, lst). Lacroix, 1913: 20 (c). Lucas, 1913 (dis). Lyle, 1913: 188 (fe), 187, 188 (h), 187 (la, pa). Navás, 1913c (dis). Williams, 1913: 6, 7 (bio), 7 (h, l), 7, 8 (pa). Lucas, 1914a (dis). Navás, 1914a: 41 (dis). Navás, 1914b: 35 (dis). Navás, 1914c: 35 (dis, ♀). Campion, 1915: 24 (l), 25, 26 (fe). Lucas, 1915: 180 (l). Navás, 1915a: 785 (rf), 787, 794 (dis). Navás, 1915b (c, mf). Navás, 1915g: 331 (dis, ie). Mac Gillavry, 1916 (dis). Lucas, 1917: 87 (dis, mf). Tillyard, 1919-1920 (mf). Lucas, 1920 (dis). Haines, 1922: 84 (dis). Lucas, 1922: 287 (rf). Lucas, 1923: 219 (dis, pa), 219, 229 (l, mf). Withycombe, 1923: 33, 34 (p), 33-35 (a). Lucas, 1924: 177 (dis). Lucas, 1925: 155 (dis). Killington, 1926: 110 (dis). Lucas, 1926: 290 (dis). Killington, 1927: 40 (dis, p). Lucas, 1927a: 169 (dis). Lucas, 1927b: 7 (lst). Stütz, 1927a: 2 (a), 4 (c). Killington, 1928: 50 (dis). Lucas, 1928a: 217 (bio), 217, 218 (dis). Lucas, 1928b (bio, dis, p, tx). Killington, 1929: 5 (p), 5, 7 (a), 6 (c), 7 (dis, mf). Lucas, 1930: 269 (dis). Esben-Petersen, 1931: 6 (dis, ie). Killington, 1931: 73 (l, p). Lucas, 1931: 243 (dis). Mikulski, 1931: 90 (dis). Killington, 1932a: 8 (dis). Killington, 1932b: 59 (bio), 64 (dis), 61 (fe). Kimmins, 1933: 88 (dis). Kimmins, 1934: 618 (lst). Syms, 1934: 123 (bio, dis, p, ♂), 123, 124 (♀), 124 (h, l). Wilson, 1938: 383 (rf). Eglin, 1939: 167 (rf), 172 (l). Fraser, 1940a: 180 (bio, la, p). Fraser, 1940b: 166 (rf). Mac Gillavry, 1949 (dis). Berland & Grassé, 1951: (mf). Fraser, 1951: 226 (bio, fe). Grassé, 1951: (a). Condé & Pagès, 1956a: 125 (rf). Condé & Pagès, 1956b: 2 (dis), 1 (rf). Fraser, 1959: 2, 4 (mf), 13 (c), 35 (l). Metzger, 1960a (a). Vannier & Condé, 1962: 97 (rf). Wakemann, 1960: 128 (fe, l). Hoffmann, 1962: 261 (c), 265 (bio, mf), 265, 266 (a), 267 (dis). Kloet & Hincks, 1964: 100 (lst). Metzger, 1966: 39 (a, dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 1969b: 34, 42 (dis). Kimmins, 1970: 356 (lst). H. Aspöck & U. Aspöck, 1973a: 52 (tx). Morgan, 1976: 231 (dis). Verdcourt, 1977: 1 (rf). Jong, 1978: 50 (dis, mf). Verdcourt, 1979: 59 (dis). Barnard, 1988: 4 (a, c), 8 (dis, gen), 7 (♂). Collins, 1989: 4 (bio). Stelz, 1989: 13 (bio, fe). Czechowska & Dobosz, 1991: 139 (lst). Kovarik, Burke & Agnew, 1991: 356 (bio, l). Marín & Monserrat, 1991: 190 (bio), 190, 196 (fe), 192 (dis).

##### *Raphidilla maculicollis* (Stephens, 1836)

Navás, 1919: 63, 64 (a, mf), 51 (c), 64 (dis). Navás, 1923: 71 (c), 72 (dis). Navás, 1925: 47 (a, c, dis, lst). Navás, 1928a: 21, 22 (c), 31, 32 (mf), 32 (a, ♂). Navás, 1933a: 121 (lst). Navás, 1933b: 23 (dis). Navás, 1934a: 6 (dis). Navás, 1934b: 31 (c), 41 (a, mf), 42 (dis). Steinmann, 1964: 216 (a, c). Steinmann, 1967 (rf).

##### *Raphidia* (*Raphidilla*) *maculicollis* Stephens, 1836

Condé & Pagès, 1956a: 130 (dis). Condé & Pagès, 1959: 192, 193 (lst). Berland, 1962 (rf).

##### *Agulla maculicollis* (Stephens, 1836)

Carpenter, 1936: 104 (bio), 107 (p). Mac Gillavry, 1949 (rf). Blair, 1951: 160 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1964: 141 (dis), 218 (c), 258 (a), 259 (♂), 293, 295 (bio). Bartoš, 1967: 330 (a). H. Aspöck & U. Aspöck, 1969a: 38 (rf). Geijskes, 1972: 45 (rf). Kowalska, 1978: 213 (lst).

##### *Raphidia* (*Atlantoraphidia*) *maculicollis* Stephens, 1836

H. Aspöck & U. Aspöck, 1986c: 60 (tx), 60, 61 (a, ♂), 61 (mf). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1974: 46 (rf), 48 (l), 49 (dis). H. Aspöck, Rausch & U. Aspöck, 1974: 2, 15 (lst), 4 (l), 14, 15 (dis), 16 (rf), 26 (pa). H. Aspöck, 1977: 17, 18 (dis). Eglin-Dederding, 1979: 494 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: - tomo I: 38, 39 (c), 117 (bio, l, tx), 118 (rf), - tomo II: 36 (♂), 41 (♀), 165 (a), 252 (dis). Díaz Aranda, Monserrat & Marín 1986: 1134 (dis). Gepp 1986a: 138 (l). Monserrat 1986: 96 (dis). Monserrat & Díaz Aranda 1987: 175 (dis). Díaz Aranda & Monserrat 1988a: 218 (dis), 229 (bio). Séméria & Berland 1988 (mf). Marín & Monserrat 1990: 222 (bio, dis, fe). Dobosz 1991: 201 (l), 201, 202 (dis).

##### *Atlantoraphidia maculicollis* (Stephens, 1836)

H. Aspöck 1986: 16, 17 (a). H. Aspöck 1990: 56 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch 1991: - tomo I: 69, 347, 348 (♂), 73, 347, 348 (♀), 89, 348, 350 (bio), 125, 128, 130 (c), 129, 131, 132, 348, 350, 547, 550, 551, 576, 577 (dis), 347, 349 (a), 348 (tx), 348, 349 (l), 348, 350 (p), 614 (lst), - tomo II: 52 (mf), 58, 74 (a), 173 (♂), 270 (♀), 354 (l), 486 (dis). Plant, 1992: 119 (bio), 119, 127 (dis). Retzlaff & Schulze, 1992 (dis). Hollier & Belshaw, 1993: 170, 171 (gen). Plant, 1994: 17 (lst), 29 (fe), 32, 33 (dis), 33 (bio). Marín & Monserrat, 1995: 112 (dis). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 44 (dis). Monserrat, 1996: 12 (dis). Saure, 1996: 80 (dis). H. Aspöck, 1997: 113, 114 (bio). Plant, 1997 (dis, tx). H. Aspöck, 1998a: 19 (a, dis). H. Aspöck, 1998b: 37 (dis). Röhricht & Tröger, 1998: 233 (dis). Cross, 2000: 4 (bio). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 50, 331, 337 (dis, tx). U. Aspöck, Plant & Nemeschkal, 2001: 76 (mf), 75 (lst). Plant, 2001: 183 (bio, dis). Monserrat & Papenberg, 2006: 204 (rf).. Monserrat & Papenberg, 2010: 63 (rf), 63, 64 (dis). Haring *et al.*, 2011: 4 (dis, lst), 10, 12 (tx), fig.S2 (f). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 34 (lst), 62 (♀), 85, 86, 102 (eco), 133 (gen). Monserrat & Papenberg, 2012: 292 (rf).

##### = *Raphidia centrodes* Navás, 1915

Navás, 1915b: 865 (d), 865-867 (mf), 866 (♂, ♀), 866, 867 (a). H. Aspöck & U. Aspöck, 1969a: 38 (sin).

##### = *Raphidilla centrodes* (Navás, 1915)

Navás, 1919: 51 (c), 61 (♂), 61, 62 (a, mf), 62 (dis). Lestage, 1928: 32 (a). Navás, 1933a: 121 (lst). Navás, 1934a: 6 (dis). Steinmann, 1964: 216 (a), 217 (c). Steinmann, 1967 (rf).

= *Raphidia affinis* Stephens, 1836

Curtis, 1824: 37, 38 (rf). Stephens, 1829 (lst). Stephens, 1836 (d). Brauer, 1855a: 723 (dis). McLachlan, 1868: 162 (rf), 220 (sin). McLachlan, 1870: 18 (rf). Albarda, 1889 (sin). Albarda, 1891: 73, 76, 78, 81 (sin). Ramme: 1911: 12 (dis). Kimmins, 1970: 352 (tx).

*Raphidia hispanica* Rambur, 1842

Pictet, 1865: 52 (a), 52, 53, 119 (mf), 53 (dis) - ie.

*Raphidia ophiopsis* Linnaeus, 1758

Waterhouse, 1834 (bio, l, p) - ie. Hagen, 1858: 30 (mf) - ie.

Tipo: Lectotipo ♀ depositado en el Natural History Museum (Londres). Localidad típica: Inglaterra.

**Material estudiado:** ESPAÑA: **Álava:** Okelu (Korres), Arraia-Maeztu (Izki Parque Natural), 30TWN4628, 770 m, 18.V.2003, 1 ♀, S. Pagola Carte (VM). **Ávila:** Hoyos del Espino, 30TUK1568, 1.440 m, 10.VI.06, 1 ♂ sobre *Pinus sylvestris*, M. Portillo (USAL). **Cuenca:** Ceja de Cañada, Poyatos, 30TWK8175, 1.250 m, 26.V.1985, 1 ♂, sobre *Pinus nigra*, leg. ? (VM). **Guadalajara:** Cantalojas, 30TVL698647, 1.620 m, 10.VII.1988, 1 ♀ sobre hierba, F. Marín, 11.VI.1989 1 ♂ sobre *Fagus* 25.VI.1989, 1 ♂ / 1 ♀ sobre *Fagus*, 1 ♀ sobre *Quercus pyrenaica* F. Marín (VM). Galve de Sorbe, 30TVL6483, 1.394 m, 17.VI.1989, 1 ♂ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). Molina de Aragón, 30TWL9822, 1.200 m, VII.1973, 1 ♀, M. A. Herranz (VM). Peñalen, 30TWL7802, 1.369 m, 15.VI.1984, 2 ♂♂ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). Tamajón, 30TVL7939, 1.029 m, 9.VII.1989, 1 ♀, sobre *Cistus ladanifer*, F. Marín (VM). Valdepinillos, 30TVL8557, 1.380 m, 27.V.1989, 2 ♂♂ / 5 ♀♀, sobre *Pinus sylvestris*, F. Marín (VM). Villacadima, 30TVL8170, 1.341 m, 28.V.1988, 1 ♀, 28.IV.1989, 1 ♂, sobre *Pinus sylvestris*, F. Marín (VM). **Huesca:** Hecho, 30TXN8434, 860 m, 11.VI.1983, 1 ♀ sobre hierba, V. J. Monserrat (VM). Parzán, 31TBH7126, 1.150 m, 13.VI.1983, 1 ♀ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). Puerto de Monrepós, 30TYM1592, 1.260 m, 31.V.1986, 1 ♀, leg. ? (MNCN). **León:** San Emiliano, 30TTN5562, 1.189 m, 23.V.1992, 1 ♀, J. E. Marcos (UNIL). Tabullo del Monte, 29TQG3088, 985 m, 12.VII.1984, 1 ♀, E. Quirós (UNIL). **Logroño:** Puerto de Piqueras, 30TWM3855, 1.710 m, 1.V.1980, 1 ♂ en hojarasca *Fagus sylvatica*, L. S. Subías (VM). **Madrid:** Cercedilla, 30TVL1010, 1.188 m, VII.1914, 1 ♂, Avían (MNCN), Valle de Fuenfria, 23.V.1954, 2 ♂♂ / 1 ♀, W. Steiner (VM), 10.VI.1976, 1 ♂ sobre *Pinus sylvestris*, R. Outerelo (VM). El Escorial, Monte Abantos, 30TVK0296, 1.750 m, 26.VI.1977, 2 ♂♂ sobre *Pinus sylvestris*, R. Outerelo (VM). El Ventorrillo, 30TVL1312, 1.480 m, 20.V.1988, 1 ♀, leg. ? (MNCN), 1.VI.1988, 1 ♂ / 2 ♀♀ J. L. Nieves & Rey (MNCN), 14.VII.1988, 1 ♀, leg. ? (MNCN). La Hiruela, 30TVL6147, 1.300 m, 8.III.1984, 1 ♂ (ex larva) + 1 larva sobre *Quercus pyrenaica*, A. Baz (VM), 10.V.1984, 3 ♂♂ sobre *Erica arborea*, A. Baz (VM), 12.VI.1984, 2 ♂♂ / 1 ♀, A. Baz (VM), 5.VIII.1984, 1 ♂, A. Baz (VM), 13.VI.1986, 1 ♀, V. J. Monserrat (VM), 16.V.1987, 1 ♀ capturada como presa de cebo de *Ficedula hypoleuca*, Pott (VM), 28.V.1988, 1 ♂, sobre *Quercus pyrenaica*, 29.V.1989, 11.VI.1988, 1 ♀, en ribera, 29.V.1989, 1 ♂ sobre *Quercus pyrenaica*, F. Marín (VM). La Pedriza, 30TVL21, 1.200 m, 22.V.1992, 2 ♀♀, M. Costas (VM). Montejo de la Sierra, 30TVL5545, 1.152 m, VI.1936, 1 ♀, D. Peláez (MNCN), Hayedo de Montejo, 29.V.1977, 1 ♂, R. Outerelo (VM), 4.VI.1988, 1 ♀, 11.VI.1988, 1 ♀ sobre *Fagus sylvatica*, F. Marín (VM), 14.VI.1989, 2 ♂♂ / 3 ♀♀ sobre *Populus*, F. Marín (VM). Prádena del Rincón, 30TVL5444, 1.104 m, 26.VI.1989, 1 ♀, F. Marín (VM). Puerto de Canencia, 30TVL3524, 1.500 m, 24.V.1976, 1 ♀ sobre *Pinus sylvestris*, Ladera Picolapala, 24.V.1976, 1 ♂ / 2 ♀♀ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). Puerto de Cotos, 30TVL1919, 1.840 m, 27.VI.1975, 2 ♂♂ / 5 ♀♀ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM), 14.VII.1975, 1 ♂ sobre hierba, V. J. Monserrat (VM), 1 ♂, sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM), 23.V.1976, 1 ♂ sobre tocón de *Pinus*, R. Outerelo (VM), Río Lozoya, 4.VI.1975, 1 ♂ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). Puerto de la Morcuera, 30TVL2920, 1.600, 4.VI.1975, 2 ♂♂ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). Puerto de Navafria, 30TVL3137, 1.700 m, 4.VI.1979, 1 ♂ sobre *Pinus sylvestris*, C. P. Iñigo (VM). Rascafría, El Paular, Los Hoyones, 30TVL2527, 1.163 m, 31.V.1976, 1 ♀, V. J. Monserrat (VM). Tablada, 30TVL0506, 981 m, IV.1925, 1 ♀, leg. ? (MNCN). **Navarra:** Arangoiti, Irunberri, 30TXN42, 1.200 m, 23.V.2003, 1 ♂ / 1 ♀, S. Pagola Carte (VM). Erromantzua, 30TXN42, 670 m, 23.V.2003, 1 ♀, I. Zabalegui (VM). Igúzquiza, 30TWLN72, 515m, 28.VI.1983, 1 ♀, L. S. Subías, Ruiz y Fernández (VM). **Orense:** Alto del Couso, 29TPG0985, 700 m, 4.VI.1977, 1 ♀ sobre *Quercus robur*, V. J. Monserrat (VM). Arcos, 29TNG7699, 400 m, 29.VI.1977, 1 ♀ sobre *Quercus suber*, V. J. Monserrat (VM). Chandreja de Queixa, 29TPG3379, 940 m, 30.VI.1977, 1 ♀, V. J. Monserrat (VM). Freanes, 29TNG76, 100 m, 4.VI.1977, 1 ♀ sobre *Quercus robur*, V. J. Monserrat (VM). Herdadiña, 29TNG7542, 400 m, 28.VI.1977, 1 ♀ sobre *Arbutus unedo*, V. J. Monserrat (VM). Herosa, 29TPG5052, 880 m, 6.VI.1977, 1 ♀ sobre *Quercus robur*, V. J. Monserrat (VM). Laguna de Antela, 29TPG0561, 620 m, 28.VI.1977, 1 ♀ sobre *Pinus pinaster*, V. J. Monserrat (VM). Luintra, 29TPG0495, 680 m, 5.VI.1977, 1 ♀ sobre *Cytisus*, V. J. Monserrat (VM). Manzaneda, 29TPG4585, 1.471 m, 23.V.1981, 1 ♀, F. Novoa (VM). Rubia, 29TPH6901, 1.857 m, 6.VI.1981, 1 ♀, F. Novoa (VM). Yermes,

29TNG8852, 940 m, 28.VI.1977, 2 ♀♀ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). **Salamanca:** Batuecas (Monasterio), 29TQE4383, 600 m, 4.VI.1980, 1 ♀, E. Galante (VM). El Maillo, 29TQE3894, 900 m, 1.V.1982, 1 ♂ / 1 ♀, C. Urones (VM). La Hoya, Béjar, 30TTK716, 1.260 m, 26.VII.2008, 1 ♀, sobre *Quercus pyrenaica*, V. J. Monserrat (VM). Puerto de Perales, 29TPE9657, 900 m, 15.V.1980, 1 ♀ sobre *Pinus pinaster*, V. J. Monserrat (VM). **Segovia:** Chañé, 30TUL8077, 767 m, de 18-V a 3.VII.2000, 1 ♀, J.F. Gómez (VM). El Espinar, 30TUL9408, 1.191 m, 3.VII.1984, 1 ♀, C. Ornos (VM). La Granja de San Ildefonso, 30TVL1528, 1.193 m, VI.1908, 1 ♂, Arias (MNCN), 1 ♀ J. Sanz (MNCN). Riofrío de Riaza, 30TVL6266, 1.312 m, 28.V.1988, 1 ♀ sobre brezo, 9.VII.1988, 1 ♀ sobre *Fagus sylvatica*, 14.VI.1989, 1 ♀ al vuelo, F. Marín (VM). San Rafael, 30TUL9907, 1.180 m, 1 ♂, C. Bolívar (MNCN), 1 ♀ G. Menor (MNCN). Valsain 30TVL1326, 1.180 m, 1 ♀, J. Bajo (VM), VII.1933, 1 ♀, R. Ajenjo (MNCN), 25.V.1995, 1 ♀, Munguira (UAM), 27.V.1997, 1 ♀, leg. ? (UAM). **Soria:** Montenegro de Cameros, 30TWM2059, 1.240 m, 1 ♂ / 1 ♀, C. Bolívar (MNCN). Puerto del Mojón Pardo, 30TWM0230, 1.234 m, 20.V.1989, 1 ♂ sobre *Pinus sylvestris*, F. Marín (VM). **Teruel:** Puerto de Cuarto Pelado, 30TYK1390, 1.610 m, 19.VI.1987, 2 ♂♂ / 1 ♀ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). **Valladolid:** Valladolid, 30TUM51, 691 m, 14.VI.1993, 1 ♀, P. Zumel (UNIL). **Vitoria:** Arluzea-San Justí, Bernedo, Izki Parque Natural, 30TWN3830, 850-1.000 m, 4.VI.2004, 1 ♀, S. Pagola Carte (VM). **Zamora:** Boya, Sierra de la Culebra, 29TQG1944, 878 m, 30.V.2004, 1 ♀, F. Novoa (VM). Lubián, 29TPG7355, 1.000 m, 14.VI.1976, Castañar con melojos, 1 ♀, V. J. Monserrat (VM). Requejo, 29TPG8655, 962 m, 7.V.1977, 2 ♂♂ / 1 ♀ sobre *Pinus sylvestris*, I. Reviejo (VM), 3.VI.1977, 1 ♂ / 1 ♀ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM), 23.VI.1977, 4 ♀♀, V. J. Monserrat (VM), 2 ♀♀ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). **Zaragoza:** Alto del Moncayo, 30TWM9728, 1.350 m, 3.VI.1994, 1 ♂, sobre *Pinus sylvestris*, 1 ♀, sobre hierba, 1 ♀, sobre *Genista*, 9.VII.1994, 1 ♀, sobre *Pinus sylvestris* F. Marín (VM).

*Atlantoraphidia maculicollis* es una especie monotípica que presenta claras diferencias morfológicas tanto en el ♂ como en la ♀.

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** En la especie *Atlantoraphidia maculicollis* el clípeo es pardo claro y el labro pardo oscuro. En las antenas el escapo es pardo oscuro, siendo los artejos más basales del flagelo ocreos y el resto pardo. En los apéndices locomotores las coxas son pardas, los trocánteres y los fémures II y III pardos, y el resto de los segmentos son amarillos ocre.

En el abdomen los terguitos son negros, con dos manchas caudales amarillas. Los esternitos son pardos con un borde caudal amarillo.

**SEGMENTOS GENITALES:** ver bajo *Atlantoraphidia*

**BIOLOGÍA:** En la Península Ibérica la mayoría de los individuos han sido capturados sobre macrofanerófitos de montaña en bosques aciculifolios (*Pinus*), en particular sobre *Pinus sylvestris* o sobre haya (*Fagus sylvatica*). También existen registros sobre melojo (*Quercus pyrenaica*), roble (*Quercus robur*), o sobre vegetación arbustiva (*Cytisus*).

**FENOLOGÍA:** En la Península Ibérica las citas transcurren durante los meses III-VIII.

**VARIABILIDAD:** La variabilidad es escasa, afectando a individuos de forma aislada de coloración relativamente oscura.

**ESTADOS PREIMAGINALES:** En los segmentos abdominales de la larva, la figura dorsal llega hasta el borde caudal (fig. 183). La banda media dorsal recorre toda la zona media perdiendo intensidad en la parte anterior (fig. 183). Las bandas laterales son irregulares, ensanchándose en la parte caudal. La figura lateral sobrepasa claramente la sutura dorsal (fig. 183). La figura ventral se encuentra poco desarrollada.

**DISTRIBUCIÓN:** Europa occidental y central. Centro y norte de la Península Ibérica (figs. 200, 201). Elemento faunístico expansivo, monocéntrico de carácter atlantomediterráneo. Existen citas de Rambur (1842) que presentan muchas dudas, y por tanto no han sido incluidas en los mapas de distribución (figs. 200-201).

**DISCUSIÓN:** *Atlantoraphidia maculicollis* es la única especie europea al norte de los Pirineos que presenta una vena apical. Esta especie ha sido citada junto a *S. aliena*, *H. castellana*, *H. laufferi*, *O. baetica bolivari*, y *Fibla (Fibla) hesperica*. Respecto a las especies citadas en la Península Ibérica es morfológicamente muy parecida a *H. castellana*, pudiéndose distinguir con seguridad solo mediante el estudio de la genitalia en ambos sexos. Los ♂♂ de *Atlantoraphidia maculicollis* se diferencian en la forma del estilo, la hipovalva y el proceso del gonocoxito, y en las ♀♀ en la forma del atrio de la bolsa copuladora y la falta de salientes en posición subterminal en el receptáculo seminal. También suele ser parecida y por tanto posible causa de confusión a *H. laufferi*, aunque esa última suele ser más pequeña de tamaño y la genitalia, aunque parecida en el ♂, se diferencia con facilidad al carecer de un proceso del gonocoxito en forma de espina.

## 7.5. GÉNERO *HARRAPHIDIA* Steinmann, 1963

*Harraphidia* Steinmann, 1963: 188 (d, a), 186 (c), [especie tipo por designación original: *Harraphidia harpyia* Steinmann, 1963].

Considerado como subgénero de *Raphidia* Linnaeus, 1758:

H. Aspöck & U. Aspöck, 1968: 63 (tx). U. Aspöck & H. Aspöck, 1969a: 168 (tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1975: 371 (l). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1980: 78 (p). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: 87 (dis).

Considerado como género:

*Harraphidia* Steinmann, 1963: 188 (d, a), 186 (c). Buresch & Popov, 1973: 155 (rf). H. Aspöck, 1986: 25-26 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1989: 89 (dis). H. Aspöck, 1990: 50 (lst), 53 (tx), 54-55 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 350 (a, mf, ♂), 54, 76, 351 (bio), 351, 552, 555, 559 (dis), 107, 111, 115, 351 (tx) 117, 351 (♀) 351 (l), - tomo II: 424 (dis). Oswald & Penny, 1991: 64 (lst). U. Aspöck & H. Aspöck, 1994: 39 (tx). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 38 (gen), 44 (dis). H. Aspöck, 1998b: 39 (tx). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 19, 50 (tx), 50 (dis). H. Aspöck, 2002: 38 (l). Monserrat & Papenberg, 2006: 204, 206 (tx), 206 (a, ♂, mf), 206, 207 (♀), 207, 208, 210 (bio), 210 (dis), 211, 212 (c). H. Aspöck & U. Aspöck, 2005: 99 (dis). Monserrat & Papenberg, 2010: 63 (gen). Haring *et al.*, 2011: 3 (dis), 12 (tx), fig.S3 (dis). U. Aspöck, Haring & H. Aspöck, 2012: 577 (lst), 577, 579, 580 (f), 580 (biogeo). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 12 (tx), 40 (gen). Monserrat & Papenberg, 2012: 292 (rf).

= *Flavoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968: 61 (d, a, ♂, ♀, mf, tx), [especie tipo por designación original: *Raphidia laufferi* Navás, 1915].  
Monserrat & Papenberg, 2006: 206 (tx).

Considerado como subgénero de *Raphidia* Linnaeus, 1758:

U. Aspöck & H. Aspöck, 1969a: 168 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1975: 371 (l). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: - tomo I: 87 (dis, gen), 86 (tx, sin), - tomo II: 252 (dis). Oswald & Penny, 1991: 63 (lst). Monserrat & Papenberg, 2006: 206 (tx).

Considerado como subgénero de *Harraphidia* Steinmann, 1963:

Monserrat & Papenberg, 2006: 211 (d, a, ♂, ♀).

El género *Harraphidia* fue descrito por Steinmann (1963) en base a una especie nueva que presentaba una peculiaridad en la venación del ala anterior y que consiste en la existencia de dos venas transversales, una entre la costa y el radio y otra entre la subcosta y el radio (fig. 63), cuando lo habitual en este orden es una única vena entre la subcosta y el radio. Creó para dicha especie el género monotípico *Harraphidia* (de “Harr” = caliente en árabe) formado por la especie *Harraphidia harpyia* Steinmann, 1963. Este género solo se incrementó con la especie *Harraphidia laufferi*, que descrita dentro del género *Raphidia* por Navás (1915) fue considerada posteriormente por H. Aspöck & U. Aspöck (1968) como especie tipo del subgénero *Flavoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968 y fue posteriormente transcrita al género *Harraphidia* por H. Aspöck (1990). En el año 2006 el género *Harraphidia* fue revisado por Monserrat & Papenberg (2006) con la descripción de dos nuevas especies, por lo cual se reconsideró la validez del subgénero *Flavoraphidia* como subgénero de *Harraphidia* para la especie *Harraphidia (Flavoraphidia) laufferi* así como el subgénero *Harraphidia* para la especie *Harraphidia (Harraphidia) harpyia* y las especies nuevas *Harraphidia (Harraphidia) divergens* Monserrat & Papenberg, 2006 de Marruecos y *Harraphidia (Harraphidia) subdesertica* Monserrat & Papenberg, 2006 de la Península Ibérica.

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** El género incluye especies de tamaño pequeño. La cabeza presenta un dibujo con bastante relieve (fig. 1). El pronoto es delgado, pardo oscuro o alternándose el color pardo y el negro según las especies, pudiendo aparecer un dibujo amarillo o pardo.

La longitud del ala anterior es de entre 5.5 - 8 mm en los ♂♂ y 6.5 - 8.5 mm en las ♀♀ (figs. 63, 64). La venación alar es parda, apareciendo en ocasiones venas total o parcialmente amarillas. Es característico en la mayoría de las especies de este género la aparición de una vena transversal supletoria entre la costa y el radio antes del pterostigma, y de forma esporádica otra entre la subcosta y el radio en las alas anteriores (fig. 63), caracteres que no presenta *H. laufferi* (fig. 64). El pterostigma es de tamaño medio, amarillo, está atravesado por una vena, y presenta tras él una vena apical (figs. 63-64). En el ala anterior, la parte distal del sector del radio tiene una vena bifurcada y otra sin bifurcar o ambas aparecen bifurcadas (figs. 63- 64). La parte basal de la Ma del ala posterior transcurre como vena transversal (figs. 63- 64).

**SEGMENTOS GENITALES:** En los ♂♂ el 8º esternito es bastante más corto que el 8º terguito, estando íntimamente ligado al 9º segmento (figs. 89 - 92). El 9º terguito se alarga ventralmente, fusionándose con el 9º esternito y siendo muy estrecho en la zona central de este alargamiento (figs. 89-92). El 9º esternito puede ser relativamente ancho (figs. 92) o muy estrecho en forma de una fina banda (figs. 90). Los gonocoxitos se extienden en dirección dorso-ventral, presentan el apodema del estilo largo y bien marcado (figs. 89, 91), en su parte más dorsal existe una pequeña expansión de forma triangular (figs. 89, 91) y su región ventral es grande, sin ningún tipo de proceso y su base es marcadamente convexa y está débilmente abombada, presentando un margen anterior en forma de banda bien esclerotizada (figs. 89, 91). Los estilos son bifurcados con un ápice en dirección dorso-caudal y otro en dirección antero-ventral (figs. 89, 91).

El ectoprocto es alargado y romo (fig. 89, 91). La hipovalva puede estar formada por un par de escleritos alargados, rectos, paralelos y próximos entre sí, en forma de banda que en su parte basal son más finos (figs. 90, 92), salvo en *H. laufferi*, que están más separados, son más sinuosos y más arqueados y portan lobulaciones externas (fig. 92) o pueden existir formaciones membranosas portadoras de dentículos asociadas lateralmente a los citados escleritos de la hipovalva (fig. 90), que por su constancia parecen tener valor taxonómico. Faltan los parámetros y no se ha localizado gonarco. El hipandrio interno es grande (fig. 92, 115, 116) y existe un endofalo membranoso evaginable (figs. 91, 92).

En las ♀♀ el 7º esternito es alargado con el borde caudal convexo (fig. 140). El 8º terguito presenta el borde antero-ventral convexo (fig. 140), estrechándose ventralmente. Respecto a la genitalia interna, el atrio de la bolsa copuladora es membranoso y está unido al sáculo al no diferenciarse un *ductus saculi* (figs. 163 - 166). El *ductus receptaculi* es un conducto muy fino de longitud y diámetro variable, pudiendo ser corto, grueso y festoneado (fig. 165) o muy largo, delgado y en forma de ovillo (figs. 163), surge de la zona media y ventral del sáculo (figs. 165, 166), salvo en *H. laufferi* que se origina en su extremo anterior (figs. 163, 164). El receptáculo seminal es pequeño, tenue y delicado con el extremo basal piriforme, y está levemente estrangulado en su zona basal (figs. 164, 166) y su conducto presenta varios lóbulos verrugosos en la zona próxima a desembocar en él (fig. 166), salvo en *H. laufferi*, cuyo receptáculo seminal es helicoidal, más robusto, sin estrangulamiento basal y su conducto carece de lóbulos verrugosos en la zona próxima a desembocar en él (fig. 164). Las glándulas anejas son largas y filiformes presentando su extremo algo dilatado (figs. 164, 166).

**BIOLOGÍA:** Poco se conoce sobre la biología de sus especies. Los imagos parecen tener preferencia a colonizar biotopos mediterráneos xeroterms de muy diferentes tipos, y han sido preferentemente hallados sobre vegetación arbórea y arbustiva

asociada a estos medios mediterráneos, más escasamente sobre microfanerófitos o sobre vegetación herbácea. Su distribución altitudinal global comprende entre los 0 - 1.800 metros, en la Península Ibérica alcanza cotas más bajas, y se han hallado ejemplares entre 0 – 1.600 m, mientras que en Marruecos su distribución es exclusivamente montana (800 – 1.800 m). El número de individuos en las poblaciones puede ser frecuentemente alto, y se considera en alguna especie cierta capacidad de agregación y quizás posible canibalismo (Montserrat & Papenberg, 2006).

**FENOLOGÍA:** La actividad de los imagos es monovoltina, estacionaria, mayoritariamente primaveral, y varía según la latitud y la altitud, transcurriendo durante los meses III - VII en las poblaciones ibéricas y entre V – VII en las marroquíes.

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** Las larvas sólo son conocidas en *H. laufferi* (fig. 184) y *H. harpyia* diferenciándose bien unas de otras. La figura dorsal alcanza el extremo caudal del segmento abdominal y es atravesado en su totalidad por la banda dorsal (fig. 185). Las bandas laterales son anchas y la figura lateral no sobrepasa o solo escasamente la sutura dorsal. La figura ventral es larga, atravesada completamente por una banda media muy ancha. Probablemente son edáficas. Se han hallado en hojarasca de alcornoque, jaras, pinos y musgos, y en la bibliografía anotada se han citado desarrollos larvarios de al menos dos años, en los que la última hibernación transcurre en fase de pupa y por tanto es un ciclo vital de tipo II (fig. 41). El estadio de pupa se mantiene entre seis y diez meses. Como excepción, H. Aspöck & U. Aspöck (2009) han estudiado hembras capturadas en Portugal que presentaban una particularidad. Tras realizar una puesta en junio del 2007, las larvas pasaron el invierno y que a lo largo del año 2008 se convirtieron en pupa, transformándose en agosto-septiembre de ese mismo año en adultos. Este tipo de desarrollo de tipo III (fig. 41), como ya se ha comentado, es conocido de géneros neárticos como *Alena* Navás, 1916 pero no de géneros paleárticos.

Como ya se ha indicado en apartados anteriores y como se comenta en Montserrat & Papenberg (2006), la presencia de al menos dos especies de este género en zonas térmicas o marcadamente xerotérmicas de escasa altitud sobre el nivel del mar, en particular en el S. E. árido de la Península Ibérica, donde o no, o difícil o muy excepcionalmente se alcanzan temperaturas inferiores a 0° C, pone en duda uno de los requerimientos ampliamente aceptados en este orden de insectos sobre la necesidad de temperaturas por debajo de 0° C. durante el desarrollo de su larva y su paso a pupa.

**DISTRIBUCIÓN:** Citado, en principio, del centro y sur de la Península Ibérica y noroeste de África (figs. 202, 203).

**DISCUSIÓN:** *Harraphidia* es probablemente el grupo hermano de *Atlantoraphidia* (fig. 213). El carácter sinapomórfico más llamativo son los estilos ampliamente bifurcados, así como la forma de la hipovalva en los ♂♂. El carácter autapomórfico de *Harraphidia* es la pérdida de los parámetros en los ♂♂ y la longitud extrema que presenta el *ductus receptaculi* en las ♀♀.

### 7.5.1. *Harraphidia (Harraphidia) subdesertica* (Montserrat & Papenberg, 2006)

*Harraphidia (Harraphidia) subdesertica* Montserrat & Papenberg, 2006

Monserrat & Papenberg, 2006: 207, 213, 215 (d, a), 209, 210, 213, 215 (♂), 212 (c), 213 (mf), 213, 214 (♀), 213, 218 (rf), 215 (bio, fe), 215, 219 (dis), 220 (tx). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 33 (lst). 141 (gen).

Tipo: Holotipo ♂ depositado en Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid. Localidad típica: Níjar, Almería (España).

**Material estudiado:** ESPAÑA: **Almería:** Níjar, Carretera de Níjar, 30SWF7085, 350 m, 23. IV. 1988, 1 ♂ (a\*, ♂\*), M. A. Zarazaga (MNCN). Paratipos: ESPAÑA: **Almería:** Níjar, Carretera de Níjar, 30SWF7085, 350 m, 23. IV. 1988, 3 ♂♂ / 1 ♀ (a, ♀\*), M. A. Zarazaga (MNCN). **Cádiz:** La Almoraima, Castellar, 30STF8117, 45 m, 8. IV. 03, 1 ♀, J. de Ferrer (MNCN).

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** Se trata de una especie de tamaño pequeño. La cabeza es de coloración negra. El clípeo es pardo oscuro y el labro ocre. En la antena el escapo, pedicelo y flagelo son pardos. El pronoto se encuentra bordeado por una banda parda. En los apéndices locomotores las coxas, trocánteres y fémures son pardos, siendo el resto de los segmentos ocre.

La longitud del ala anterior mide entre 6.5 - 7 mm en el ♂ (fig. 63) y entre 6 - 6.5 mm en la ♀. La venación alar es, casi en su totalidad, parda, siendo en el primer tercio basal del ala posterior de coloración ocre. Entre la C y el R hay una vena transversal al igual que entre la Sc y el R (fig. 63).

En el abdomen la coloración de los terguitos y esternitos es parda.

**SEGMENTOS GENITALES:** En los ♂♂, la hipovalva es par y presenta dos procesos anteriores que portan espinas y que convergen en los extremos hacia línea media (fig. 90), en su zona media la hipovalva posee un ensanchamiento globoso, ovoide, levemente recurvado hacia arriba en sus extremos laterales, y sus escleritos la recorren en toda su longitud divergiendo en su extremo caudal (fig. 90), sus procesos caudales son marcadamente convergentes hacia su extremo.

En las ♀♀ el intersegmento 7/8 es corto y membranoso (fig. 140). El *ductus receptaculi* parte de la zona ventral del sáculo, es festoneado, no muy largo y no tiene forma de ovillo (fig. 165), su mitad basal posee su membrana interna muy plegada y rugosa, y porta diminutas espinas, su mitad distal, en cambio, es muy lisa y de menor diámetro, presentando unos lóbulos verrugosos en su región terminal (fig. 165), en su tramo final su conducto aumenta de luz formando el receptáculo seminal que posee un par de glándulas largas y dilatadas en sus extremos (fig. 166).

**BIOLOGÍA:** Su biología es desconocida. Se ha hallado en similares medios que *Harraphidia laufferi*, aunque con muy escasa y baja amplitud altitudinal (45 – 350 m). Por las características ambientales de las zonas donde ha sido hallada, parece poseer una marcada preferencia por los medios xerotérmicos.

**FENOLOGÍA:** Su fenología es desconocida. La captura de los ejemplares hasta ahora conocidos se circunscriben a IV.

**ESTADOS PREIMAGINALES:** Los estados preimaginales, tanto la larva como la pupa son desconocidos.

**DISTRIBUCIÓN:** España. Elemento faunístico estacionario, monocéntrico y xero - mediterráneo. Es de suponer que la distribución se limita exclusivamente a la zona árida

del sur y sudeste de la Península Ibérica y, por su carácter xerotermod, quede circunscrita a estas zonas ibéricas de clima subdesértico y subtropical (fig. 202).

VARIABILIDAD: En el ejemplar de La Almoraima, Castellar (Cádiz) aparece en ambas alas una vena transversal entre la costa y el radio, y dos entre la subcosta y el radio.

DISCUSIÓN: Especie alopátrida y muy próxima a la especie *Harraphidia (H.) divergens* de Marruecos al poseer semejante venación alar al existir en ambas especies las venas transversales tanto entre C y R como entre Sc y R. A su vez, existe en ambas especies un gran parecido en la genitalia del ♂, sobre todo en lo que respecta a la presencia de procesos membranosos en la hipovalva, pero difieren en su expansión y desarrollo y en la orientación de sus procesos y en la forma caudal de la propia hipovalva.

## 7.5.2. *Harraphidia (Flavoraphidia) laufferi* (Navás, 1915)

### *Raphidia laufferi* Navás, 1915

Navás, 1915b: 863 (d), 863, 868, 869 (a), 867-869 (mf), 868 (♂), 869, 871-874 (dis). Martín Albadarejo & Izquierdo Moya, 2006: 134 (lst).

### *Raphidilla laufferi* (Navás, 1915)

Bohigas & Sánchez, 1917: 319 (dis). Navás, 1919: 50 (c), 59 (a, ♂), 59-60 (mf), 60 (dis). Navás, 1921: 49 (dis). Navás, 1923: 71 (c), 72 (dis). Navás, 1928a: 21 (c), 28-29 (a, mf), 28 (♂). Lestage, 1928: 31 (c). Navás, 1933a: 121 (lst). Navás, 1934: 6 (dis). Navás, 1934b: 31 (c), 38-39 (mf), 39 (a, dis, ♂). Steinmann, 1964: 216 (a), 217 (c).

### *Raphidia (Flavoraphidia) laufferi* Navás, 1915

H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 61 (a, mf, ♂, ♀, tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: - tomo I: 39 (c), 117 (bio, tx), 118, 351 (dis), - tomo II: 36 (♂), 165 (a), 252 (dis). Díaz Aranda & Monserrat, 1988b: 215 (dis). Díaz Aranda & Monserrat, 1988c: 114 (dis).

### *Harraphidia laufferi* (Navás, 1915)

H. Aspöck, 1990: 53, 57 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 129, 353, 576, 577 (dis), 130 (c), 349, 353, 355 (mf), 350, 353 (a), 351, 353 (♀), 353 (l, ♂), 614 (lst), - tomo II: 29-31 (mf), 41, 270 (♀), 50-51 (♀), 74 (a), 174 (♂), 343, 354 (l), 487 (dis). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 44 (dis). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 51 (tx), 51, 332, 338 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 2009: 56 (fe, l, p). Haring *et al.*, 2011: 4 (dis, lst), 10 (tx), fig.S2 (f).

### *Harraphidia (Flavoraphidia) laufferi* (Navás, 1915)

Monserrat & Papenberg, 2006: 206, 207 (a), 206, 210, 211, 220 (tx), 207, 214, 218 (♀), 209, 210, 218 (♂), 210, 216, 218 (l), 211, 212 (c), 218 (bio, fe, mf), 218, 219 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 33 (lst), 61 (d, ♂), 85, 86, 101 (eco), 132, 133 (gen).

### = *Raphidia fuentei* Navás, 1915

Navás, 1915b: 869 (d): 869-871 (mf), 870-871 (a), 871 (dis, ♂). Fuente y Morales, 1929: 168-169 (mf), 169 (a). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: 117 (sin).

### = *Raphidilla fuentei* (Navás, 1915)

Navás, 1919: 50 (c), 60 (♂), 60-61 (a, mf), 61 (dis). Navás, 1923: 71 (c), 72 (dis). Navás, 1928a: 21 (c), 29-31 (mf), 30 (♂), 30-31 (a), 31 (dis). Lestage, 1928: 31 (c). Navás, 1933a: 121 (lst). Navás, 1934a: 6 (dis). Navás, 1934b: 31 (c), 40 (a, mf, ♂), 41 (dis). Steinmann, 1964: 216 (a), 217 (c).

Tipo: Lectotipo ♂ depositado en el Museo de Barcelona. Localidad típica: El Escorial, Madrid (España).

Material estudiado: ESPAÑA: **Almería:** Bedar, La Serena, 30SWG9116, 480 m, 1.V.2007, 2 ♂ sobre *Anthyllis cytisoides*, V. J. Monserrat (VM), 1 ♂ / 1 ♀ sobre *Prunus dulcis*, V. J. Monserrat (VM), 1 ♀ sobre *Tamarindus*, V. J. Monserrat (VM), 1 ♂ sobre *Lavandula pedunculata* V. J. Monserrat (VM), 2.V.2007, 2 ♀ sobre *Anthyllis cytisoides*, V. J. Monserrat (VM), 1 ♂ sobre *Pimpinella anisum*, V. J. Monserrat (VM), 1 ♂ sobre *Lavandula pedunculata*, V. J. Monserrat (VM), 1 ♂ / 1 ♀ sobre *Tamarindus*, V. J. Monserrat (VM), 3 ♀♀ sobre *Pistacia*, 3.V.2007, 1 ♀ sobre *Anthyllis cytisoides*, V. J. Monserrat (VM), 15.IV.2008, 1 ♂ sobre *Pistacia*, V. J. Monserrat (VM). Gergal, 30SWG4008, 758 m, 8.V.2011, 2 ♀♀ sobre *Tamarix*, V. J. Monserrat (VM). Puerto de Alamillo, Rambla Honda, 30SWF7398, 1.V.2007, 2 ♂ sobre *Anthyllis cytisoides*, 7.V.2011, 1 ♀, 1 ♂ / 2 ♀♀ sobre *Olea*, V. J. Monserrat (VM). El Ejido, Punta del Sabinar, 30SWF2660, 88 m, 12.IV.1992, 2 ♂♂ / 2 ♀♀ sobre *Pistacia*, V. J. Monserrat (VM). El Toyo, Rambla del Agua, 30SWF67, 140 m, 6.V.2011, 1 ♀ sobre *Tamarix*, V. J. Monserrat (VM). Lubrín, Sierra de Bedar, Las Moletas, 30SWG877174, 590 m, 7.VI.2013, 1 ♂ / 1 ♀ sobre *Artemisia sp.*, S. Pagola Carte (VM). Níjar, carretera de Níjar, 30SWF7085, 350 m, 23.IV.1988, 1 ♀, M. A. Zarazaga (MNCN). Níjar, Barranco de Huebro, 30SWF7, 15.IV.2011, 1 ♂, V. J. Monserrat (VM). Sorbas, La Herrería (Rio Aguas), 30SWG860070, 1 ♀ sobre *Salsola cfr. oppositifolia*, S. Pagola Carte (VM). Tabernas, Sierra de Alhamilla, 30SWG5400, 400 m, 25.III.1960, 1 ♂ / 3 ♀♀, Suárez (MNCN), 7.V.2011, 1 ♂ / 1 ♀, V. J. Monserrat (VM). Turillas, 30SWF6598, 840 m, 13.VI.2012, 1 ♂ / 1 ♀ (R-651) sobre *Quercus rotundifolia*, F. Acevedo (VM). Turre, Rambla Río Aguas 30SWG9812, 30.IV.2007, 8 ♂ / 1 ♀ sobre *Tamarindus*, V. J. Monserrat (VM), 1 ♀ sobre *Olea europea* V. J. Monserrat (VM). Turrillas, 30SWF6598, 30.V.1989, 800 m, 2 ♂♂ / 1 ♀ sobre *Olea europaea*, A. Baz (VM). **Ávila:** Barraco, Embalse de Burguillo, 30TTK67, 12.V.2007, 1 ♀ sobre *Juniperus oxycedrus*, V. J. Monserrat (VM). La Cañada, 30TUK7395, 1.360 m, 9.VI.1991, 1 ♀, A. Arillo (VM). **Cádiz:** Alcalá de los Gazules, 30STF5538, 120 m, 2.VI.1990, 2 ♂♂ sobre *Genista tridentata*, L. Díaz Aranda (VM). Balneario del Pozo Amargo, 30STF8499, 160 m, 24.V.1977, 1 ♀, V. J. Monserrat (VM). Caños de Meca, 30SQA6608, 20 m, 22.V.2004, 1 ♀ sobre *Olea europaea*, V. J. Monserrat (VM). Cerro Alcántara, 30STF3364, 152 m, 23.V.1977, 1 ♀ sobre *Pistacia*, V. J. Monserrat (VM). Facinas, 30STF5703, 40 m, 1.V.2005, 7 ♂♂ / 12 ♀♀ sobre *Olea europaea*, 25.V.2012, 1 ♀ sobre *Olea europaea*, V.J. Monserrat (VM). Jerez de la Frontera, 29SQA5664, 56 m, 11.V.1991, 1 ♀, A. Arillo (VM), 12. V. 1991, 1 ♂, A. Arillo (VM). La Almoraima, Castellar, 30STF9790, 45 m, 8. IV. 2003, 1 ♂, J. de Ferrer (MNCN). Olvera, 30STF9790,

643 m, 28. IV. 1986, 1 ♂ / 1 ♀, M. Baena (VM), (Estación), 30STF8117, 25.V.2012, 1 ♀ sobre *Vinca sp.*, V.J. Monserrat (VM). Punta Carnero, 30STE8195, 6 m, 12.V.2002, 2 ♂♂ / 2 ♀♀, J. de Ferrer (MNCN). Tarifa, Los Lances, 30STE6390, 0 m, 9.V.1991, 1 ♂ / 1 ♀, J. de Ferrer (MNCN). Puerto Perales, 29TPE9657, 900 m, 15.V.1980, 2 ♀♀ sobre *Pinus pinaster*, V. J. Monserrat (VM). **Córdoba:** Los Pedroches, 30SUH3285, 530 m, 1.V.2000, 1 ♂ sobre *Olea europaea*, leg. ? (EEZ). **Granada:** Arenales, 30SVG43, 783 m, 1.V.1999, 4 ♂♂ / 2 ♀♀ sobre *Olea europaea*, leg. ? (EEZ). Cerro Gordo, Cantavieja, 30SVF26, 30 m, 2.IV.2011, 1 ♀ errante, V. J. Monserrat (VM). Colomera, 30SVG3636, 737 m, 1.V.1999, 2 ♀♀ sobre *Olea europaea*, leg. ? (EEZ), 1.VI.1999, 2 ♂♂, leg. ? (EEZ). Dehesa del Generalife, 30TVK4615, 1 ♂, M. Morente (VM). Deifontes, 30SVG5130, 737 m, 1.V.1999, 13 ♂♂ / 8 ♀♀ sobre *Olea europaea*, leg. ? (EEZ), 1.VI.1999, 2 ♂♂ sobre *Olea europaea*, leg. ? (EEZ). Jorairatar, 30SVF9086, 800 m, 1.V.1986, 1 ♂ / 2 ♀♀ sobre *Populus sp.*, V. J. Monserrat (VM). Loja, 30SVG9714, 550 m, 1.VI.1986, 1 ♂ / 1 ♀ sobre *Celtis australis*, leg. ? (VM). Los Tablones, 30SVF5969, 6.V.2011, 1 ♂ sobre *Pinus halepensis*, V. J. Monserrat (VM). Orgiva, 30SVF6284, 435 m, 17.VI.2010, 3 ♂♂ / 2 ♀♀ sobre *Pistacia*, S. Pagola (VM). Puerto de la Mora, 30SVG5825, 1.390 m, 13.VII.2007, 1 ♀ sobre *Retama monosperma*, V. J. Monserrat (VM). Pozo Alcón, Castril, 30SWG1684, 1.050 m, 5.V.2013, 1 ♂ sobre *Quercus ilex*, S. Pagola Carte (VM). Puerto de Onitar, 30SVG4544, 900 m, 1.VI.1986, 1 ♂ / 1 ♀ sobre *Olea europaea*, leg. ? (VM), 1.VII.1986, 1 ♀ sobre *Olea europaea*, V. J. Monserrat (VM). Vélez de Benaudalla, 30SVF5476, 170 m, 5.V.2011, 1 ♂ sobre hierba, V. J. Monserrat (VM). Venta del Chaleco, 30SVF8981, 1.200 m, 2.VI.1986, 2 ♀♀, V. J. Monserrat (VM). Zaidín, Parque de Invierno, 30SVG4612, 1.000 m, 22.VI.1982, 1 ♂, M. Campos (VM). Zujar, 30SWG1355, 761 m, 19.IV.1981, 1 ♂ / 1 ♀ sobre *Pinus halepensis*, V. J. Monserrat (VM). Valdenoches, 30TVL9203, 800 m, 14.VI.1984, 1 ♀ sobre *Pinus halepensis*, V. J. Monserrat (VM), 21.V.1988, 1 ♂ sobre *Pinus halepensis*, F. Marín (VM). **Huelva:** Aracena, 29SQB1496, 732 m, 19.V.1977, 1 ♀, V. J. Monserrat (VM). Coto de Doñana, 29SQA3090, 12 m, 6.VI.1983, 1 ♀, C. Montes (VM). La Corte, 29SPB9992, 1m, 23.V.2012, 1 ♂ sobre *Pistacia lentiscus*, V.J. Monserrat (VM). **Jaén:** Campo Redondo, 30SVH9936, 500 m, 4.VI.1986, 1 ♀ sobre *Pistacia lentiscus*, V. J. Monserrat (VM), 1 ♂ sobre *Olea europaea*, V. J. Monserrat (VM). Collado de los Jardines, 30SVH5648, 850 m, 2.VI.1989, 1 ♀ sobre *Pistacia*, A. Baz (VM), 20.VI.2004, 600 m, 1 ♂ sobre *Juniperus oxycedrus*, V. J. Monserrat (VM). Escañuela, 30SVG0992, 300 m, 30.V.1986, 1 ♂ sobre *Olea europea*, V. J. Monserrat (VM). La Aliseda, 30SVH4943, 700 m, 31.V.1986, 1 ♂ / 1 ♀ sobre *Quercus ilex*, leg. ? (VM). Puerto de Despeñaperros, Salto del Fraile, 30SVH5548, 600 m, 31.V.1986, sobre *Quercus ilex*, 1 ♂, V. J. Monserrat (VM), 1 ♂ sobre *Juniperus oxycedrus*, V. J. Monserrat (VM), 1 ♀ sobre *Fraxinus*, V. J. Monserrat (VM). Río Despeñaperros, Santa Elena, 30SVH54, 742 m, 20.VI.2004, 1 ♂ sobre *Cistus ladanifer*, V. J. Monserrat (VM). Sierra de Cazorla, Embalse Tranco de Beas, 30SWH1825, 650 m, 2. VII. 1978, encinar, pinar, 1 ♀, R. Outerelo (VM). Sierra Magina, 30SVG57, 1.VI.2000, 5 ♂♂ / 9 ♀♀ sobre *Olea europaea*, leg. ? (EEZ). Viñas, 30SVH1622, 600 m, 30.V.1986, 1 ♂ / 2 ♀♀ sobre *Pinus pinea*, leg. ? (VM). **Madrid:** Alcobendas, 30TVK4688, 670 m, 10.VI.1981, 1 ♀, V. J. Monserrat (VM). Alpedrete, 30TVL1301, 900 m, 28.VI.1975, 1 ♀, V. J. Monserrat (VM). Aravaca, 30TVK3479, 650 m, 13.VI.1991, 1 ♀, V. J. Monserrat (VM). Batres, 30TVK2151, 600 m, 15.V.1978, 2 ♂♂ sobre *Olea europaea*, V. J. Monserrat (VM). Boadilla del Monte, 30TVK2573, 689 m, 10.VI.1996, 1 ♂, D. Papenberg (VM), 16.VI.2002, 1 ♂, D. Papenberg (VM), 25.VI.2002, 1 ♂, D. Papenberg (VM), 12.VI.2005, 1 ♂, D. Papenberg (VM), 20.VII.2008, 1 ♀, D. Papenberg (VM). Cantoblanco, Universidad Autónoma de Madrid, 30TVK4188, 678 m, 1998, 1 ♂, E. García Barros (UAM). Casa de Campo, 30TVK3675, 650 m, 25.V.1972, 1 ♂, R. Outerelo (VM), 17.V.1974, 1 ♂ / 1 ♀, V. J. Monserrat (VM), 26.V.1985, 1 ♀, M. Candela (UAM). Cercedilla, 30TVL1010, 1.188 m, 13.VI.1982, 1 ♂, R. Outerelo (VM), La Cabezuela, 20.VII.1973, 1 ♂, V. de Paz (VM). Ciudad Universitaria, 30TVK3877, 700 m, 1.VI.1971, 1 ♂, S. Arnaiz (VM), 8.V.1972, 1 ♀, J. Hernández (VM), 9.V.1972, 2 ♂♂ / 1 ♀, J. Calle (VM), 17.V.1972, 1 ♂ / 1 ♀, V. J. Monserrat (VM), 1.VI.1976, 1 ♀, V. J. Monserrat (VM), 16.V.1978, 3 ♂♂ / 8 ♀♀ sobre hierba, , V. J. Monserrat (VM). Chapinería, 30TUK9770, 680 m, 3.VI.1978, 1 ♀ sobre *Retama spaerocarpa*, V. J. Monserrat (VM). El Escorial, 30TVL9203, 909 m, 2 ♀♀, Lauffer (MNCN), 1 ♂, Laguna (MNCN), 1 ♀, V. J. Monserrat (VM), La Herrería, 30TVK0292, 1.000 m, 24.II.1976, 1 larva sobre *Quercus suber*, R. Outerelo (VM). El Ventorrillo, 30TVL1312, 1.480 m, 20.VII.1989, 1 ♀, J. L. Nieves & Rey (MNCN), 11.VII.1991, 1 ♀, A. Garrido (MNCN), Fte. del Cervunal, Abantos, 7.VII.2007, 1 ♀ sobre *Pinus sylvestris*, 21.V.2008, 1 ♀ sobre *Cytisus purgans*, V. J. Monserrat (VM). Fuente de la Teja, 30TVK0296, 21.VI.2008, 1 ♂ sobre hierba, V. J. Monserrat (VM). El Pardo, 30TVK3481, 620 m, 14.V.1971, 1 ♂, J. Martín (VM). Hoyo de Manzanares, 30TVK2397, 950 m, 1.VII.1975, 1 ♀, A. Soler (VM), 23. VI. 1980, 1 ♀ sobre *Juniperus communis*, V. J. Monserrat (VM). La Jarosa, Guadarrama, 30TVL0603, 1.000 m, 26.VI.1975, 1 ♀ sobre hierba, V. J. Monserrat (VM), 12.VII.1976, 1.100 m, 1 ♀ sobre *Lavandula*, J. J. Presa (VM), 24.II.1976, 1 larva en hojarasca de *Cistus ladanifer*, R. Outerelo (VM). Madrid, 1 ♂, R. Flores (VM), 1 ♀, G. Mercet (MNCN). La Moraleja, 30TVK4784, 650 m, 22.VI.1982, 1 ♀, M. Candela (MNCN). Puerta de Hierro, 30TVK7938, 20.V.1982, 1 ♀, M. Candela

(MNCN), 24.V.1985, 2 ♀♀, M. Candela (MNCN). Prádena del Rincón, 30TVL5444, 1.104 m, 24.VI.1987, 1 ♂ sobre brezo, 11.VI.1988, 1 ♀ sobre *Genista*, 18.V.1989, 1 ♂ sobre brezo 22.VII.1989, 1 ♀ sobre brezo, F. Marín (VM). Puerto de la Cruz Verde, 30TUK9790, 1.600 m, VII.1975, 1 ♂, V. J. Monserrat (VM). Puerto de los Leones, Vía Crucis, 30TVL0305, 1.600 m, 2.X.1975, 1 larva sobre *Cistus sp.*, R. Outerelo (VM). Teleférico, 30TVK3674, 650 m, 1.VI.1975, 1 ♂, M. Candela (MNCN). Rivas Vaciamadrid, Montarco, 30TVK56, 590 m, 1.VI.2006, 1 ♂, J.I. López Colón (VM). San Fernando de Henares, 30TVK5475, 585 m, 24.V.2008, 1 ♀, 14.V.2010, 1 ♂, J.I. López Colón (VM). Torrejón de Ardoz, 30TVK5979, 585 m, 4.V.2008, 1 ♀ sobre *Tamarix gallica*, 20.V.2008, 1 ♀ sobre *Tamarix gallica*, J.I. López Colón (VM). Villalba, 30TVK1699, 1.108 m, 12.IV.1980, 1 ♀ sobre *Cistus*, P. Garrumi (VM). **Málaga:** Benadalid, 30STF9754, 690 m, 1.VI.1990, 1 ♂ sobre *Quercus rotundifolia*, 1.VI.1990, A. Baz (VM). Estepona, 30SUF0733, 21 m, 31.V.1989, 1 ♂ sobre *Adenocarpus decorticans*, A. Baz (VM). Las Cañillas, 30STF74, 25.V.2012, 1 ♂ sobre *Pistacea lentiscus*, V.J. Monserrat (VM). Ronda, Sierra de las Nieves, 30SUF1964, 21.VI.1997, 1 ♂, J. De Ferrer (MNCN). Vélez, 30SVF07, 140 m, 11.V.2009, 1 ♂ en trampa de intersección, J.M. Vela (VM). Villanueva del Rosario, 30SUF7895, 697 m, 14.V.1988, 3 ♀♀, M. A. Zarazaga (MNCN). **Murcia:** Cehegín, 30SXH0417, 560 m, 10.VI.1982, 1 ♀ sobre *Dorycnium pentaphyllum*, V. J. Monserrat (VM). Sierra de Espuña, 30SXG29, 20.VI.1973, 1 ♂, leg. ? (BM). **Salamanca:** Hinojosa del Duero, 29TPF8539, 601 m, 19.IV.1980, 1 ♂, J. Pedrero (VM). La Madroñera, 29TPF9417, 700 m, 28.VI.1980, 2 ♂♂ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM). Lumbrales, 29TPF9234, 673 m, 31.V.09, 1 ♀, sobre *Quercus pyrenaica*, V. J. Monserrat (VM). Valdecarpinteros, 29TQF1604, 800 m, 30.V.1983, 1 ♀ sobre *Quercus faginea*, L. S. Subías, Fernández & Berzosa (VM), 30.VI.1983, 1 ♂ / 1 ♀, L. S. Subías, Fernández & Berzosa (VM). **Segovia:** Chañé, 30TUL8077, 767 m, 8.V - 3.VII.2000, 1 ♂ / 2 ♀♀ en trampa de Malaise, J. F. Gómez (VM). El Espinar, 30TUL9408, 1.191 m, 3.VII.1984, hojarasca de pino + musgo, 1 larva, R. Outerelo (VM). **Soria:** Puerto del Mojón Pardo, 30TWM0230, 1.234 m, 17.VI.1989, 1 ♀ sobre *Pinus sylvestris*, F. Marín (VM). **Toledo:** Mora, 30SVJ3393, 740 m, 14.V.1978, 1 ♀ sobre *Olea europaea*, V. J. Monserrat (VM). Sierra de Pelahustán, 30TUK6348, 4.VI.1978, 700 m, 1 ♀ sobre *Juniperus communis*, V. J. Monserrat (VM). **Zaragoza:** Mequinzenza, 31TBF7484, 90 m, 19.IV.2011, 1 ♂ / 1 ♀ sobre *Atriplex halimus*, S. Pagola (VM).

*Harraphidia laufferi* es una especie monotípica que no presenta problemas diferenciales por sus marcadas diferencias morfológicas tanto en el ♂ como en la ♀.

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** *Harraphidia laufferi* es una especie de tamaño pequeño. El clípeo y el labro son pardos. Es escapo es pardo oscuro y tanto el pedicelo como el flagelo son pardo oscuro (fig. 7). El pronoto en su parte cefálica es pardo y en la caudal negro con un dibujo que puede ir desde el amarillo al pardo, el pronoto se encuentra delimitado por una banda amarilla-pardusca (fig. 15, 17). En los apéndices locomotores las coxas II y III son negras y los fémures III son pardos. La coxa I, y los fémures I y II son pardos. El resto de los segmentos son amarillo-parduscos.

La longitud del ala anterior es de entre 5.5-7.8 mm en los ♂♂ y 6.5-7.5 mm en las ♀♀. La venación alar es, casi en su totalidad, parda, pudiendo aparecer en la base del ala venas o parte de venas de coloración ocre. El ala anterior no presenta una vena transversal suplementaria entre la C y el R (fig. 64).

En el abdomen la coloración de los terguitos va desde pardo al negro, con una banda media amarillo-ocre. Los esternitos son pardos con manchas laterales y medianas amarillas (figs. 31, 33).

**SEGMENTOS GENITALES:** En los ♂♂ los escleritos de la hipovalva, en su zona media, presentan un proceso medio triangular (fig. 92), en su parte final se ensanchan a modo de espátula, convergiendo en su región caudal. El endofalo es muy evidente y el hipandrio interno es grande (figs. 91, 92, 116).

En las ♀♀ el intersegmento S 7/8 es corto, membranoso con pequeñas arrugas (fig. 141). El *ductus receptaculi* surge del extremo anterior del sáculo (fig. 163), es muy largo y forma un ovillo. El receptáculo seminal es helicoidal, bien esclerificado y las glándulas anejas finalizan en un pequeño ensanchamiento (fig. 164).

**BIOLOGÍA:** Parece que el desarrollo transcurre en el sustrato edáfico. Existen numerosas capturas de imagos en sotobosque, tanto sobre fanerófitos, como nanofanerófitos, sobre todo acebuches y pinares abiertos (especialmente en pinos y enebros jóvenes) u olivares (*Olea europea*), aunque ofrece una amplia gama de sustratos vegetales, incluso en setos de jardines y puntualmente sobre hierba. Los biotopos son mediterráneos de tendencia xeroterma. La distribución vertical comprende desde el nivel del mar a los 1.600 m. Se ha observado que esta especie muestra evidentes signos de tener capacidad de agregación, ya que en ocasiones se ha recolectado multitud de individuos ♂♂ y ♀♀ en terminadas zonas de umbría en sotobosque donde un volumen de 1-2 m<sup>3</sup> de vegetación, donde han sido observados docenas de individuos. En situaciones de estrés, como en la captura de ejemplares y alojamiento temporal de individuos vivos en espacios reducidos se ha observado la existencia de canibalismo (Monserrat & Papenberg, 2006). En algunas localidades de la Península Ibérica es simpátrida de *Harraphidia (H.) subdesertica*.

**FENOLOGÍA:** Presenta una extensa distribución anual en la aparición de imagos dada su amplia y variada versatilidad ecológica dependiendo de la latitud y altitud. Existen registros en los meses III- VII.

**VARIABILIDAD:** Escasa y sin valor taxonómico.

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** La larva se diferencia de la larva de *Harraphidia (Harraphidia) harpyia* por la existencia de una mancha aislada dentro de la banda lateral (fig. 184). A partir de crías *ex ovo* (no finalizadas) se han registrado periodos de desarrollo al menos de 2 años (H. Aspöck *et al.* 1991). Se han hallado larvas en hojarasca de alcornoques, jaras, pinos y musgos.

**DISTRIBUCIÓN:** Centro y sur de España y Portugal (fig. 203). Elemento faunístico estacionario, monocéntrico e ibérico, probablemente de carácter atlantomediterráneo, aunque se sospecha que su distribución se limita exclusivamente a la Península Ibérica. La frontera septentrional de su distribución no está claramente delimitada, pero el número de registros en el tercio septentrional es de momento nulo (fig. 203), lo que se podría justificar por su carácter xeroterma.

**DISCUSIÓN:** Por su pequeño tamaño esta especie se suele reconocer con facilidad. Individuos pequeños de *Atlantoraphidia maculicollis* pueden ser muy parecidos, sobre todo porque las estructuras genitales del ♂ son muy similares, pero *H. laufferi* carece del saliente en forma de espina del gonocoxito. Respecto a la larva se diferencia de la de *H. harpyia* por la presencia de una mancha aislada dentro de la banda lateral. Esta especie ha sido citada junto a *Subilla aliena*, *Atlantoraphidia maculicollis*, *Hispanoraphidia castellana*, *Ohmella baetica bolivari*, *Ohmella baetica baetica*, *Ohmella libidinosa*, *Fibla (Fibla) hesperica*.

## 7.6. GÉNERO *HISPANORAPHIDIA* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968

*Hispanoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 61 (d, a, mf, tx), [especie tipo por designación original: *Raphidia castellana* Navás, 1915].

Considerado como subgénero de *Raphidia* Linnaeus, 1758:

H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 61 (d, a, mf, tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch 1975: 371 (l). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel 1980: - tomo I: 86 (rf), 87 (dis), 118 (bio, dis, tx), - tomo II: 253 (dis).

Considerado como género:

H. Aspöck 1986: 25, 26 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch 1989: 89 (dis). H. Aspöck 1990: 54, 56 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch 1991: - tomo I: 54, 76, 354 (bio), 111, 115, 354 (tx), 353 (a), 354 (♂, ♀, l), 354, 555, 559 (dis), - tomo II: 424 (dis). Oswald & Penny 1991: 64 (lst). U. Aspöck & H. Aspöck 1994: 39 (tx). H. Aspöck & Hölzel 1996: 38, 44 (dis). H. Aspöck, 1998b: 39 (tx). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck 2001: 19, 51 (tx), 51 (dis). H. Aspöck 2002: 38, 45 (l), 45 (pa). H. Aspöck & U. Aspöck, 2005: 99 (dis). Monserrat & Papenberg, 2010: 63 (rf). Haring *et al.*, 2011: 3 (dis), 12 (tx), fig.S3 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 12 (x), 40 (gen). U. Aspöck, Haring & H. Aspöck, 2012: 577 (lst), 577, 579, 580 (f).

Navás describió en el año 1915 la especie *Raphidia castellana* para la cual H. Aspöck & U. Aspöck (1968c) crearon el subgénero *Hispanoraphidia* que posteriormente fue elevado a rango de género. Es un género monotípico cuya única especie es *Hispanoraphidia castellana* (Navás, 1915).

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** El género incluye individuos de tamaño pequeño o mediano. Tanto en el clípeo como en el labro su parte basal son de coloración parda y su parte apical de coloración parda oscura. En las antenas el escapo es pardo y el pedicelo pardo oscuro, así como el flagelo que en su posición proximal es ocre y el resto es pardo oscuro. El pronoto es corto y delgado siendo su parte cefálica parda y la caudal negra con un dibujo pardo claro. En los apéndices locomotores la coxa I y los fémures I, II y III son pardos, las coxas y trocánteres II y III son pardo oscuros y el resto de los artejos son ocreos.

En el abdomen los terguitos y esternitos son de color pardo oscuro, teniendo ambos en el borde posterior una banda amarilla, que es más amplia en los esternitos.

La longitud del ala anterior es de 7.5-9.2 mm en los ♂♂ (fig. 65), y de 9-10.5 mm en las ♀♀. La venación alar es parda, existiendo en la región basal venas que parte de ellas tienen una coloración ocre (fig. 65). El pterostigma es amarillo, se encuentra atravesado por una vena y presenta tras él una vena apical. En el ápice alar, la parte distal del sector del radio tiene una vena bifurcada y otra sin bifurcar. La parte basal de la Ma del ala posterior tiene un recorrido transversal (fig. 65).

**SEGMENTOS GENITALES:** En los ♂♂ el 8º esternito se encuentra íntimamente ligado al 9º esternito (fig. 94). El 9º terguito se alarga dorsalmente, pero su cara lateral se estrecha y se encuentra unida al gonocoxito en un gran tramo, siendo el 9º esternito muy delgado (figs. 94, 95). El gonocoxito se encuentra dividido por un apodema del estilo en una parte dorsal muy pequeña y una parte ventral grande cuya región dorsal es abombada y porta una prolongación orientada en dirección ventral (fig. 94). En el gonocoxito existe un proceso largo, convexo con el extremo curvado en dirección dorsal (fig. 94). Los estilos son grandes y robustos con la base ensanchada y el extremo bifurcado con un ápice en dirección dorso-caudal y otro en dirección ventro-caudal. El ectoprocto es muy largo, siendo estrecho en su base y ensanchándose en su parte distal (fig. 93). La hipovalva es par, su base es ancha y muy divergente y los escleritos en su extremo están afilados y orientados en dirección proximal (fig. 95). Faltan los

parámetros y no se delimita un gonarco. El hipandrio interno es muy delicado pero de gran tamaño (fig. 117).

En las ♀♀ el 7º esternito se prolonga en dirección caudal, siendo el borde posterior convexo (fig. 142). El intersegmento S 7/8 es membranoso y profundo. Respecto a la genitalia interna, el atrio de la bolsa copuladora es compacto, está doblado y se encuentra más o menos esclerotizado (figs. 167, 168). El *ductus saculi* está representado por una pequeña estrangulación (fig. 168). El sáculo es muy membranoso, presentando una banda media dorsal característica (fig. 168). El *ductus receptaculi* parte de la porción media y tiene forma de tubo. El receptáculo seminal es piriforme con dos salientes en posición subterminal muy característicos. Las glándulas anejas del receptáculo seminal son filiformes.

**BIOLOGÍA:** El género *Hispanoraphidia* suele evitar biotopos extremadamente templados y secos y su distribución altitudinal global comprende entre los 55-2.500 m, apareciendo ejemplares cerca del piso alpino en la proximidad de pinares ricos en *Berberis*. Como comentan Marín & Monserrat (1991) las densidades de población suelen ser altas, incluso pudiendo aparecer de forma masiva.

**FENOLOGÍA:** Presenta una extensa distribución anual en la aparición de imagos dependiendo de la altitud y latitud. La actividad de los imagos es monovoltina, estacionaria, primaveral y estival transcurriendo durante los meses IV-VIII.

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** Las larvas son conocidas de la única especie *Hispanoraphidia castellana*. El desarrollo se realiza sobre el sustrato edáfico. Existen registros de larvas en el detritus de raíces de *Berberis* y *Genista*. Mediante cría *ex ovo* se han registrado tiempos de desarrollo de dos años, aunque por observaciones de crías de larvas recolectadas parecen ser frecuentes desarrollos larvarios de tres años. La última hibernación transcurre en fase de pupa y por tanto es un ciclo vital de tipo II (fig. 41) pudiendo solo excepcionalmente hibernar en fase de larva (ciclo vital tipo I). El estadio de pupa se mantiene entre 7-10 meses. Si la pupación ocurre durante la primavera se prolonga pocas semanas.

**DISTRIBUCIÓN:** Citado, en principio, exclusivamente en la Península Ibérica (fig. 204).

**DISCUSIÓN:** No se conoce con seguridad el grupo hermano del género *Hispanoraphidia* (H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001) (fig. 213). La bifurcación de los estilos en los ♂♂ y la forma de la bolsa copuladora en las ♀♀ se podría interpretar como sinapomorfías con el género *Atlantoraphidia* y *Harraphidia*. Por otro lado, los salientes subterminales del receptáculo seminal en la ♀♀ pueden indicar la existencia de sinapomorfías con el género *Ohmella*. Finalmente puede que el proceso de los gonocoxitos largo en los ♂♂ y el 8º terguito que alcanza ampliamente la zona ventral en las ♀♀ se pueda interpretar como caracteres sinapomórficos entre *Hispanoraphidia* y *Africoraphidia*. Esto significa que la bifurcación de los estilos ha podido surgir de forma independiente en *Atlantoraphidia* y *Harraphidia*. La base ampliamente divergente de la hipovalva y la pérdida del gonarco y parámetros son ambos caracteres autapomórficos de *Hispanoraphidia*. Todos los géneros mencionados forman probablemente un grupo monofilético según H. Aspöck *et al.* (1991).

### 7.6.1. *Hispanoraphidia castellana* (Navás, 1915)

#### *Raphidia castellana* Navás, 1915

Navás, 1915a: 793 (d), 793, 794, (mf), 793, 794, 797 (a). Navás, 1915b: 875 (dis). Marín & Monserrat, 1987: 351, 353, 354, 356 (bio). Marín & Monserrat, 1991: 190 (bio), 192 (dis). Marín, 1994: 254, 255, 260-262 (bio).

#### *Raphidilla castellana* (Navás, 1915)

Navás, 1919: 51 (c), 67 (a, dis, mf, ♂). Navás, 1923: 72 (c, dis). Lestage, 1928: 32 (a). Navás, 1928a: 22 (c), 38 (♂), 38, 39 (a, mf), 39 (dis). Navás, 1933a: 121 (lst). Navás, 1934a: 6 (dis). Navás, 1934b: 32 (c), 46 (a, ♂, ♀), 46, 47 (mf), 47 (dis). Steinmann, 1964: 216 (a), 217 (c).

#### *Raphidia (Hispanoraphidia) castellana* Navás, 1915

H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 61 (a, ♂, ♀, mf, tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: - tomo I: 39 (c), 118 (a, bio, l, mf, tx), 118, 351 (dis), - tomo II: 36 (♂), 41 (♀), 166 (a), 253 (dis). Díaz Aranda, Monserrat & Marín, 1986: 1.134 (dis). Monserrat & Díaz Aranda, 1987: 175 (dis). Díaz Aranda & Monserrat, 1988a: 218 (dis).

#### *Hispanoraphidia castellana* (Navás, 1915)

H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1985a: 387 (pa). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 89, 355 (bio), 96, 100, 356 (pa), 129, 356, 550, 551, 576, 577 (dis), 130 (c), 354-356 (fe), 356 (p), 614 (lst), - tomo II: 52 (mf), 75 (a), 175 (♂), 271(♀), 355 (l), 487 (dis). Marín & Monserrat, 1995: 112 (dis). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 44 (dis). Monserrat, 1996: 12 (dis). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 51( tx), 51, 332, 338 (dis). Haring *et al.*, 2011: 4 (dis), 10 (tx), fig.S2 (f). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 33 (lst), 54 (d, ♂, p), 48 (gen), 85, 86 (eco).

#### *Raphidia hispanica* Rambur, 1842

Navás, 1915b: 861, 863, 871, 874 (dis), 862 (mf, ♂, ♀), 862, 863 (a) - ie.

#### *Raphidilla hispanica* Rambur, 1842

Navás, 1919: 51 (c, ie), 66 (a, dis, mf, ♂) - ie. Navás, 1920: 43 (dis) - ie. Navás, 1928a: 22 (c), 36, 37 (mf), 37 (a, ♂) - ie. Navás, 1933a: 121 (lst) - ie. Navás, 1934a: 6 (dis) - ie. Navás, 1934b: 45 (a, mf, ♂, ♀), 32 (c), 46 (dis) - ie.

Tipo: Lectotipo ♂ depositado en el Museo Municipal de Barcelona. Localidad típica: El Escorial, Madrid (España).

**Material estudiado:** ESPAÑA: **Albacete:** El Balletero, 30SWH5297, 950 m, 7.VI.1991, 1 ♀ sobre *Quercus ilex*, F. Marín (VM). Cortijo de las Tortas, 30SWH5169, 1.420 m, 8.VI.1991, 2 ♀♀ sobre *Pinus halepensis*, F. Marín (VM). La Hoz, 30SWH4802, 1.100 m, 23.VI.1990, 1 ♀ sobre *Quercus sp.*, F. Marín (VM). **Ávila:** Arevalillo, 30TTK9995, 1.130 m, 14.VI.1977, 1 ♀ sobre *Pinus*, V. J. Monserrat (VM). Ávila (Provincia), 5.VI.1920, 1 ♀, J. Bajo (MNCN). Bohoyo cruce crta. Barco, 30TTK9367, 1.150 m, 2.VI.08, 1 ♀ en prado M. Portillo (USAL). Collado La Mina, 30TVL0104, 1.711 m, 16.VII.1975, 1 ♂, V. J. Monserrat (VM). Hoyos del Espino, Sierra de Gredas, 30TUK1569, 1.440 m, 28.VI.1971, 2 ♀♀, E. Serrano (VM), 27.VI.1985, 1 ♀, J.L. Viejo & J. Martín Cano (VM), 8.VII.1987, 1 ♀, E. Serrano (NHM). Piedralaves, Garganta de Nuñochojo, 30TUK5564, 621 m, 3.V.1975, 1 ♀ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM). Puerto del Pico, 30TUK2965, 1.391 m, VI.1906, 1 ♀, L. Navás (MNCN). Puerto del Tremedal, 30TTK7770, 1.637 m, 17. V. 1980, 1 ♂ en estómago de *Podarcis hispanica*, V. Pérez-Mellado (VM). Sierra de Gredos (Parador de Gredos), 30TUK2069, 1.600 m, 29.IV.1977, 1 ♀ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). **Cádiz:** Sierra del Pinar, 30STF8371, 1.100 m, 24.V.1977, 2 ♂♂ sobre *Quercus canariensis*, V. J. Monserrat (VM). **Cáceres:** Castaña de Ibor, 30STJ9289, 650 m, 8.VI.1980, 1 ♂ / 2 ♀♀ sobre *Castanea sativa*, V. J. Monserrat (VM). El Torno, 30TTK4847, 769 m, 4.V.1982, 1 ♂, C. Urones (VM). **Ciudad Real:** Navas de Estena, 30SUJ6972, 675 m, 12.V.1991, 1 ♀, Ortuño & Costas (VM), 7.VI.2012, 1 ♀ sobre *Quercus ilex ballota*, F. Acevedo (VM). **Cuenca:** Beteta, 30TWK7892, 1.200 m, 30. VI. 1985, 1 ♂ sobre *Salix sp.*, V. J. Monserrat (VM). Cuenca, 30TWK7436, 1.000 m, 28.V.1986, 1 ♂ sobre *Quercus ilex*, A. Baz (VM). Masegosa, 30TWK8289, 1.390 m, 26.V.1985, 1 ♀ sobre *Crataegus monogyna*, V. J. Monserrat (VM). Naharros, 30TWK4134, 939 m 14.VI.1979, 1 ♂ sobre *Quercus ilex*, C.P. Iñigo (VM). Tragacete, 30TWK9767, 1.269 m, 28.V.1986, 1 ♀ sobre *Crataegus*, A. Baz (VM). Uña, 30TWK8753, 1.146 m, 28.V.1986, 1 ♀ sobre *Quercus faginea*, A. Baz (VM). Villar de Olalla, 30TWK6829, 900 m, 25.V.1985, 1 ♀ sobre *Quercus faginea*, V. J. Monserrat (VM). **Girona:** Estela, 31TDG7581, 460 m, 23.V.1966, 2 ♀, J. Abraham (NHM). **Granada:** Collado de la Sabina, Sierra Nevada, 30SVG6208, 2.200 m, 30.VI.2011, 3 ♂♂ / 3 ♀♀ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM), 1 ♂ sobre *Pinus sylvestris*, F. Aceugas, Trivias (VM), , 2.200m, 10.VII.2012, 4 ♂♂ / 8 ♀♀ sobre *Pinus sylvestris*, V.J. Monserrat (VM).Fuente de Cortichuela, 30SVG5904, 1.900 m, 3.VII.1986, 1 ♂ sobre *Quercus ilex*, 1 ♂ sobre *Pinus sylvestris*, leg. ? (VM). Hoyo de la Mora, Sierra Nevada, 30SVG5825, 2.500 m, 30.VI.2011, 1 ♀ sobre *Pinus sylvestris*, F. Acevedo, Trivino (VM). Puerto de Onitar, 30SVG4544, 900 m, 1.VI.1986, 1 ♂ sobre *Quercus ilex*, leg. ? (VM). Puerto de Trevenque, 30SVG5703, 2.000 m, 3.VII.1986, 1 ♂ / 3 ♀♀ sobre *Pinus sylvestris*, leg. ? (VM). **Guadalajara:** Alcoroches, 30TXK0698, 1.409 m, 14.VI.1984, 3 ♂♂ / 2 ♀♀ sobre *Quercus faginea*, 2 ♂♂ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). Aragoncillo, 30TWL8130, 1.200 m, 14.VI.1984, 1 ♂ (♂\*) / 2 ♀♀ sobre *Juniperus*

*thurifera*, V. J. Monserrat (VM). Cantalojas, Tejera Negra, 30TVL698647, 1.620 m, 26.VI.1988, 1 ♂ sobre *Fagus*, 1 ♀ sobre *Quercus pyrenaica*, F. Marín (VM). Cardeñosa, 30TWL1251, 1.074 m, 30.VI.1984, 1 ♀ sobre *Quercus ilex*, J. M. Díaz (VM). Chiloeches, 30TWK8691, 785 m, 24.V.1988, 1 ♀ sobre *Quercus rotundifolia*, V. J. Monserrat (VM). Durón, 30TWK2397, 755 m, 7.VI.1992, 1 ♂, Munguira (UAM). El Recuenco, 30TWK5598, 978 m, 15.VI.1984, 1 ♂ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM), 5.VII.1984, 1 ♂, V. J. Monserrat (VM). Gajanejos, 30TWL0820, 1.028 m, 14.VI.1984, 4 ♂♂ / 1 ♀ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM). Luzón, 30TWL6044, 1.176 m, 14.VI.1984, 2 ♂♂ / 1 ♀ sobre *Juniperus thurifera*, V. J. Monserrat (VM), 5.VII.1984, 1 ♀, L. M. Díaz (VM). Mandayona, 30TWL2133, 900 m, 30.VI.1984, 1 ♀ sobre *Quercus ilex*, F. Marín (VM). Mirabueno, 30TWK1683, 1.064 m, 11.VI.1984, 1 ♂, sobre *Quercus ilex*, 21.VI.1984, 1 ♀ sobre *Quercus ilex*, F. Marín (VM). Ruguilla, 30TWL3511, 886 m, 4.VI.1972, 1 ♀, Silván (VM). Setiles, 30TXL1610, 1.256 m, 14.VI.1984, 23 ♂♂ / 24 ♀♀ sobre *Pinus sylvestris*, 14.VI.1984 2 ♂♂ sobre *Pinus pinaster*, V. J. Monserrat (VM), 5.VII.1984, 1 ♂ sobre *Quercus faginea*, L. M. Díaz Aranda (VM). Tamajón, 30TVL7939, 1.029 m, 29.V.198, 1 ♂, sobre *Cistus laurifolius*, V. J. Monserrat (VM). Taravilla, 30TWL8705, 1.317 m, 15.VI.1984, 1 ♀, 6.VII.1984, 2 ♀♀ sobre *Quercus faginea*, V. J. Monserrat (VM). Traid, 30TXL0003, 1.376 m, 15.VI.1984, 2 ♀♀ sobre *Juniperus phoenicea*, V. J. Monserrat (VM). Valdeaveruelo, 30TVK7398, 738 m, 26.V.1984, 1 ♂ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM). Valdepinillos, 30TVL8557, 1.380 m, 27.V.1989, 1 ♂ sobre *Pinus sylvestris*, F. Marín (VM). Valverde de los Arroyos, 30TVL8053, 1.250 m, 29.V.1988, 1 ♂ / 1 ♀ sobre *Quercus rotundifolia*, 2.VI.1989, 1 ♂ sobre brezo, F. Marín (VM). Villaverde y Paraconsol, 30TWL4239, 800 m, 25.V.1985, 1 ♀ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM). **Jaén:** Collado de los Jardines, 30SVH5648, 742 m, 20.VI.2004, 1 ♂ sobre *Cistus ladanifer*, V. J. Monserrat (VM). Sierra de Cazorla, Cantalar, 30TWG0097, 800 m, 5.IV.1975, 1 ♂ sobre *Quercus faginea*, L. S. Subías (VM). Sierra de Cazorla, Camino de Agracea, 30SWH1849, 12.VI.1991, 1 ♀ sobre *Rosa pruzini*, 14.VI.1991, 1 ♀, 16.VI.1991, 1 ♀, J. L. Yela (VM). Sierra de Cazorla, Nacimiento del Guadalquivir, 30SWG0385, 1.400 m, 2.VII.1978, 1 ♀, R. Outerelo (VM). Sierra de Cazorla, Roblehondo, 30SWG0899, 1.300 m, 17.V.1991, 1 ♀, J. L. Yela (VM). Sierra Magina, 30SVG57, 1.V.2000, 1 ♂ sobre *Olea europea*, (EEZ). **León:** Barrios de la Luna, 30TN6647, 1.039 m, 13.VIII.1996, 1 ♀, A.F. & R.F. (UNIL). Carbajal de la Legua, 30TTN8626, 992 m, 31.V.1994, 1 ♀, J. Alberto (UNIL). Pedrún de Torio, 30TTN9540, 990 m, 3.IX.1990, 1 ♀, C. García Selz (UNIL). **Madrid:** Alcalá de Henares, 30TVK6981, 688 m, 29.V.1985, 1 ♀ sobre hierba, V. J. Monserrat (VM). Arroyo de Navalmedio, 30TVL1212, 1.300 m, 28.VI.1975, 2 ♀♀, V. J. Monserrat & J. Mateos (VM). Arroyo del Rayo, Garganta de los Montes, 30TVL4228, 1.420 m, 29.V.1994, 1 ♂, M.A. Alonso Zarazaga (MNCN). Cabeza Lijar, 30TVL0205, 1.700 m, 26.VI.1975, 1 ♂ / 1 ♀, V. J. Monserrat (VM). Casa de Campo, 30TVK3675, 650 m, 11.V.1968, 1 ♀, R. Outerelo (VM). Cercedilla, 30TVL1010, 1.188 m, 2 ♂♂ / 2 ♀♀, C. Bolívar (MNCN), 1 ♀, Navás (MNCN), VII, 1 ♀, E. Morales (MNCN), 5.VII.1960, 1 ♀, S. V. Peris (VM), Cerro Colgado, 3.VII.1983, 1 ♀, leg. ? (VM), Valle de Fuenfria, 30TVL1016, 1.188 m, 1 ♂, J. Álvarez, (MNCN). Colmenar Viejo, 30TVL3409, 883 m, 28.V.2005, en vuelo, 1 ♀, N. del Palacio (VM). El Escorial, 30TVK0293, 909 m, 24.V.1987, 1 ♂, leg. ? (VM). El Escorial, La Herrera, 30TVK0292, 1.000 m, 25.V.1975, 1 ♂ sobre *Cardamine pratensis*, 7.V.1976, 1 ♀, V. J. Monserrat (VM). El Escorial, Monte Abantos, 1.750 m, 26.VI.1977, en Piornal-Pinar, 2 ♂♂ / 2 ♀♀, R. Outerelo (VM). El Escorial, Silla Felipe II, 30TVK0291, 1.089 m, 7.V.1976, en vuelo, 1 ♂, V. J. Monserrat (VM). Fte. del Cervunal, Abantos, 30TVK0296, 1.700 m, 8.VIII.2007, 4 ♀♀ sobre *Pinus sylvestris*, 3.VII.2007, 1 ♂, 7.VI.2008, 4 ♂♂ / 3 ♀♀ sobre *Cytisus purgans*, V. J. Monserrat (VM), 7.VI.2008, 7 ♂♂ / 7 ♀♀ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM), 21.VI.2008, 4 ♀ sobre *Pinus sylvestris*, 1 ♀ sobre *Cytisus purgans*, 2.VII.2008, 2 ♂♂ / 4 ♀♀ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). El Ventorrillo, 30TVL1312, 1.500 m, 21.VII.1975, 1 ♀, V. J. Monserrat (VM), 1.480 m, 23.V.1988, 2 ♂♂, leg. ? (MNCN), 1.VI.1988, 6 ♂♂ / 2 ♀♀, leg. ? (MNCN), 13.VI.1988, 1 ♂ / 1 ♀, J. L. Nieves (MNCN), 1.480 m, 3.VII.1988, 1 ♀, leg. ? (MNCN), Real Sanatorio de Guadarrama, 1.480 m, 7.VI.1977, 1 ♀ sobre *Pinus*, J. J. Presa (VM). Guadarrama, 30TVL0803, 1959, 1 ♀, S. V. Peris (VM). Hoyo de Manzanares, 30TVK2397, 950 m, 13.V.1976, 2 ♂♂ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM). La Cabrera, 30TVL4824, 1.100 m, 13.VI.1975, 1 ♀, V. J. Monserrat (VM), 23.IV.1976, hojarasca de encina-roble, larva, R. Outerelo (VM). La Hiruela, 30TVL6147, 1.300 m, 12.VI.1984, 1 ♀ sobre *Erica arborea*, A. Baz (VM). La Navata, 30TVK19, 880 m, 4.III.1976, 1 larva en hojarasca de *Cistus ladanifer* y musgo, J. Berzosa (VM), 1 larva sobre hojarasca de encina, J. Berzosa (VM). Los Molinos, 30TVL0907, 1.045 m, 10.VI.1973, 1 ♀ sobre *Quercus pyrenaica*, R. Outerelo (VM). Madrid, 30TVK37, 650 m, 1 ♀, Bolívar (MNCN). Miraflores de la Sierra, 30TVL3518, 1.150 m, 19.VI.1988, 1 ♀ sobre *Quercus pyrenaica*, V. J. Monserrat, (VM). Montejo de la Sierra, 30TVL5545, 1.152 m, 10.VI.1986, 1 ♀, E. Plaza, (MNCN). Navacerrada, 30TVL1409, 1.203 m, 27.VI.1971, 1 ♂, R. Outerelo (VM), 17.VIII.1978, 1 larva sobre *Arctostaphylos uva-ursi*, J. Berzosa (VM). Puerto de Cotos, 30TVL1919, 1.840 m, 14.VII.1975, 1 ♂, V. J. Monserrat (VM), 21.VII.1975, 1 ♂, V. J. Monserrat (VM). Puerto de Malagón, 30TUL9000, 1.530 m, 31.III.1976, 1

larva sobre *Cytisus*, R. Outerelo (VM), 1.680 m, 23.V.1976, 1 ♀ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). Puerto de la Morcuera, 30TVL2920, 1.796 m, VI.1926, 1 ♀, F. Bonet (MNCN), 1.600 m, 4.VI.1975, 2 ♂♂ / 3 ♀♀ sobre *Pinus sylvestris*, 1 ♂ / 1 ♀ sobre *Genista florida*, V. J. Monserrat (VM), 1.400 m, 27.VI.1975, 1 ♀, sobre *Cytisus*, V. J. Monserrat (VM), 1.300 m, 12.II.1976, pino y musgo, larva, R. Outerelo (VM). Puerto de los Leones, Puerto de Guadarrama, 30TVL0307, 1.511 m, 13.VII.1976, pinar, 1 ♀, J. J. Presa (VM), Vía Crucis, 30TVL0305, 1.600 m, 4.V.1976, 1 larva sobre *Cistus laurifolius*, R. Outerelo (VM). Puerto de Majalasca, 30TVL1016, 1.933 m, 17.VIII.1978, 1 larva sobre *Pinus*, 1 larva sobre *Cytisus*, J. Berzosa (VM). Puerto de Navafría, 30TVL3137, 1.700 m, 30.VI.1977, prado-pinar, 1 ♀, J. J. Presa (VM), Arroyo del Palomar, 30.VI.1977, prado-pinar, 1 ♀, J. J. Presa (VM). Puerto de Peñaquemada, 30TVL4248, 1.760 m, 28.VII.1975, piornal-pinar, 1 ♀, V. J. Monserrat (VM). Rascafría, 30TVL2528, 1.163 m 31.V.1976, umbelífera, 1 ♀, V. J. Monserrat (VM), El Paular, 30TVL2527, 6.VI.1976, 1 ♂, V. J. Monserrat (VM). San Fernando de Henares, 30TVK5475, 585 m, 14.V.2010, 1 ♀, J.I. López Colón (VM). Soto del Real, 30TVL3312, 921 m, 17.VI.1993, 1 ♀, Munguira (UAM). Tablada, 30TVL0506, 981 m, 16.VII.1975, 1 ♀ sobre *Retama sp.* (flor), V. J. Monserrat (VM), 18.VI.1976, 1 ♀ sobre *Pinus sylvestris*, R. Outerelo (VM). Torres de Alameda, 30TVK6973, 654 m, 11.VI.1984, 1 ♀ sobre *Quercus faginea*, A. Baz (VM). Villalbilla, 30TVK7475, 747 m, 27.VII.1984, piscina, 1 ♀, V. J. Monserrat (VM). **Orense:** Esgos, 29TPG0786, 600 m, 25.VI.1977, 1 ♀ sobre *Pinus pinaster*, V. J. Monserrat (VM). **Pontevedra:** Villagarcía de Arosa, 29TNH1916, 55 m, 1947, 1 ♀, J. L. Saavedra (VM). **Salamanca:** Candelario, 30TTK6772, 1.200 m, 13.V.1977, 1 ♀ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). Caño de Sierra Lumbrales, 29TPF9234, 6.V.1977, 1 ♂ sobre *Quercus ilex*, F. Cabezas (VM). Ermita del Cueto, 30TTL5823, 780 m, 25.IV.1977, 3 ♂♂ sobre *Crataegus monogyna*, V. J. Monserrat (VM). Fuente de Linares, Linares de Riofrío, 30TTK5296, 1.000 m, 13.V.1977, 1 ♂ / 2 ♀♀ sobre *Cytisus scoparius*, V. J. Monserrat (VM). Los Caozos, Picón del Palo, 29TQF17, 600 m, 7.V.1977, 2 ♀♀, V. J. Monserrat (VM). Milano, 29TQF0151, 750 m, 7.V.1977, 3 ♂♂ sobre *Cytisus multiflorus*, V. J. Monserrat (VM), 1 ♂ sobre *Quercus pyrenaica*, V. J. Monserrat (VM). Minas de Barruecopardo, 29TPF9649, 730 m, 6.V.1977, 1 ♂ sobre *Cytisus*, F. Cabezas (VM). Navasfrías, 29TPE8563, 750 m, 23.V.1981, 3 ♂♂ / 1 ♀ sobre *Genista falcata*, 1 ♀ sobre *Pteridium aquilinum*, C. Urones (VM). Pereña, 29TQF0768, 700 m, 7.V.1977, 2 ♂♂ sobre *Cytisus multiflorus*, 1 ♂ sobre *Quercus pyrenaica*, 1 ♀ sobre *Cytisus scoparius*, V. J. Monserrat (VM). Puerto de las Mezas, 29TPE8260, 1.265 m, 23.V.1981, 1 ♂ sobre *Erica arborea*, C. Urones (VM). Sorihuela, 30TTK7380, 1.020 m, 13.V.1977, 1 ♀ sobre *Quercus pyrenaica*, V. J. Monserrat (VM), 20.V.1977, 1 ♂ sobre *Quercus pyrenaica*, Cabezas (VM). **Segovia:** Aldeavieja, Puerto de la Lancha, Rio Tuerto, 30TUK8099, 1.400 m, 25.VI.1977, 9 ♂♂ / 4 ♀♀ sobre *Cytisus purgans*, R. Outerelo (VM). Boca del Asno, 30TVL12, 1.250 m, 27.V.1993, 1 ♀, Munguira (UAM). El Espinar, 30TUL9408, 1.191 m, 25.VI.1977, prado-roble-espinar, 1 ♀, R. Outerelo (VM). El Muyo, 30TVL7370, 1.280 m, 10.VI.1981, 1 ♂ / 1 ♀ sobre *Quercus ilex*, 26.VI.1989, 1 ♂, F. Marín (VM). La Granja de San Ildefonso, 30TVL1528, 1.193 m, VI.1908, 1 ♂, J. Sanz (VM). La Machorra, 1.600 m, 20.V.1976, 1 larva en hojarasca de pinar *Juniperus communis nana*, 1.600 m, leg. ? (VM). Ortigosa, 30TVL0022, 1.166 m, 29.V.1955, 1 ♀, S. V. Peris (VM). Peñalara, Arroyo de los Accidentes, 30TVL2122, 1.700 m, 28.VI.1977, 1 ♀ sobre *Pinus*, J. J. Presa (VM). Riofrío de Riaza, Hayedo de la Pedrosa, 30TVL6266, 1.312 m, 18.VII.1992, 1 ♀, V. Ortuño (VM). **Teruel:** Bañón, 30TXL5222, 1.040 m, 27.IV.1987, 1 ♂ sobre *Quercus rotundifolia*, V. J. Monserrat (VM). La Iglesuela del Cid, 30TYK2784, 1.320 m, 19. VI. 1987, 1 ♀ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). Puerto de Pozondón, 30TXK2589, 1.407 m, 1 ♀, E. Galante (VM). **Toledo:** Navamorcuende, M° Piélagos, 30TUK4846, 25.V.2011 1 ♀ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). Sierra de Hermo, 30SUJ48, 820 m, 25.V.1978, 2 ♂♂ sobre *Quercus faginea*, V. J. Monserrat (VM). **Valladolid:** Bobadilla del Campo, 30TUL3063, 762 m, 21.V.1994, 1 ♀ sobre *Quercus rotundifolia*, V. J. Monserrat (VM). Tordesillas, 30TUL3396, 702 m, 16.V.1982, 1 ♂, E. Galante (VM). **Zamora:** Barjacoba, 29TPG6965, 1.423 m, 18.VII.1977, 1 ♀, R. Outerelo, J. J. Presa, L. Subías (VM). Boya, Sierra de la Culebra, 29TQG1944, 878 m, 30.V.2004, 1 ♂ / 3 ♀, F. Novoa (VM). Puebla de Sanabria, 29TPG9558, 960 m, 14.V.1977, 1 ♂ sobre *Cytisus multiflorus*, V. J. Monserrat (VM). San Pedro de Herrerías, 29TQG1742, 920 m, 8.V.1977, sobre *Pinus sylvestris*, 1 ♂, V. J. Monserrat (VM). Valparaíso, 30TTL7180, 800 m, 15.V.1977, 1 ♂ sobre *Quercus ilex*, I. Reviejo (VM), 10 ♂♂ / 4 ♀♀ sobre *Cytisus scoparius*, 3.VI.1977, 1 ♂ sobre *Quercus faginea*, V. J. Monserrat (VM). Villadepera, 29TQG3905, 650 m, 8.V.1977, 1 ♀ sobre *Cytisus scoparius*, V. J. Monserrat (VM).

*Hispanoraphidia castellana* es una especie muy característica por la morfología de su genitalia, tanto en el ♂ como en la ♀, y no presenta problemas de identificación.

**BIOLOGÍA:** La mayoría de los individuos han sido capturados sobre mesofanerófitos y macrofanerófitos de vegetación mediterránea en bosques esclerófilos (*Quercus*) muy citado sobre *Q. ilex* o bosques aciculifolios (*Pinus*) sobre todo *P. sylvestris*. También existen registros sobre vegetación arbustiva (*Cytisus*). Se ha observado cierta capacidad de gregarismo en los imagos.

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** En los segmentos abdominales de la larva el dibujo dorsal alcanza el borde caudal (fig. 185). La banda media dorsal es delgada, estando interrumpida en el tercio cefálico por una zona pigmentada (fig. 185). La banda lateral, por lo general, transcurre por todo el segmento, pudiendo estar pigmentada de forma irregular, sobre todo en la parte cefálica. La figura lateral sobrepasa algo la sutura dorsal presentando algunas pequeñas zonas más claras (fig. 185). La figura ventral ocupa escasamente la mitad del segmento con una banda media ancha. Se conoce la existencia de un parasitoide *Meteorus punctifrons* Thoms. (Hymenoptera, Braconidae) de una cita en Sierra Nevada (H. Aspöck *et al.*, 1991).

**VARIABILIDAD:** La variabilidad morfológica dentro de la especie es escasa. Existen algunos individuos de coloración oscura. En las ♀♀, siendo el 8º terguito largo y estrecho alcanzando ampliamente la región ventral, existen ejemplares que presentan en algunos casos un saliente dirigido al espiráculo.

**DISTRIBUCIÓN:** España y Portugal. Elemento faunístico estacionario, monocéntrico e ibérico de carácter atlantomediterráneo. Citado en gran parte de la zona centro y norte de la Península Ibérica, así como en cotas altas del Sistema Penibético justificado probablemente al evitar biotopos extremadamente templados y secos (fig. 204).

**DISCUSIÓN:** De las especies que aparecen de forma simpátrida junto a *H. castellana* son *Atlantoraphidia maculicollis* y *Harraphidia laufferi* las que presentan un cierto parecido morfológico al tener los estilos bifurcados (figs 87, 91, 94). *Hispanoraphidia castellana* se diferencia de *Atlantoraphidia maculicollis* al presentar el estilo una base ensanchada y tener el proceso del gonocoxito forma de brazo (fig. 94), al contrario que esta última, en donde el estilo carece de esa base ensanchada y el proceso del gonocoxito tiene forma de espina (87). *Harraphidia laufferi* carece de proceso en el gonocoxito (fig. 91).

Especies simpátridas de *Hispanoraphidia castellana* ha sido citadas *Subilla aliena*, *Atlantoraphidia maculicollis*, *Harraphidia laufferi*, *Ohmella baetica bolivari*, *Ohmella libidinosa*, *Ohmella casta* y *Fibla (Fibla) hesperica*.

## 7.7. GÉNERO *OHMELLA* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968

*Ohmella* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 62 (d, a, ♂, ♀, mf), [especie tipo por designación original: *Agulla voluptaria* H. Aspöck, U. Aspöck, 1968b].

Considerado como subgénero *Raphidia* Linnaeus, 1758:

H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 62 (d, a, ♂, ♀, mf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971c: 25 (rf), 30-32 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1975: 372 (l). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: - tomo I: 86 (tx), 87 (dis), 117 (a, rf), 118 (rf), - tomo II: 253 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1980: 78 (bio).

Considerado como género:

H. Aspöck, 1986: 25, 26 (dis, tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1989: 89 (dis). H. Aspöck, 1990: 53 (tx), 54, 56 (dis). Oswald & Penny, 1991: 65 (lst). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 76, 359 (bio), 116, 117, 111, 115, 360 (tx), 358 (a, gen, mf), 359 (fe, l, ♂, ♀), 360, 555, 559 (dis), - tomo II: 425 (dis). Nel, 1993: 102, 103 (rf). U. Aspöck & H. Aspöck, 1994: 39 (tx). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 38 (dis). H. Aspöck, 1998b: 39 (tx). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 19, 52 (tx), 52 (dis). H. Aspöck, 2002: 32 (l). H. Aspöck & U. Aspöck, 2005: 99 (dis). Monserrat & Papenberg, 2010: 63 (rf). Haring *et al.*, 2011: 11-13 (tx), fig.S3 (dis). U. Aspöck, Haring & H. Aspöck, 2012: 576, 577, 579, 580 (f), 577 (lst). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 12 (tx), 41 (gen).

El actual género *Ohmella*, exclusivo de la Península Ibérica, fue descrito por H. Aspöck & U. Aspöck (1968) como un subgénero de *Raphidia* formado por dos especies citadas en la provincia de Granada. Como especie tipo del subgénero *Ohmella* se estableció el taxón perteneciente al género *Agulla*, *Agulla voluptaria* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968 y la especie *Raphidia casta* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968. En el año 1971 dichos autores publican una monografía sobre el subgénero *Ohmella* en donde la especie *Raphidia (Ohmella) voluptaria* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1968) es subdividida en dos subespecies *Raphidia (Ohmella) voluptaria voluptaria* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1971) y *Raphidia (Ohmella) voluptaria lasciva* H. Aspöck & U. Aspöck, 1971 como nueva subespecie. Ambas subespecies son morfológicamente casi idénticas pero con distribuciones diferentes. Al subgénero *Ohmella* es incorporada la especie *Raphidia (Ohmella) libidinosa* H. Aspöck & U. Aspöck, 1971. Posteriormente se describe la especie *Raphidia (Ohmella) postulata* H. Aspöck & U. Aspöck, 1977, lo que cierra el actual género *Ohmella* que se encuentra perfectamente aislado tanto por la morfología de los imagos como de la larvas. Se considera que la especie *Ohmella casta* queda taxonomicamente aislada respecto a las restantes especies que forman el denominado grupo - *baetica*.

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** El género incluye especies de tamaño pequeño a mediano. La cabeza es abombada. El pronoto es delgado de coloración negra, pudiendo ser, en casos individuales, pardo. El pronoto en su región basal presenta un dibujo pardo o amarillo-ocre y el borde forma una banda ancha amarilla.

La longitud del ala anterior es de entre 7 - 10.4 mm en los ♂♂ y de 7.6 - 11.1 mm en las ♀♀ (figs. 66-70). La venación alar es parda claro, con venas de color amarillo o zonas amarillas. El pterostigma es amarillo, largo y delgado, atravesado por una vena (fig. 53, 54). Existe vena apical (figs. 53, 54). La parte del radio situada en el ápice alar suele tener una vena bifurcada y otra no (fig. 66-69). La parte basal de la Ma en el ala posterior transcurre como vena transversal (figs. 66-70).

**SEGMENTOS GENITALES:** Los segmentos genitales presentan una coloración llamativamente amarilla en ambos sexos. En los ♂♂ el 8º esternito se reduce ventralmente y está íntimamente unido al 9º segmento (figs. 96, 98, 100, 102, 104). El 9º terguito dorsalmente está poco alargado. El 9º esternito es relativamente largo. Los gonocoxitos son estrechos y se alargan dorsoventralmente (figs. 96, 98, 100, 102, 104). El apodema del estilo está escasamente desarrollado o incluso falta (figs. 96, 98, 100,

102, 104). La región dorsal del gonocoxito es muy pequeña. La región ventral tiene un proceso con un saliente más o menos marcado y de orientación variable (figs. 96, 98, 100, 102, 104). Los estilos son finos y alargados. La hipovalva, tiene dos varillas esclerotizadas que pueden estar en su base más o menos ensanchadas y en posición caudal son fuertemente divergentes (figs. 97, 99, 101, 103, 105). Los parámetros son impares, se encuentran fusionados en forma de escudo o con formas convexas presentando denticulos agrupados ordenados por parejas (figs. 96, 98, 100, 102, 128, 129). El gonarco es par o impar en forma de placa pequeña o puede faltar, como en la especie *Ohmella casta*. El hipandrio interno es especialmente grande (figs. 118-122).

En las ♀♀ el 7° esternito está prolongado teniendo el borde caudal convexo y presentando cierta variabilidad morfológica según las especies (figs. 151-154). El intersegmento S 7/8 puede ser membranoso como en la especie *Ohmella casta*, grande y más o menos rígido como en el grupo - *baetica* o esclerotizado como en *Ohmella libidinosa*. En el 8° terguito, el borde cefálico está prolongado hacia delante fig. 143-146), excepto en *Ohmella casta* (fig. 148), y el borde ventrocefálico se encuentra esclerotizado. No existe subgenitalia delimitada. Respecto a la genitalia interna el atrio de la bolsa copuladora es membranoso, más o menos rígido, con muchos pliegues (figs. 169, 170, 172, 173) y unido al sáculo al no diferenciarse un *ductus saculi*. El sáculo es grande presentando también pliegues (figs. 169, 172, 173). El *ductus receptaculi* sale del extremo cefálico del sáculo, es muy largo y presenta una banda esclerotizada y espinas abundantes (figs. 169, 172, 173). El receptáculo seminal es piriforme y delicado, con dos salientes pares y sus glándulas son largas y filiformes (figs. 169, 171, 172, 173).

**BIOLOGÍA:** Poco se conoce sobre la biología de sus especies. Existe una preferencia por pinares abiertos con abundante sotobosque. Los imagos se encuentran frecuentemente sobre *Pinus* y *Quercus*, aunque con casi toda seguridad no se desarrollan ahí sino en la hojarasca cerca de la base del tronco. Su distribución altitudinal global comprende entre los 180 - 1.900 m. El número de individuos en las poblaciones, que se encuentran en zonas muy localizadas, suelen ser altas. No existen registros de parásitos.

**FENOLOGÍA:** La actividad de los imagos es monovoltina y estacionaria, primaveral y estival transcurriendo entre los meses IV – VIII.

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** Las larvas son conocidas de todas las especies excepto de *Ohmella baetica bolivari*. El dibujo dorsal llega hasta el borde caudal con una clara banda dorsal, que puede estar incompleta en la parte cefálica como en *Ohmella baetica baetica* (fig. 185) o *Ohmella postulata* (fig. 186) o desaparecer por completo como en *Ohmella casta* (fig. 188). En la figura dorsal existen salientes diferenciados a nivel de especie que interrumpen la ancha banda lateral (fig. 185-188). La figura lateral puede sobrepasar escasamente, mediante zonas menos pigmentadas de tamaño variable, la sutura dorsal como en *Ohmella postulata* (fig. 186) o mucho como en el caso de *Ohmella casta* (fig. 188). La figura ventral abarca más o menos la mitad del segmento existiendo una ancha banda ventral. Las larvas son probablemente edáficas. Las larvas de las cuatro especies son morfológicamente parecidas pero, en principio, deberían de poder diferenciarse unas de otras.

El periodo de desarrollo se conoce solo a partir de crías *ex ovo*, en parte incompletas, no siendo inferior a dos años y siendo lo habitual tres. El último estadio de hibernación transcurre en fase de larva o pupa, por tanto son ciclos vitales de tipo I o II (fig. 41). No

se ha demostrado cual de los dos tipos de ciclos vitales es más habitual en su ecosistema natural. De forma experimental se ha comprobado que la fase de pupa, dependiendo del tipo de ciclo vital, se prolonga desde las dos semanas a siete meses.

**DISTRIBUCIÓN:** Citado exclusivamente en España y Portugal, en el centro y sur de la Península Ibérica (figs 205-209). Las especies son estacionarias, monocéntricas de carácter atlantomediterráneas.

**DISCUSIÓN:** *Ohmella casta* es el grupo hermano de las restantes especies que forman el grupo - *baetica* en el cual *Ohmella libidinosa*, a su vez, adopta una posición algo aislada. *Ohmella postulata* es el taxón más cercano a *Ohmella baetica*. Las especies y subespecies de este género se distinguen fácilmente mediante el estudio de la genitalia del ♂ (figs 6-105). Las diferencias en las genitalias de las ♀♀, al margen de la forma de la bolsa copuladora, son más complejas de apreciar y en algunos casos, aparentemente inexistentes (figs. 143-149, 151-154). En las dos subespecies *Ohmella baetica* se detectan diferencias respecto a la forma de la bolsa copuladora, en donde la transición entre el atrio y el sáculo es más marcada que en las restantes especies del genero, al igual que un mayor grosor del *ductus receptaculi* (figs. 169-173).

*Ohmella* forma junto con *Atlantoraphidia*, *Harraphidia*, *Hispanoraphidia* y *Africoraphidia* probablemente un grupo monofilético (fig. 213). El grupo hermano no está claramente identificado. Es posible que el género *Ohmella* ocupe una posición aislada frente a los demás.

Los caracteres autapomórficos de *Ohmella* son en el ♂ unos enormes parámetros en forma de escudo y en la ♀ un largo *ductus receptaculi* con espinas y salientes terminales del receptáculo seminal. *Ohmella* se enfrenta a los restantes géneros por la existencia de unos extremos divergentes de las varillas de la hipovalva en el ♂ y unas espinas que aparecen en el *ductus receptaculi* de la ♀

Las larvas de las cuatro especies son morfológicamente similares a las del género *Atlantoraphidia*, *Harraphidia*, *Hispanoraphidia*, y *Africoraphidia*, indicando las relaciones de parentesco existentes entre estos géneros (figs. 182-188).

### 7.7.1. *Ohmella baetica* (Rambur, 1842)

#### *Raphidia baetica* Rambur, 1842

Rambur, 1842: 437 (a), 437, 438 (a), 437 (mf), 438 (dis). Hagen, 1844: 183, 184, 186 (rf). 183, 186 (a), 184 (dis). Schneider, 1845: 253 (mf), 253, 254 (a), 255 (dis), 254 (rf). Hagen, 1850: 369 (rf). Costa, 1855: 5 (rf). Hagen, 1867: 495 (a), 496 (rf). McLachlan, 1868: 161 (mf, rf), 162 (tx). Rostock, 1888: (lst). McLachlan, 1902: 129 (rf). Navás, 1905a: 37 (a, mf), 38 (dis). Navás, 1908: 35, 36 (c), 35, 45 (a), 36 (dis). Navás, 1910: 46 (rf). Esben-Petersen, 1913a: 6 (dis, lst), 15 (a). Puschnig, 1923: - ie. Navás, 1935: 74 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1968b: 29 (rf).

#### *Raphidilla baetica* (Rambur, 1842)

Navás, 1919: 65 (a, c), 65, 66 (mf), 66 (dis). Navás, 1923: 71 (c), 72 (dis). Navás, 1928a: 22 (c), 33, 34 (mf), 34 (♂), 34, 35 (a), 35 (dis). Navás, 1933a: 121 (lst). Navás, 1934a: 6 (dis). Navás, 1934b: 32 (c), 43 (♂, mf), 43, 44 (a, dis). Navás, 1935: 74 (rf). Steinmann, 1967: (rf).

#### *Agulla baetica* (Rambur, 1842)

Bartoš, 1965a: 98 (rf).

#### *Raphidia (Ohmella) baetica* Rambur, 1842

H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: 118 (mf, tx), 120 (rf). Díaz Aranda & Monserrat, 1988b: 215 (dis).

#### *Ohmella baetica* (Rambur, 1842)

H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 360 (dis, tx), - tomo II: 488 (dis). Monserrat, 1996: 16 (dis). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 52 (tx), 52, 332, 338 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 33 (lst), 46 (gen).

La división de la especie en las dos subespecies *Ohmella baetica baetica* (Rambur, 1842) y *Ohmella baetica bolivari* (Navás, 1915) es consecuencia del establecimiento del subgénero *Ohmella* H. Aspöck & U. Aspöck, 1971. Ambas subespecies coinciden morfológicamente, pero existen algunas diferencias respecto a la genitalia del ♂ (figs. 96-99). Por el contrario las diferencias en los segmentos genitales e órganos internos de la ♀ son prácticamente inexistentes y se distinguen con mucha dificultad (figs. 143, 144, 169). Las áreas de distribución de las dos subespecies están aparentemente muy alejadas una de otra. *Ohmella baetica bolivari* solo está citada en el centro occidental de la Península Ibérica (fig. 206) mientras que *Ohmella baetica baetica* se localiza en el Sistema Penibético (fig. 205).

### 7.7.2 *Ohmella baetica baetica* (Rambur, 1842)

#### *Raphidia baetica* Rambur, 1842

Rambur, 1842: 437 (d, mf), 437, 438 (a), 438 (dis). Walker, 1853: 210 (a, dis, mf). Rosenhauer, 1856: 867 (dis). Girard, 1879: (lst). Albarda, 1891: 76, 79, 81 (rf), 79, 86, 89 (a). Weele, 1910: 88 (dis). Navás, 1915a: 792 (dis).

#### *Raphidilla baetica* (Rambur, 1842)

Navás, 1933a: 121 (lst). Steinmann, 1964 (a, c).

#### *Raphidia (Ohmella) baetica baetica* Rambur, 1842

H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: - tomo I: 39, 40 (c), 119 (a, bio, tx), 119, 351 (dis), - tomo II: 36 (♂), 41 (♀), 166 (a), 253 (dis). Díaz Aranda & Monserrat, 1988b: 215 (dis).

#### *Ohmella baetica baetica* (Rambur, 1842)

H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 89, 361 (bio), 129, 362, 551, 578, 579 (dis), 130 (c), 361 (a, mf, l, ♂, ♀), 614 (st), - tomo II: 75 (a), 175 (♂), 272 (♀), 355 (l), 488 (dis). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 44 (dis). Monserrat, 1996: 16 (dis). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 52 (tx), 52, 332 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 2009: 62 (dis, l). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 33 (lst).

#### = *Raphidia hispanica* Rambur, 1842

Rambur, 1842: 438 (d, mf), 438, 439 (a), 439 (dis). Hagen, 1844: 183 (a, dis, mf). Schneider, 1845: 254, 255 (a, rf), 255 (dis, mf). Hagen, 1850: 369 (rf). Walker, 1853: 211 (dis, mf). Rosenhauer, 1856: 867 (dis). Pictet, 1865: 52, 53, 119 (ie). Hagen, 1866: 287 (dis). Hagen, 1867: 495, 496 (a, mf, rf). Brauer, 1876: 288 (rf). Girard, 1879 (lst). Albarda, 1891: 73, 75 (rf), 79 (a) - ie. Weele, 1910: 88 (rf). Navás, 1915b: 861 (rf), 861, 863, 871, 874 (dis), 862 (mf), 862, 863 (a) - ie. Navás, 1924: 130 (dis) - ie. H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: 119 (sin). Díaz Aranda & Monserrat, 1988b: 215 (rf).

#### = *Raphidilla hispanica* (Rambur, 1842)

Navás, 1919: 51 (c), 66 (a, dis, mf, ♂) - ie. Navás, 1920: 43 (dis) - ie. Navás, 1923: 72 (c, dis). Navás, 1928a: 22 (c), 36, 37 (mf), 37 (a, dis, ♂) - ie. Navás, 1933a: 121 (lst) -ie. Navás, 1934a: 6 (dis) -ie. Navás, 1934b: 32 (c), 45 (a, mf, ♂, ♀) - ie. Steinmann, 1964: 216 (a), 217 (c). Monserrat, 1996: 16 (rf).

#### = *Agulla voluptaria* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968

H. Aspöck & U. Aspöck, 1968b: 25 (d), 25, 27, 28 (a), 24, 27, 28 (♂), 25, 28 (♀). H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 62 (tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: 119 (sin). Martín Albadarejo & Izquierdo Moya, 2006: 134 (lst).

- = *Raphidia (Ohmella) voluptaria* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1968)  
 H. Aspöck U. Aspöck, 1968c: 62 (a, ♂, ♀, mf, tx). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971d: 87 (rf), 88 (♂).  
 = *Raphidia (Ohmella) voluptaria voluptaria* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1971)  
 H. Aspöck U. Aspöck, 1971c: 26, 27 (♂, ♀), 26, 30, 31 (dis), 31 (c), H. Aspöck U. Aspöck, 1977: 185 (dis, tx).

Tipo: Holotipo de sexo desconocido al faltar el abdomen (Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruselas). Localidad típica: Sur de España, no se conoce una localidad exacta.

Material estudiado: ESPAÑA: **Almería:** Barranco de Boronol, 30SWG4329, 1.200 m, 28.VI.1983, 1 ♂, V. J. Monserrat (VM). Castala, Sierra Gador, 30SWF0682, 660 m, 11.VII.1985, 2 ♂♂ / 1 ♀ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM). El Marchal, 30SWG7432, 440 m, 10.VI.1996, 1 ♀ sobre *Quercus ilex*, L. M. Díaz Aranda (VM). Enix, 30SWF3581, 700 m, 19.VI.1990, 3 ♀♀ sobre *Quercus rotundifolia*, V. J. Monserrat (VM). Níjar (carretera de), 30SWF7085, 350 m, 23.IV.1988, 1 ♂, M. A. Zarazaga (MNCN). Pico Alhamilla, 30SWF6294, 387 m, 30.V.1989, 1 ♀ sobre *Cistus salviifolius*, A. Baz (VM). Turrillas, 30SWF6598, 800 m, 30.V.1989, 1 ♂ sobre *Olea europea*, A. Baz (VM). **Cádiz:** Puerto del Boyar, 30STF8770, 1.103 m, 22.VI.2012, 1 ♀ sobre *Quercus rotundifolia*, V.J. Monserrat (VM). Sierra del Pinar, 30STF8371, 24.V.1977, 1 ♂ sobre *Abies pinsapo*, V. J. Monserrat (VM). **Granada:** Cañar, 30SVF6287, 1.014 m, 28.VI.2011, 1 ♀ sobre *Quercus pyrenaica*, V. J. Monserrat (VM). Collado de la Sabina, Sierra Nevada, 30SVG6208, 2.200m, 10.VII.2012, 1 ♂ / 1 ♀ sobre *Pinus sylvestris*, V.J. Monserrat (VM).\_Deifontes, 30SVG5130, 737 m, 1.V.1999, 1 ♀ sobre *Olea europea*, leg. ? (EEZ). El Dornajo, 30SVG4741, 1.750 m, 22.VI.2009, 1 ♂ / 1 ♀ sobre *Berberis vulgaris*, V. J. Monserrat (VM), 11.VII.2010, 3 ♂ / 4 ♀ sobre *Quercus rotundifolia*, V. J. Monserrat (VM), 10.VII.2012, 1 ♂ sobre *Quercus rotundifolia*, V.J. Monserrat (VM).Fuente de Cortichela, 30SVG5904, 1.900 m, 3.VII.1986, sobre *Quercus ilex*, 1 ♂, 4 ♂♂ / 1 ♀ sobre *Pinus sylvestris*, leg. ? (VM). Puerto de Onitar, 30SVG4544, 900 m, 1.VII.1986, 1 ♀ sobre *Olea europea*, V. J. Monserrat (VM). Rambla de Aculas, 30SVF7182, 600 m, 2.VI.1986, 1 ♀ sobre *Pinus halepensis*, V. J. Monserrat (VM). Soportujar, 30SVF6387, 940 m, 6.VIII.1972, 1 ♀, Col. Vila de Paz (VM). Venta del Chaleco, 30SVF8981, 1.200 m, 2.VI.1986, 1 ♀, V. J. Monserrat (VM).

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** Es una especie de tamaño mediano. La cabeza es negra con un dibujo pardo-rojizo. El clípeo y el labro son pardos. El escapo y el pedicelo tienen una coloración amarilla. El flagelo es ocre en su parte basal siendo el resto pardo oscuro. El pronoto es delgado, presentando en su parte anterior un borde ocre y de forma puntual puede aparecer en el tercio anterior una zona clara ocre. En los apéndices locomotores la coxa I es parda con manchas amarillas. Las coxas II y III son de un tono pardo oscuro. El trocánter III puede ser en parte amarillo o pardo en su totalidad. Los demás artejos son amarillentos. En ciertos casos puede existir un oscurecimiento pardo de la cara exterior del fémur II y III.

La longitud del ala anterior es de entre 8.8 - 10.4 mm en los ♂♂ y de 9 - 11 mm en las ♀♀ (fig. 66). La venación alar es mayoritariamente de color marrón en la mitad proximal de la costa, subcosta y radio, siendo amarillas las venas del campo costal y la mayoría de las venas de la base alar.

En el abdomen los terguitos y esternitos son pardo oscuros con el borde caudal estrecho y amarillo.

**SEGMENTOS GENITALES:** En los ♂♂ el proceso del gonocoxito tiene una orientación dorsal y los parámetros se encuentran arqueados en forma de casquete sobre el endofalo (fig. 96, 128). Los estilos son relativamente rectos. Las varillas de la hipovalva son fuertemente divergentes en posición caudal (fig. 97). El hipandrio interno es grande (fig. 118).

En las ♀♀ el 7º esternito es de coloración fuertemente amarilla. El borde cefálico del 7º terguito no suele alcanzar el espiráculo, existiendo excepciones (ejemplar de El Dornajo en Sierra Nevada). El *ductus receptaculi* es muy ancho, reduciendo su diámetro en su región terminal (fig. 169).

**BIOLOGÍA:** Los imagos se localizan especialmente sobre nanofanerófitos como *Cistus* y *Genista*, pero también sobre micro o mesofanerófitos como olivares degradados (*Olea europea*), encinares (*Quercus ilex*, *Quercus rotundifolia*) o pinares (*Pinus halepensis*, *Pinus sylvestris*). Los biotopos son diversos pero xeroterms, por ejemplo maquia abierta de coscoja (*Quercus coccifera*). Se localizan en alturas entre los 350-2.200 metros. El número de individuos en las poblaciones suele ser bajo pudiendo aparecer de forma masiva puntualmente.

**FENOLOGÍA:** Su fenología es desconocida. H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch han conseguido puestas de ♀♀ pero a partir de las larvas no se consiguió completar el ciclo. Existen registros entre los meses IV-VIII.

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** Sobre la figura dorsal se diferencian unas manchas aisladas (fig. 185). El dibujo dorsal llega hasta el borde caudal con una clara banda dorsal, que puede estar incompleta en la parte cefálica (fig. 185). Se sospecha que la larva tiene vida edáfica. En esta especie se ha citado un periodo de desarrollo solo a partir de crías *ex ovo*, en parte incompletas, no siendo inferior a dos años y siendo lo habitual tres, y el último estadio de hibernación transcurre en fase de larva o pupa, por tanto son ciclos vitales de tipo I o II (fig. 41). No se ha demostrado cual de los dos tipos de ciclos vitales es más habitual en su medio natural. De forma experimental se ha comprobado que la fase de pupa, dependiendo del tipo de ciclo vital, se prolonga desde las dos semanas a siete meses.

**VARIABILIDAD:** Existe una gran variación en el tamaño de los ♂♂. Las regiones de coloración amarilla en la venación alar son muy variables pero carecen de valor taxonómico.

**DISTRIBUCIÓN:** España. Elemento faunístico estacionario, monocéntrico ibérico y atlantomediterráneo. Su distribución parece que se limita al Sistema Penibético (fig. 205). H. Aspöck & U. Aspöck, 2009 citan la especie de la sierra de Cardunha (Portugal) en una zona de distribución propia de *Ohmella baetica bolivari*. Probablemente se trate de un error al citar el taxón ya que las áreas de distribución de ambas subespecies en un principio están claramente diferenciadas.

**DISCUSIÓN:** La morfología que presenta esta especie, coincide ampliamente con las demás especies del género *Ohmella*. La diferenciación con la subespecie *Ohmella baetica bolivari* es prácticamente solo posible mediante el estudio de la genitalia en los ♂♂. Se aprecian diferencias en la forma del proceso del gonocoxito, en la forma de los parámetros y en la curvatura de las varillas de la hipovalva (fig. 96-99). Al igual que en la especie *Ohmella baetica* la diferencias con los demás especies del género *Ohmella* radican exclusivamente en los segmentos genitales. Junto a *Ohmella baetica baetica* se han citado la especie *Ohmella casta* en Sierra Nevada, apareciendo esta última a una mayor altitud. Todas las demás especies simpátridas como *Hispanoraphidia castellana*, *Harraphidia laufferi*, *Subilla aliena* y *Fibla (F.) hesperica* presentan diferencias en la genitalia notables.

### 7.7.3 *Ohmella baetica bolivari* (Navás, 1915)

*Raphidia bolivari* Navás, 1915

Navás, 1915b: 872 (d, mf), 872, 873 (a), 873, 874 (dis). Martín Albadarejo & Izquierdo Moya, 2006: 134 (lst).

*Raphidilla bolivari* (Navás, 1915)

Navás, 1919: 51 (c). Navás, 1923: 71 (c), 72 (dis). Navás, 1928a: 22 (c), 35 (a), 35, 36 (mf), 36 (dis). Navás, 1933a: 121 (lst). Navás, 1934a: 6 (dis). Navás, 1934b: 32 (c), 44 (mf), 44, 45 (a), 45 (dis). Steinmann, 1964: 216 (a), 217 (c).

*Raphidia baetica* Rambur, 1842

Pictet, 1865: 54, 55, 117 (mf), 55 (dis), 117 (♂, ♀). Hagen, 1866: 287 (dis). Navás, 1905a: 37 (a), 38 (dis, mf). Navás, 1909a: 378 (dis). Navás, 1915b: 871, 874 (dis). Navás, 1921: 49 (dis).

*Raphidia (Ohmella) baetica bolivari* Navás, 1915

H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: - tomo I: 39, 40 (c), 119 (a, bio, tx), 119, 351 (dis), - tomo II: 37 (♂), 41 (♀), 253 (dis). Díaz Aranda & Monserrat, 1988b: 215 (rf).

*Ohmella baetica bolivari* (Navás, 1915)

H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 73, 363 (♀), 89, 362 (bio), 129, 362, 551, 578, 579 (dis), 130 (c), 362 (a, fe, mf, l, ♂), 614 (lst) - tomo II: 75 (a), 176 (♂), 272 (♀), 488 (dis). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 44 (dis). Monserrat, 1996: 16 (dis). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 53 (tx), 53, 332, 338 (dis). Haring *et al.*, 2011: 5 (dis, lst), 10 (tx), fig.S2 (f). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 10 (♀), 10, 52 (dis, mf), 33 (lst), 52 (a), 85, 86 (eco).

= *Raphidia (Ohmella) voluptaria lasciva* H. Aspöck & U. Aspöck, 1971

H. Aspöck & U. Aspöck, 1971b: 26 (d), 26-28, 30, 32 (dis), 31 (c). H. Aspöck & U. Aspöck, 1977: 185 (dis, tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: 119 (sin).

Tipo: Sexo desconocido. Solo existe un fragmento en el Museo Nacional de Ciencias Naturales. Localidad típica: Robledo de Chavela, Madrid (España).

**Material estudiado:** ESPAÑA: **Ávila:** Ojos Albos, 30TUL7007, 1.226 m, 14.VI.1977, 1 ♂ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM). **Cáceres:** Puerto Perales, 29TPE9657, 900 m, 15.V.1980, 1 ♂ sobre *Pinus pinaster*, V. J. Monserrat (VM). Villasbuenas de Gata, 29TQE0250, 23.V.1980, 429 m, 1 ♂, M. Portillo (VM). **Madrid:** Ciudad Universitaria, 30TVK3877, 5.VII.1973, 700 m, sobre tronco de plátano, 1 ♀, R. Outerelo (VM). Boadilla del Monte, 30TVK2573, 689 m, 20.VII.2008, 1 ♀, D. Papenberg (VM). Fuentelareyna, 30TVK37, 650 m, 26.V.1934, 1 ♂, M. Pujol (MNCN). Las Matas, 30TVK2489, 750 m, 27.VI.1991, 2 ♀♀, I. Marcos G. (MNCN). San Lorenzo del Escorial, Arboreto Luis Cevallos, 30TVK0296, 1.030 m, 7.VI.2008, 1 ♂ en trampa Malaise, 17.VII.2008, errante 1 ♀, V. J. Monserrat (VM). **Salamanca:** Aldeanueva de Figueroa, 30TTL8858, 920 m, 23.VI.1977, 2 ♀♀ sobre *Pinus pinea*, V. J. Monserrat (VM). Espeja, 29TPE9393, 700 m, 29.VI.1980, 2 ♂♂ / 1 ♀ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM). Garcigalindo, 30TTL5511, 1.060 m, 22.VI.1977, 1 ♀ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM). La Flecha, 30TTL8540, 870 m, 11.VI.1977, 2 ♂♂ sobre *Pinus halepensis*, V. J. Monserrat (VM). Las Batuecas, 29TQE4283, 21.VII.1982, 1 ♂ / 1 ♀, C. Urones (VM). Sorihuela, 30TTK7380, 1.020 m, 20.V.1977, 1 ♂ sobre *Quercus pyrenaica*, F. Cabezas (VM). **Toledo:** Navamorcuende, 30TUK4846, 180 m, 22.VII.1978, 1 ♂ sobre *Pinus sylvestris*, 1 ♀ sobre *Pteridium*, V. J. Monserrat (VM). **Zamora:** Arrabalde, 29TTM6065, 426 m, 4.VII.1993, 1 ♀, R. M. Llorden (UNIL). Sazadón, 29TQG4741, 820 m, 10.VII.1977, 1 ♀ sobre *Quercus pyrenaica*, V. J. Monserrat (VM). **Zaragoza:** Fuentesauco, 30TTL8963, 920 m, 23.VI.1977, 1 ♂ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM).

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** Su morfología externa coincide esencialmente con *Ohmella baetica baetica*. La base de las antenas es parda clara. Los apéndices locomotores son amarillos y los fémures en su cara exterior son pardos.

La longitud del ala anterior es 8.2 - 9.5 mm en los ♂♂ y de 9.4 - 10.8 mm en las ♀♀ (fig. 68).

**SEGMENTOS GENITALES:** Los ♂♂ presentan en el proceso del gonocoxito un ápice afilado y su extremo caudal apenas sobresale del mismo (fig. 98). Los parámetros son planos (fig. 98). Las varillas de la hipovalva son divergentes en su extremo, pero sin presentar apenas una curvatura (fig. 99). El hipandrio interno presenta el ala central algo curvada (fig. 119).

Las ♀♀ de *Ohmella baetica bolivari* son prácticamente idénticas a las de *Ohmella baetica baetica*, pudiendo encontrarse alguna diferencia en el 7º esternito. El borde

cefálico del 7º terguito alcanza el espiráculo (fig. 144). La bolsa copuladora es idéntica en las dos subespecies (fig. 169).

**BIOLOGÍA:** Probablemente su biología sea muy similar a la de *Ohmella baetica baetica*. Hay registros de imagos en bosques mediterráneos aciculifolios sobre macrofanerófitos (*Pinus pinaster*, *Pinus pinea*, *Pinus sylvestris*, *Pinus halepensis*), en laderas orientadas al sur y con escasa vegetación acompañante o en bosques mediterráneos esclerófilos sobre mesofanerófitos (*Quercus ilex*, *Quercus pyrenaica*). Su distribución vertical comprende entre los 180 - 1.226 m. H. Aspöck *et al.* (1991) indican ocasiones en donde se han producido registros masivos de imagos, pero lo más frecuente son individuos aislados. Se ha observado un caso de fototropismo positivo.

**FENOLOGÍA:** Existen registros entre los meses de V-VII.

**VARIABILIDAD:** Al igual que en la subespecie *Ohmella baetica baetica*, la variabilidad es escasa, sobre todo afecta a las regiones de coloración amarilla de los apéndices locomotores y de la venación alar. También existe variación en la longitud del pterostigma pero sin valor taxonómico. Se han identificado ejemplares de ♀♀ de esta especie cuyo 8º terguito no se prolonga en dirección cefálica a la altura del espiráculo como queda indicado en las claves.

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** La larva es desconocida pero probablemente debe desarrollarse entre la hojarasca.

**DISTRIBUCIÓN:** Centro de España y Portugal. Elemento faunístico estacionario, monocéntrico ibérico y atlantomediterráneo. Es posible que su distribución se limite al Sistema Central, pero no se puede descartar su existencia en otros sistemas.

**DISCUSIÓN:** Morfológicamente coincide esencialmente con todas las demás especies pertenecientes al género *Ohmella*. Dentro de la especie *Ohmella baetica* la subespecie *bolivari* presenta en los ♂♂ el proceso del gonocoxito más agudo que en *Ohmella baetica baetica*, y su cara ventral apenas sobresale. Otro carácter diferenciador lo representan los parámetros, que en el caso de *Ohmella baetica bolivari* son más planos en su cara dorsal al igual que las varillas de la hipovalva, que en el caso de *Ohmella baetica bolivari* apenas ofrecen una curvatura (fig. 99). En las ♀♀ una posible diferencia entre las dos subespecies sería que en el caso de *O. baetica baetica* la zona más esclerotizada del 7º esternito, en la mayoría de los casos, engloba claramente menos de la mitad del esternito, mientras que en *O. baetica bolivari* ocupa  $\frac{3}{4}$  partes del mismo (H. Aspöck & U. Aspöck, 1971c). Los autores del estudio insisten en que se trata de datos puramente estadísticos que no tienen porque ser taxonómicamente vinculantes. En la mayoría de los casos la diferenciación es muy complicada.

La especie *Ohmella baetica bolivari* pueden tener en ocasiones una coloración más oscura que *Ohmella baetica baetica*. Todas las restantes especies de rafidiópteros de la Península Ibérica se diferencian bien de *Ohmella baetica*. Junto a *Ohmella baetica bolivari* se han citado como especies simpátridas a *H. castellana*, *Atlantoraphidia maculicollis*, *H. laufferi*, *S. aliena* y *Fibla (F.) hesperica*.

#### 7.7.4. *Ohmella postulata* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1977)

*Raphidia (Ohmella) postulata* H. Aspöck & U. Aspöck, 1977

H. Aspöck & U. Aspöck, 1977: 186 (d), 186, 188 (a), 188 (dis, ♂, ♀). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: - tomo I: 39 (c), 120 (a, bio, tx), 120, 351 (dis), - tomo II: 37 (♂), 41 (♀), 166 (a), 253 (dis).

*Ohmella postulata* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1977)

H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 69, 363 (♂), 76, 89, 363 (bio), 129, 363, 551, 578, 579 (dis), 130 (c), 363 (a, mf, l, p), 614 (lst), - tomo II: 58, 75 (a), 177 (♂), 272 (♀), 343, 355 (l), 489 (dis), 614 (lst). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 44 (dis). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 53 (tx), 53, 332 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 33 (lst), 138 (gen).

Tipo: Holotipo ♂ depositado en Colección Aspöck. Localidad típica: Jijona, Alicante, (España).

**Material estudiado:** ESPAÑA: **Alicante:** Montesol, 30SYH5078, 800 m, 28.VI.1982, 1 ♂ / 2 ♀♀ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM). Puerto de Confrides, 30SYH3785, 960 m, 27.VI.1982, 1 ♂ / 2 ♀♀ sobre *Pinus halepensis*, 18.VII.1982, 1 ♂ sobre *Pinus halepensis*, V. J. Monserrat (VM). Puerto de la Carrasqueta, 30SYH1876, 1.000 m, 27.VI.1982, 4 ♂♂ / 2 ♀♀ (♀\*) sobre *Pinus halepensis*, 27.VI.1982, 3 ♂♂ / 3 ♀♀ sobre *Quercus ilex*, 18.VII.1982, 1 ♀ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM). **Almería:** Rio Claro, 30SWG7973, 1.100 m, 25.V.1983, 1 ♂ sobre *Pinus halepensis*, V. J. Monserrat (VM). **Granada:** Collado de la Sabina, Sierra Nevada, 30SUJ6972, 2.200 m, 30.VI.2011, 1 ♀ sobre *Pinus sylvestris*, leg. ? (VM), La Sagra, 30SWG49, 958 m, 3 ♀♀, Escalera (MNCN). **Jaén:** Sierra de Cazorla, Nacimiento del Guadalquivir, 30SWG0385, 1.400 m, 1.VII.1978, sobre prado, 1 ♀, 2. VII. 1978, sobre prado, 1 ♀, R. Outerelo (VM). **Murcia:** Sierra de los Álamos, 30SWH8926, 1.200 m, 10.VI.1982, 1 ♂ sobre *Pinus halepensis*, R. Outerelo (VM).

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** Esta especie coincide en morfológicamente con *Ohmella baetica*, siendo algo más pequeña que ésta. La coloración de la base de las antenas y de las patas es, por lo general, algo más clara que en *Ohmella baetica*.

La longitud del ala anterior es de entre ♂ 7.2 - 8.5 mm en los ♂♂ y de 7.6 - 9.8 mm en las ♀♀ (fig. 69).

En el abdomen los esternitos abdominales en la región caudal están bordeados con una banda amarilla clara.

**SEGMENTOS GENITALES:** En los ♂♂ el proceso del gonocoxito está doblado en forma de pico (fig. 100). El estilo presenta una curvatura más marcada que en otras especies del género (fig. 100). Las varillas de la hipovalva están muy ensanchadas en su base (fig. 101). Los parámetros son discretos y aplanados (fig. 102). EL hipandrio interno presenta el ala centra estriado (fig. 120).

En las ♀♀ el extremo caudal del 7º esternito está mucho más alargado que en las demás especies del género *Ohmella*, aunque existen excepciones (fig. 145, 152). Respecto a la genitalia interna, el saco de la bolsa copuladora presenta una sutura esclerotizada muy marcada en posición perpendicular a la estriación longitudinal (fig. 172). El *ductus receptaculi* mantiene un diámetro relativamente constante en toda su longitud, presentando un grupo de espinas localizadas en su zona media (fig. 172).

**BIOLOGÍA:** Los imagos se localizan sobre mesofanerófitos en bosques mediterráneos sobre *Quercus* y *Pinus* en ambientes xerófilos. Su distribución vertical comprende entre los 800-2.200 m. Las densidades de las poblaciones pueden ser altas según las zonas.

**FENOLOGÍA:** Existen registros entre los meses de IV-VII (H. Aspöck, U. Aspöck, Rausch, 1991), y el material estudiado por nosotros comprende los meses V-VII.

VARIABILIDAD: En las ♀♀ existe una variabilidad en la forma del extremo caudal del 7º esternito. Se han estudiado una serie de ejemplares de la sierra de Cazorla (J) y de La Sagra (GR) en donde el 7º esternito no presenta esta morfología tan marcada.

ESTADIOS PREIMAGINALES: La figura lateral sobrepasa la sutura dorsal (fig. 186). A partir de crías *ex ovo* se han registrado periodos de desarrollo de tres años existiendo un caso puntual de 5 años. El desarrollo transcurrirá con toda probabilidad sobre el sustrato edáfico. El último estadio de hibernación es en fase de larva y por tanto es un ciclo vital tipo I (fig. 41). El estadio de pupa (en laboratorio) es de 13-14 días.

DISTRIBUCIÓN: España. Sudeste de la Península Ibérica (fig. 207). Elemento faunístico estacionario, monocéntrico ibérico y atlantomediterráneo.

DISCUSIÓN: *Ohmella postulata* es la especie más cercana a *O. baetica*, pero se diferencia bien en la genitalia en ambos sexos. El resto de los caracteres morfológicos coincide plenamente. Junto a *Ohmella postulata* se ha citado como especies simpátricas a *Subilla aliena* y *Fibla (Fibla) hesperica*.

### 7.7.5. *Ohmella libidinosa* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1971)

*Raphidia (Ohmella) libidinosa* H. Aspöck & U. Aspöck, 1971

H. Aspöck & U. Aspöck, 1971d: 87 (d, dis), 87, 88 (♂). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971c: 25 (rf), 29 (a), 29, 30 (♀), 29, 31 (c, ♂), 30, 32 (dis), 31 (c). H. Aspöck & U. Aspöck, 1977: 185 (dis, tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: - tomo I: 39 (c), 120 (a, bio, tx), 120, 351 (dis), - tomo II: 37 (♂), 41 (♀), 166 (a), 253 (dis). Monserrat & Díaz Aranda, 1987: 175 (dis). Díaz Aranda & Monserrat, 1988a: 219 (dis).

*Ohmella libidinosa* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1971)

H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 89, 364 (fe, mf), 129, 364, 551, 578, 579 (dis), 130 (c), 364 (a, bio, ♂, ♀, l), 614 (lst), - tomo II: 75 (a), 52 (mf), 176 (♂), 272 (♀), 355 (l), 489 (dis). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 44 (dis). Monserrat, 1996: 12 (dis). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 53 (tx), 53, 332 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 33 (lst), 133 (gen).

Tipo: Holotipo ♂ (colección Aspöck). Localidad típica: Las Torcas, Cuenca (España).

**Material Estudiado:** ESPAÑA: **Cuenca:** Uña, 30TWK8753, 1.146 m, 27.6.09, 1 ♀, sobre *Pinus*, V. J. Monserrat (VM). **Murcia:** Sierra de Espuña, 30SXG2594, 28.VI.1981, 1 ♀, M. D. García (VM). **Zaragoza:** Fuendetodos, 30TXL7070, 750 m, 15.V.2006, 1 ♀ sobre *Quercus ilex*, V. J. Monserrat (VM).

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** Es una especie de tamaño mediano. Su morfología coincide en lo general con *Ohmella baetica*.

La longitud del ala anterior es de entre 8.5 - 9.9 mm en los machos y de 9.8 - 11.1 mm en las ♀♀ (fig. 69).

**SEGMENTOS GENITALES:** En los ♂♂ el proceso del gonocoxito está orientado en dirección caudal (fig. 102). Las varillas de la hipovalva son muy largas y finas (fig. 103). Los parámetros se encuentran curvados en posición ventrocaudal (fig. 102, 103, 129). El hipandrio interno es de un tamaño muy grande (fig. 121).

En las ♀♀ el intersegmento S 7/8 presenta unas plaquitas esclerotizadas características (figs. 147). Entre el atrio y el sáculo de la bolsa copuladora no existe ningún tipo de diferenciación, dando una apariencia de unidad (fig. 173). El *ductus receptaculi* es estrecho y mantiene su diámetro en toda su longitud, y las espinas se agrupan en bandas longitudinales (fig. 173).

**BIOLOGÍA:** Se tienen pocos datos respecto a su biología al tener muy pocos registros. Los imagos han sido capturados en ecosistemas templados, sobre vegetación baja, en pinares con una estructura arbórea clareada con un rico sotobosque. En algunos biotopos aparece también sobre *Quercus*. La distribución vertical comprende entre los 750 y 1.400 m (H. Aspöck, U. Aspöck, Rausch, 1991), y el material estudiado por nosotros comprende los 750-1146 m.

Las densidades de población son generalmente bajas existiendo algún caso de captura masiva (H. Aspöck & U. Aspöck, 1971).

**FENOLOGÍA:** Existen registros entre los meses de V-VI.

**VARIABILIDAD:** La variabilidad muy escasa y sin valor taxonómico.

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** Las larvas presentan en la banda dorsal una bifurcación en el extremo cefálico (fig. 187). Se han registrado periodos de desarrollo de al menos dos años. El desarrollo sobre el sustrato edáfico no está confirmado aunque se considera muy probable (H. Aspöck *et al.*, 1991).

DISTRIBUCIÓN: Este de la Península Ibérica (fig. 208). Elemento faunístico estacionario, monocéntrico ibérico y atlantomediterráneo.

DISCUSIÓN: *Ohmella libidinosa* es probablemente el taxón hermano a *Ohmella baetica* + *Ohmella postulata*. Aunque coincide morfológicamente con las restantes especies del género *Ohmella*, se diferencia claramente en su genitalia. En los ♂♂ la hipovalva es más estrecha que en las demás especies (figs. 97, 99, 103, 105). En las ♀♀ aparecen las placas esclerotizadas en el intersegmento S 7/8, exclusivas de esta especie, y no existe una separación entre el atrio y la bolsa copuladora. El *ductus receptaculi* es aparentemente más estrecho y sus espinas están más marcadas que en las demás especies del género *Ohmella* (figs. 169, 172, 173).

Especies simpátridas de *Ohmella libidinosa* son *Atlantoraphidia maculicollis*, *Hispanoraphidia castellana*, *Harraphidia laufferi*, *Subilla aliena* y *Fibla (Fibla) hesperica*.

### 7.7.6. *Ohmella casta* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1968)

*Agulla casta* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968

H. Aspöck & U. Aspöck, 1968b: 26 (d), 26, 28 (♂), 26, 29 (♀), 28, 29 (a).

*Raphidia (Ohmella) casta* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1968)

H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 62 (a, mf, tx). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971c: 30 (♀), 30, 31 (♂), 30, 32 (dis), 31 (c). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971d: 80 (♂). H. Aspöck & U. Aspöck, 1977: 185 (dis, tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: - tomo I: 39 (c), 120 (bio, l, mf, tx), 121, 351 (dis), - tomo II: 37 (♂), 41 (♀), 166 (a), 253 (dis).

*Ohmella casta* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1968)

H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 68, 365 (♂), 89, 365 (bio), 129, 365, 551, 578, 579 (dis), 130 (c), 365 (a, fe, l, p, ♀), 614 (lst), - tomo II: 34, 58, 75 (a), 46, 52 (mf), 177 (♂), 272 (♀), 355 (l), 489 (dis). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 44 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1999: 74 (dis). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 53 (tx), 53, 332 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 33 (lst), 48 (gen).

Tipo: Holotipo ♂ (colección Aspöck). Localidad típica: Carretera del Veleta, Sierra Nevada, Granada (España).

**Material estudiado:** ESPAÑA: **Granada:** Fuente de Cortichuela, 30SVG5904, 1.900 m, 3.VII.1986, 1 ♂ sobre *Pinus sylvestris*, leg.? (VM). **Jaén:** Sierra de Cazorla, Arroyo de Linarejos, 30SWG0797, 22.VI.1984, 2 ♂♂, J. Alba (VM), Roblehondo, 30SWG0899, 1.300 m, 9.VI.1991, 1 ♂, J. L. Yela (VM).

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** Especie de tamaño pequeño hasta mediano y de aspecto delgado. Su morfología coincide en lo general con *Ohmella baetica*.

La longitud del ala anterior es de entre 7 - 8.2 mm en los ♂♂ y 7.8 -9.5 mm en las ♀♀ (fig. 70).

**SEGMENTOS GENITALES:** En los ♂♂ el gonocoxito está suavemente abombado con un proceso como poco desarrollado y escasamente delimitado (fig. 104). La hipovalva y sus varillas divergentes son cortas (fig. 105). Los parámetros son discretos y quedan situados entre los gonocoxitos. El endofalo presenta en su extremo caudal una invaginación característica (fig. 105).

En las ♀♀, en el 8º terguito, la cara cefálica no está desarrollada en dirección anterior (fig. 148). No se disponen de datos sobre la genitalia interna.

**BIOLOGÍA:** El desarrollo transcurre en el sustrato edáfico. Los adultos han sido localizados en alturas entre los 1.300 - 1.900 m en biotopos con vegetación exclusivamente arbustiva (sobre todo *Berberis*) o sobre macrofanerófitos (*Pinus sylvestris*). Las densidades de población son elevadas.

**FENOLOGÍA:** Existen registros entre los meses de VI-VII.

**VARIABILIDAD:** La variabilidad muy escasa y sin valor taxonómico.

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** Se diferencian bien de las demás especies de *Ohmella* por las bandas laterales delgadas interrumpidas por puentes pigmentarios (figs. 175-177, 188). A partir de crías *ex ovo* se han registrado periodos de desarrollo de tres años y ocasionalmente dos años. Se han hallado larvas en el detritus de las raíces de *Berberis* (H. Aspöck *et al.*, 1991). En algunas larvas se pasa a la fase de pupa en agosto, antes de la hibernación, mientras otros individuos en primavera (abril). Por tanto la fase de pupa puede prolongarse desde pocos días hasta algunos meses.

**DISTRIBUCIÓN:** Sudeste de la Península Ibérica (fig. 209). Elemento faunístico estacionario, monocéntrico ibérico y atlantomediterráneo. Es posible que su distribución se limite al Sistema Bético.

**DISCUSIÓN:** *Ohmella casta* es una especie taxonómicamente diferenciado tanto en el ♂ como en la ♀. Representa el taxón hermano del resto de las especies conocidas del género *Ohmella*.

La morfología externa de *Ohmella casta* es muy parecida a la de *Ohmella baetica*. *Ohmella casta* es algo más pequeña, su venación alar presenta menos regiones amarillas en la base del ala, así como el proceso del gonocoxito que está menos definido que en *Ohmella baetica* (fig. 104). Respecto a los ♂♂, en *Ohmella casta* los parámetros quedan completamente englobados por los gonocoxitos (fig. 104), al contrario que en las restantes especies del género *Ohmella*, en donde los parámetros se sitúan fuera de los gonocoxitos (figs. 96, 98, 100, 102). Respecto a las ♀♀ las diferencias son menos claras entre *Ohmella casta* y las restantes especies del género *Ohmella*. Mientras que en las demás especies la cara anterior del 8º terguito se prolonga en dirección cefálica (fig. 143-146), en *Ohmella casta* el 8º terguito carece de esta prolongación (fig. 148).

*Ohmella baetica* y *Ohmella casta* coinciden en áreas de distribución pero esta última suele aparecer en zonas más altas, pero no se descarta que haya biotopos de Sierra Nevada en donde aparezcan ambas especies.

## 7.8. GÉNERO *VENUSTORAPHIDIA* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968

*Venustoraphidia* Aspöck & Aspöck, 1968c: 60 (d), [especie tipo designada por Aspöck & Aspöck, 1973: *Raphidia nigricollis* Albarda, 1891].

Considerado como subgénero de *Raphidia* Linnaeus, 1758:

Aspöck & Aspöck, 1974d: 166, 167 (rf). Aspöck, Aspöck & Rausch, 1974b: (mon), 101, 109 (gen), 108-109 (a, mf), 109 (bio, l, ♂, ♀). Aspöck, Aspöck & Rausch, 1975: 373 (l). Aspöck, 1979: 249 (dis). Aspöck, Aspöck & Hölzel, 1980, tomo I: 86 (lst), 87 (dis), 112 (rf), 125 (tx), tomo II: 259 (dis).

Considerado como género:

Aspöck, Aspöck & Rausch, 1983b: 27 (rf), 28 (tx). Aspöck, 1986: 25 (dis), 26 (tx). Aspöck, Aspöck & Rausch, 1989: 90, 106 (dis), 108 (tx). Aspöck, 1990: 55 (dis), 56, 58 (tx). Aspöck, Aspöck & Rausch, 1991, tomo I: 76, 77, 372 (l), 112, 116, 371, 372 (tx), 371 (mf, ♂), 372 (bio, fe, ♀), 372, 559 (dis), tomo II: 492 (dis). Oswald & Penny 1991: 66 (lst). Aspöck & Hölzel, 1996: 38 (dis). Aspöck, Hölzel & Aspöck 2001: 54 (dis, tx). Aspöck, 2002: 38 (l), 44, 46 (pa). Aspöck & Aspöck 2005: 100 (tx), 102 (dis). Letardi & Pantaleoni 2007: 89 (lst). Haring & H. Aspöck, 2012: 577 (lst), 579 (f). Monserrat & Papenberg, 2012: 292 (rf), 293 (mf), 293, 294 (a), 293-295 (♂), 294 (bio, ♀), 296 (fe, l, p, tx). 296 (tx), 296, 300 (dis). Haring *et al.*, 2011: 9 (tx), fig.S5 (dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 12 (tx), 43 (gen).

En el año 1968 Aspöck & Aspöck crearon, dentro del género *Raphidia*, el subgénero *Venustoraphidia* Aspöck & Aspöck, 1968c, con una única especie *Raphidia nigricollis* (Albarda, 1891). Esta especie se encontraba morfológica y taxonómicamente aislada de todas las demás especies conocidas, y está citada del centro y sudeste de Europa. A esta especie se le uniría posteriormente *Raphidia (Venustoraphidia) renate* Aspöck & Aspöck, 1974, cuya distribución queda delimitada a la Península del Peloponeso en Grecia, (H. Aspöck, U. Aspöck Rausch 1974; Aspöck, Aspöck & Hölzel, 1980; Aspöck, Hölzel & Aspöck, 2001). El hallazgo de una tercera especie: *Venustoraphidia conviventibus* Monserrat & Papenberg, 2012 en el norte de la Península Ibérica (fig. 210), ha ampliado la distribución conocida del género hacia el suroeste de Europa.

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** El género incluye individuos de tamaño pequeño cuya coloración es negra-marrón oscura. La cabeza es negra, alargada, ovalada y plana. El pronoto es largo y totalmente negro. La longitud del ala anterior es de 6-8.5 mm. La venación alar tiene una coloración parda, siendo en mayor medida amarilla en la base del ala. El pterostigma suele ser pardo-ocre, y está atravesado por una vena. No presenta una vena apical (fig. 71). La parte basal de la Ma del ala posterior transcurre como vena transversal (fig. 71).

**SEGMENTOS GENITALES:** En el ♂ el 8º terguito rodea al espiráculo, y en la mayoría de los casos se diferencia con dificultad del 8º esternito (fig. 106). El 9º terguito se prolonga dorsalmente con un borde anterior más o menos convexo. El 9º esternito tiene forma de una estrecha banda. El gonocoxito es proporcionalmente pequeño y se continúa con un pequeño y discreto apodema del estilo (fig. 106), que lo divide en una región dorsal más pequeña y otra ventral que carece de procesos caudales. Los estilos son grandes y recurvados (fig. 106). La hipovalva es impar y presenta dos costillas medias más esclerotizadas, siendo su extremo caudal redondeado (fig. 107). Aparece un esclerito impar rudimentario sobre la hipovalva o quizás sobre el endofalo (figs. 106, 127) que no se identifica claramente como un parámero. El gonarco y el hipandrio interno no están presentes. El ectoprocto es grande y alargado en dirección anterior (fig. 106). El 9º terguito, el 9º esternito, los gonocoxitos y el ectoprocto se encuentran parcialmente fusionados (fig. 106).

En la ♀ el 7° esternito se encuentra prolongado caudalmente respecto al 7° terguito, y presenta un margen caudal convexo. El Intersegmento S 7/8 puede ser membranoso (*V. renate*) o estar esclerotizado (*V. nigricollis*). El 8° terguito alcanza ampliamente esta región siendo su margen ventro-anterior sinuoso. No se delimita una subgenitalia. El atrio de la bolsa copuladora es discreto, membranoso y presenta pliegues. El *ductus saculi* no está diferenciado. El *saculo* es membranoso. El *ductus receptaculi* puede partir del extremo anterior (*V. renate*) o medio de la bolsa (*V. nigricollis*). El receptáculo seminal es piriforme y las glándulas son cortas con extremos esféricos (*V. renate*) o en forma de gota (*V. nigricollis*) (Aspöck, Aspöck & Rausch, 1974b, 1991).

**BIOLOGÍA:** El desarrollo juvenil transcurre exclusivamente debajo de las cortezas de los árboles. Probablemente en las especies hasta ahora conocidas exista una preferencia por colonizar *Quercus* sp., pero se desarrollan en otras muchas especies arbóreas, mostrando preferencia por biocenosis antrópicas donde se cultiven árboles frutales, sobre todo *Pyrus* y *Malus*. Las especies *V. nigricollis* y *V. renate* parecen ser xerótermas. Se han citado en Europa Central en cotas inferiores a 500 m, alcanzando en el sur de Europa los 1100 m, y las poblaciones suelen ser por lo general pequeñas (Aspöck & Aspöck, 1974d; Aspöck, Aspöck & Rausch, 1974b, 1991).

**FENOLOGÍA:** Presentan ciclos monovoltinos. La actividad de los imagos transcurre durante los meses de V-VII.

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** Las larvas se conocen de las especies *V. nigricollis* y *V. renate* (Aspöck, Aspöck & Rausch, 1974a, 1991). El periodo de desarrollo se prolonga dos años, pudiendo ser ocasionalmente tres años. El último estadio de hibernación transcurre en fase de larva y por tanto es un ciclo vital de tipo I. La fase de pupa se desarrolla entre 10-20 días. En los segmentos abdominales medios, la figura dorsal solo es visible en la zona central del segmento. La pigmentación es más débil en la región caudal del segmento o puede estar incluso interrumpida. No existe una banda dorsal continua. Las bandas laterales son estrechas y se pueden encontrar reducidas o interrumpidas mediante la aparición de manchas pálidas. Las manchas laterales presentan grandes zonas claras que se extienden hacia el extremo caudal y de forma escasa tras la sutura dorsal. La figura ventral se delimita a la zona central, presentando una forma rectangular, no existiendo una banda ventral. La figura dorsal del 8° segmento abdominal presenta un borde caudal llamativamente rectilíneo. Las larvas en ambas especies se diferencian con dificultad, y es de destacar su sorprendentemente pequeño tamaño (Aspöck, Aspöck & Rausch, 1974a, b, 1991). La larva de *V. conviventibus* es, por el momento, desconocida (Monserrat & Papenberg, 2012).

**DISTRIBUCIÓN:** Citada del centro y sudeste de Europa (Alemania, Francia, Suiza, Austria, República Checa, Hungría, Croacia, Italia, Rumanía, Eslovenia, Eslovaquia, Yugoslavia, Albania, Bulgaria y Grecia) la especie *V. nigricollis*, de la Península del Peloponeso (Grecia) la especie *V. renate*, y del norte de la Península Ibérica (*V. conviventibus*).

**DISCUSIÓN:** El género *Venustoraphidia* se encuentra desde el punto de vista taxonómico y sistemático aparentemente aislado con respecto a los otros géneros del orden Raphidioptera, si nos basamos tanto en los caracteres del imago como de la larva (H. Aspöck, 1986; H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1974b, 1989; H. Aspöck, 1990; H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991; Oswald & Penny, 1991; H. Aspöck & Hölzel,

1996; H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001; H. Aspöck, 2002; H. Aspöck & U. Aspöck, 2005) y su grupo hermano es desconocido. Ciertas coincidencias en la morfología de los segmentos genitales con el género *Mauroraphidia* Aspöck, Aspöck & Rausch, 1983 pueden considerarse como sinapomorfías entre ambos géneros, pero difícilmente valorable (Monserrat & Papenberg, 2012). La tendencia a la fusión en el 8º segmento de los terguitos y esternitos formando una estructura anular en los ♂♂ (parece no existir en *V. conviventibus*), junto el pronoto largo y delgado son considerados como caracteres autapomórficos del género *Venustoraphidia* (Aspöck, Aspöck & Rausch, 1991).

### 7.8.1 *Venustoraphidia conviventibus* Monserrat & Papenberg, 2012

*Venustoraphidia conviventibus* Monserrat & Papenberg, 2012

Monserrat & Papenberg, 2012: 297 (d, a), 297-300 (♂), 298 (bio, fe, mf), 298, 299 (dis), 300 (c). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 33 (lst) 77 (gen).

Tipo: holotipo ♂ (colección V.J. Monserrat). Localidad típica: Ataun, Parque Natural de Aralar, Urkillaga, Guipúzcoa (España).

**Material estudiado:** ESPAÑA: **Guipúzcoa**, Ataun, Parque Natural de Aralar (Urkillaga), 30TWN6858, 614 m, 1 ♂ recolectado mediante trampa aérea, 27-VI al 8-VII-2011, S. Pagola Carte *leg.* (Colección V.J. Monserrat).

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** Especie de tamaño pequeño. La longitud del ala anterior es de 7 mm en el ♂♂ (fig. 71). En la cabeza el clípeo y el labro son pardos. El escapo es negro, el pedicelo es ocre con una banda parda central que lo rodea en forma de anillo. El flagelo en su tercio proximal es ocre y en los dos tercios distales negro. El pronoto es totalmente negro. La coxa I es parda con la zona distal ocre, las coxas II y III son totalmente pardo oscuras. El fémur III es pardo. Los demás artejos son amarillos, excepto los tarsos II, III y IV que son pardos. La venación alar es casi en su totalidad parda, excepto la región proximal de la Costa y el Radio que es amarilla. El pterostigma es pardo. La región distal ocupada por Radio y su sector presenta una vena bifurcada y otra no en todas las alas (fig. 71).

**SEGMENTOS GENITALES:** El ♂ presenta el 8º terguito bien diferenciado del 8º esternito, sin formar un anillo continuo (fig. 106). El 9º terguito se alarga dorsalmente con su borde anterior convexo. El 9º esternito presenta escasa pigmentación en su región central (fig. 107) y está bien individualizado del gonocoxito por una patente sutura (figs. 106, 107). El gonocoxito es proporcionalmente pequeño y porta un pequeño apodema del estilo que divide al gonocoxito en una región dorsal más pequeña y una ventral que presenta un borde ventro-caudal redondeado (fig. 106). Los estilos, dentro del modelo existente en el género *Venustoraphidia*, son grandes, falciformes y suavemente recurvados hacia arriba y levemente hacia afuera (fig. 106). La hipovalva impar está uniforme y progresivamente adelgazada desde su base hacia su margen caudal (fig. 107) y presenta dos costillas centrales muy esclerificadas con un recorrido muy próximo y paralelo, convergiendo en su ápice caudal (fig. 107) y posee unos suaves engrosamientos en la parte basal bifurcada (fig. 107), siendo sus extremos anteriores muy patentes, divergentes y recurvados hacia afuera (fig. 107). El esclerito impar sobre la hipovalva es discreto y presenta dentículos orientados en dirección anterior (figs. 106, 127). La ♀ es, por el momento, desconocida.

**BIOLOGÍA:** Su biología es desconocida, pero parece ser acorde a lo anteriormente citado para las especies anteriormente conocidas. El ejemplar sobre el que basó la descripción de esta especie fue capturado a 614 m de altitud, en trampa colgada sobre *Quercus ilex ilex*, junto a un ejemplar ♀ de la especie *Subilla aliena* (Monserrat & Papenberg, 2012).

**FENOLOGÍA:** Su fenología se desconoce. El ejemplar conocido ha sido capturado en una trampa que estuvo instalada entre finales del mes de VI y principios del VII. La densidad en sus poblaciones debe ser muy baja ya que estas trampas donde se halló el único ejemplar se mantuvieron instaladas al año siguiente de forma continuada entre los periodos de finales de V a finales de VII, y se efectuaron muestreos intensivos sobre la vegetación de la localidad tipo en V y VI de ese año, sin obtener ningún resultado (Monserrat & Papenberg, 2012).

**VARIABILIDAD:** desconocida.

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** Los estados preimaginales, tanto la larva como la pupa son desconocidos.

**DISTRIBUCIÓN:** Probablemente se trate de un elemento faunístico estacionario, monocéntrico ibérico - septentrional, quizás atlantomediterráneo.

**DISCUSIÓN:** *Venustoraphidia conviventibus* es una especie taxonómicamente diferenciada en el ♂ (se desconoce la ♀). Representa el taxón hermano del resto de las dos especies conocidas del género *Venustoraphidia*. Respecto a su morfología, resulta llamativo en los segmentos pregenitales que el 8º terguito y el 8º esternito sean independientes (fig. 106) y no se encuentran fusionados formando un anillo, hecho que ocurre en las otras dos especies conocidas de este género. A su vez, llama la atención que el 9º terguito y el 9º esternito no estén más o menos fusionados al gonocoxito, sino bien delimitados y marcadamente individualizados de él por una clara sutura (fig. 106) entre otras diferencias, lo que demuestra el aislamiento de este elemento con respecto a las otras dos especies del género (Monserrat & Papenberg, 2012).

A su vez la especie *Venustoraphidia conviventibus* se encuentra marcadamente aislada taxonómicamente de las restantes especies citadas en la Península Ibérica.

## 7.9. Posibles relaciones filogenéticas dentro de la familia Raphidiidae

Hay que apuntar una vez más que los rafidiópteros actuales probablemente forman fragmentos de una población ancestral mucho más numerosa, de la cual se extinguirían muchas formas. Éste hecho dificulta enormemente el establecimiento de parentescos en los grupos actuales. Basándose en caracteres exclusivamente morfológicos H. Aspöck y U. Aspöck asignan a la familia Raphidiidae 26 géneros reconocidos que comprenden 7 grupos, (probablemente monofiléticos) de especies (grupo I, II, III, IV VI, VIII, el V se discute más adelante).

### Familia Raphidiidae:

#### Grupo I:

- Phaeostigma s.l.* Navás, 1909
  - Phaeostigma s.str.* Navás, 1909
  - Graecoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968
  - Crassoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968
  - Magnoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968
  - Pontoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968
  - Aegeoraphidia* H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991
  - Caucasoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968
  - Superboraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968
  - Mirroraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968
- Dichrostigma* Navás, 1909
  - Tjederiraphidia* H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1985
  - Turcoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968
  - Iranoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1975
  - Tauroraphidia* H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1982
- Subilla* Navás, 1916
  - Ornatoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968
- Xanthostigma* Navás, 1909
  - Parvoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968
  - Ulrike* H. Aspöck, 1968
- Raphidia s.l.* Linnaeus, 1758
  - Raphidia s.str.* Linnaeus, 1758
  - Aserbeidshanoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968
  - Nigroraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c

Los géneros que constituyen el grupo I forman muy probablemente un grupo monofilético basado en la hipovalva impar en el ♂, que se considera un carácter

sinapomórfico al igual que la fuerte esclerotización de los parámetros. Las relaciones de parentesco no se encuentran satisfactoriamente aclaradas (fig. 212). El género más grande en número de especies del grupo I y de los rafidiópteros en general lo constituye *Phaeostigma s.l.* El carácter autapomórfico más llamativo de este género son los parámetros en forma de varilla (figs. 123, 124). Se considera que *Phaeostigma s.l.* forma un grupo hermano enfrentado a los restantes géneros del grupo I cuyos parámetros son laminares lo cual no está claro que se trate de un carácter sinapomórfico. En casi todos los géneros del grupo I, la Ma del ala posterior es longitudinal. En el género *Ulrike*, *Tjederiraphidia*, *Xanthostigma* y algunas especies o individuos dentro de alguna especie del género *Subilla* y *Tauroraphidia*, la Ma presenta un recorrido transversal. El grupo I no se puede relacionar con otro grupo o con grupos de géneros de forma convincente.

La distribución de las especies que forman el grupo I se sitúa mayoritariamente en la zona este del mediterráneo. En la Península Ibérica las especies del grupo I pertenecen al género *Phaeostigma* (figs. 191-194), *Subilla* (fig. 195) y *Xanthostigma* (196-199).

## **Grupo II:**

*Atlantoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968

*Harraphidia* Steinmann, 1963

*Hispanoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968

*Africoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1969

*Ohmella* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968

*Italoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968

*Puncha* Navás, 1915

*Calabroraphidia* Rausch, U. Aspöck & H. Aspöck, 2004

El carácter común más llamativo de este grupo es la hipovalva formada a base de un par de escleritos en forma de varillas. La paridad como tal se considera un carácter primitivo. Las diferencias restantes se pueden considerar como derivadas. Otro carácter poco llamativo del grupo es la unión íntima entre el 8º esternito y el 9º segmento en el ♂. Se trata de una apomorfía. Una diferenciación parecida en la hipovalva también se produce en los grupos III, IV y VII. En la diferenciación de los parámetros se podría observar, aunque de forma muy oculta, un carácter sinapomórfico del grupo. H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch (1991) consideran al grupo II monofilético como hipótesis de trabajo. Los géneros *Atlantoraphidia*, *Harraphidia*, *Hispanoraphidia*, *Africoraphidia* y *Ohmella* forman muy probablemente un grupo monofilético (fig. 213). La existencia de la una vena apical exclusiva de estos géneros (si descartamos algunas especies de géneros muy lejanos como *Mongoloraphidia* o los néarticos *Agulla* y *Alena*), así como el aumento de tamaño del ectoprocto en el ♂, se pueden considerar como sinapomorfias de éste grupo. *Atlantoraphidia* y *Africoraphidia* poseen en la región de la base del endofalo discretos escleritos corniformes inexistentes en los demás géneros. H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch (1991) los interpretan como parámetros muy reducidos (homólogos a los de *Italoraphidia*) considerando esta forma derivada como una sinapomorfía. *Atlantoraphidia* y *Harraphidia* se caracterizan por sus estilos ampliamente bifurcados (carácter sinapomórfico) y por tanto grupos hermanos. Respecto a los demás géneros no se consiguen establecer relaciones entre grupos

hermanos de forma convincente sin que surjan conflictos con cualquier combinación. Los estilos ampliamente bifurcados en el ♂ y la forma de la bolsa copuladora en la ♀ de *Hispanoraphidia* se considera una sinapomorfía con *Atlantoraphidia* + *Harraphidia*. Los salientes subterminales en el receptáculo seminal en la ♀ representan en cambio una sinapomorfía con *Ohmella*. Finalmente la sinapomorfía de *Hispanoraphidia* con *Africoraphidia* la representa el proceso del gonocoxito en el ♂ de ambas especies. Aspöck, U. Aspöck & Rausch (1991) dan como hipótesis de trabajo prioridad a la primera variante y consideran a *Atlantoraphidia* + *Harraphidia* como grupos hermanos de *Hispanoraphidia* y los tres como grupo hermano de *Africoraphidia*. Estos géneros presentan tendencias comunes en la hipovalva aun no definitivamente evaluadas. A ellos se enfrenta *Ohmella* con los escleritos de la hipovalva divergentes en el ♂ y con un *ductus receptaculi* característico en la ♀. Todas las especies del grupo II se caracterizan por la el recorrido transversal de la Ma en el ala posterior.

La mayor parte de la distribución de las especies del grupo II se centra en la Península Ibérica y en el noroeste de África. *Italoraphidia* se limita al sur de Italia. La distribución de *Puncha* abarca desde la Península de los Balcanes, Europa Central hasta Francia. El género *Calabroraphidia*, cuya distribución se limita al sur de Italia, presenta una situación incierta, pero que junto a al género *Puncha* e *Italoraphidia* queda queda aislado frente a los demás géneros.

### **Grupo III:**

*Venustoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968

*Mauroraphidia* H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1983

El género *Venustoraphidia* recientemente incorporado a la fauna de la Península Ibérica (Monserrat & Papenberg, 2012) queda muy aislado del resto de géneros, presentando solo ciertos parecidos con el género *Mauroraphidia* (fig. 214). Los dos géneros se encuentran muy aislados, pero coinciden en algunos caracteres, sobre todo en lo órganos genitales del ♂. Una relación de taxones hermanos entre *Venustoraphidia* y *Mauroraphidia* parece razonable y posible como hipótesis de trabajo pero confirmarlo por el momento no es posible.

En ambos géneros del grupo III la Ma del ala posterior transcurre como vena transversal. Relaciones convincentes de parentesco del grupo III hacia otros grupos no se pueden establecer. Por motivos de caracteres de la hipovalva se sitúa al grupo III, en el hipotético cladograma de Raphidiidae junto al grupo II, IV y VII y frente al I. La distribución de *Venustoraphidia* engloba la Península Balcánica y Apennina, Europa Central y la Península Ibérica, mientras que *Mauroraphidia* esta limitado al noroeste de África.

### **Grupo IV:**

*Tadshikoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968

La íntima unión del 8º esternito y el 9º segmento se podría considerar como una sinapomorfía del grupo IV con los grupos II y VII.

## **Grupo VI:**

- Mongoloraphidia s.l.* H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1968
- Japanoraphidia* H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991
- Formosoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1974
- Kirgisoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968
- Mongoloraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968
- Hissaroraphidia* H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991
- Ferganoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968
- Usbekoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968
- Kasachoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968
- Neomartynoviella* H. Aspöck & U. Aspöck, 1970
- Alatauoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1970

La monofilia que sustenta este grupo se pasa en la reducción de la región anterior del ectoprocto en el ♂.

**Grupo V:** Formado originalmente por el género *Bureschiella* que se considera actualmente un sinónimo del género *Usbekoraphidia* y por tanto se incorpora al subgénero de *Mongoloraphidia* (Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1998).

## **Grupo VII:**

- Agulla s.l.* Navás, 1914
- Agulla s. str.* Navás, 1914
- Glavia* Navás, 1916
- Francisoraphidia* H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991
- Californoraphidia* H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991

El género *Agulla* es el más importante de América del Norte. Una monofilia en el grupo no queda claramente establecida. La separación del gonocoxito del 9º terguito y esternito puede ser un posible punto de partida.

## **Grupo VIII:**

- Alena s.l.* Navás, 1916
- Alena* Navás, 1916
- Mexicoraphidia* U. Aspöck & M. Aspöck, 1970
- Aztekoraphidia* U. Aspöck & M. Aspöck, 1970

El género neártico *Alena* está claramente aislado del resto de géneros por su llamativa morfología en su genitalia. El ♂ se caracteriza por la desaparición del 9º esternito, la

forma trapezoidal del 9º terguito y la falta de unos tricobotrios definidos en el ectoprocto. La ♀ destaca por la existencia de una fusión entre el atrio de la bolsa copuladora y el receptáculo seminal. Estos caracteres son considerados como autapomorfías del género *Alena*.

Estudios filogenéticos más recientes basados en semejanzas cromosómica a nivel ribosomal y mitocondrial (Haring *et al.*, 2011, H. Aspöck & U. Aspöck, 2012, Aspöck *et al.*, 2012) reorganizan de una forma notable toda la estructura filogenética descrita anteriormente basada exclusivamente en semejanzas morfológicas, sugiriendo la creación de seis clados en la familia Raphidiidae (figs. 216, 217). El primer clado lo forma el género neártico *Agulla* que se enfrenta como grupo hermano al resto. El segundo género neártico centroamericano *Alena* es considerado como grupo hermano del resto de clados paleárticos de la familia Raphidiidae que engloban al tercer clado formado por el género centro oriental *Mongoloraphidia*, a un cuarto clado paleártico occidental *Phaeostigma*, un quinto clado paleártico occidental *Puncha* y un sexto y último clado mediterráneo occidental *Ohmella* de la Península Ibérica (fig. 216). Estos diferentes estudios se desarrollan posteriormente en el capítulo 9.

## 8. REVISIÓN DE LAS ESPECIES IBÉRICAS DE LA FAMILIA INOCELLIIDAE

### FAMILIA INOCELLIIDAE Navás, 1913

#### *Inocellia* Schneider, 1843

Schneider, 1843 (mon). Hagen, 1844: 181 (rf). Brauer, 1852 (tx). Costa, 1855: 2 (rf), 6, 7 (mf). Brauer & Löw, 1857: 54 (lst). Brauer, 1876: 288 (lst). Girard, 1879 (rf). Redtenbacher, 1886 (mf). Albarda, 1891: 76, 82 (rf). Sharp, 1895 (lst). Esben-Petersen, 1913a: 11 (mf). Navás, 1915h (mf). Comstock, 1918 (mf). Stitz, 1927a: 4 (tx).

#### Inocelliini Navás, 1913

Navás, 1913b: 11 (d).

#### Inocelliini Navás *sensu* Navás, 1918c partim

Navás, 1918c (mf). Lestage, 1928: 30 (rf). Navás, 1928a: 46 (tx). Navás, 1934b: 56 (a, c).

#### Inocelliidae Navás, 1913

Navás, 1916: 509 (d, a). Navás, 1919: 70 (c). Lestage, 1928: 32 (c). Navás, 1928a: 44 (c). Navás, 1934b: 11, 49, 50 (c). Carpenter, 1936: 93 (mf). Brues, Melander & Carpenter, 1954 (tx). Tjeder, 1954: 26 (mf). Metzger, 1958 (bio, mf). Acker, 1960 (mf). Martynova, 1961 (tx). Martynova, 1962 (mf). Meinander, 1962: 15 (c), 18 (mf). Steinmann, 1963: 184 (tx). H. Aspöck & U. Aspöck, 1964: 142 (mf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1966a: 105, 107 (dis), 106 (tx), 129, 130 (♂). Steinmann, 1967: (mf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 53, 63 (tx). Rohdendorf, 1969 (paleo). Tjeder, 1970 (mf). Tuxen, 1970 (mf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971a: 5, 6 (tx), 7 (c). Lauterbach, 1972 (mf, tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1974: 45 (rf), 51 (l). H. Aspöck, Rausch & U. Aspöck, 1974: 22 (bio). U. Aspöck, 1974 (dis, tx). Lauterbach, 1974: 1 (f). Achtelig, 1975: 228 (mf). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1975: 373 (eco). Matsuda, 1976: (mf). Achtelig, 1977: (mf, ♀). Mamaev, Krivošeina & Potockaja, 1977: (bio, eco, l, mf). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: 4 (st). Hennig, 1981: (f). Henry, 1982: (mf). Gepp, 1984: 189 (c, l), 205, 206 (gen). H. Aspöck & U. Aspöck, 1985: 45 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1985b: 38 (tx). H. Aspöck, 1986: 21, 24 (dis) 22 (tx). H. Aspöck, 1987: 149, 155, 157 (dis). Greve, 1987: 35 (rf). Tauber, 1987: 124 (c, gen). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1989: 67 (gen), 73, 85 (dis). H. Aspöck, 1990: 51 (tx), 55 (dis). H. Aspöck, 1991: 27 (tx). H. Aspöck & U. Aspöck, 1991: 522 (mf). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 124, 172-179 (c), 478 (a, mf, l, ♂, ♀), 479 (bio, dis, tx), - tomo II: 522, 523 (dis). U. Aspöck, 1991 (dis). Czechowska & Dobosz, 1991: 139 (lst). Oswald & Penny, 1991: 63 (cat). U. Aspöck, H. Aspöck & Rausch, 1992: 181 (l), 181, 182 (dis). U. Aspöck, H. Aspöck & Rausch, 1994a: 393-395, 398-401 (bio), 401 (♂). Günther, 1994 (rf). Ren & Hong, 1994 (f). Willmann, 1994: 191 (tx). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 33, 44, 45 (dis), 44 (tx). U. Aspöck & H. Aspöck, 1996: 283, 284 (dis). Penny, Adams & Stange, 1997 (cat). Wachmann & Saure, 1997 (mf). U. Aspöck & H. Aspöck, 1999a: 4 (dis), 5, 7 (bio), 6 (mf). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 16 (lst), 56 (dis, tx). Vas, Ábrahám & Markó, 2001: 50 (t). H. Aspöck, 2002: 39 (l), 40, 43 (bio). Monserrat & Papenberg, 2006: 211 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 2005: 100 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 2009: 57 (dis). Haring *et al.*, 2011: 1 (gen), 2 (dis), 9(tx). H. Aspöck & U. Aspöck, 2012: 217 (gen), 218 (bio, h, p), 218, 219 (dis), 219 (tx). H. Aspöck, Liu & U. Aspöck, 2012: 566 (rf).

#### Inocelliinae Navás, 1913

Handlirsch & Beier, 1936 (gen). Berland & Grassé, 1951 (gen). Friedrich, 1953 (tx). Hoffmann, 1962: 258 (rf).

#### Inocelliinae Navás *sensu* Inocelliini Navás, 1918c partim

Lestage, 1928: 30 (tx). Carpenter, 1936: 93 (tx).

Navás (1913) subdividió la familia Raphidiidae al crear las tribus Raphidini e Inocellini, basándose en la existencia o no de una vena que divide al pterostigma. Posteriormente elevó sus tribus a nivel de familia describiendo multitud de géneros en cada una de ellas. Desde entonces la identidad de la familia Inocelliidae, basada en multitud de caracteres diferenciales, se ha mantenido frente a la familia Raphidiidae a lo largo de la historia de los rafidíopteros.

Las diferencias existentes entre las dos familias ya han sido comentadas en el capítulo 3.3.

Actualmente la Familia Inocelliidae Navás, 1913 engloba 7 géneros que son: *Inocellia* Schneider, 1843, *Fibla* Navás, 1915, *Negha* Navás, 1916, *Parainocellia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1986, *Indianoinocellia* U. Aspöck & H. Aspöck, 1970, *Amurinocellia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1973 e *Sininocellia* Yang, 1985.

En la Península Ibérica solo está citado el género *Fibla* con la especie *Fibla (Fibla) hesperica* Navás, 1915.

## 8.1. GÉNERO *FIBLA* Navás, 1915

*Fibla* Navás 1915d: 25 (d, a, mf), [especie tipo por designación original *Fibla hesperica* Navás, 1915].

Navás, 1919: 6 (1st), 70 (c). Lestage, 1928: 32 (c). Steinmann, 1963: 184 (1st). H. Aspöck & U. Aspöck, 1966b: 106 (a, rf), 106, 126 (♀), 127 (♂), 129 (tx). H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 53 (a), 53, 63 (tx). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971a: 5 (rf, tx), 6 (a). Lauterbach, 1972: 219 (dis, rf), 231-237, 242 (mf), 247 (a), 249 (tx). H. Aspöck, 1986: 26 (dis, tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1989: 94, 106 (dis). Oswald & Penny, 1991: 63 (1st). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 76, 480 (bio), 106, 107-119, 479, 480 (tx), 479 (mf, ♂, ♀), 480 (l, pa), 480, 559, 569 (dis), 555 (rf), - tomo II: 524 (dis). Nel, 1993: 106 (rf). U. Aspöck & H. Aspöck, 1994: 36-39, 41 (dis), 36, 41 (tx). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 45 (dis). U. Aspöck & H. Aspöck, 1999b: 490 (tx). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 56 (dis, tx). H. Aspöck, 2002: 39, 44 (l), 44 (pa). H. Aspöck & U. Aspöck, 2005: 100 (rf). Liu, H. Aspöck, Yang & U. Aspöck, 2010: 232 (♂). Monserrat & Papenberg, 2010: 63 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 12 (tx), 144 (gen). H. Aspöck, Liu & U. Aspöck, 2012: 566 (rf), 568 (tx). Liu, H. Aspöck, Zhan, & U. Aspöck 2012: 233, 239 (a), 234 (rf), 239 (♀), 240 (f).

Fiblini Navás, 1918 partim

Navás, 1918c: (d). Lestage, 1928: 30 (rf). Navás, 1928a: 44, 45 (mf). Navás, 1934b: 50 (mf). Carpenter, 1936: 93 (tx).

Fiblinae Navás *sensu* Fiblini Navás, 1918c partim

Lestage, 1928: 30 (tx). Carpenter, 1936: 93 (tx).

Como ya ha sido comentado, Navás (1915) creó el género *Fibla* Navás, 1915 para la especie *Fibla hesperica*, dentro de la familia Inocelliidae, desglosando la familia en dos tribus: Inocellini con los géneros *Inocellia*, *Burcha* y *Negha* y Fiblini con los géneros *Fibla* y *Estoca*. Esta organización fue criticada por Lestage (1928) y Carpenter (1936). Ambos autores justificaron únicamente los género *Inocellia* y *Fibla* basándose en el recorrido transversal (*Inocellia*) o longitudinal (*Fibla*) de la Ma del ala posterior. A esta clasificación se unieron autores como H. Aspöck & U. Aspöck (1966), que consideraban que este carácter era constante, y por tanto poseía valor taxonómico, pero que pronto pusieron en duda dada las contradicciones que surgían del estudio de la genitalia del ♂, siendo incluso eliminado al presentar muchas dudas la identidad de la especie *Fibla hesperica* H. Aspöck & U. Aspöck (1968). Al margen que se considera que el recorrido transversal, longitudinal o incluso oculto de la Ma del ala posterior ha podido surgir varias veces de forma independiente, con esta clasificación tan básica se agrupaban especies de morfología genital muy diferente bajo un mismo género, por lo que dicho carácter quedó descartado por su invalidez filogenética.

Actualmente *Fibla s.l.* es un género bien delimitado por su morfología y su genitalia. Engloba en la actualidad cuatro especies agrupadas en dos subgéneros: El subgénero *Fibla s.str.* Navás, 1915 con las especies *Fibla (Fibla) hesperica* Navás, 1915, *Fibla (Fibla) maclachlani* (Albarda, 1891) y *Fibla (Fibla) peyerimhoffi* (Navás, 1919), y el subgénero *Reisserella* H. Aspöck & U. Aspöck, 1971 con la especie *Fibla (Reisserella) pasiphae* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1971).

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** El género incluye especies de tamaño mediano o grande. La cabeza es ancha y plana, en la mayoría de las ocasiones ensanchada en la base y de coloración negra con zonas de pigmentación ocreas. En el género *Reisserella* las antenas presentan dimorfismo sexual. El pronoto es corto, negro con pigmentaciones pardas o amarillentas.

La longitud del ala anterior es de entre 7.8 - 12.5 mm en los ♂♂ y 10 - 15.5 mm en las ♀♀. La venación alar es principalmente pardo oscura, pudiendo tener venas o parte de ellas situadas en la base del ala amarillas. El pterostigma es pardo, de longitud media

hasta larga, con pequeñas setas (fig. 55). La Mp tiene como máximo cuatro celdillas mediales en el caso de *Fibla s.str.* (fig. 72) o cinco en el caso de *Reisserella*. La parte basal de la Ma en el ala posterior transcurre como vena longitudinal en la mayoría de las especies. En el caso de *F. peyerimhoffi* la vena se encuentra más o menos reducida, desembocando en el radio o transcurriendo de forma oculta.

**SEGMENTOS GENITALES:** En los ♂♂ el 8° terguito y esternito pueden estar o no claramente delimitados (fig. 108). El 9° terguito es ancho y está más o menos prolongado en dirección caudal. El 9° esternito es corto y convexo en posición ventrocefálica y no se detecta una sutura de unión entre el terguito y el esternito pero puede aparecer un apodema a modo de separación (fig. 108). Los gonocoxitos son cortos con forma de concha (*Fibla s.str.*) o prolongados en un plano longitudinal (*Reisserella*). En la cara interna de los gonocoxitos, en posición basal se sitúan los pseudoestilos, escleritos pares en forma de placa (figs. 109, 110). La base del endofalo está representada por un corto y delicado saco membranoso poco llamativo que presenta un entrante sobre el cual se sitúa el *serratulum* (figs. 109, 110). El gonarco es impar, en forma de escudo con un gran saliente central (figs. 108-110). El arceso es impar, en forma de placa o mariposa con un diente apical, central y bifurcado (figs. 109, 110). El hipandrio interno es pequeño y discreto (fig. 109). El ectoprocto se encuentra cerrado en su cara ventral en forma de anillo (fig. 110), alargándose llamativamente en el subgénero *Reisserella*. Los tricobotrios se sitúan sobre en el borde caudal del ectoprocto formando una banda.

En las ♀♀ el 7° esternito se encuentra muy alargado respecto al 7° terguito (fig. 149), siendo su extremo caudal fuertemente convexo (fig. 155), pudiendo existir en casos aislados una suave sutura media. El 8° terguito puede presentar un borde caudal convexo suave o moderado, reduciéndose en dirección caudal (fig. 149). La subgenitalia aparece a modo de estructura endurecida estriada con o sin placas esclerotizadas delimitadas (fig. 155). Los tricobotrios se ordenan sobre el ectoprocto en forma de banda (fig. 145). Su disposición es algo más ancha en el género *Reisserella*. Respecto a la genitalia interna, el atrio de la bolsa copuladora es discreto y delicado, pero puede estar fuertemente estriado (fig. 174). El sáculo de la bolsa tiene forma de tubo de aspecto muy delicado. El *ductus receptaculi* parte del atrio, es de luz estrecha y desemboca en el receptáculo seminal, que tiene forma de tubo, al igual que sus glándulas asociadas que se encuentran dobladas (fig. 174).

**BIOLOGÍA:** La distribución vertical comprende entre los 150 - 1.800 m. Las densidades de población en la mayoría de los casos son bajas. Existen citas de un parásito: *Mermithidae*, gen. sp. (Nematoda) y de un parasitoide: *Nemeritis* sp.

**FENOLOGÍA:** La actividad de los imagos en monovoltina, estacionaria, transcurriendo durante los meses IV-VII.

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** Se conocen de todas las especies. El dibujo pigmentario de los segmentos abdominales medios es muy parecido en su estructura básica, tanto en *Fibla s.str.* como en *Reisserella*, en cambio las larvas de *Fibla* están pigmentadas por lo que se producen figuras dorsales, lateral y ventrales variables (fig. 189). Las larvas son corticícolas, tanto de coníferas como de árboles planifolios, existiendo una preferencia clara por biotopos cálidos. El periodo de desarrollo es de al menos tres años, siendo frecuentes tiempos más largos de hasta seis años. Solo en el género *Reisserella* el periodo es de dos años. El último estadio de hibernación es en fase

de larva y por tanto son ciclos vitales de tipo I (fig. 41). El estadio de pupa se mantiene entre 10-20 días.

**DISTRIBUCIÓN:** Península Ibérica, Sicilia, Córcega, Cerdeña, Sicilia, Creta, Marruecos, Argelia, Túnez.

**DISCUSIÓN:** Aunque *Fibla s.l.* se diferencia en muchos caracteres de los restantes géneros de la familia Inocelliidae, no se ha podido establecer ninguna autapomorfía convincente. H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck (2001) aceptan como hipótesis de trabajo que *Fibla s.l.* es el taxón hermano de todos los demás géneros.

#### 8.1.1. Subgénero *Fibla* Navás, 1915

*Fibla* Navás, 1915d: 25 (d, a, mf), [especie tipo por designación original: *Fibla hesperica* Navás, 1915].

Considerado como subgénero de *Inocellia* Schneider, 1843

H. Aspöck & U. Aspöck, 1971b: 271 (rf). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1975: 373 (l). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: - tomo I: 128 (a), 128, 131 (tx), 129 (dis), - tomo II: 260, 262 (dis).

Considerado como subgénero de *Fibla* Navás, 1915:

H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1989: 94, 107 (dis). H. Aspöck 1990: 51 (lst), 55, 56 (dis), 56 (tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 479-481 (♂), 480 (mf), 480, 481 (a, ♀, tx), 481 (bio, pa), 481, 559 (dis), - tomo II: 524 (dis). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 45 (dis). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck: 2001: 56 (dis, tx). H. Aspöck, 2002: 39 (l). Letardi & Pantaleoni, 2007: 89 (lst).

= *Burcha* Navás 1915d: 27 (d, a), [especie tipo por designación original: *Inocellia maclachlani* Albarda 1891].

Navás, 1918c: (tx). Navás, 1919: 6 (dis), 70, 72 (c). Navás, 1925: 48 (lst). Lestage, 1928: 32 (sin). Navás, 1928a: 32 (tx). Osorio Rebellón, 1929: 35 (rf). Navás, 1933a: 121 (lst). Navás, 1934a: 7 (lst). Navás, 1934b: 56 (a, c). Carpenter, 1936: 93 (tx). Steinmann, 1963: 184 (lst). H. Aspöck & U. Aspöck, 1966b: 106 (rf). Steinmann, 1967 (tx). H. Aspöck & U. Aspöck, 1971b: 271 (sin). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: 131 (sin). Oswald & Penny, 1991: 63 (lst).

Considerado como subgénero de *Inocellia* Schneider, 1843:

H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 63 (tx).

= *Estoca* Navás, 1918c: (d), [especie tipo por monotipia: *Estoca peyerimhoffi* Navás, 1919].

Lestage, 1928: 32 (sin). Navás, 1934b: 51 (a, mf), 52 (c). Carpenter, 1936: 93 (tx), 95 (sin). H. Aspöck & U. Steinmann, 1963: 184 (lst). Aspöck, 1966b: 106 (rf).

*Fibla s.str.* es un subgénero muy bien delimitado y muy homogéneo formado por tres especies muy emparentadas: *Fibla (Fibla) hesperica* Navás, *Fibla (Fibla) maclachlani* y como taxón hermano sería *Fibla (Fibla) peyerimhoffi*.

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** La cabeza es más larga en las ♀ que en los ♂ y su coloración es negra presentando un dibujo pardo, amarillo u ocre.

La longitud del ala anterior es de entre 7.8 - 12.5 mm en los ♂♂ y 10 - 15 mm en las ♀♀. En la venación alar la Mp tiene 4 celdillas mediales, pudiendo existir de forma individual tres en el ala anterior o dos en el ala posterior. La parte basal de la Ma en ala posterior transcurre como una vena longitudinal que desemboca en el sector radial en las especies *Fibla hesperica* y *Fibla maclachlani* (fig. 72) o como una vena longitudinal que se une al radio, pudiendo estar más o menos reducida o transcurriendo de forma oculta como en la especie *Fibla peyerimhoffi*.

**SEGMENTOS GENITALES:** En los ♂♂ el 8º terguito y el 8º esternito se delimitan de forma dudosa dando una imagen de unidad (fig. 108). Entre el 9º terguito y el 9º

esternito el apodema de separación está claramente desarrollado (fig. 108) excepto en *Fibla peyerimhoffi*. Los gonocoxitos tienen forma de concha (fig. 108). El *serratulum* tiene su superficie abombada y se encuentra cubierta de dentículos (fig. 109). El arceso es impar, en forma de mariposa teniendo en su zona media un saliente con el extremo bifurcado (fig. 109, 110).

En las ♀♀ el 8° terguito tiene el borde cefálico fuertemente convexo, quedando reducido en posición ventral (fig. 149). La subgenitalia presenta placas esclerotizadas en *Fibla peyerimhoffi* y *Fibla maclachlani*, pero que faltan en el caso de *Fibla hesperica*. Respecto a la genitalia interna, el atrio de la bolsa en el caso de *Fibla maclachlani* está débilmente esclerotizado.

**BIOLOGÍA:** Dentro de sus áreas de distribución son especies eurioicas, pero existe una tendencia a colonizar biotopos templados.

**FENOLOGÍA:** La actividad de los imagos es monovoltina, estacionaria, mayoritariamente primaveral transcurriendo entre los meses IV-VII (H. Aspöck, U. Aspöck, Rausch, 1991). El material estudiado por nosotros comprende los meses V-VI.

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** Se conocen de las tres especies. La figura dorsal se encuentra muy expandida, ocupando la mayor parte del segmento, pudiendo aparecer zonas más claras de diverso tamaño en la parte cefálica, lateral y caudal y por tanto son estas zonas las que definen el dibujo (fig. 189). La banda dorsal es muy delgada. En la mayoría de los casos transcurre de forma continuada (fig. 189). La figura lateral está muy expandida y se encuentra unida a la dorsal mediante pequeñas zonas más claras. La figura ventral está formada por una zona media ancha y dos bandas laterales. Las larvas de las tres especies son muy parecidas entre sí y probablemente no se puedan diferenciar en muchas ocasiones con seguridad.

No muestran preferencia aparente por ningún tipo de planta soporte.

**DISTRIBUCIÓN:** Península Ibérica, Sicilia, Córcega y Cerdeña, Marruecos, Argelia, Túnez. Las especies pertenecientes al subgénero *Fibla* son elementos faunísticos estacionarios, de expansión moderada.

**DISCUSIÓN:** El grupo hermano de *Fibla s.str.* es el subgénero *Reisserella*. La tendencia a la reducción de la parte basal de la Ma del ala posterior (en *Fibla peyerimhoffi* es muy patente y en las demás es solo incipiente) representa un carácter autapomórfico de *Fibla s.str.*

### 8.1.2. *Fibla (Fibla) hesperica* Navás, 1915

#### *Fibla hesperica* Navás, 1915

Navás, 1915d: 25, (d), 25, 26 (mf), 26 (a). Navás, 1915a: 797 (dis, rf). Navás, 1915b: 874 (dis). Navás, 1919: 71 (a, dis, mf, rf). Navás, 1923: 73 (a, dis). Navás, 1928a: 45 (a), 45, 46 (mf), 46 (a, dis). Navás, 1933a: 121 (lst). Navás, 1934a: 7 (dis). Navás, 1934b: 50, 51 (mf), 51 (a, dis). H. Aspöck & U. Aspöck, 1966b: 108 (dis, gen, rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 1968c: 63 (tx). Lauterbach, 1972: 219 (dis). Willmann, 1994: 188 (a). Monserrat, 1996: 12 (dis).

#### *Inocellia (Fibla) hesperica* (Navás, 1915)

U. Aspöck, 1979: 273 (dis). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: - tomo I: 45 (c), 132 (a, bio, l, ♂, ♀), 132, 353 (dis), - tomo II: 45 (♂), 168 (a), 260, 263 (dis). Monserrat & Díaz Aranda, 1987: 175 (dis).

#### *Fibla (Fibla) hesperica* Navás, 1915

H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1985a: 387 (pa). H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991: - tomo I: 91 (gen), 94, 97, 98, 483 (pa), 173 (c), 479, 482 (tx), 173, 483, 551, 578, 579 (dis), 482 (a, bio, ♂, ♀, l, tx), 483 (p), 479, 616 (lst), - tomo II: 39, 83 (a), 54 (mf), 306 (♂), 334 (♀), 356 (l), 529 (dis). U. Aspöck & H. Aspöck, 1994: 36, 37 (dis). H. Aspöck & Hölzel, 1996: 45 (dis). H. Aspöck, Hölzel & U. Aspöck, 2001: 57 (tx), 57, 345 (dis). Monserrat & Papenberg, 2006: 204 (rf). H. Aspöck & U. Aspöck, 2013: 37 (lst), 146 (gen). H. Aspöck, Liu & U. Aspöck, 2012: 571 (dis).

#### = *Burcha hispanica* Navás, 1928

Navás, 1928a: 49 (d), 49, 51 (mf), 50, 51 (a), 51 (dis), 52 (c). Osorio-Rebellón, 1929: 35 (bio, h, l), 35-37 (dis, mf), 36, 37 (a), 37 (♂, ♀). Navás, 1933a: 121 (lst). Navás, 1934a: 7 (dis). Navás, 1934b: 56 (c), 57, 58 (a, mf, ♂), 57, 58 (dis, ♀). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: 132 (sin).

#### = *Burcha (=Fibla) hispanica* Navás, 1928

H. Aspöck & U. Aspöck, 1966b: 108 (dis, gen, rf).

#### = *Fibla (Burcha) hispanica* (Navás, 1928)

Lauterbach, 1972: 219 (dis).

#### = *Fibla pyrenaea* Lauterbach, 1972

Lauterbach, 1972: 219 (d, dis), 220-224 (mf), 221 (a), 221-224, 226 (♂), 224, 225 (bio), 228 (tx). H. Aspöck, U. Aspöck & Hölzel, 1980: 132 (sin).

#### *Inocellia maclachlani* Albarda, 1891

Navás 1908: 36 - (ie).

Tipo: Holotipo depositado en el Museo Municipal de Barcelona (falta el abdomen aunque probablemente se trate de una ♀. Localidad típica: San Fiel (Portugal).

**Material estudiado:** ESPAÑA: **Ávila:** Arevalillo, 30TTK9995, 1.131 m, 14.VI.1977, 1 ♂ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). **Cuenca:** La Serna, Tragacete, 30TXK0262, 1.250 m, 30.VI.1985, 1 ♀ sobre *Pinus sylvestris*, V. J. Monserrat (VM). **Granada:** Dehesa del Generalife, 30TVK4615, 23.IV.2012, 1 ♂, M. Morente (VM). Ferreira, 30SVG9714, 398 m, 8.V.2011, 1 ♀ sobre *Pinus halepensis*, V. Treviño (VM). **Madrid:** Ciudad Universitaria, 30TVK3877, 700 m, 14.V.2013, 1 ♂, M. Villatoro, (VM), Parque del Oeste, 30TVK3876, 650 m, 13.V.2013, 1 ♂ errante, V. J. Monserrat (VM). **Salamanca:** Calzadilla, 29TQE1036, 760 m, 27.V.1976, 1 ♀, A. Hernández (VM). **Segovia:** Rio Voltoya, 2.VI.1981, 1 ♂ (a\*) sobre *Pinus pinaster*, V. J. Monserrat (VM). **Toledo:** Puerto de San Vicente, 30SUJ1877, 800 m, 26.V.1978, 1 ♀ sobre *Pinus pinaster*, V. J. Monserrat (VM).

**MORFOLOGÍA EXTERNA:** *Fibla hesperica* es una especie de tamaño desde mediano hasta grande. La cabeza presenta un dibujo ocre. El clípeo es ocre y el labro es pardo oscuro. El torulus en el ♂ está levemente ensanchado en su cara interna. El escapo y el pedicelo son pardo oscuro con los bordes algo más claros. El flagelo es pardo oscuro, aclarándose hacia el extremo. El pronoto presenta un dibujo pardo en el ♂ y amarillo en las ♀. Los apéndices locomotores presentan las coxas de coloración parda oscura. Los trocánteres y fémures son pardos. El resto de los artejos son ocre.

La longitud del ala anterior es de entre 8.5 - 11.5 mm en los ♂♂ y 10 - 15 mm en las ♀♀ (fig. 72).

En el abdomen los terguitos y esternitos son de coloración parda con una banda posterior más clara.

**SEGMENTOS GENITALES:** En los ♂♂ el gonarco tiene el extremo bifurcado (figs. 108-110). En las ♀♀ la subgenitalia no presenta placas esclerotizadas (figs. 155, 174).

**BIOLOGÍA:** Se han hallado imagos sobre todo en *Pinus* (*P. sylvestris*, *P. halepensis*, *P. pinaster*). Los biotopos típicos son pinares despejados, existiendo una preferencia por zonas más templadas de barrancos pedregosos con árboles solitarios. Su distribución vertical es entre los 390 - 1.250 m. Las zonas de distribución suelen ser muy localizadas, pero se registran en gran número individuos en fase de larva. Parásito: *Mermithidae gen. sp.* (Sistema Ibérico).

**FENOLOGÍA:** La actividad de los imagos transcurre entre los meses V-VII.

**VARIABILIDAD:** Al margen de las variaciones en el tamaño la variabilidad es escasa.

**ESTADIOS PREIMAGINALES:** Existen numerosas citas de larvas en *Pinus* y de forma individual en *Amygdalus*. El periodo de desarrollo de larvas recolectadas y criadas en laboratorio es de al menos tres años. En una minoría es de cuatro años. Se desconoce si existen periodos de desarrollo de dos años. La fase de pupa (en laboratorio) se mantiene 9-20 días (H Aspöck, U. Aspöck & Rausch, 1991). Parasitoide: *Nemeritis specularis specularis* (Alicante) y *Nemeritis caudata* (Sistema Ibérico).

**DISTRIBUCIÓN:** España y Portugal con aparente ausencia en el noroeste de la Península. Elemento faunístico monocéntrico, ibérico, atlantomediterráneo (fig. 211).

**DISCUSIÓN:** *Fibla hesperica* es la especie más cercana a *Fibla maclachlani*, presentando un gran parecido morfológico, aunque existen diferencias morfológicas en su genitalia como son la forma de los gonocoxitos, *serratulum*, gonarco, arceso, o hipandrio interno en los ♂♂ o la existencia o no de placas esclerotizadas en la subgenitalia de las ♀♀. Esta especie ha sido citada junto a *Hispanoraphida castellana*, *Atlantoraphidia maculicollis*, *Harraphidia laufferi*, *Subilla aliena*, *Ohmella baetica baetica*, *Ohmella baetica bolivari* y *Ohmella postulata*.

## 8.2. Posibles relaciones filogenéticas dentro de la familia Inocelliidae

Al igual que en la familia Raphidiidae, en la familia Inocelliidae los siete géneros actuales probablemente forman fragmentos de una población ancestral mucho más numerosa, lo que al igual que en la familia Raphidiidae, dificulta enormemente el establecimiento de parentescos en los grupos conocidos en la actualidad.

Existen pocos estudios modernos de filogenia en la familia Inocelliidae (H. Aspöck *et al.* 2012). Uno de los pocos (H. Aspöck *et al.* 1991) se limita solo a los cinco géneros: *Inocellia*, *Parainocellia*, *Indianoinocellia*, *Negha* y *Fibla* (fig. 215a). La validez del género *Sininocellia* en ese momento era dudosa, quedando excluido del cladograma. En ese momento en el género *Sininocellia* no se había descrito el ♂, lo que ocurriría años después (Liu *et al.* 2012). Hasta ese momento, exclusivamente en el género *Fibla* y *Sininocellia* aparece una Ma en el ala posterior (fig. 72). En los demás géneros, el recorrido de la Ma es críptico, sospechándose la existencia de una fusión con el R (Liu *et al.* 2012). La no aparición de la Ma en el ala posterior se considera una sinapomorfía (H. Aspöck *et al.* 1991) y por tanto *Inocellia*, *Parainocellia*, *Indianoinocellia* y *Negha* forman el grupo hermano de *Fibla* (fig. 215a). La concordancia existente entre el género *Fibla* y *Sininocellia* respecto al recorrido de la Ma del ala posterior, junto a semejanzas en la estriación de la subgenitalia de la ♀, indican cierta proximidad filogenética (U. Aspöck & Aspöck, 1999b). La existencia de la Ma se considera un carácter simplesiomórfico, afirmación reforzada por la aparición de un registro fósil del ámbar báltico del Eoceno, que también presenta una Ma longitudinal en el ala posterior (Liu *et al.* 2012).

Por otra parte el *serratulum*, que antiguamente se consideró como un esclerito accesorio exclusivo de *Fibla*, (figs. 109, 110), es probablemente homólogo a un esclerito existente en el género *Negha*, pero no es considerado un carácter sinapomórfico de ambos géneros. El *serratulum* es más probable que forme parte de la estructura primaria de Inocelliidae (H. Aspöck *et al.* 1991). Los géneros *Inocellia*, *Parainocellia* e *Indianoinocellia* no presentan un *serratulum*. H. Aspöck & U. Aspöck suponen que la pérdida colectiva de dicho esclerito supone una sinapomorfía de dichos géneros formando un grupo hermano frente al género *Negha* (fig. 215a).

Un estudio de genética molecular realizado en la familia Raphidiidae (Haring *et al.* 2011) también abarca en parte a la familia Inocelliidae limitándose exclusivamente a cuatro especies de cuatro géneros (*Fibla*, *Inocellia*, *Parainocellia* y *Negha*). Las relaciones filogenéticas sufren una completa reorganización (H. Aspöck *et al.* 2012). El género *Negha* se considera el grupo hermano de los otros tres géneros quedando muy emparentados el género *Fibla* e *Inocellia* (fig. 2015b).

## 9. CONSIDERACIONES BIOGEOGRÁFICAS

Los rafidiópteros actuales se limitan a regiones mayoritariamente arbóreas en la Región Holártica (al margen de ciertas zonas de incursión meridionales), y están ausentes en el norte y este de Norteamérica, así como en las regiones tropicales y en el hemisferio sur (fig. 190a)

Hace no demasiado tiempo se defendía la teoría de que los rafidiópteros no existían en el hemisferio sur porque eran organismos adaptados a climas con inviernos fríos y, por tanto, no habían sido capaces de colonizar zonas más cálidas. Esta explicación es claramente errónea, ya que como ya se ha comentado hay registros fósiles en el hemisferio sur situados en biotopos expuestos, en su momento, a un clima tropical. Por tanto, es lógico pensar que había diferentes grupos adaptados a climas diversos, pero eso no aclara la pregunta de por qué se extinguieron posteriormente en el hemisferio sur.

Respecto a la ausencia de rafidiópteros en el norte y este de Norteamérica, Carpenter (1936) suponía que la fauna americana de rafidiópteros procedía de una inmigración desde Asia oriental a través del estrecho de Bering durante el Terciario. A su vez, argumentaba que la distribución de rafidiópteros se limitase exclusivamente a la zona oeste de Norteamérica se debía a que las especies fueron colonizando de norte a sur, a través de un pasillo natural formado entre las Montañas Rocosas y la costa oeste. Según H. Aspöck (1998b), esta teoría parece ser improbable, al margen de la existencia de registros fósiles del centro y este de Estados Unidos (H. Aspöck *et al.*, 1991, Grimaldi, 2000), ya que si les confiamos a este grupo la capacidad de emigrar desde Asia hasta América del Norte, carece de sentido el que luego se extinguiesen totalmente en toda la zona norte y fuesen incapaces de colonizar toda la zona este, a pesar de su gran adaptación a todo tipos de biotopos, como demuestran en el oeste de Norteamérica, donde la distribución alcanza hasta el sur de México (fig. 190a). A esta cuestión se suma que, desde el punto de vista sistemático, las especies asiáticas están muy alejadas de las americanas (H. Aspöck *et al.*, 1991, H. Aspöck, 2003). Los rafidiópteros actualmente existentes en Norteamérica se encuentran taxonómicamente aislados, pero cabe destacar que los géneros neárticos *Agulla* y *Alena* presentan sinapomorfías con especies (géneros) del sudoeste de Europa y noroeste de África. Durante un tiempo se ha defendido el hecho que durante la formación del océano atlántico en el Mesozoico (hace aprox. 100 millones de años) el continente americano en su deriva, portase una fauna de rafidiópteros con él (U. Aspöck & H. Aspöck, 1994), H. Aspöck, 1998b).

Estudios más recientes (H. Aspöck 2000, 2003) intentan dar respuesta a estas cuestiones mediante la teoría de la colisión de un asteroide a finales del Cretácico y el comienzo de la era Terciaria (hace 65 millones de años). Ya H. Aspöck (1998b) planteaba este argumento intentando explicar la falta de rafidiópteros en el norte y en este de Norteamérica por la proximidad del impacto del asteroide (Península del Yucatán, Méjico). Este impacto y sus devastadoras consecuencias llevaron supuestamente a la extinción de entre el 50-70% de las especies animales y vegetales del planeta, al producirse un enfriamiento global del planeta. Se argumentaba con la posibilidad de que a raíz del impacto del asteroide, desaparecieron la mayoría de los rafidiópteros existentes, sobreviviendo solo aquellos que estuviesen preadaptados al frío, a un tipo de vida heliófoba y capacidad de ayuno prolongado, características que cumplen actualmente las especies del orden salvo excepciones (Monserrat & Papenberg,

2006). El impacto del asteroide podría explicar la extinción selectiva dentro del grupo y por tanto las dificultades de establecer relaciones filogenéticas en la actualidad en el orden Raphidioptera (H. Aspöck, 2003)

Una posible teoría que consideramos más lógica, para explicar la falta de rafidiópteros en la actualidad en el centro y este de Norteamérica, es la sucesión de tres supererupciones que se produjeron en el supervolcán de Yellowstone en el estado de Wyoming. La primera hace 2,1 millones de años, la segunda hace 1.3 millones de años y la última hace unos 640.000 años (Smith & Siegel, 2000). En esta última erupción volcánica creó la caldera de Yellowstone y cubrió de cenizas más de la mitad del territorio actual de Estados Unidos, afectando al clima del todo el planeta. Seguramente estos hechos influyeron decisivamente en la fauna del orden Raphidioptera del centro y este en Norteamérica, quedando las colonias situadas al oeste de las Montañas Rocosas más protegidas y por tanto menos afectadas. Esto podría tb explicar la ausencia de otras familias de Neurópteros en norteamérica como representantes de la familia Osmylidae, o Nemopteridae.

Otro dato curioso es que no existan especies de rafidiópteros con una distribución holártica. La mayoría de grupos de insectos (y muchas especies de neurópteros) que tienen una distribución holártica engloban, al menos, algunas especies que ocupan parte de Europa, el norte de Asia y América del Norte. Esta distribución, en la mayoría de los casos, se puede explicar mediante las migraciones a través del estrecho de Bering durante el Terciario y Cuaternario, lo que, como ya se ha mencionado, parece descartado en el orden Raphidioptera (H. Aspöck, 1998b).

La mayoría de las especies de rafidiópteros se encuentran restringidas a pequeñas áreas. Cuesta entender por qué muchas especies mediterráneas no son capaces de colonizar Europa Central, o por qué rafidias de México no existen también en el sur de Estados Unidos. Tampoco se entiende que muchas especies vivan exclusivamente en una o en unas pocas montañas. Se sabe que los rafidiópteros se dispersan muy poco, pero incluso mecanismos pasivos, como podría ser la distribución de ♀♀ con ayuda del viento, no consiguen aumentar sus distribuciones. Quizás existan factores ecológicos aún desconocidos que limiten su capacidad colonizadora (H. Aspöck *et al.*, 1991).

Respecto a la distribución de la familia Inocelliidae, también abarca zonas arbóreas específicas de la Región Paleártica y Neártica (fig. 190c). En la Región Neártica su distribución se limita al sur y sudoeste de Norteamérica (H. Aspöck *et al.*, 2012), siendo en general parecida, pero algo menor, a la de la familia Raphidiidae (fig. 190b). Es llamativo el observar la falta de inocélidos en la mayor parte de las cordilleras montañosas de Asia Central, donde en cambio son abundantes las especies de rafidias. Los inocélidos representan tanto en América, como Asia, las posiciones más meridionales del orden Raphidioptera (fig. 190c). Se sospecha la posible existencia de inocélidos a grandes alturas en regiones situadas incluso más al sur de sus posiciones más meridionales (H. Aspöck *et al.*, 2012).

Como ya ha sido mencionado en el capítulo 7.9, se ha intentado encontrar una explicación razonable a la distribución actual de, al menos, la familia Raphidiidae. Estudios filogenéticos más recientes basados en semejanzas cromosómicas reorganizan de una forma notable toda la estructura filogenética de la familia Raphidiidae, cuya base, hasta el momento, se fundamentaba exclusivamente en semejanzas morfológicas.

(Haring *et al.*, 2011, H. Aspöck & U. Aspöck, 2012, Aspöck *et al.*, 2012). En base a estos estudios se crean seis clados en la familia Raphidiidae (figs. 216, 217).

De esta nueva reorganización se surgen las siguientes preguntas: ¿Qué mecanismos de aislamiento llevaron a la creación de los dos clados americanos, al clado asiático *Mongoloraphidia* y a los tres restantes clados paleárticos occidentales? (figs. 216, 217). Los autores U. Aspöck, Haring & H. Aspöck (2012) establecen como hipótesis la existencia durante el Cretácico Superior de una especie ancestral situada en el norte del planeta (circumpolar). De esta especie habrían surgido antes del impacto del asteroide, de forma independiente, las especies ancestrales de *Agulla* y *Alena*, y que mediante distribución o deriva continental se convirtieron en neárticas. Consideran que la falta de rafidias en el norte de Norteamérica se debe a la escasa movilidad de estos insectos. A su vez, la falta de rafidiópteros en el este de Norteamérica podría deberse a la existencia a finales del Mesozoico de un gran mar epicontinental (hace 105-60 millones de años) que dividía la región en dos zonas. Del mismo modo, el género *Mongoloraphidia* habría surgido por la existencia, durante un largo periodo de tiempo, de otro mar epicontinental en la zona de Turgai (hace 160-30 millones de años), quedando este género aislado en la zona oriental de Asia (Smith *et al.*, 1995, Skelton, 2006). La Región Paleártica occidental no es considerada en ese momento como un continente cerrado sino más bien, sobre todo en las zonas meridionales como un archipiélago, cuyas islas se consideran un factor de aislamiento para la creación de los clados de *Puncha*, *Phaeostigma* y *Ohmella* (fig. 217).

Por tanto, siguiendo este razonamiento, la Península Ibérica en concreto, representa una zona largamente aislada y, en consecuencia, centro de creación del clado *Ohmella* (Haring *et al.*, 2011), con sus géneros *Ohmella*, *Harraphidia*, *Hispanoraphidia* y *Atlantoraphidia* (fig. 218). Este aislamiento geográfico durante el Mesozoico ya proporcionaba una singularidad faunística del territorio ibérico (Pérez de la Fuente *et al.*, 2012). Son sorprendentemente elevados los fósiles de rafidiópteros en ámbar del Cretácico en la Península Ibérica, en comparación con zonas próximas, como por ejemplo Francia, cuyo número es muy inferior (Pérez de la Fuente *et al.*, 2012). Estas diferencias también afectan a otros grupos de insectos, como son las hormigas, muy frecuentes en el ámbar francés y totalmente ausentes en la Península Ibérica. Al contrario, las avispas, son muy frecuentes en el ámbar peninsular, pero inexistentes en los depósitos franceses (Pérez de la Fuente *et al.*, 2012).

Actualmente, en la Península Ibérica el orden Raphidioptera no es especialmente rico en especies, al menos en comparación con otros países mediterráneos (Aspöck *et al.*, 1980, 1991, 2001). De las especies ibéricas, la mayoría (10 de 15) presentan una distribución circunscrita a sus dos tercios meridionales (fig. 162-169, 171), salvo *Phaeostigma notatum*, *Phaeostigma italogallicum*, *Xanthostigma aloysianum*, *Xanthostigma corsicum*, *Atlantoraphidia maculicollis* y *Venustoraphidia conviventibus* (Monserrat & Papenberg, 2006, 2010, 2012). Estas especies han sido mayoritariamente citadas o recolectados en el tercio septentrional de la península, generalmente en base a muy escasos ejemplares (figs. 156, 157, 159-161, 170). Actualmente no existe ningún elemento citado en las Islas Baleares.

Dos de los caracteres morfológicos que más llaman la atención en parte de la fauna de rafidiópteros de la Península Ibérica es la existencia de una vena apical en sus alas (figs. 53, 54, 62-70), así como la presencia de dos varillas, más o menos alejadas entre

sí en la hipovalva del ♂ (figs. 58, 60, 62, 65, 67, 69, 101, 103, 105). Estas dos características son exclusivas de los géneros *Atlantoraphidia*, *Harraphidia*, *Hispanoraphidia*, *Ohmella* y del género africano *Africoraphidia*. Estos caracteres en la venación alar y en la genitalia del ♂ aparecen en algunas especies de géneros geográficamente muy alejados, como *Mongoloraphidia* o los néárticos *Agulla* y *Alena*. Estos parecidos morfológicos, (especialmente en los géneros neárticos) hacen sospechar de algún tipo de relación filogenética aun no aclarada, como ya ha sido comentado anteriormente. Tanto la aparición o no de una vena apical, así como la existencia de las varillas en la hipovalva del ♂, son caracteres muy estables y, por tanto, de gran valor taxonómico que ayuda a esclarecer un posible origen de la fauna de los rafidiópteros de la península.

Consideramos tres orígenes faunísticos de estos insectos en la Península Ibérica:

A) Fauna de la Península Ibérica con vena apical / dos varillas en la hipovalva del ♂:

- Origen faunístico norte-africano:

Correspondería al género *Harraphidia*. Dada la distribución mayoritariamente (casi exclusivamente) holártica de este orden de insectos (Aspöck *et al.*, 1991, H. Aspöck, 2000, 2002, 2003) parece evidente que la evolución de los rafidiópteros tuvo su origen en el septentrional continente primigenio Laurasia, y que la presencia de determinados elementos puntuales en continentes Godwanicos (sobre todo el norte de África) proceda de una inicial migración y posterior población en dirección Norte -Sur desde Eurasia. U. Aspöck & H. Aspöck (1994) exponen la teoría que afirma que el Continente Africano, en su orígenes carecía de fauna de rafidiópteros, y que fue posteriormente colonizado desde Europa. Si admitimos durante el Mesozoico (hace 225-65 millones de años) la existencia de un contacto entre ambos continentes, siempre cabe la posibilidad de que durante este extenso periodo hubiese existido una colonización de Eurasia a África. Por el contrario el gran parecido morfológico entre las especies europeas y norteafricanas hace descartar una colonización tan temprana. Consideramos que la fauna africana es fruto de una colonización más tardía y reciente durante la Era Terciaria, existiendo posteriormente un flujo bi-direccional de especies entre ambos continentes (Monserrat & Papenberg, 2006). En una primera conexión durante el Eoceno (hace 40-50 millones de años) se pudieron generar especies morfológicamente diferenciadas, como es el caso de *Harraphidia (F.) laufferi* y de la africana *Harraphidia (Harraphidia) harpyia* (fig. 219). De igual modo, en una segunda conexión geológica durante el Mioceno (hace aproximadamente 6 millones de años) surgirían especies más cercanas entre sí, como son *Harraphidia (Harraphidia) subdesértica* y la africana *Harraphidia (Harraphidia) divergens* (fig. 220). En el caso del género *Africoraphidia*, por sus características morfológicas muy parecidas a las especies ibéricas, se considera factible una dispersión desde Europa al continente Africano (H. Aspöck & U. Aspöck, 2012).

- Origen faunístico endémico de la Península Ibérica:

Correspondería a los géneros *Atlantoraphidia*, *Hispanoraphidia* y *Ohmella* (figs. 221, 222). La especie *Atlantoraphidia maculicollis*, de carácter expansivo, con un origen monocéntrico atlantomediterráneo, fue capaz de colonizar zonas del centro y del norte de Europa, siendo la única especie en Europa occidental con presencia de una vena apical (figs. 62, 200, 218, , 221, 222). Tanto el género monotípico

*Hispanoraphidia*, (figs. 204, 218, 221, 222), como el género *Ohmella* en su totalidad (figs. 206-209, 218, 221, 222) agrupan especies considerados elementos faunísticos monocéntricos ibéricos de carácter estacionario y son en su totalidad taxones endémicos de la península.

B) Fauna de la Península Ibérica sin vena apical / una sola espina central en la hipovalva del ♂:

- Origen faunístico europeo:

Correspondería a los géneros *Phaeostigma*, *Xanthostigma*, *Subilla* y *Venustoraphidia*, cuyas especies ibéricas tienen un claro origen europeo, habiendo salvado la barrera de los Pirineos, y colonizando su región septentrional de influencia eurosiberiana. En el caso de *Phaeostigma notatum* se considera un elemento faunístico expansivo, probablemente policéntrico extramediterráneo europeo, por lo que no debería de sorprender su presencia en el noreste de España (figs. 191, 192), pero probablemente de reciente poblamiento (Monserrat & Papenberg, 2010). H. Aspöck & U. Aspöck (2007) estiman como poco probable que *Ph. notatum*, *Ph. italogallica*, *X. aloysianum* y *X. corsicum* colonizaran las regiones del sur de Francia y el norte de la Península Ibérica tras las últimas glaciaciones. En el caso de *X. corsicum*, estiman su alcance a la Península Ibérica durante el Pleistoceno (figs. 198, 199), lo que puede justificar el polimorfismo en la genitalia de los individuos detectado en los diferentes países (figs. 51-56). En el caso de que *Ph. notatum*, *Ph. italogallicum*, *X. aloysianum* presentan muy poca variabilidad en las poblaciones de los diferentes países, lo que puede indicar, no sólo una mayor parsimonia, sino una colonización de la Península Ibérica más reciente (figs. 191-194, 196-197).

Referente a la especie *Subilla aliena* consideramos muy probable un aislamiento bidireccional de elementos centroeuropeos (*Subilla confinis*) tanto hacia el este: sur de Albania, norte y centro de Grecia (*Subilla artemis*), Península del Peloponeso (*Subilla xylidiophila*), isla de Rodas (*Subilla colossea*) y Turquía (*Subilla walteri*, *Subilla fatma*, *Subilla priapella*, *Subilla physodes*), como hacia el oeste (*Subilla aliena*). Las tres poblaciones en la Europa meridional han quedado aisladas produciéndose múltiples especiaciones alopátridas (fig. 223). En el caso de la especie ibérica *Subilla aliena* por su gran parecido morfológico con la especie centroeuropea *Subilla confinis*, nos hace pensar en una colonización tardía de la Península Ibérica. Las claras diferencias morfológicas de las especies griegas y turcas con respecto a la población centroeuropea, indican seguramente una colonización más temprana (fig. 223).

Del mismo modo respecto a la especie *Venustoraphidia conviventibus*, parece bastante evidente también la existencia de un presunto aislamiento bidireccional a partir de elementos centroeuropeos (*Venustoraphidia nigricollis*), tanto hacia el este en la Península del Peloponeso, al otro lado del istmo de Corinto (*Venustoraphidia renate*), como hacia el oeste, en la Península Ibérica, al otro lado de los Pirineos (*Venustoraphidia conviventibus*). Ambas poblaciones han quedado aisladas produciéndose respectivas especiaciones alopátridas (figs. 210, 224). En el caso de *V. conviventibus*, por la ubicación geográfica de la especie, cabría suponer que pueda tratarse de un elemento reciente de origen eurosiberiano/europeo, y que su distribución abarque otras zonas del Pirineo meridional, y probablemente se extienda por la región

eurosiberiana del norte de la Península Ibérica, hecho aún no demostrado (Montserrat & Papenberg, 2012).

Consideramos que, hasta el momento, el único representante faunístico de la familia Inocelliidae en la Península Ibérica, la especie *Fibla (F.) hesperica*, tiene un origen similar al género *Harraphidia*, y por tanto norteafricano. La especie africana *Fibla (F.) peyerimhoffi*, elemento mauritánico de amplia distribución, se encuentra muy emparentado con las especies europeas (H. Aspöck *et al.*, 1991): *Fibla (F.) hesperica* de la Península Ibérica, *Fibla (F.) maclachlani* de Sicilia, Córcega y Cerdeña y *Fibla (Reiserrella) pasiphae* de Creta, lo que hace pensar, una vez más, en un flujo bidireccional entre ambos continentes con la consiguiente especiación en las regiones de ambos continentes (fig. 225).

**RECIENTEMENTE MONSERRAT & TRIVIÑO (2013) APORTAN UN CARTOGRAFIADO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES IBÉRICAS PONIENDO EN EVIDENCIA QUE EXISTEN ENORMES ÁREAS AÚN NO PROSPECTADAS, Y POR TANTO ES DE ESPERAR QUE NUEVAS SORPRESAS NOS DEPARARÁ EL FUTURO EN LA DISTRIBUCIÓN DEL ORDEN RAPHDIOPTERA EN LA PENÍNSULA IBÉRICA.**

## 10. AGRADECIMIENTOS:

A lo largo de los años necesarios para realizar este trabajo, quiero destacar a las personas que, de una u otra forma, han colaborado en que sea posible.

A Víctor J. Monserrat, director de esta Tesis, por darme la oportunidad de comenzarla, por sus orientaciones y consejos, y por la minuciosa corrección del manuscrito.

También quiero manifestar mi agradecimiento a las diversas instituciones que nos han dado información o nos han permitido el acceso a sus colecciones y, en particular:

A Isabel Izquierdo y a Carolina Martín del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid por su amabilidad durante el estudio de la colección depositada en dicho museo.

A Oleguer Escolá y a Gloria Masó del Museo de Zoología de Barcelona.

A Santiago Pagola por su generosidad y constante aporte de material.

A P.C.Barnard del Natural History Museum (Londres, Inglaterra).

A M. Campos de la Estación Experimental del Zaidín (Granada, España)

A J. Legrand del: Muséum National d'Histoire Naturelle (París, Francia)

A J.L. Viejo Montesinos de la Universidad Autónoma de Madrid (Cantoblanco, España).

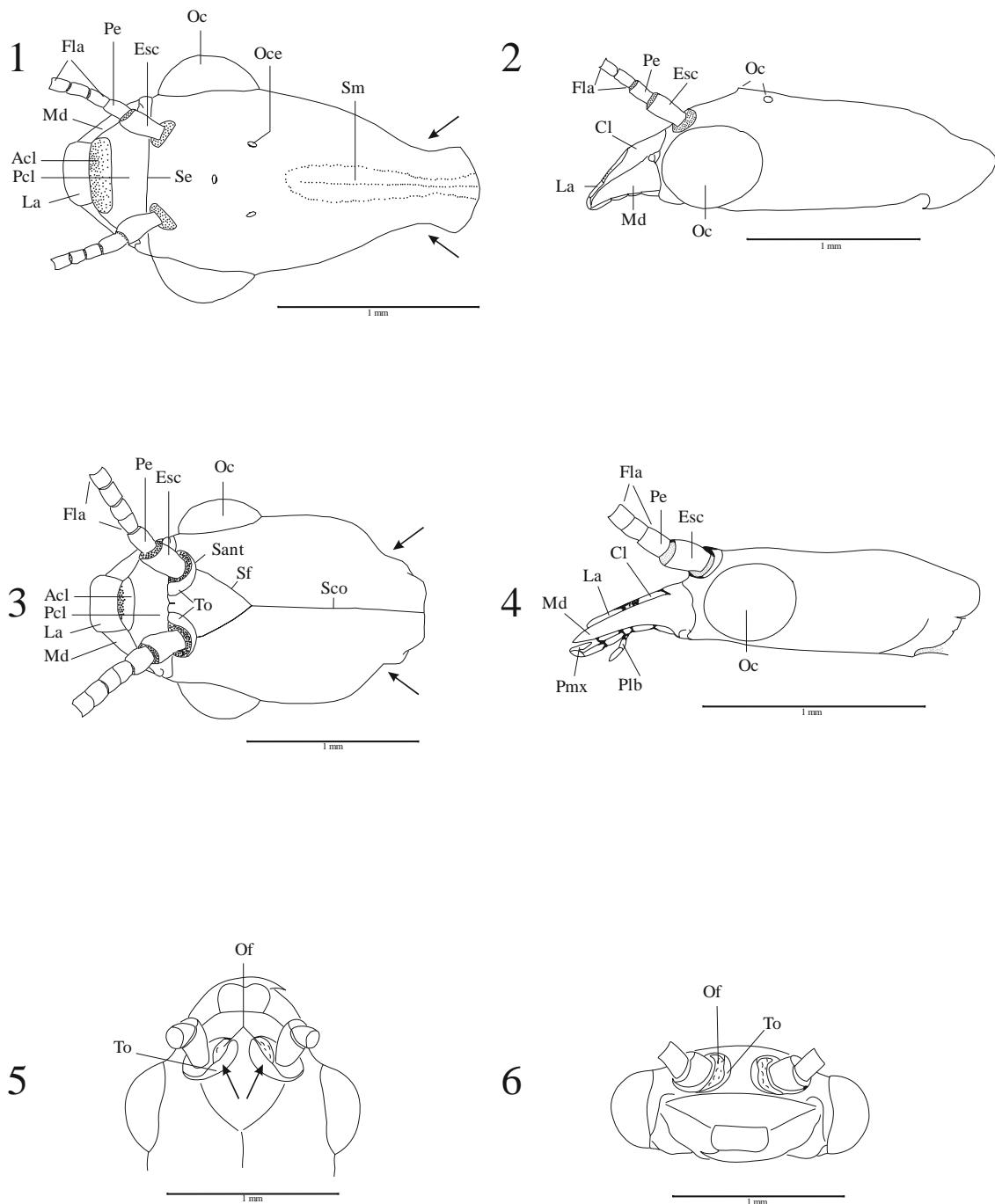
A M. Portillo de la Universidad de Salamanca (Salamanca, España), y a F. Novoa de la Universidad de Santiago de Compostela (Santiago de Compostela, España).

A Eduardo Ruiz del Departamento de Zoología y Antropología Física de la Facultad de Biología de la Universidad Complutense de Madrid por su amistad y ayuda a lo largo de los años en el Departamento.

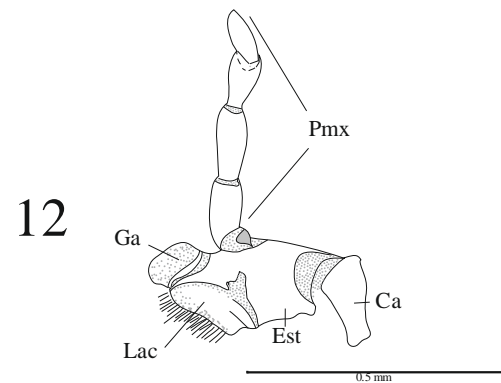
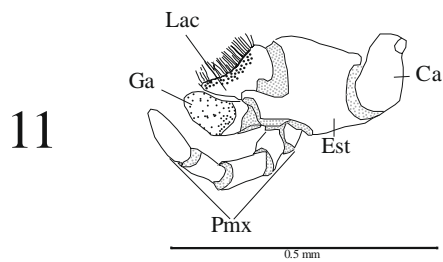
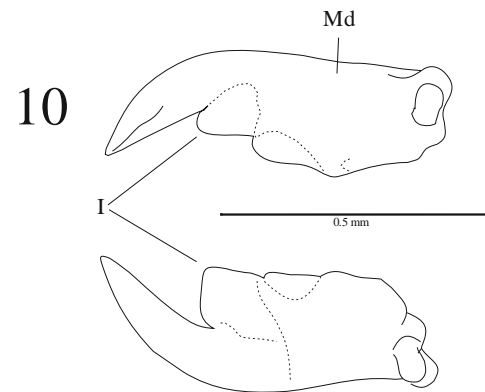
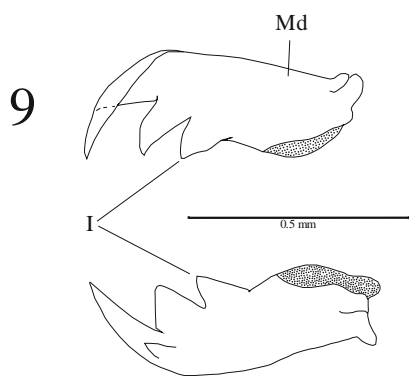
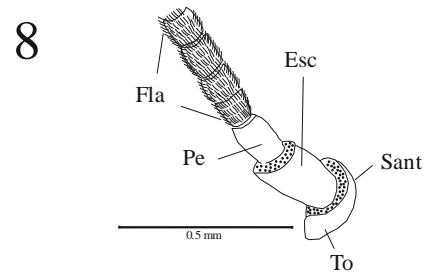
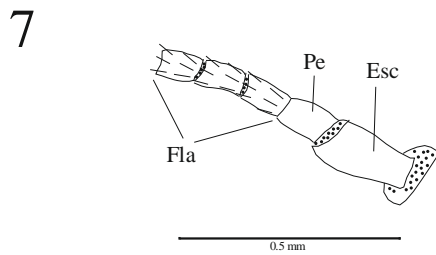
A Natalia del Palacio por su cariño de tantos años, como su apoyo y correcciones de edición del manuscrito.

He dejado para el final a mi mujer, mi hijo, mi hermana, y muy especialmente a mi madre y a mi padre por su apoyo constante en esta larga tarea.

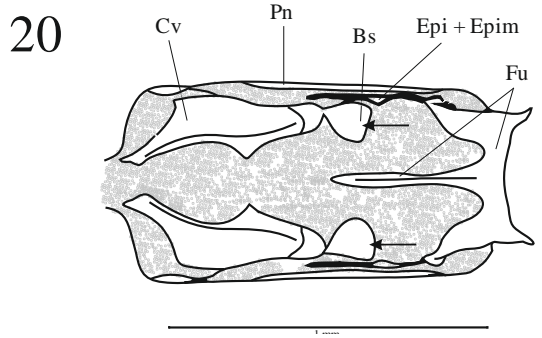
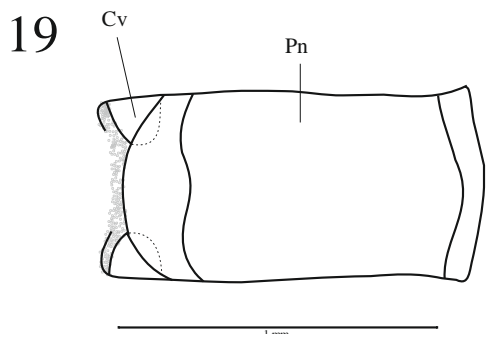
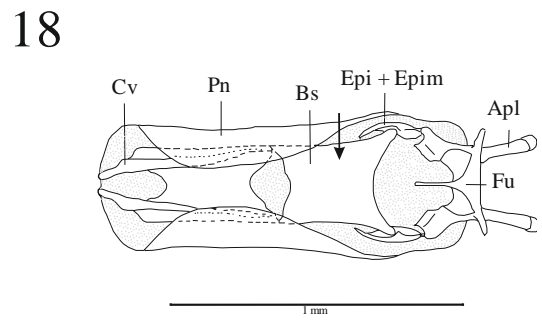
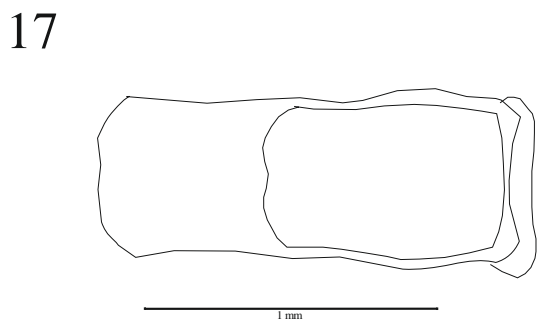
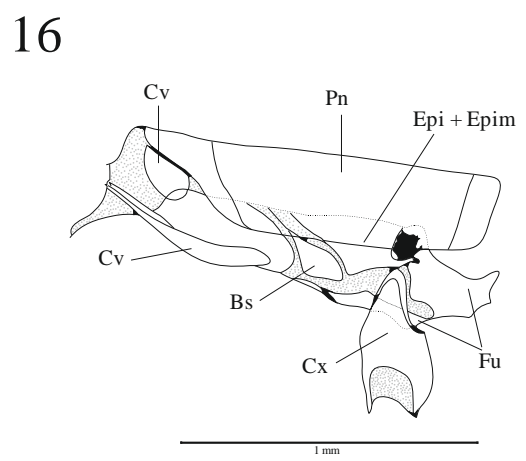
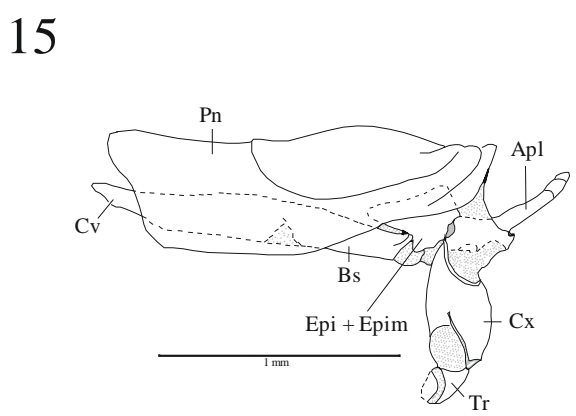
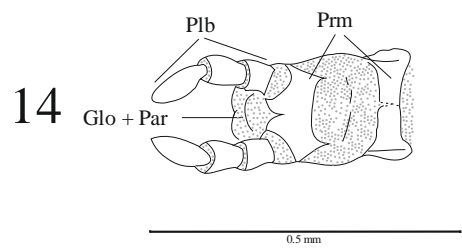
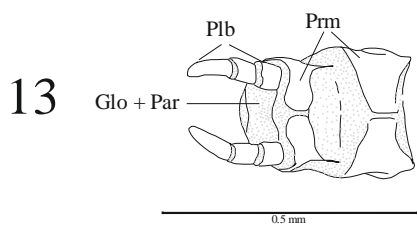
## 11. FIGURAS DESCRIPTIVAS



Figs. 1-4. – Cabeza (♂) en vista dorsal y lateral de: 1-2) *Harraphidia (F.) laufferi*\*. 3-4) *Parainocellia (P.) resslī*\*. Figs. 5-6) – Cabeza (♂) en vista dorsal y frontal de: *Parainocellia (P.) resslī*\*. Acl: anteclípeo, Cl: clípeo, Esc: escapo, Fla: flagelo, La: labro, Md: mandíbula, Oc: ojo compuesto, Oce: ocelo, Of: órgano de fijación, Pcl: postclípeo, Pe: pedicelo, Plb: palpo labial, Pmx: palpo maxilar, Sant: sutura antenal, Sco: sutura coronal, Se: sutura epistomial, Sf: sutura frontal, Sm: sutura medial, To: toruli.  
\* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).

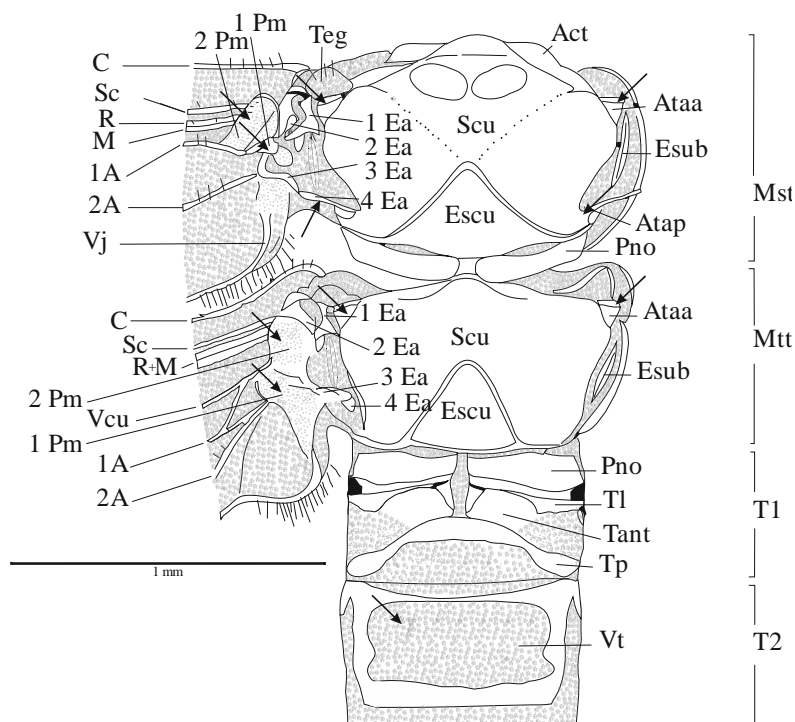


Figs. 7-8. – Antena ( $\sigma$ ) en vista lateral: 7) *Harraphidia (F.) laufferi\**. 8) *Parainocellia (P.) ressi\**. Figs. 9-10. – Mandíbula ( $\sigma$ ) en vista ventral de: 9) *Harraphidia (F.) laufferi\**. 10) *Parainocellia (P.) ressi\**. Fig. 11. – Maxila derecha ( $\sigma$ ) en vista ventral de: *Harraphidia (F.) laufferi\**. Fig. 12. – Maxila izquierda ( $\sigma$ ) en vista ventral de: *Parainocellia (P.) ressi\**. Ca: cardo, Pmx: palpo maxilar, Esc: escapo, Est: estipe, Fla: flagelo, Ga: galea, I: incisivos, Lac: lacinia, Md: mandíbula, Pe: pedicelo, Sant: sutura antenal, Pmx: palpo maxilar To: toruli. \* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).

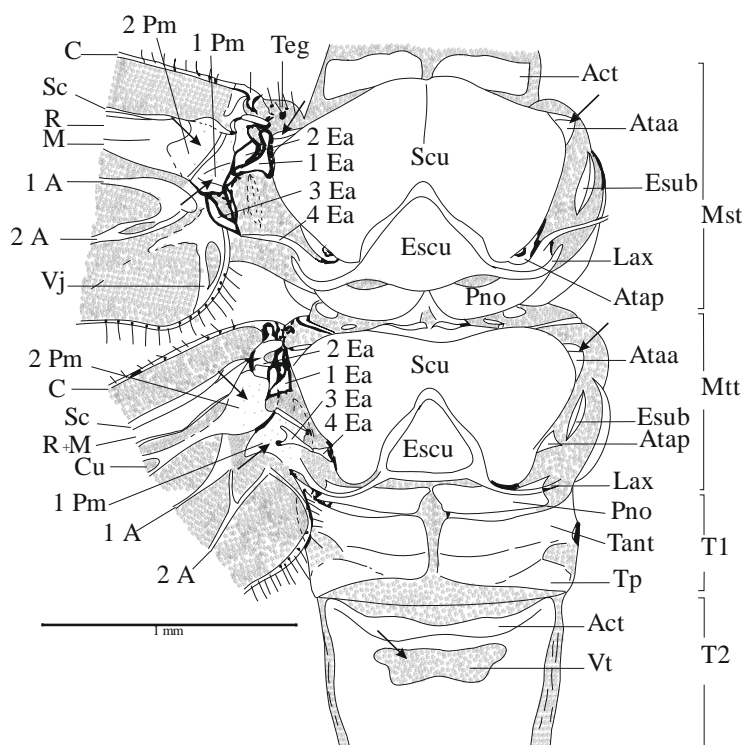


Figs. 13-14. – Labio (♂) en vista ventral de: 13) *Harraphidia (F.) laufferi\**. 14) *Parainocellia (P.) ressl\**. Figs. 15-16. – Pronoto (♂) en vista lateral de: 15) *Harraphidia (F.) laufferi\**. 16) *Parainocellia (P.) ressl\**. Figs. 17-18. – Pronoto (♂) en vista dorsal y ventral de *Harraphidia (F.) laufferi\**. Figs. 19-20. – Pronoto (♂) en vista dorsal y ventral de *Parainocellia (P.) ressl\**. Apl: apófisis pleural, Bs. basistrenum, Cv: cervicalium, Cx: coxa, Eb: esclerito basal, Epi: episterno, Epim: epímero, Fu: furcaesternum, Glo: glossa, Par: paraglossa, Plb: palpo labial, Pn: pronoto, Prm: prementum, Tr: trocánter. \* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).

21

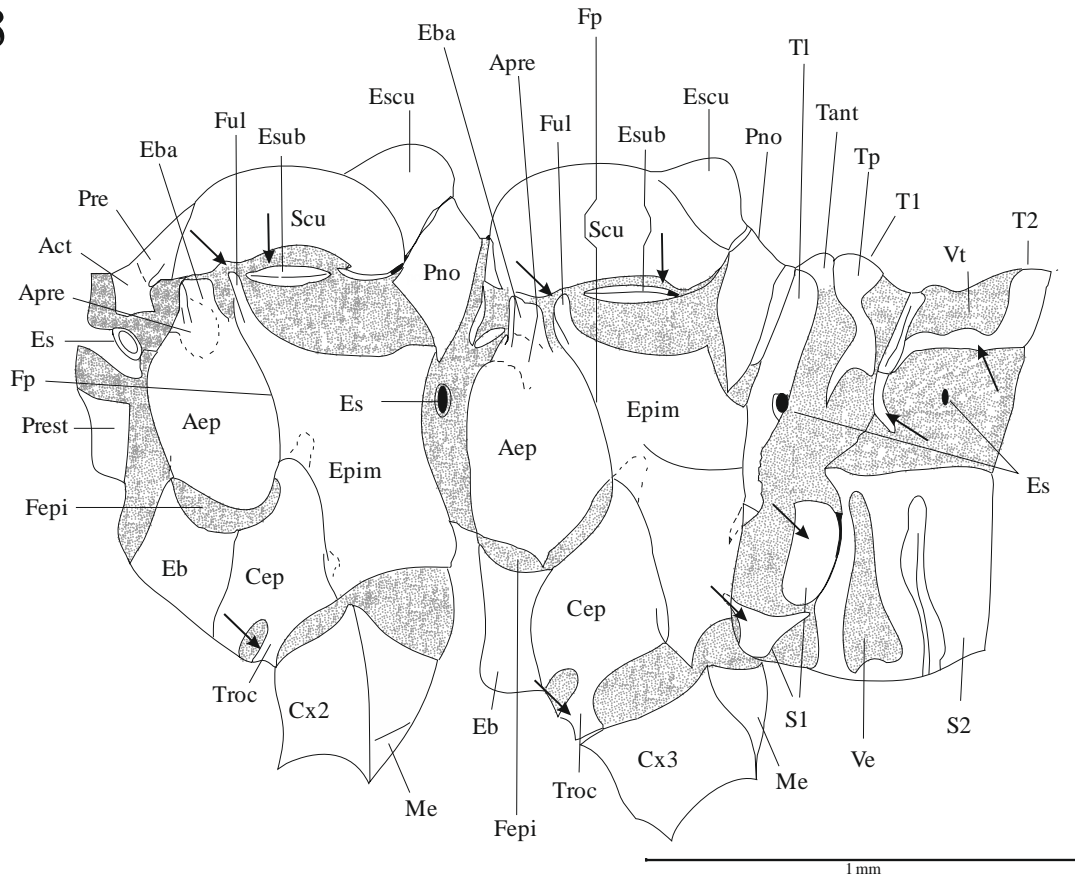


22

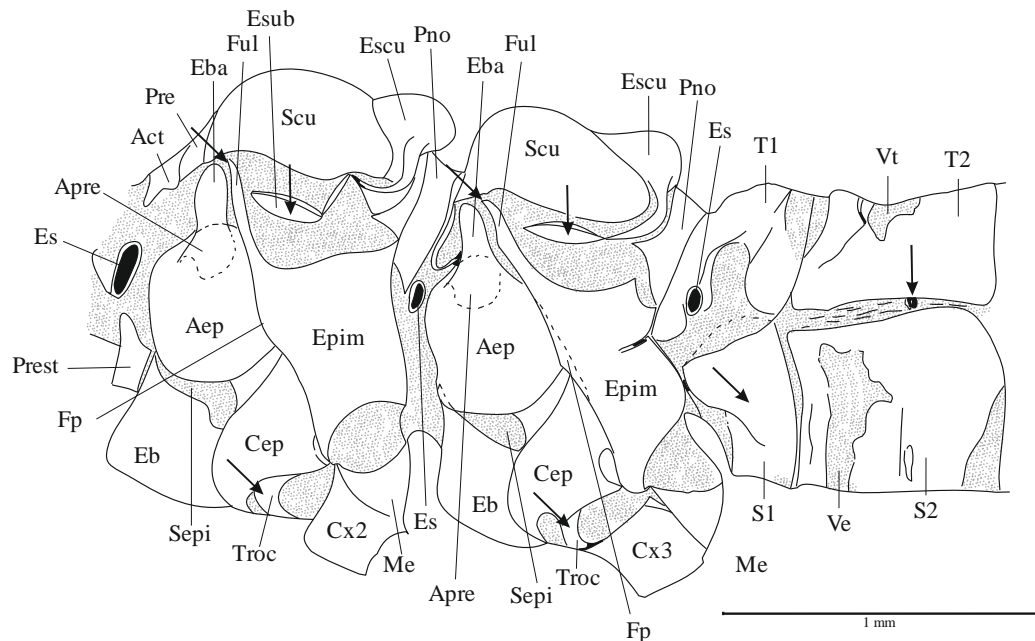


Figs. 21-22. – Pterotórax y base del abdomen ( $\sigma$ ) en vista dorsal de: 21) *Harraphidia (F.) laufferi*\*. 22) *Parainocellia (P.) resslia*\*. A: vena anal, Act: acroterguito, Ataa: apodema tergal articular anterior, Atap: apodema tergal articular posterior, C: vena costal, Cu: vena cubital, Ea: esclerito axilar, Escu: escutelo, Esub: esclerito subalar, M: vena media, Mst: mesotórax, Mtt: metatórax, Pm: placa mediana, Pn: postnoto, Pte: pterale, R: vena radial, Sc: vena subcostal, Scu: *scutum*, T: tergo, Tant: terguito anterior, Teg: tégula, Tl: terguito lateral, Tp: terguito posterior, Vj: vena jugal, Vt: ventana tergal. \* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).

23

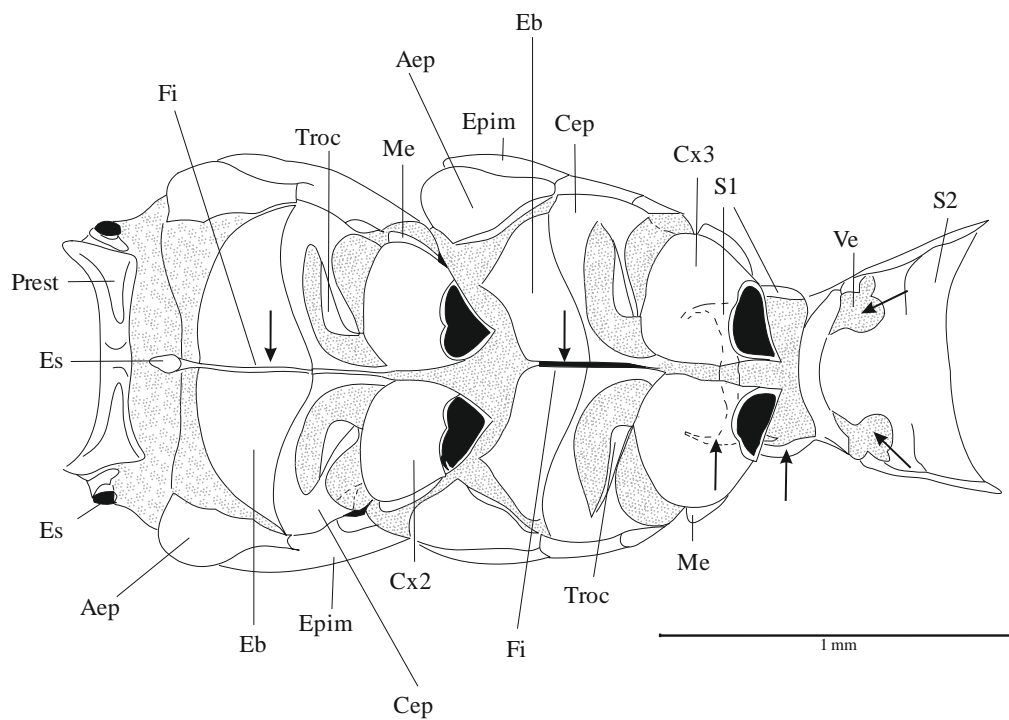


24

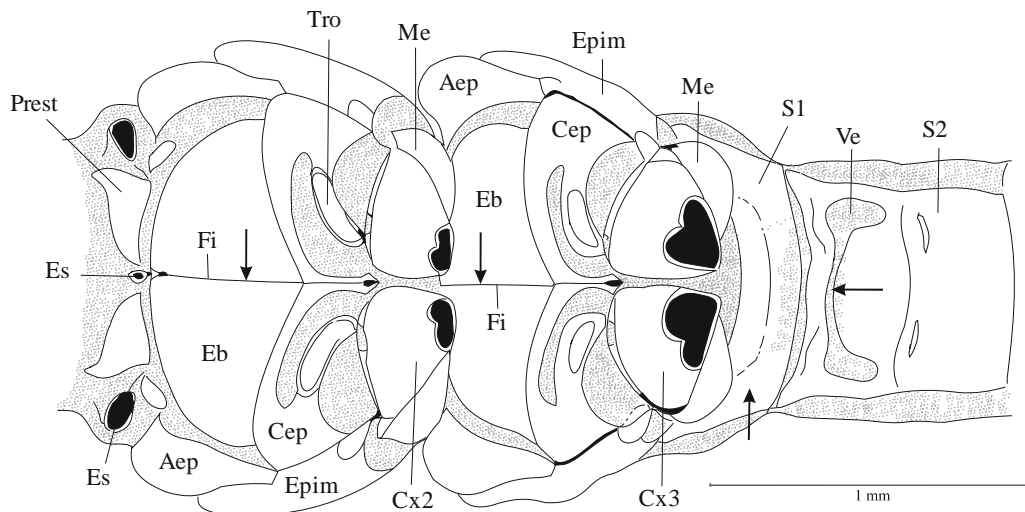


Figs. 23-24. – Pterotórax y base del abdomen ( $\delta$ ) en vista lateral de: 23) *Harraphidia (F.) laufferi*\*, 24) *Parainocellia (P.) resslj*\*. Act: acroterguito, Aep: anepisterno, Apre: apófisis prealar, Cep: catepisterno, Cx: coxa, Eb: esclerito basal, Eba: esclerito basialar, Epim: epímero, Es: espiráculo, Escu: escutelo, Esub: esclerito subalar, Fepi: sutura episternal, Fp: fisura pleural, Ful: fulcro, Me: meron, Pn: pronoto, Pno: postnoto, Pre: *prescutum*, Prest: preesterno, S: esterno, , Scu: *scutum*, T: tergo, Tant: terguito anterior, T1: terguito lateral, Tp: terguito posterior, Troc: trocantino, Ve: ventana esternal, Vt: ventana tergal. \* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).

25



26



Figs. 25-26. – Pterotórax y base del abdomen ( $\sigma$ ) en vista ventral de: 25) *Harraphidia (F.) laufferi*\*. 26) *Parainocellia (P.) ressl*\*. Aep: anepisterno, Bs: basisternum, Cep: catepisterno, Cx: coxa, Eb: esclerito basal, Epim: epímero, Es: espiráculo, Fi: fisura invaginada, Me: meron, Prest: preesternum, S: esterno, Troc: trocantino, Ve: ventana esternal. \* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).

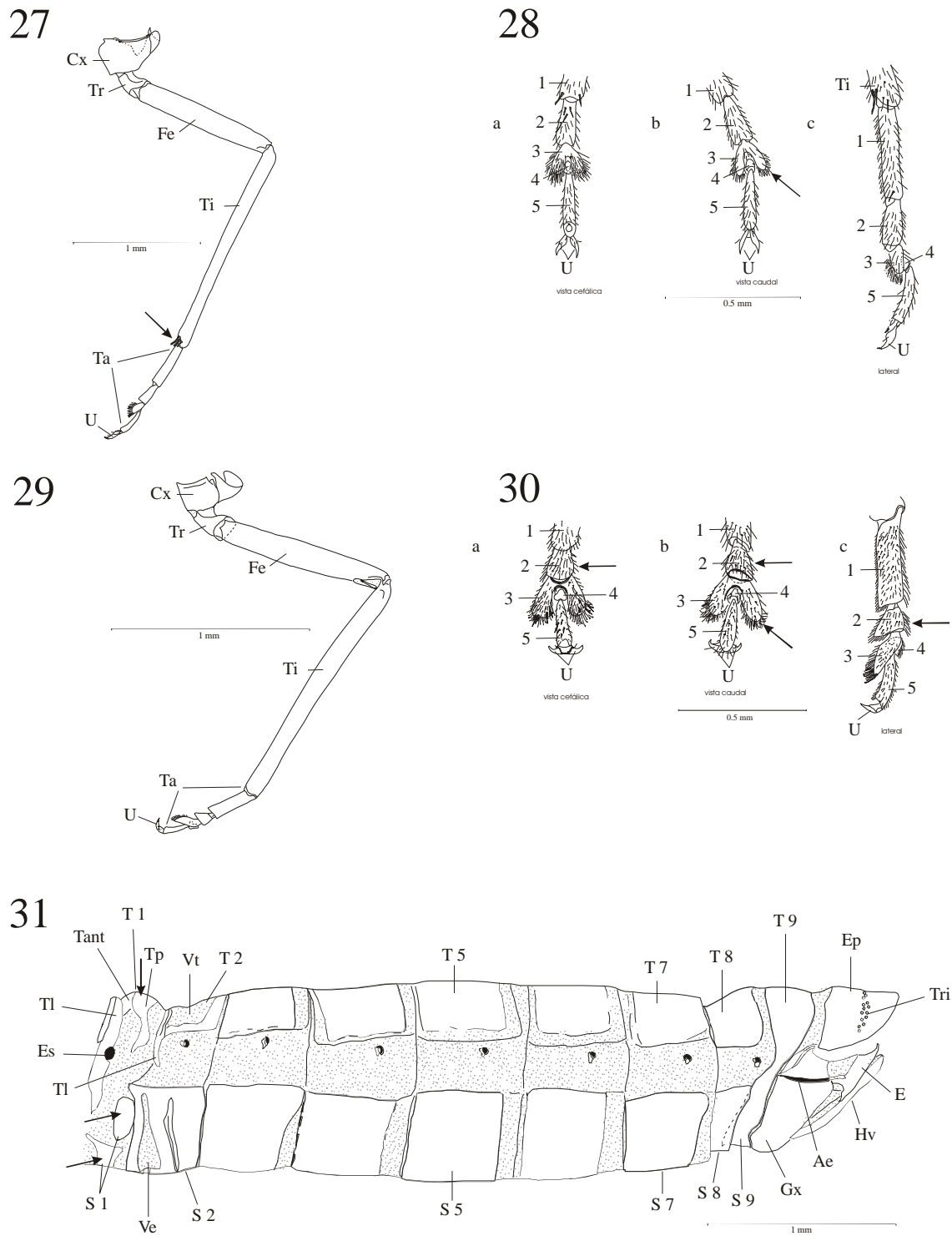
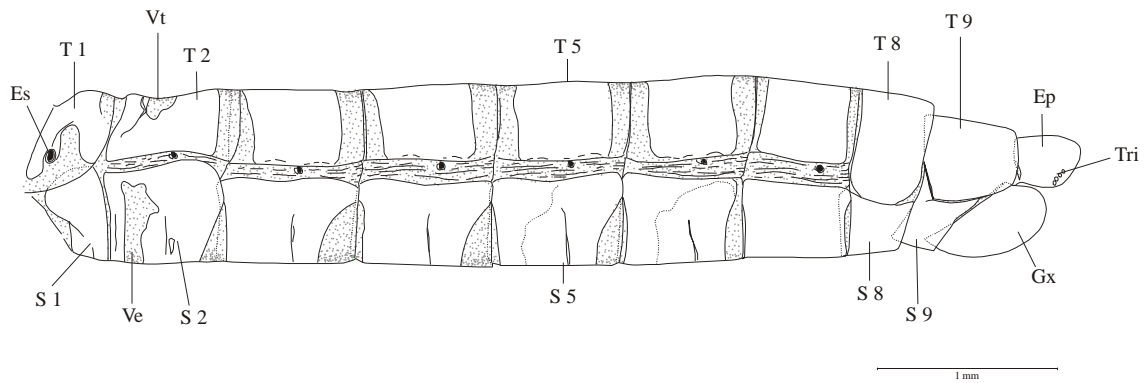
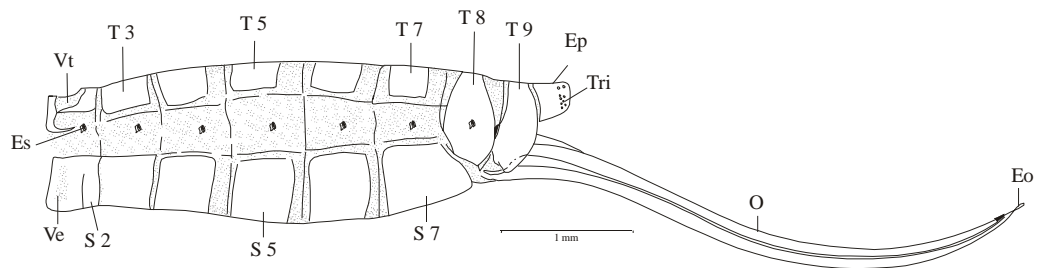


Fig. 27. – Apéndice locomotor metatorácico izquierdo (♂) en vista lateral de *Harraphidia (F.) laufferi*\*. Fig. 28. – Tarso del apéndice locomotor metatorácico izquierdo (♂) de *Harraphidia (F.) laufferi*\*: en: 28 a) vista cefálica, 28 b) vista caudal, 28 c) vista lateral. Fig. 29. – Apéndice locomotor metatorácico izquierdo (♂) en vista lateral de: *Parainocellia (P.) ressl*\*. Fig. 30. – Tarso del apéndice locomotor metatorácico izquierdo (♂) de *Parainocellia (P.) ressl*\*. en: 30 a) vista cefálica, 30 b) vista caudal, 30 c) vista lateral. Fig. 31. – Abdomen (♂) en vista lateral de *Harraphidia (F.) laufferi*\*. Ae: apodema del estilo, Cx: coxa, E: estilo, Ec: ectoprocto, Ep: epiprocto, Es: espiráculo, Fe: fémur, Gx: gonocoxito, Hv: hipovalva, S: esterno, T: tergo, Ta: tarso, Tant: terguito anterior, Ti: tibia, Tp: terguito posterior, Tr: trocánter, Tri: tricobotrios, Tl: terguito lateral, U: uña, Ve: ventana esternal, Vt: ventana tergal. \* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).

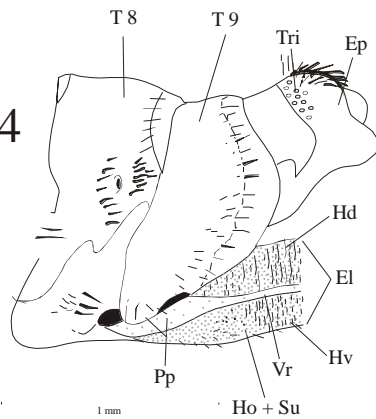
32



33



34



35

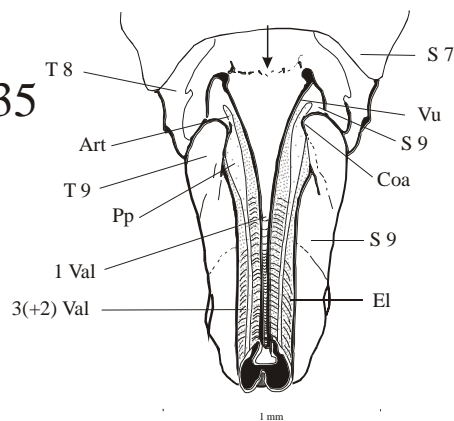


Fig. 32. – Abdomen (♂) en vista lateral de *Parainocellia (P.) resli*\*\*.

Fig. 33. – Abdomen (♀) en vista lateral de *Harraphidia (F.) laufferi*\*\*.

Figs. 34-35. – Genitalia (♀) en vista lateral y ventral de *Raphidia ophiopsis*\*.

Art: apodema articular, Coa: cóndilo articular, E: estilo, Eo: estilo del ovopositor, Ep: epiprocto, El: esclerito lateral, Es: espiráculo, Gx: gonocoxito, Hd: horquilla dorsal, Hv: horquilla ventral, Ho: horquilla del esclerito lateral, O: ovopositor, Pp: placa proximal del esclerito lateral, S: esterno, Su: surcos del esclerito lateral, T: tergo, Tri: tricobotrios, Val: valva, Ve: ventana esternal, Vt: ventana tergal, Vr: varilla de refuerzo del esclerito lateral, Vu: vulva. \* Adaptado de Achtelig (1977), \*\* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).

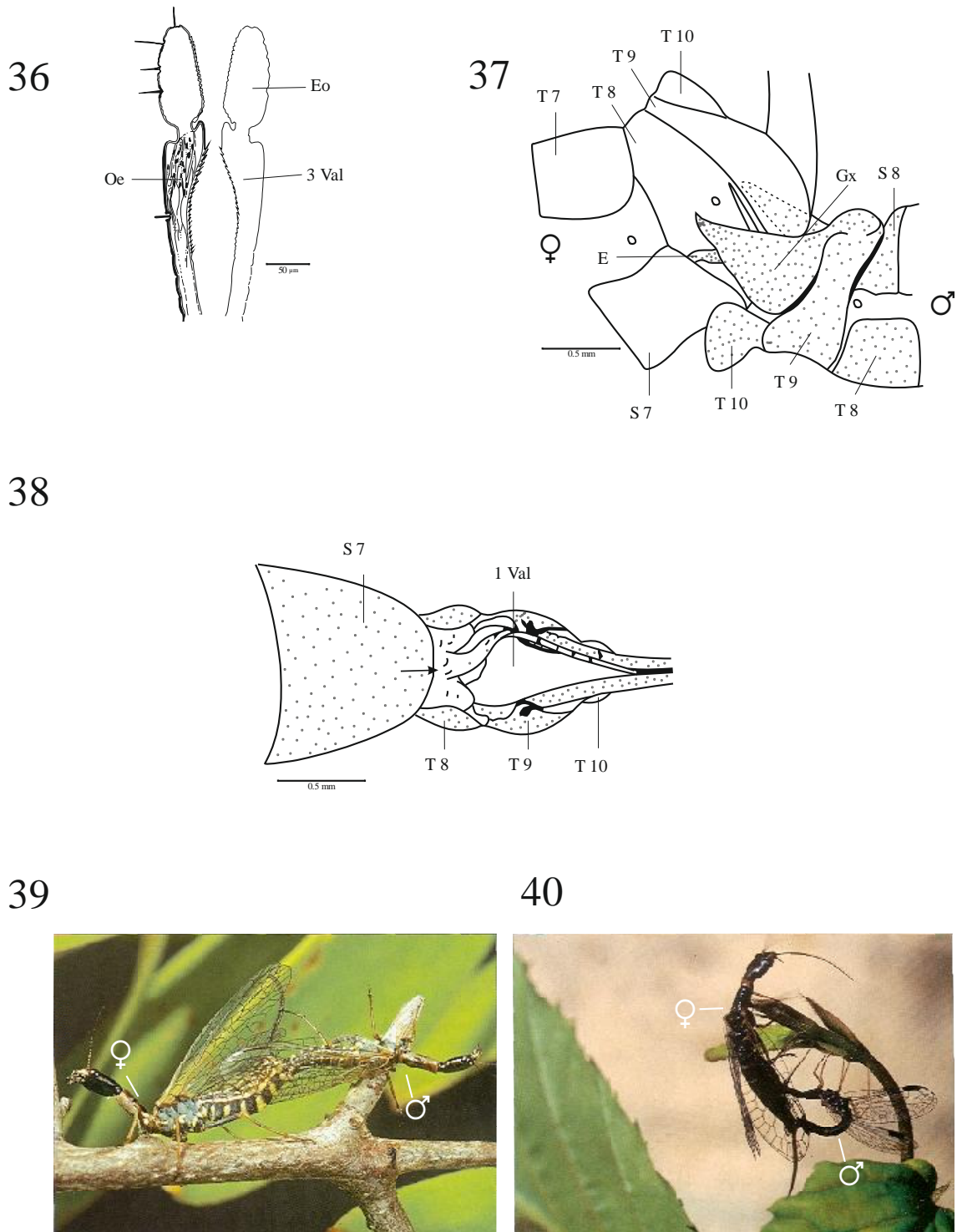
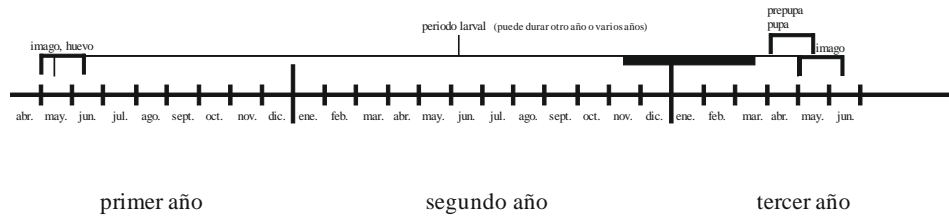
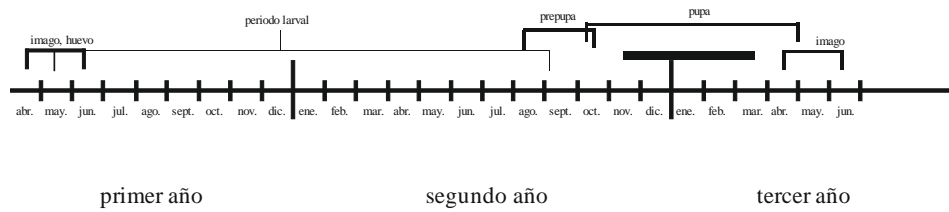


Fig. 36. – Corte sagital del extremo terminal del ovopositor (♀) de *Raphidia ratzeburgi*\*. Fig. 37. – Posición de los segmentos genitales del ♂ y la ♀ durante la cópula. Fig. 38. – Vista ventral de la genitalia (♀) de *Raphidia ophiopsis* inmediatamente tras la cópula\*\*. Figs. 39-40. – Fotografía de las posiciones adoptadas durante la cópula en: la e \*\*\*. 39) en Raphidiidae posición de “arrastre”. 40) en Inoceliidae posición “en tandem”. E: estilo, Gx: gonocoxito, Oe: órgano escopal, S: esterno, T: tergo, Val: valva. \* Adaptado de Achtelig (1977), \*\* Adaptado de H. Aspöck & U. Aspöck (1971a), \*\*\* Adaptado de U. Aspöck & H. Aspöck (1999a).

Tipo I: último estado de hibernación: larva, pupación en primavera, imagos: primavera-principios de verano



Tipo II: último estado de hibernación: pupa, pupación en verano u otoño, imagos: primavera del proximo año



Tipo III: último estado de hibernación: larva, pupación en verano, imagos: verano-otoño

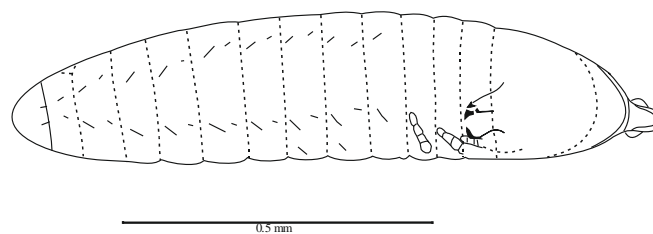
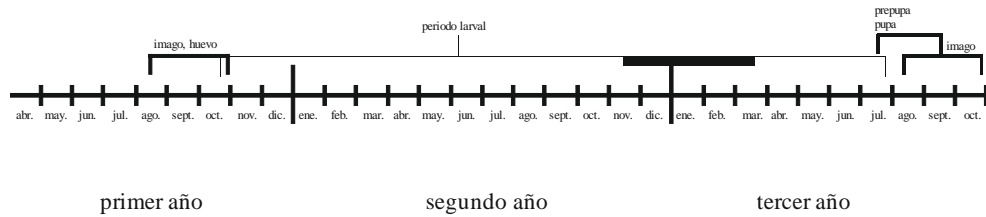
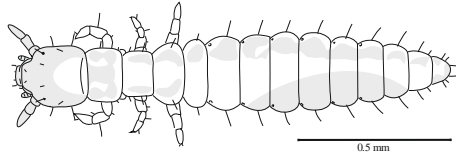
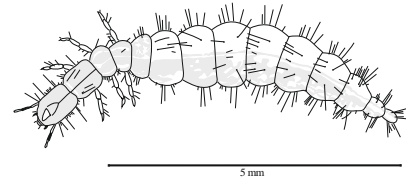


Fig. 41. – Esquema de los tres ciclos vitales existentes en el orden Raphidioptera\*. Fig. 42. – Huevo de *Agulla (A.) astuta* aclarado con potasa (KOH)\*\*. \* Adaptado de H. Aspöck (2002), \*\* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).

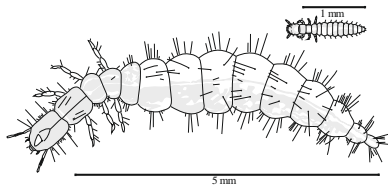
43



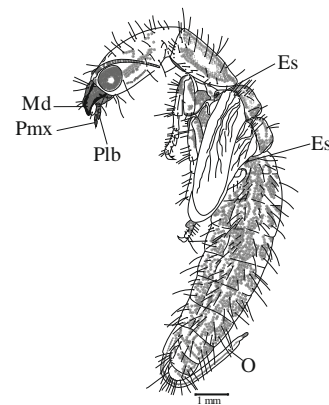
44



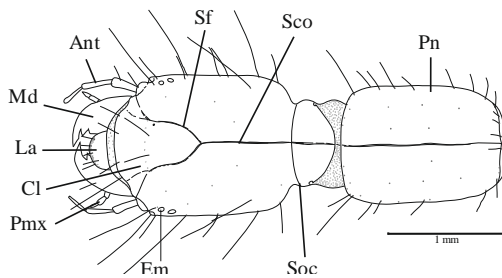
□ 45



46



47



48

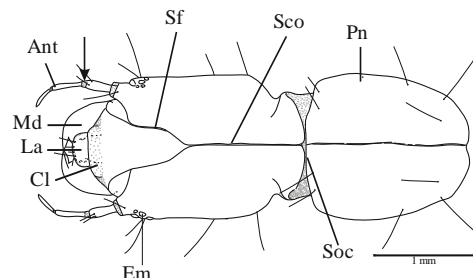
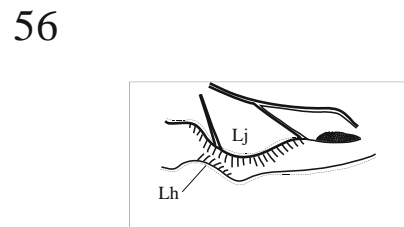
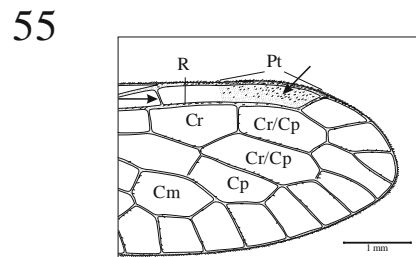
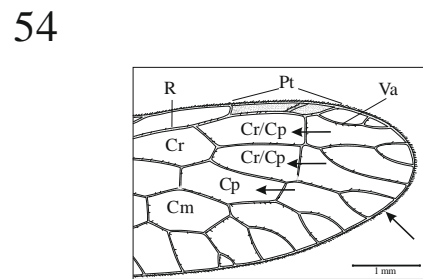
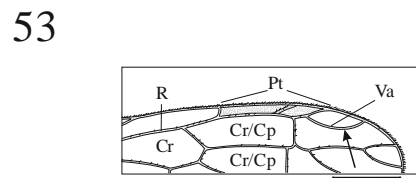
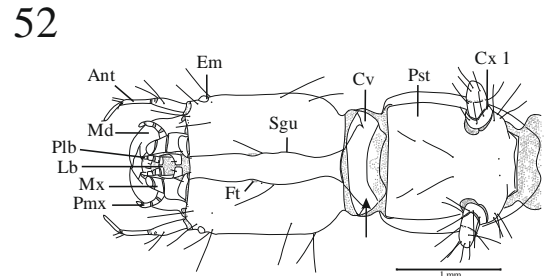
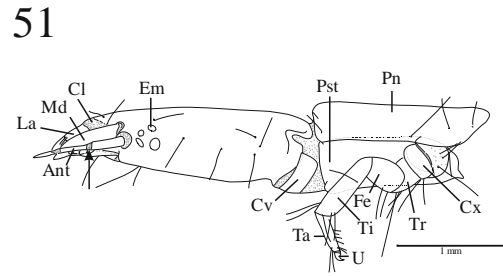
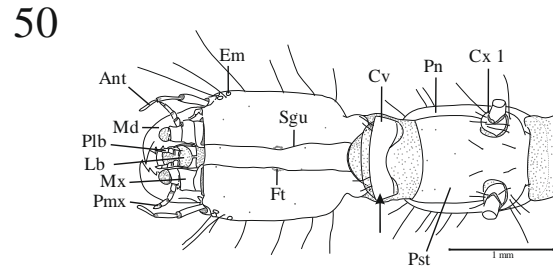
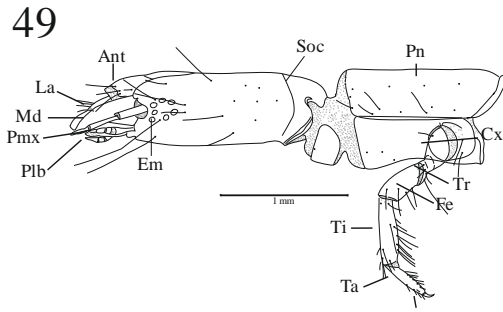
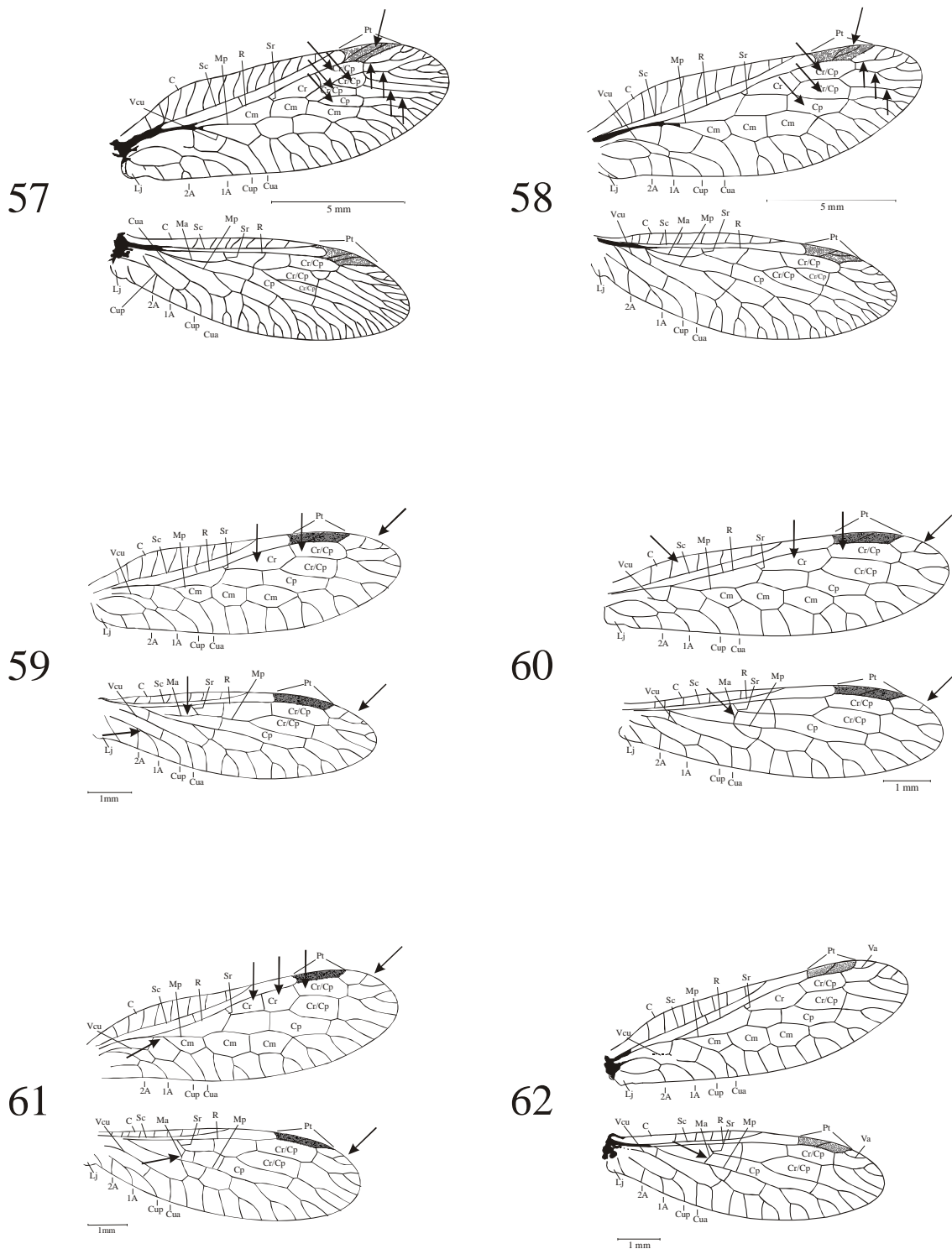


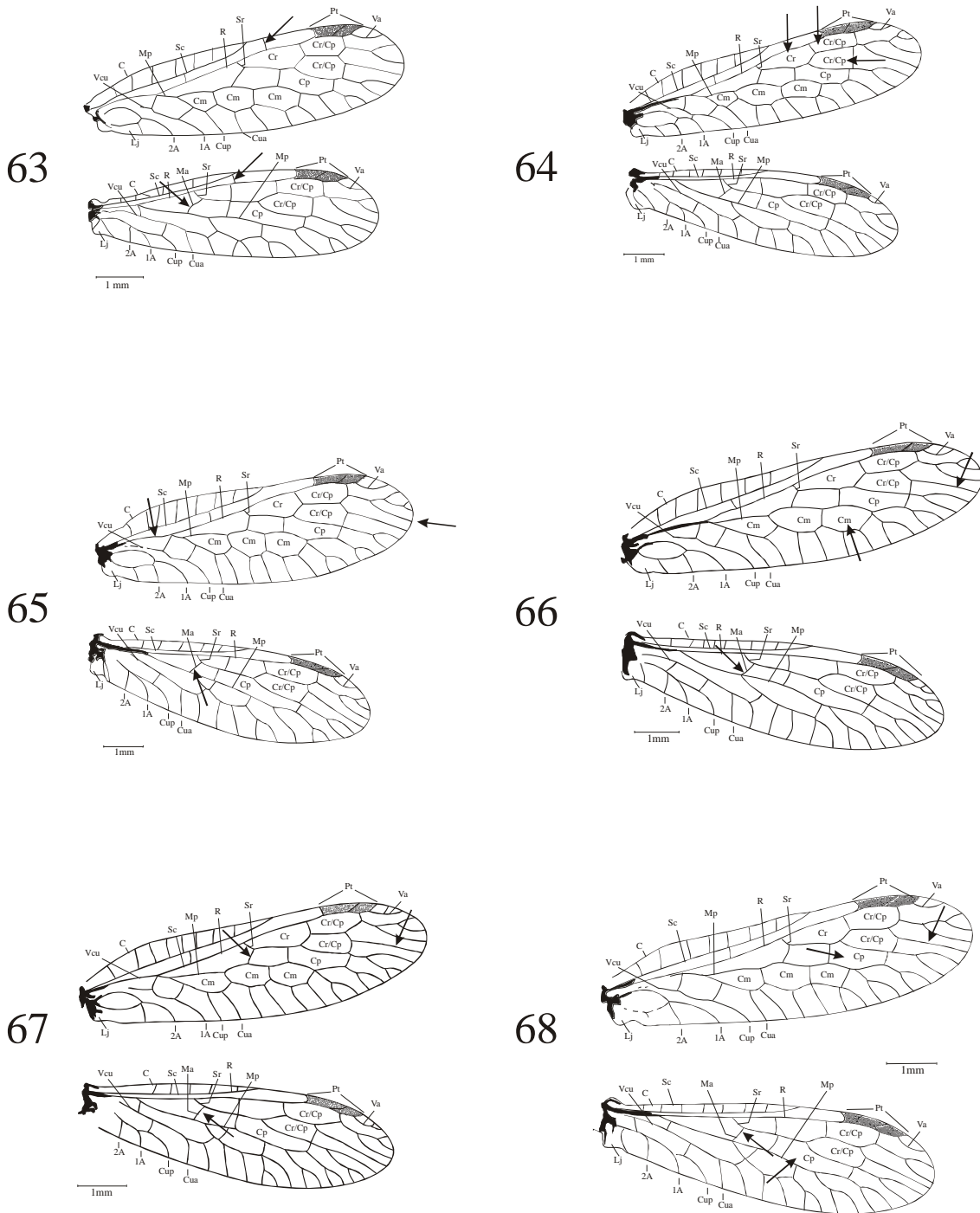
Fig. 43. – Larva neonata en vista ventral de *Agulla (A.) astuta*\*. Fig. 44. – Larva en fase avanzada en vista ventral de *Agulla (A.) bractea*\*. Fig. 45. – Comparativa de tamaños entre una larva neonata y otra en fase avanzada\*. Fig. 46. – Pupa (♀) de *Phaeostigma (M.) mayor*\*. Figs. 47-48. – Cabeza y protórax de la larva en vista dorsal de: 47) *Phaeostigma (C.) klimeschiella*\*. 48) *Parainocellia (P.) resli*\*. Ant: antena, Cl: clípeo, Em: estemata, Es: espiráculo, La: labro, Md: mandíbula, O: ovopositor, Plb: palpo labial, Pmx: palpo maxilar, Pn: pronoto, Sf: sutura frontal, Sco: sutura coronal, Soc: Sutura occipital. \* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).



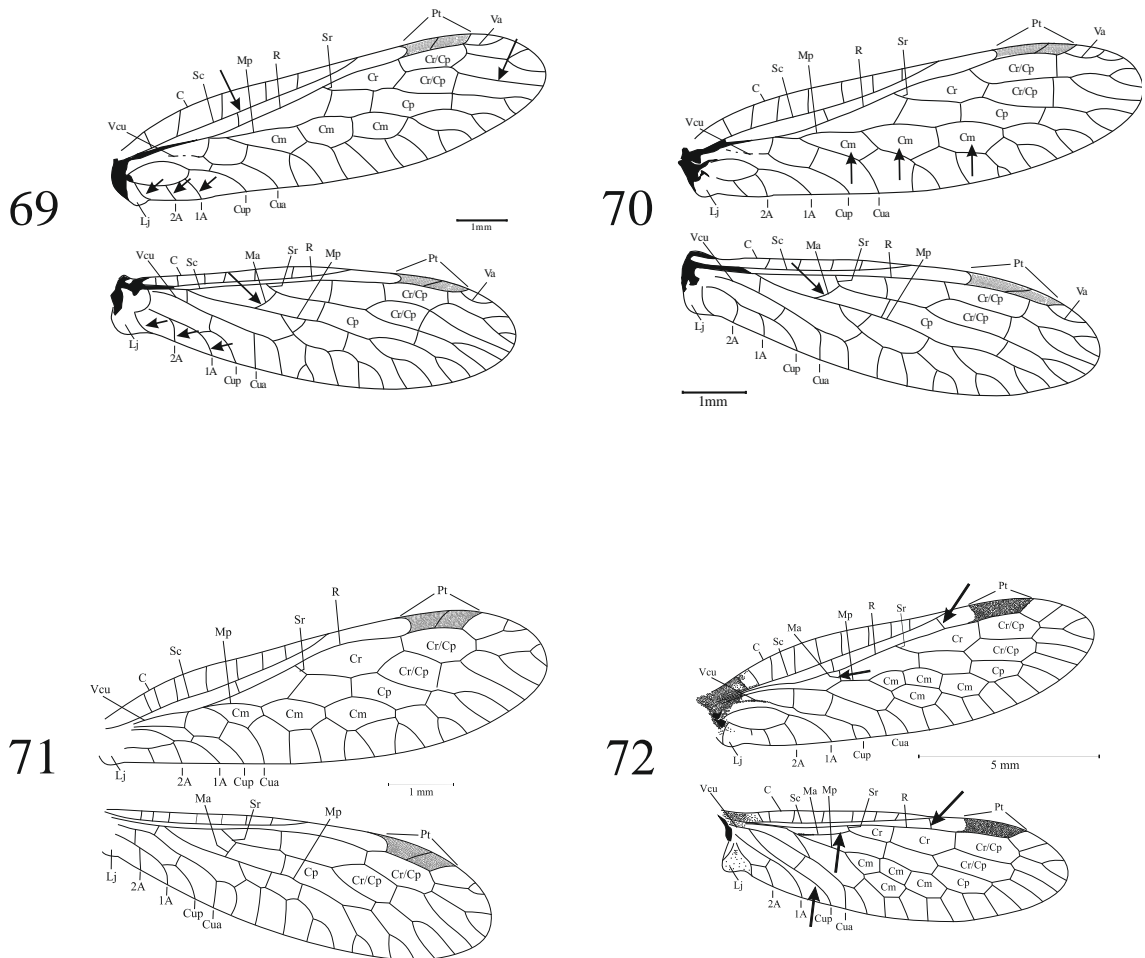
Figs. 49-52. – Larva en vista lateral y ventral de: 49-50) *Phaeostigma* (*C.*) *klimischiella*\*. 51-52) *Parainocellia* (*P.*) *ressli*\*. Figs. 53-55. – Detalle de la región del pterostigma (♀) del ala anterior de: 53-54) *Ohmella casta*\*. 55) *Fibla* (*F.*) *hesperica*. Figs. 56. – Dispositivo de acoplamiento alar de *Atlantoraphidia maculicollis*\*\*. Ant: antena, Cr: celda radial, Cp: celda poststigmática, Cv: cervicalium, Cx: coxa, Em: estemata, Fe: fémur, Ft: fosa tentorial, La: labro, Lb: labio, Lh: lóbulo humeral, Lj: lóbulo jugal, Md: mandíbula, Mx: maxila, Plb: palpo labial, Pmx: palpo maxilar, Pn: pronoto, Pst: proesterno, Pt: pterostigma, Sgu: sutura gular, Soc: sutura occipital, Ta: tarso, Ti: tibia, Tr: trocanter, U: uña, Va: vena apical. \* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991), \*\* Adaptado de Grassé (1951).



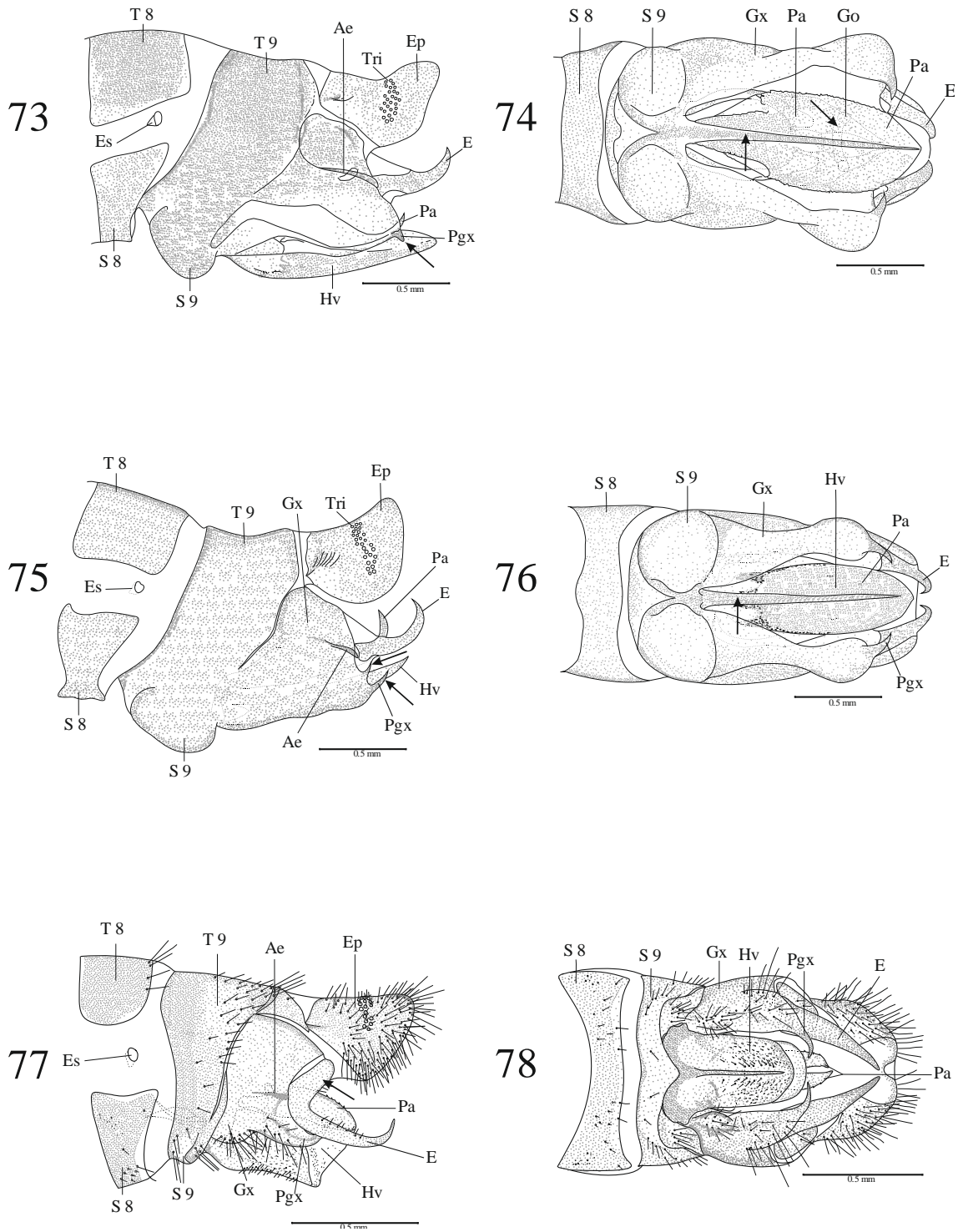
Figs. 57-62. – Alas de: 57) *Phaeostigma notatum* (♂)\*. 58) *Phaeostigma italogallica* (♀). 59) *Subilla aliena* (♀). 60) *Xanthostigma aloysianum* (♀). 61) *Xanthostigma corsicum* (♀). 62) *Atlantoraphidia maculicollis* (♀)\*. 1A: 1ª vena anal, 2A: 2ª vena anal, C: vena costal, Cm: celda media, Cp: celda postigial, Cr: celda radial, Cua: cúbito anterior, Cup: cúbito posterior, Lj: lóbulo yugal, Ma: mediana anterior, Mp: mediana posterior, Pt: pterostigma, R: radio, Sc: vena subcostal, Sr: sector del radio, Va: vena apical, Vcu: vena cubital. \* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).



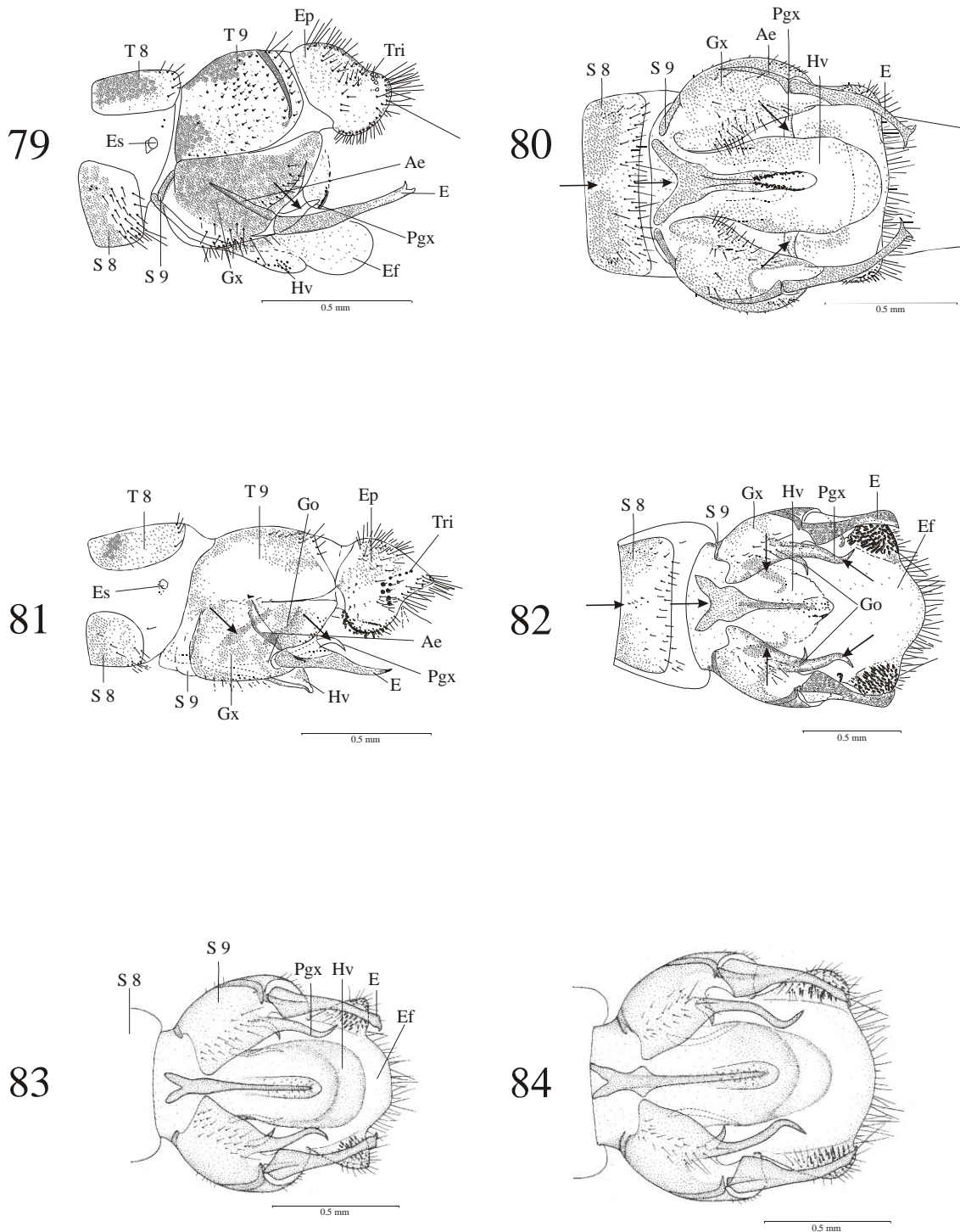
Figs. 63-68. – Alas de: 63) *Harraphidia (H.) subdesertica* (holotipo ♂). 64) *Harraphidia laufferi* (♀)\*. 65) *Hispanoraphidia castellana* (♂)\*. 66) *Ohmella baetica baetica* (♂)\*. 67) *Ohmella baetica bolivari* (♀)\*. 68) *Ohmella postulata* (♂)\*. 1A: 1ª vena anal, 2A: 2ª vena anal, C: vena costal, Cm: celda media, Cp: celda poststigmatal, Cr: celda radial, Cua: cúbito anterior, Cup: cúbito posterior, Lj: lóbulo yugal, Ma: mediana anterior, Mp: mediana posterior, Pt: pterostigma, R: radio, Sc: vena subcostal, Sr: sector del radio, Va: vena apical, Vcu: vena cubital. \* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).



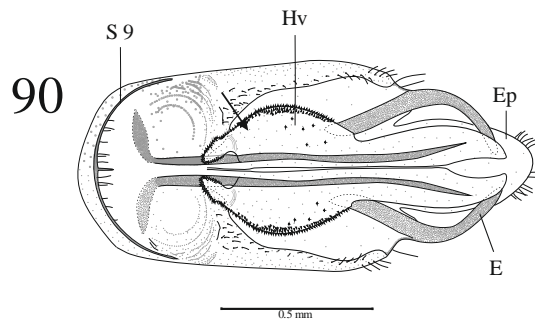
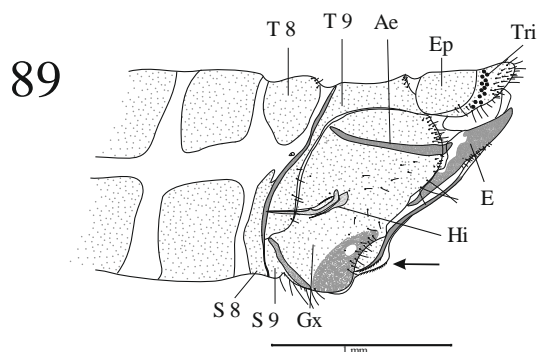
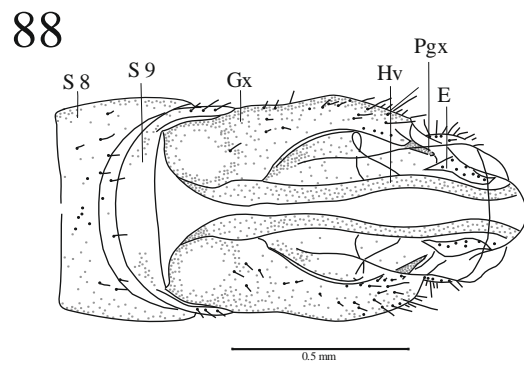
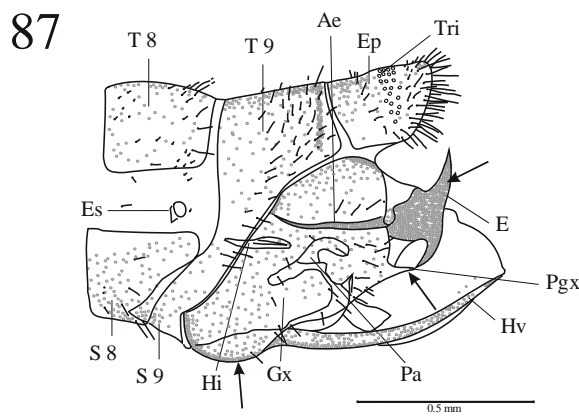
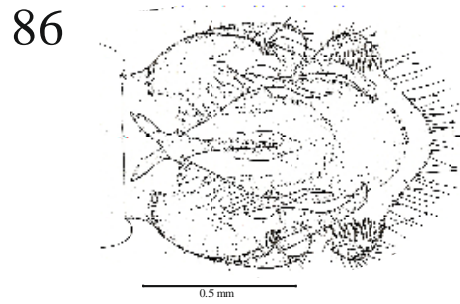
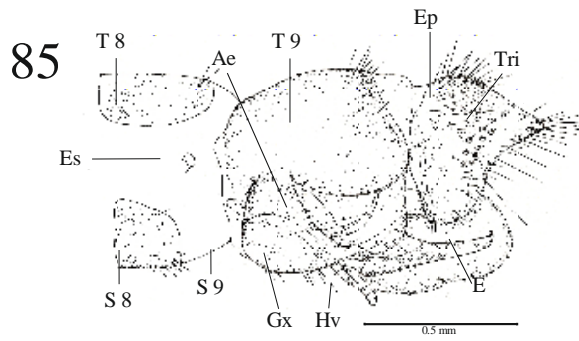
Figs. 69-72. – Alas de: 69) *Ohmella libidinosa* (♂). 70) *Ohmella casta* (♀)\*. 71) *Venustoraphidia conviventibus* (holotipo). 72) *Fibla (F.) hesperica* (♀). 1A: 1ª vena anal, 2A: 2ª vena anal, C: vena costal, Cm: celda media, Cp: celda postigmal, Cr: celda radial, Cua: cúbito anterior, Cup: cúbito posterior, Lj: lóbulo yugal, Ma: mediana anterior, Mp: mediana posterior, Pt: pterostigma, R: radio, Sc: vena subcostal, Sr: sector del radio, Va: vena apical, Vcu: vena cubital. \* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).



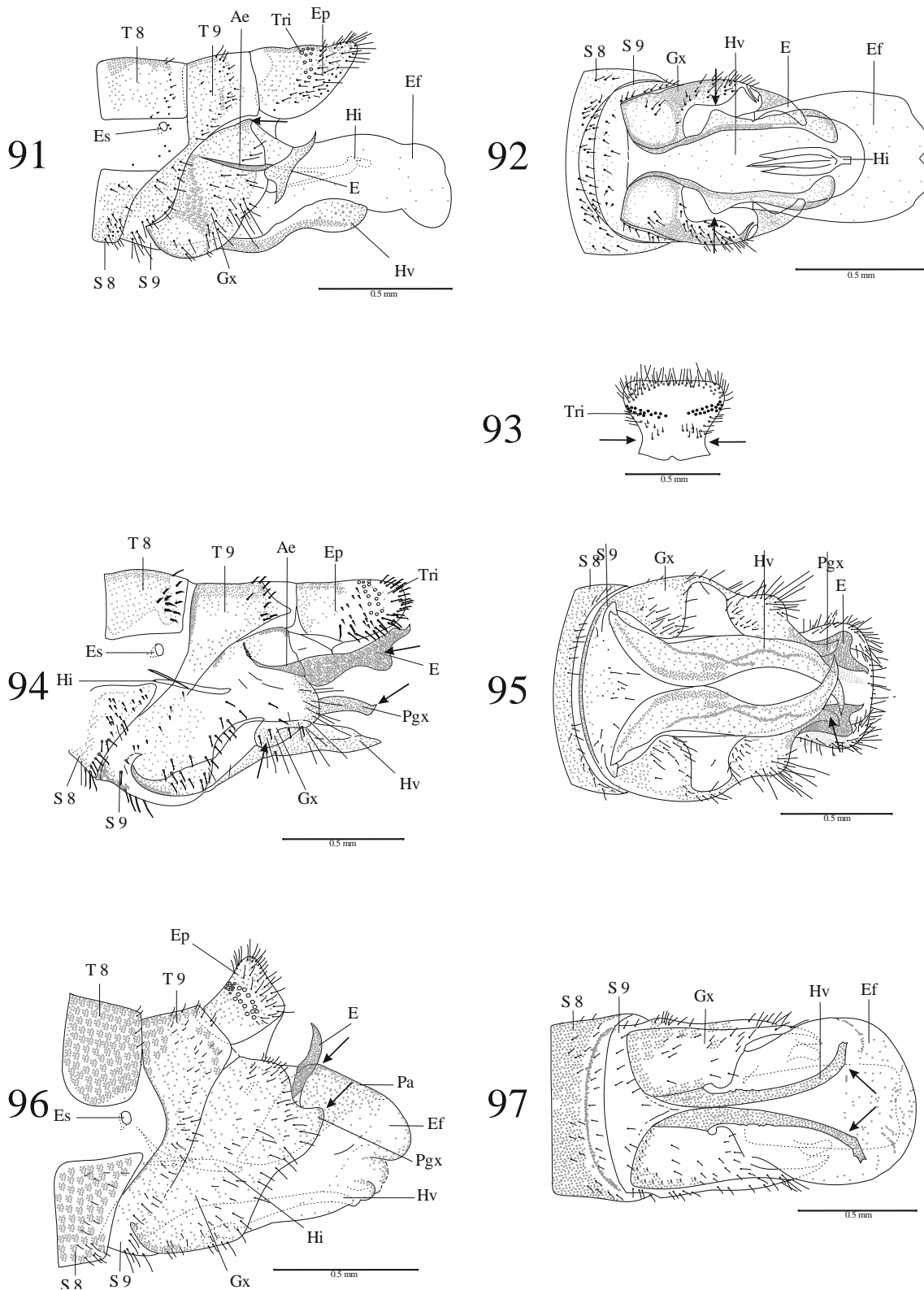
Figs. 73-78. – Genitalia ( $\delta$ ) en vista lateral y ventral de: 73-74) *Phaeostigma (Ph.) notatum* (neotipo)\*. 75-76) *Phaeostigma (Ph.) italogallica* (holotipo)\*. 77-78) *Subilla aliena*\*. Ae: apodema del estilo, Agx: apodema del gonocoxito, E: estilo, Ef: endofalo, Ep: ectoprocto, Es: espiráculo, Hi: hipandrio, Hv: hipovalva, Gx: gonocoxito, Pa: parámetro, S: esternito, T: terguito, Tr: tricobotrios. \* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).



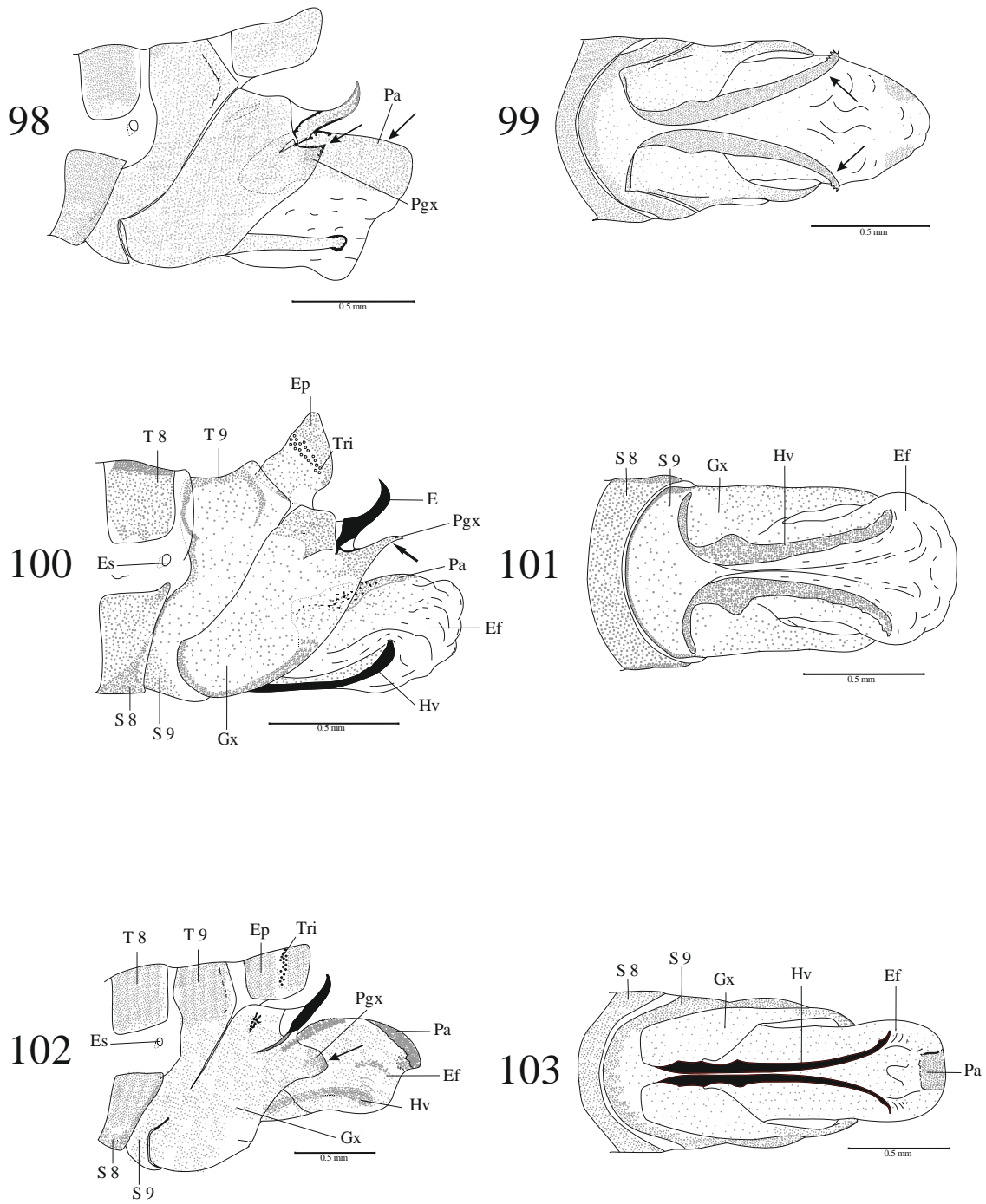
Figs. 79-84. – Genitalia (♂) en vista ventral de: 79-80) *Xanthostigma aloysianum*\*. 81-82) *Xanthostigma corsicum*\*. Figs. 83-84. – Genitalia (♂) en vista ventral de: 83) *Xanthostigma corsicum* de Sicilia\*\*. 84) *Xanthostigma corsicum* de Italia peninsular\*\*. Ae: apodema del estilo, E: estilo, Ef: endofalo, Ep: ectoprocto, Es: espiráculo, Hi: hipandrio, Hv: hipovalva, Gx: gonocoxito, Pa: parámero, Pg: proceso del gonocoxito, S: esternito, T: terguito, Tr: tricobotrios. \*Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991). \*\* De H. Aspöck *et al.* (1991).



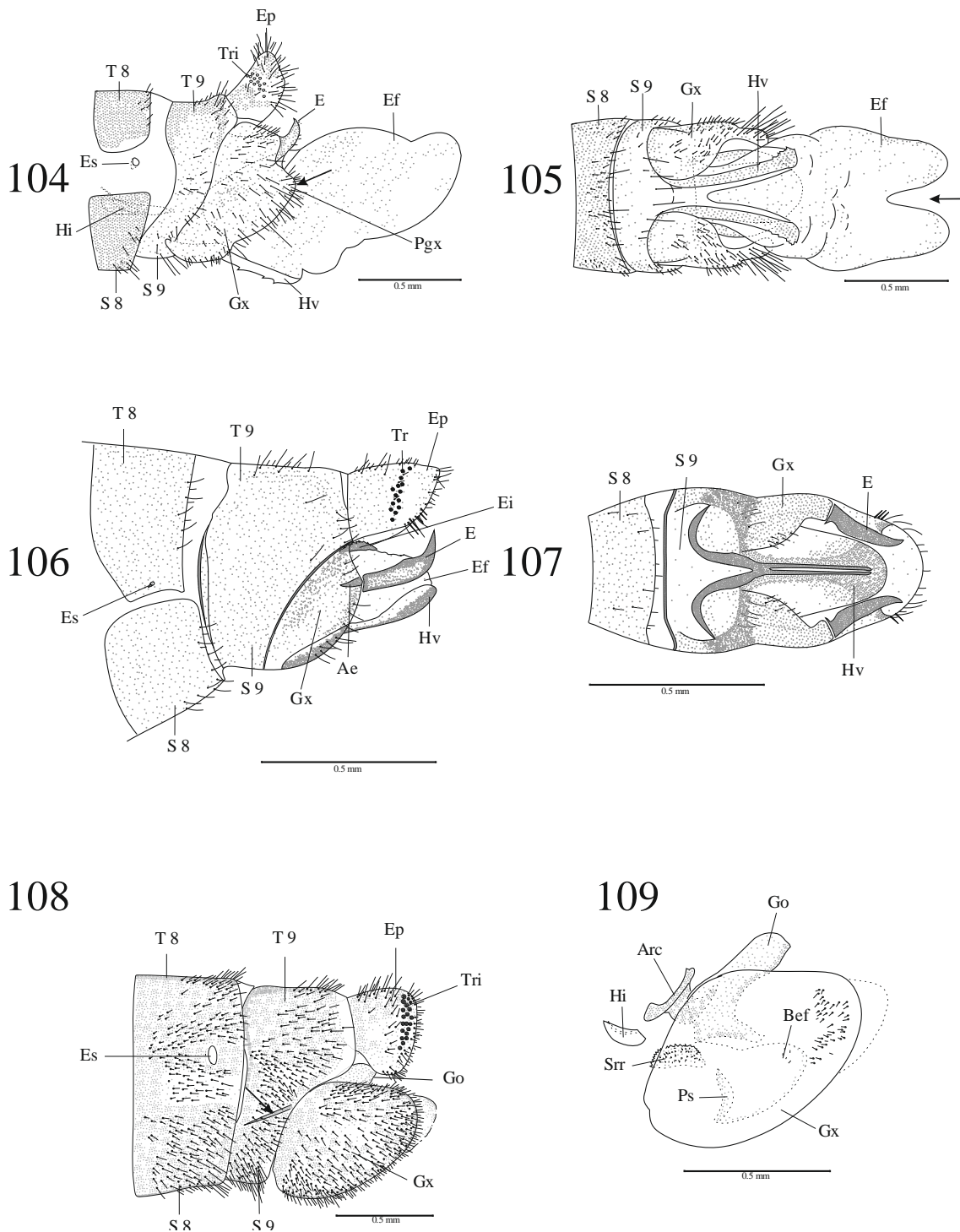
Figs. 85-90. – Genitalia ( $\delta$ ) en vista lateral y ventral de: 85-86) *Xanthostigma corsicum* de Córcega\*\*. 87-88) *Atlantoraphidia maculicollis*\*. Figs. 89-90) *Harraphidia (H.) subdesertica*\*. Ae: apodema del estilo, E: estilo, Ef: endofalo, Ep: ectoprocto, Es: espiráculo, Hi: hipandrio, Hv: hipovalva, Gx: gonocoxito, Pa: parámetro, Pgx: proceso del gonocoxito, S: esternito, T: terguito, Tr: tricobotrios. \*Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991). \*\* De H. Aspöck *et al.* (1991).



Figs. 91-92. – Genitalia ( $\delta$ ) en vista lateral y ventral de: *Harraphidia (F.) laufferi*\*. Fig. 93. – ectoprocto en vista dorsal de *Hispanoraphidia castellana*. Figs. 94-95. – Genitalia ( $\delta$ ) en vista lateral y ventral de: 94-95) *Hispanoraphidia castellana*\*. 96-97) *Ohmella baetica baetica*\*. Ae: apodema del estilo, E: estilo, Ef: endofalo, Ep: ectoprocto, Es: espiráculo, Hi: hipandrio, Hv: hipovalva, Gx: gonocoxito, Pa: parámero, Pgx: proceso del gonocoxito, S: esternito, T: terguito, Tr: tricobotrios. \*Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).



Figs. 98-103. – Genitalia (♂) en vista lateral y ventral de: 98-99) *Ohmella baetica bolivari\**. 100-101) *Ohmella postulata\**. 102-103) *Ohmella libidinosa\**. Ae: apodema del estilo, E: estilo, Ef: endofalo, Ep: ectoprocto, Es: espiráculo, Hi: hipandrio, Hv: hipovalva, Gx: gonocoxito, Pa: parámero, Pgx: proceso del gonocoxito, S: esternito, T: terguito, Tr: tricobotrios. . \*Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).



Figs. 104-109. – Genitalia (♂) en vista lateral y ventral de: 104-105) *Ohmella casta*. Figs. 106-107) Genitalia (♂) en vista lateral y ventral de *Venustoraphidia conviventibus* (holotipo). Fig. 108) – Genitalia (♂) en vista lateral de *Fibla (F.) hesperica*. Fig. 109) Detalle de los escleritos internos (♂) de *Fibla (F.) hesperica*. Arc: arceso, Bof: base del endofalo, E: estilo, Ef: endofalo, Ep: ectoprocto, Es: espiráculo, Go: gonarco, Gx: gonocoxito, Hi: hipandrio interno, Hv: hipovalva, PgX: Proceso del gonocoxito, Ps: pseudostilo, Srr: *serratum*, S: esternito, T: terguito, Tr: tricobotrios. \* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).

110

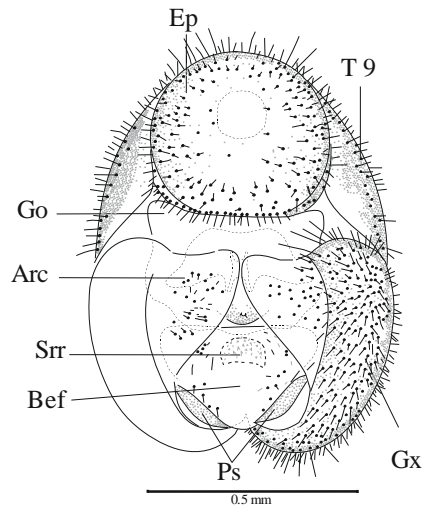
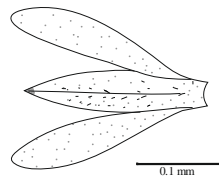
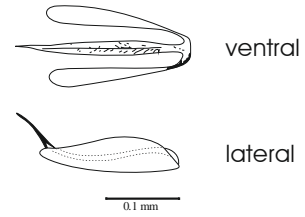


Fig. 110. – Genitalia (♂) en vista posterior de *Fibla (F.) hesperica*. Arc: arceso, Bef: base del endofalo, Ep: ectoprocto, Go: gonarco, Gx: gonocoxito, Ps: pseudostilo, Sr: *serratulum*, T: terguito. Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).

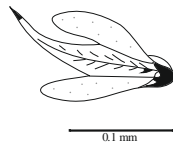
111



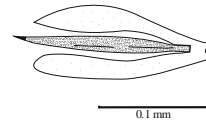
112



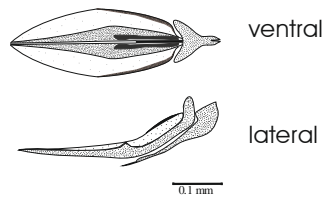
113



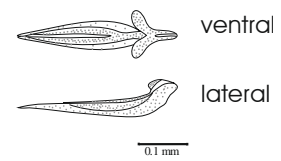
114



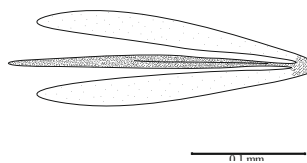
115



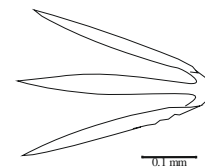
116



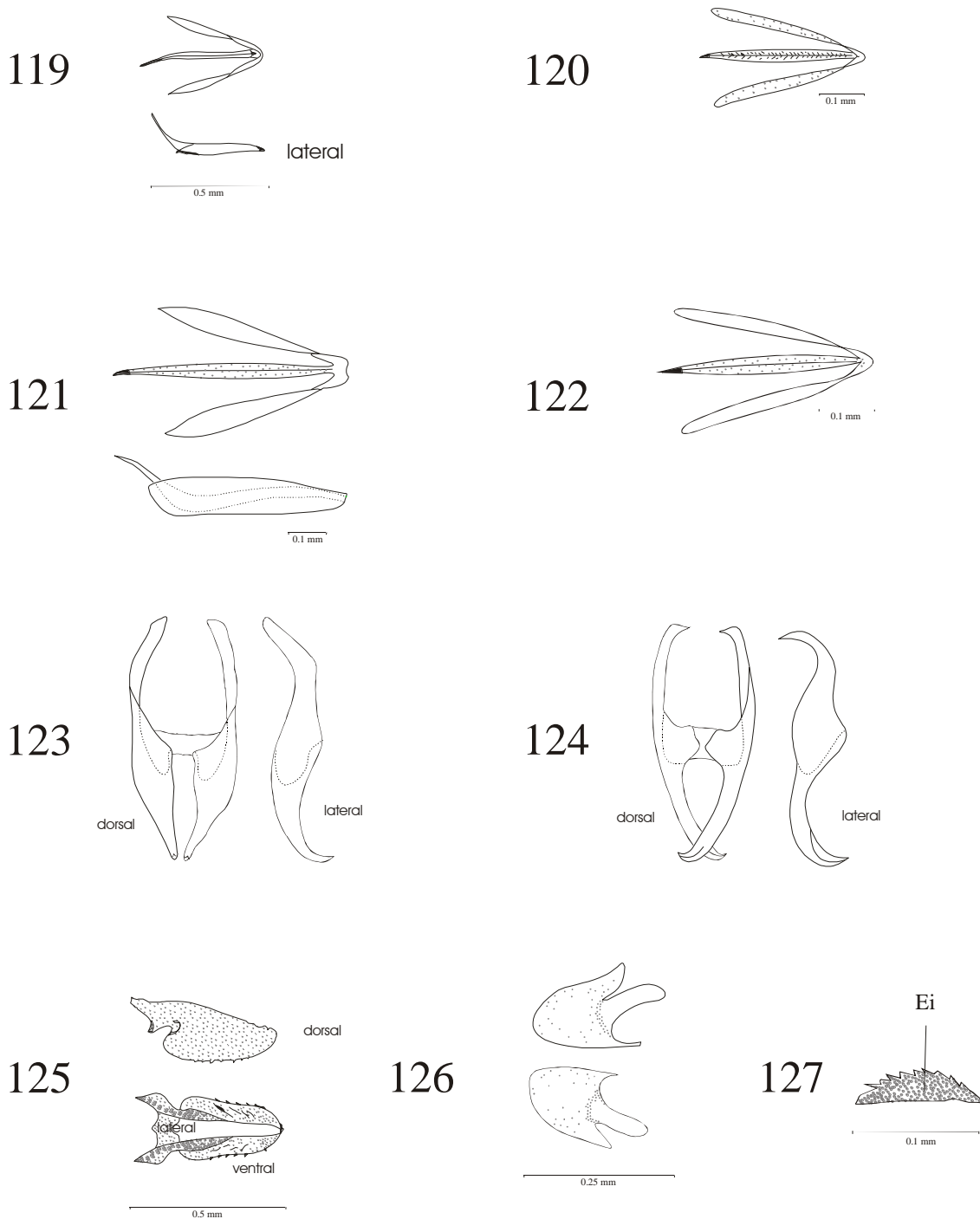
117



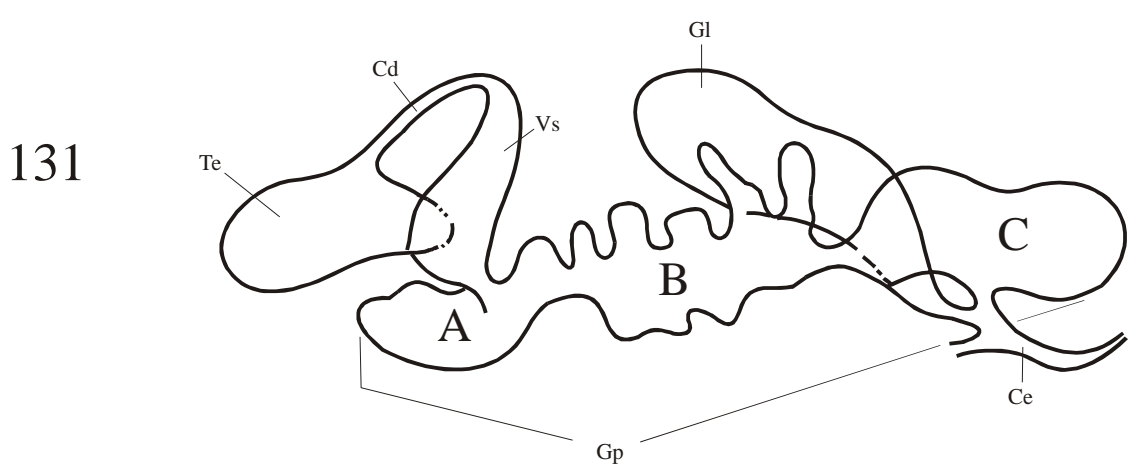
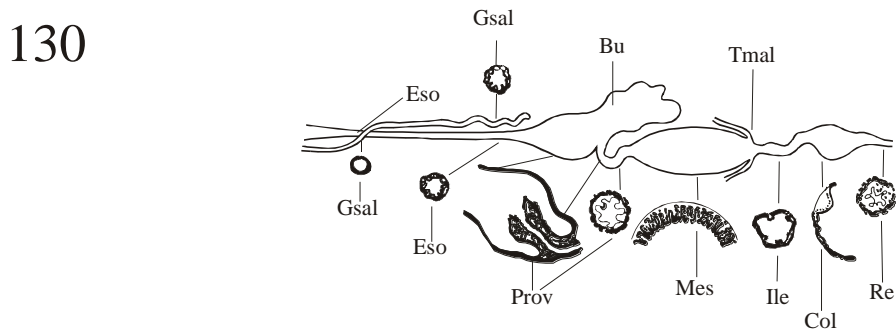
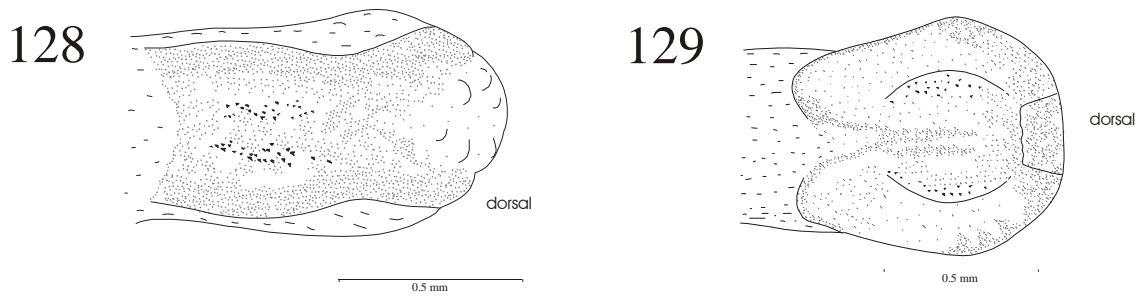
118



Figs. 111-118. – Hipandrio interno (♂) de: 111) *Subilla aliena*, vista ventral. 112) *Xanthostigma aloysianum* vista ventral y lateral. 113) *Xanthostigma corsicum*, vista ventral. 114) *Atlantoraphidia maculicollis*, vista ventral. 115) *Harraphidia (H.) subdesertica*, vista ventral y lateral. 116) *Harraphidia (F.) laufferi*, vista ventral y lateral. 117) *Hispanoraphidia castellana*, vista ventral. 118) *Ohmella baetica baetica*, vista ventral. . Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).

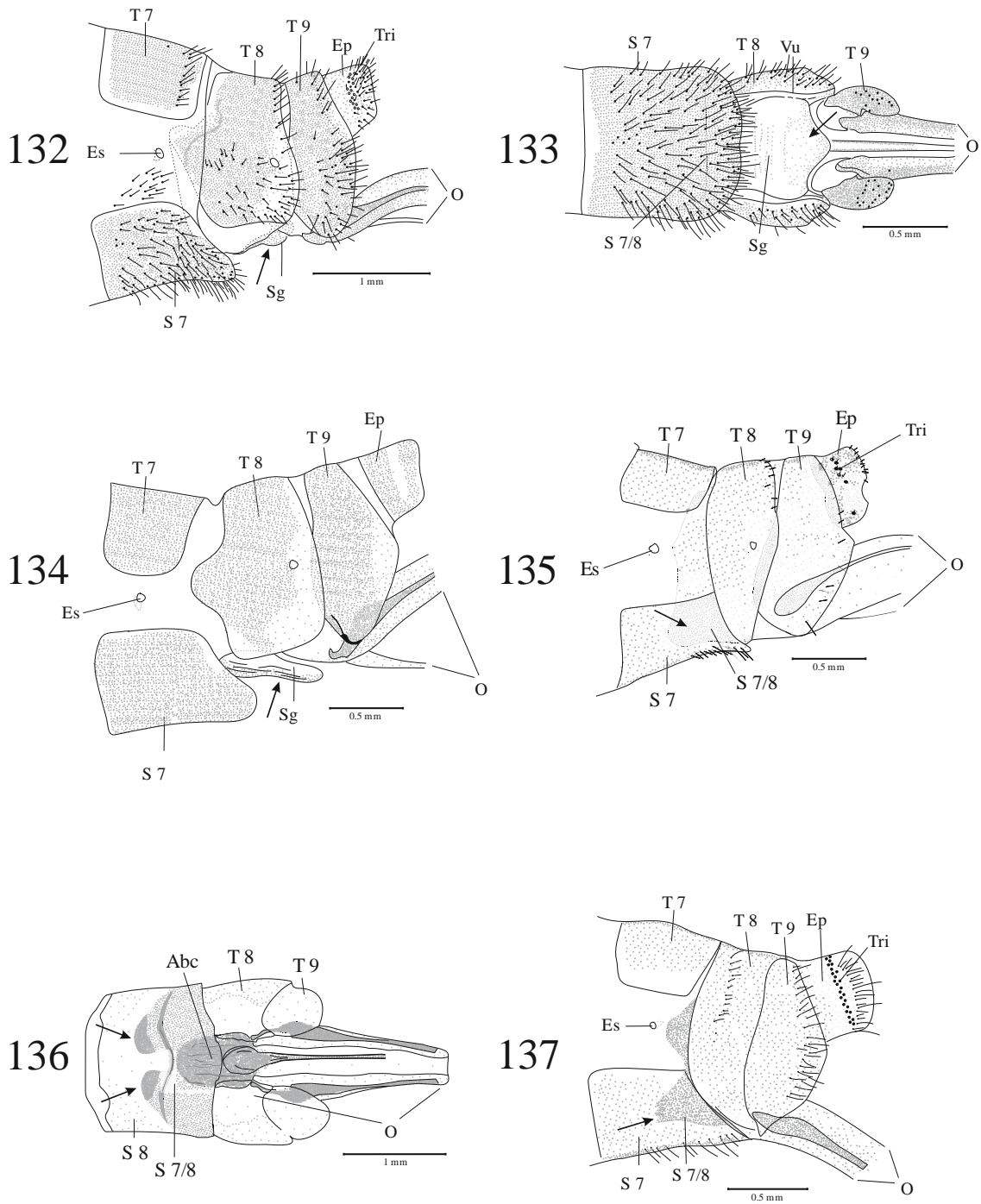


Figs. 119-122. – Hipandrio interno (♂): 119) *Ohmella baetiva bolivari*, vista ventral y lateral. 120) *Ohmella postulata* vista ventral. 121) *Ohmella libidinosa*, vista ventral y lateral. 122) *Ohmella casta*, vista ventral. Figs. 123-126. – Parámetros (♂): 123) *Phaeostigma (Ph.) notatum*, vista dorsal y lateral. 124) *Phaeostigma (Ph.) italogallica*, vista dorsal y lateral. 125) *Subilla aliena*, vista dorsal y ventral. 126) *Atlantoraphidia maculicollis*, vista dorsal. 127) Esclerito impar (♂): de *Venustoraphidia conviventibus* (holotipo). Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).

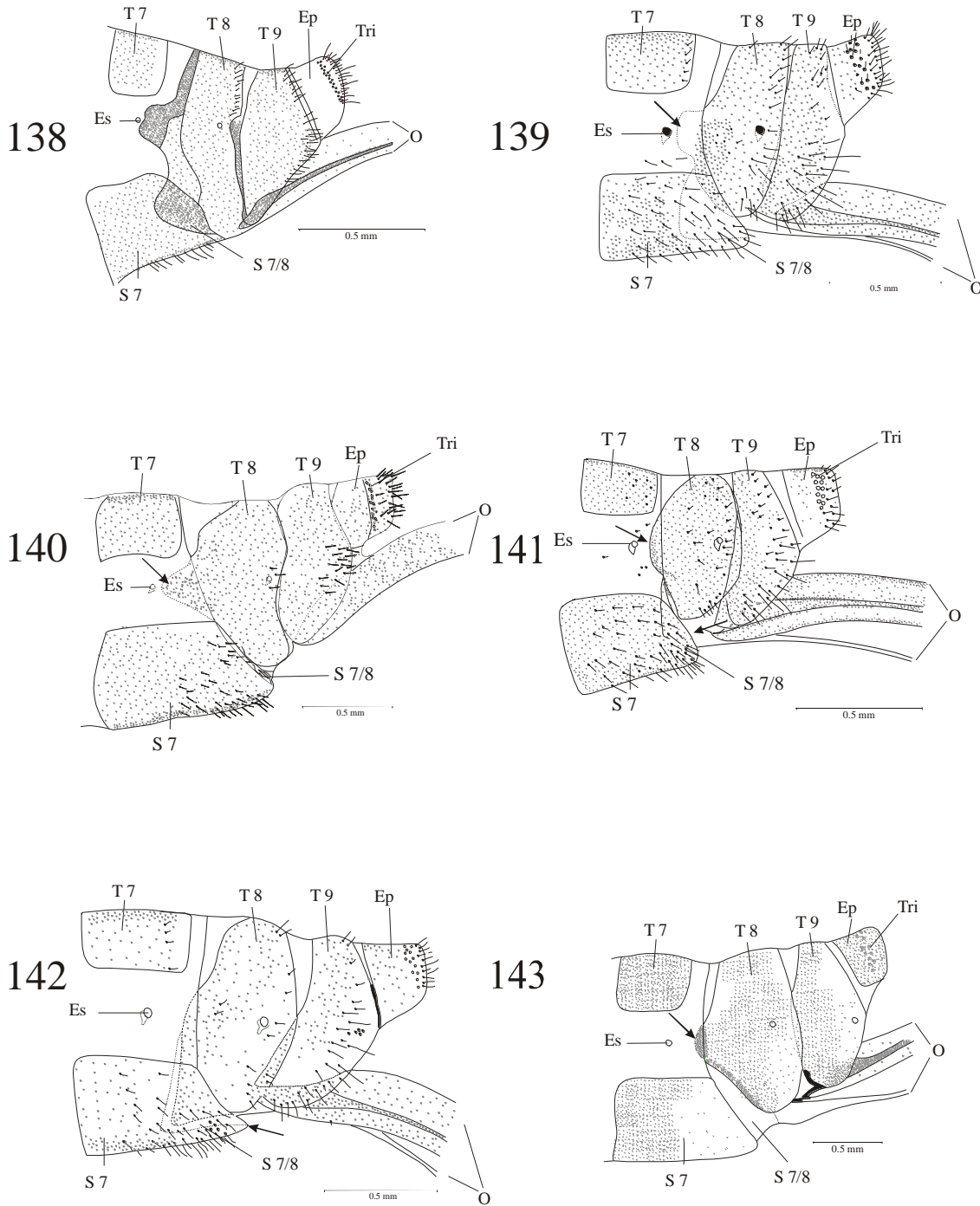


Figs. 128-129. – Parámetros (♂), en vista dorsal de: 128) *Ohmella baetica baetica*\*. 129) *Ohmella libidinosa*\*. Fig. 130. – Tubo digestivo, corte sagital de *Phaeostigma (Ph.) notatum*\*\*. 131. – Órganos genitales internos (♂) de *Phaeostigma (Ph.) notatum*\*\*. Bu: buche, Ce: conducto eyaculador, Eso: esófago, Cd: conducto deferente, Col: colon, Gl: glándulas accesorias, Gp: glándula par, Gsal: glándula salivar, Ile: íleon, Mes: mesodeo, Prov: proventrículo, Re: recto, Te: testículo, Tmal: tubo de Malpighi,

Vs: vesícula seminal. \* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991). \*\* Adaptado de H. Aspöck & U. Aspöck, 1971a.



Figs. 132-133. – Genitalia (♀) en vista lateral y ventral de *Phaeostigma (Ph.) notatum*\*. Fig. 134. – Genitalia (♀) en vista lateral de *Phaeostigma (Ph.) italogallica*. Figs. 135-136. – Genitalia (♀) en vista lateral y ventral de *Subilla aliena*. Fig. 137. – Genitalia (♀) en vista lateral de *Xanthostigma aloysianum*. Abc: atrio de la bolsa copuladora, Ep: ectoprocto, Es: espiráculo, S: esternito, Sg: subgenitalia, S 7/8: intersegmento 7/8, T: terguito, Tr: tricobotrios, O: ovopositor. \* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).



Figs. 138-143. – Genitalia (♀) en vista lateral de: 138) *Xanthostigma corsicum*. 139) *Atlantoraphidia maculicollis*\*. 140) *Harraphidia* (*H.*) *subdesertica*. 141) *Harraphidia* (*F.*) *laufferi*\*. 142) *Hispanoraphidia castellana*\*. 143) *Ohmella baetica baetica*\*. Ep: ectoprocto, Es: espiráculo, S: esternito, S 7/8: intersegmento 7/8, T: terguito, Tr: tricobotrios, O: ovopositor. Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).

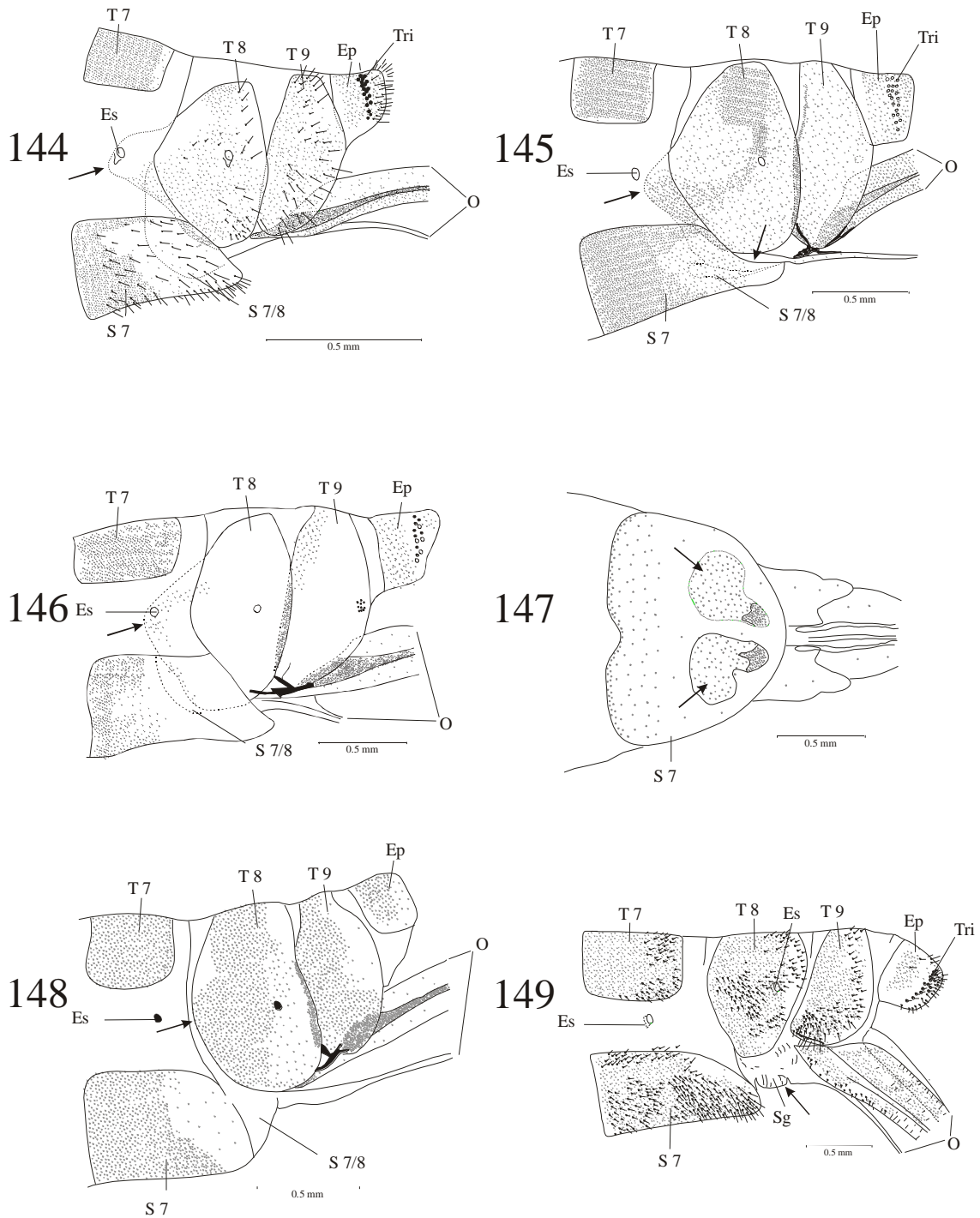
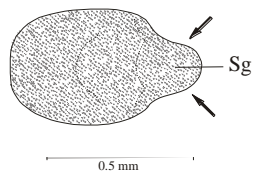
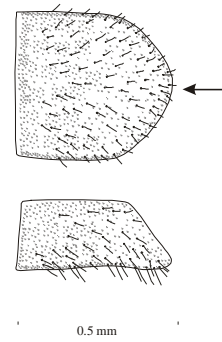


Fig. 144-146 – Genitalia (♀) en vista lateral de: 144) *Ohmella baetica bolivari*\*. 145) *Ohmella postulata*.\* 146) *Ohmella libidinosa*\*. Fig. 147 – Genitalia (♀) en vista ventral de *Ohmella libidinosa*. Figs. 148-149) – Genitalia (♀) en vista lateral de: 148) *Ohmella casta*\*. 149) *Fibla (F.) hesperica*\*. Ep: ectoprocto, Es: espiráculo, S: esternito, Sg: subgenitalia, S 7/8: intersegmento 7/8, T: terguito, Tr: tricobotrios, O: ovopositor. \* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).

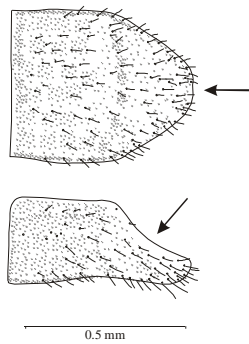
150



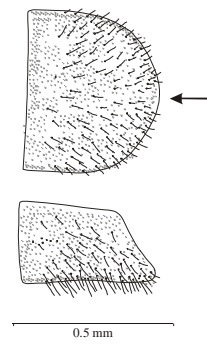
151



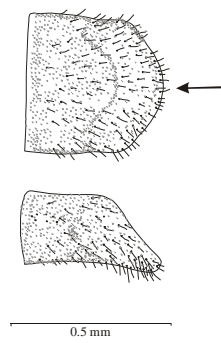
152



153



154



155

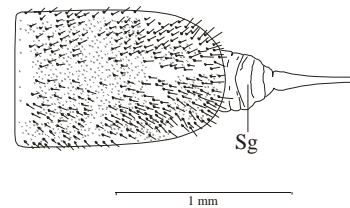
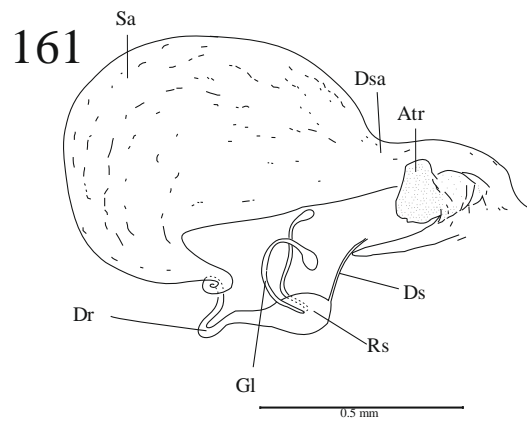
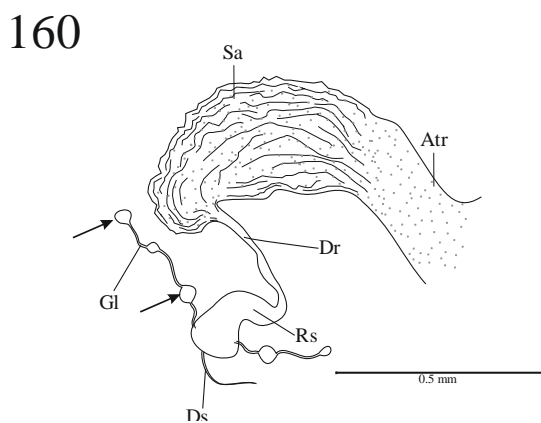
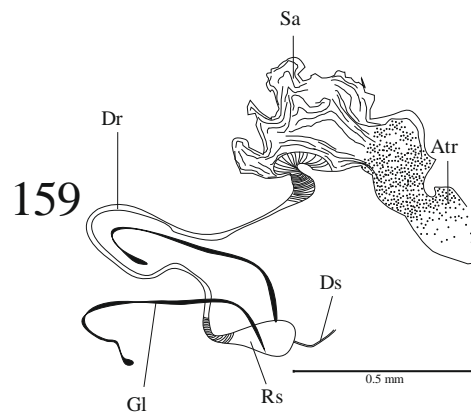
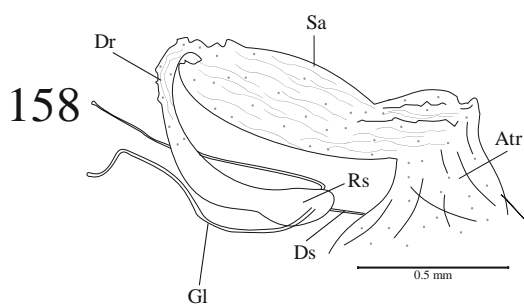
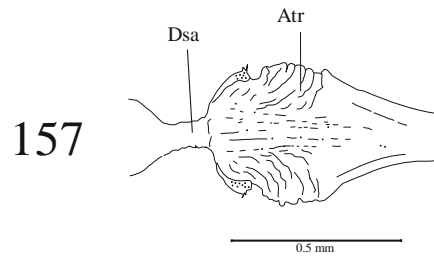
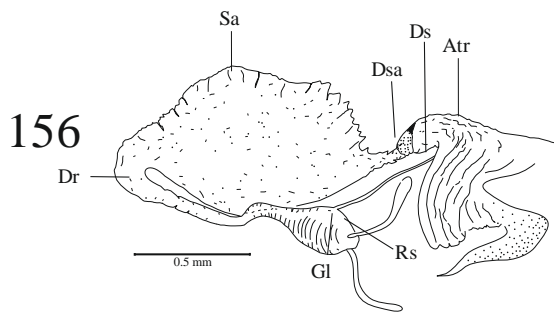
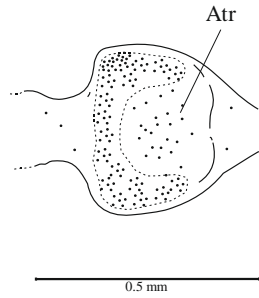


Fig. 150. – Subgenitalia (♀) en vista ventral de *Phaeostigma (Ph.) italogallica*. Figs. 151-154. – 7° esternito (♀) en vista ventral y lateral de: 151) *Ohmella baetica baetica*\*. 152) *Ohmella postulata*\*. 153) *Ohmella libidinosa*\*. 154) *Ohmella casta*\*. Fig. 155. – Subgenitalia (♀) en vista ventral de *Fibla (F.) hesperica*\*. \* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).

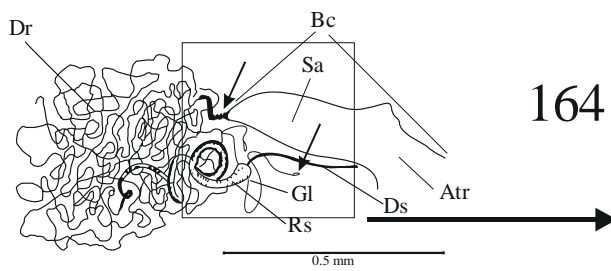


Figs. 156-157. – Genitalia interna (♀) en vista lateral y atrio de la bolsa copuladora en vista dorsal de *Phaeostigma (Ph.) notatum*\*. Figs. 158-159. – Genitalia interna (♀) en vista lateral de: 158) *Subilla aliena*. 159) *Xanthostigma aloysianum*. 160) *Xanthostigma corsicum*. 161) *Atlantoraphidia maculicollis*\*. Atr: atrio de la bolsa copuladora, Bc: bolsa copuladora, Dr: ductus receptaculi, Ds: ductus seminis, Dsa: ductus sacculi, Gl: glándulas accesorias, Rs: receptáculo seminal, Sa: sáculo de la bolsa copuladora. \* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).

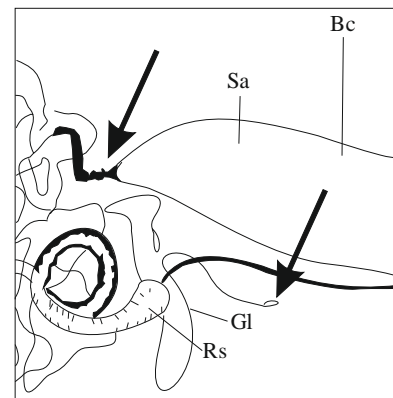
162



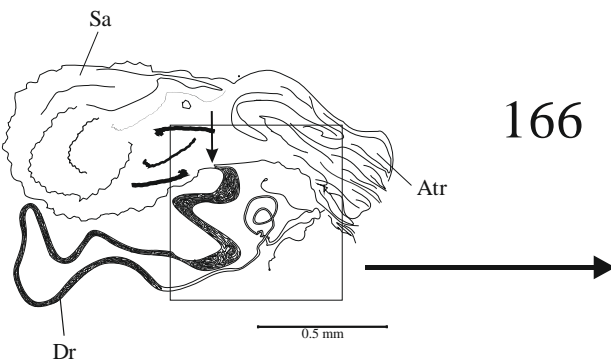
163



164



165



166

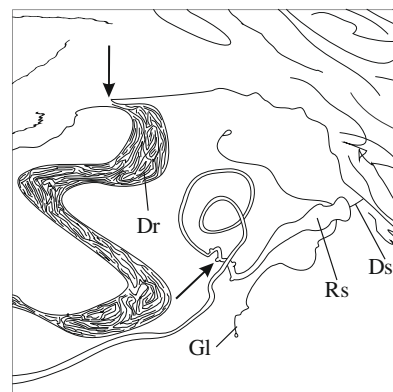
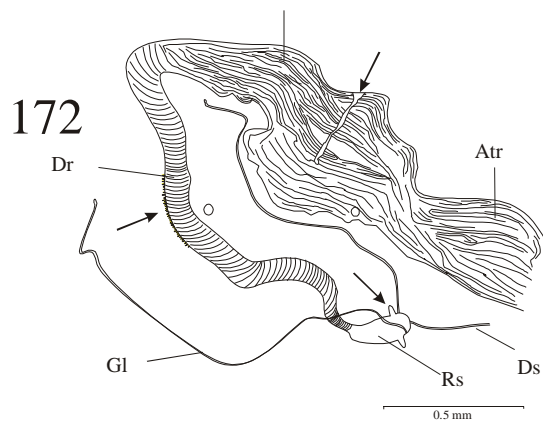
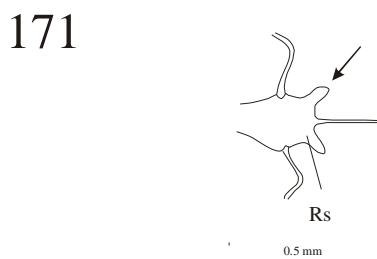
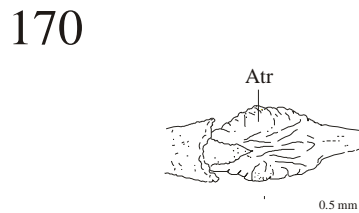
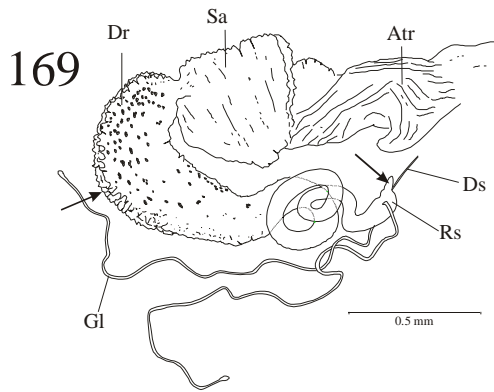
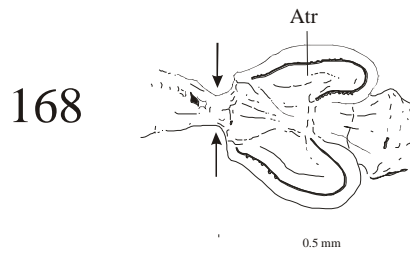
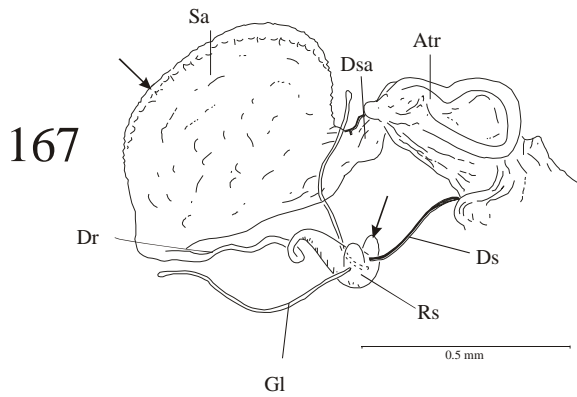
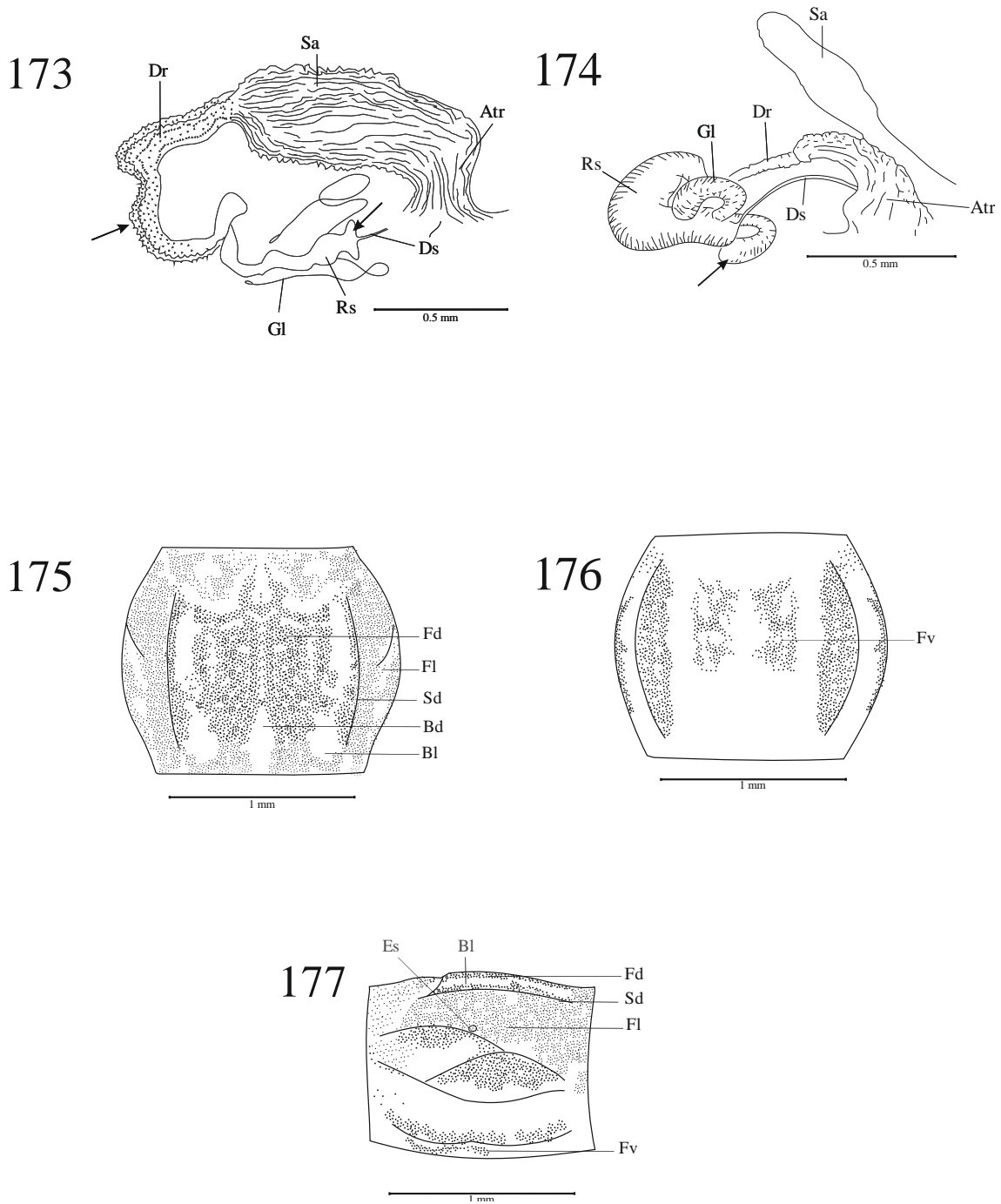


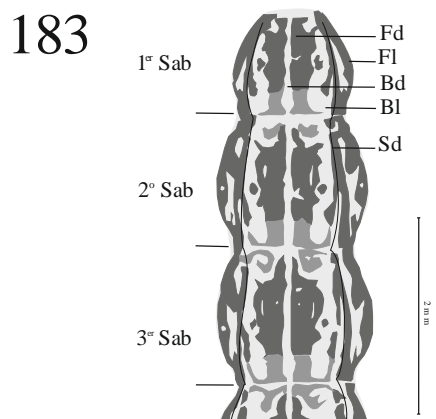
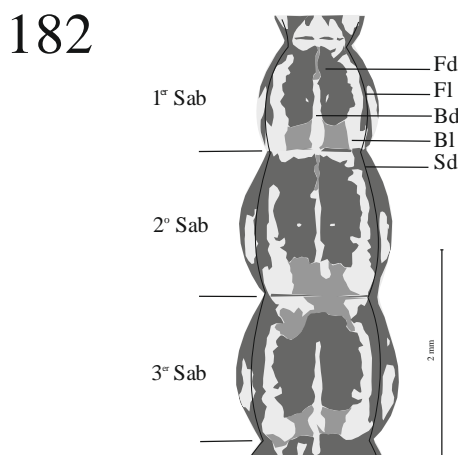
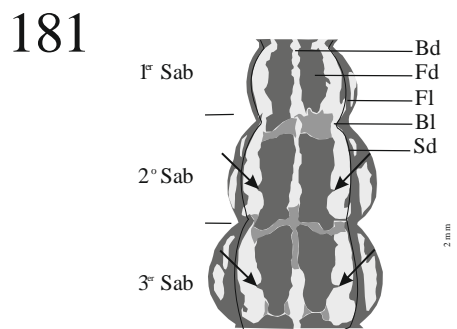
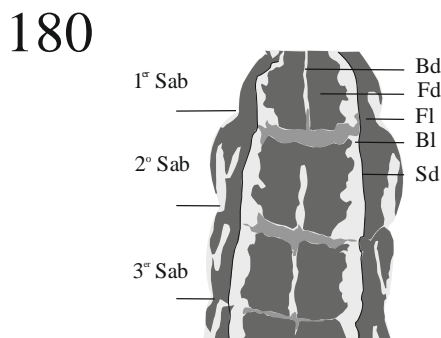
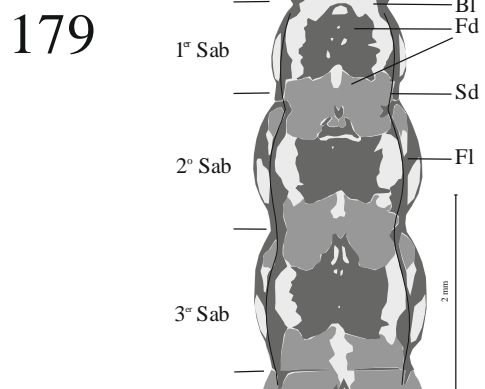
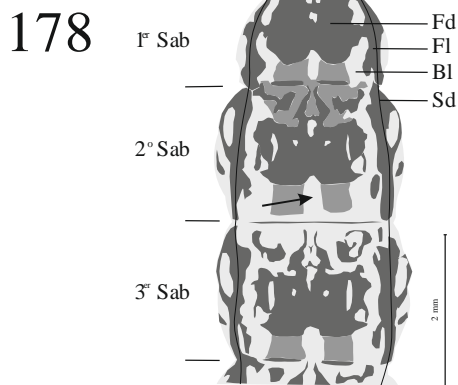
Fig. 162 – Atrio de la bolsa copuladora (♀) en vista dorsal de *Atlantoraphidia maculicollis*. Figs. 163-166 – Genitalia interna (♀) en vista lateral y ampliada la zona del ductus receptaculi y receptáculo seminal de: 163-164) *Harraphidia (F.) laufferi*\*. Figs. 165-166. *Harraphia (F.) subdesertica*. Atr: atrio de la bolsa copuladora, Bc: bolsa copuladora, Dr: ductus receptaculi, Ds: ductus seminis, Gl: glándulas accesorias, Rs: receptáculo seminal, Sa: sáculo de la bolsa copuladora. \* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).



Figs. 167-170. – Genitalia interna (♀) en vista lateral y atrio de la bolsa copuladora en vista dorsal de: 167-168) *Hispanoraphidia castellana*\*. 169-170) *Ohmella baetica bolivari*\*. Fig. 171. – Detalle en vista dorsal del receptáculo seminal de *Ohmella baetica bolivari*\*. Fig. 172. – Genitalia interna (♀) en vista lateral de *Ohmella postulata*. Atr: atrio de la bolsa copuladora, Dr: ductus receptaculi, Ds: ductus seminis, Dsa: ductus sacculi, Gl: glándulas accesorias, Rs: receptáculo seminal, Sa: sáculo de la bolsa copuladora. \* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).

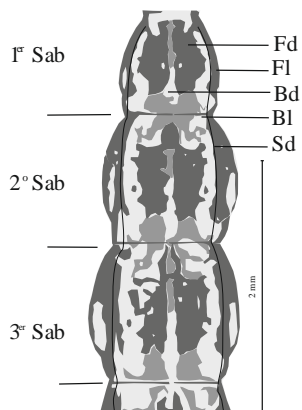


Figs. 173-174. – Genitalia interna (♀) en vista lateral de: 173) *Ohmella libidinosa*. 174) *Fibla (F.) hesperica*\*. Figs. 175-177. – Tercer segmento abdominal de la larva de *Ohmella casta*: 175) en vista dorsal\*. 176) en vista ventral\*. 177) en vista lateral\*. Atr: atrio de la bolsa copuladora, Bd: banda dorsal, Bl: banda lateral, Dr: *ductus receptaculi*, Ds: *ductus seminis*, Dsa: *ductus sacculi*, Es: espiráculo, Fd: figura dorsal, Fl: figura lateral, Fv: figura ventral. Gl: glándulas accesorias, Rs: receptáculo seminal, Sa: sáculo de la bolsa copuladora, Sd: sutura dorsal. \* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991).

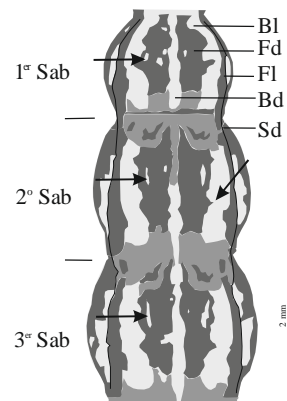


Figs. 178-183. – Vista dorsal de los tres primeros segmentos del abdomen de las larvas de: 178) *Phaeostigma (Ph.) notatum*\*. 179) *Subilla aliena*\*. 180) *Xanthostigma aloysianum*\*\*\*. 181) *Xanthostigma corsicum*\*. 182) *Atlantoraphidia maculicollis*\*. 183) *Harraphidia (F.) laufferi*\*. Bd: banda dorsal, Bl: banda lateral, Fd: figura dorsal, Fl: figura lateral, Fv, Sab: segmento abdominal, Sd: sutura dorsal. \* Adaptado de H. Aspöck *et al.* (1991). \*\* Adaptado de una fotografía tomada por Pantaleoni.

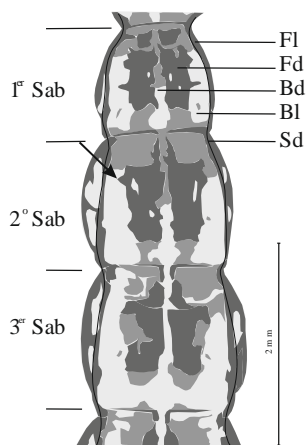
184



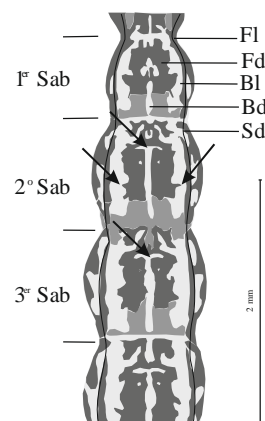
185



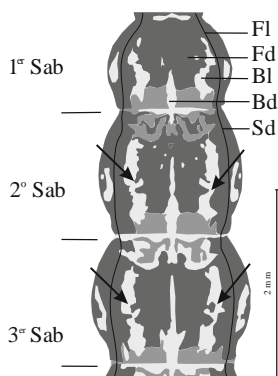
186



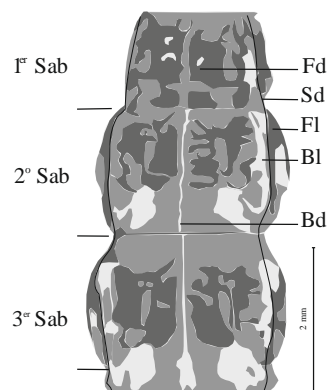
187



188

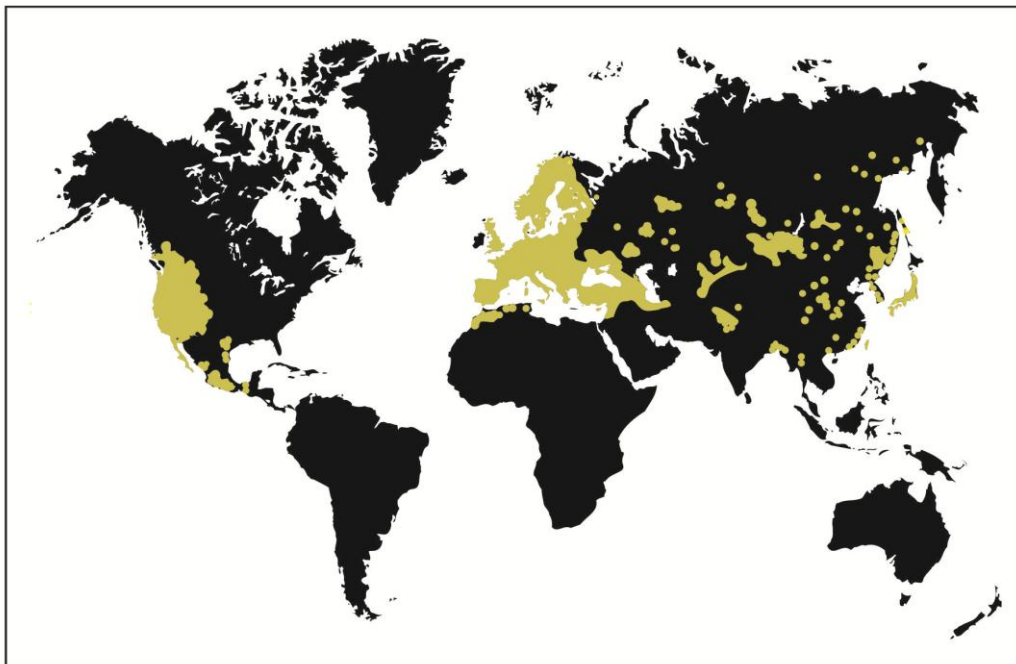


189

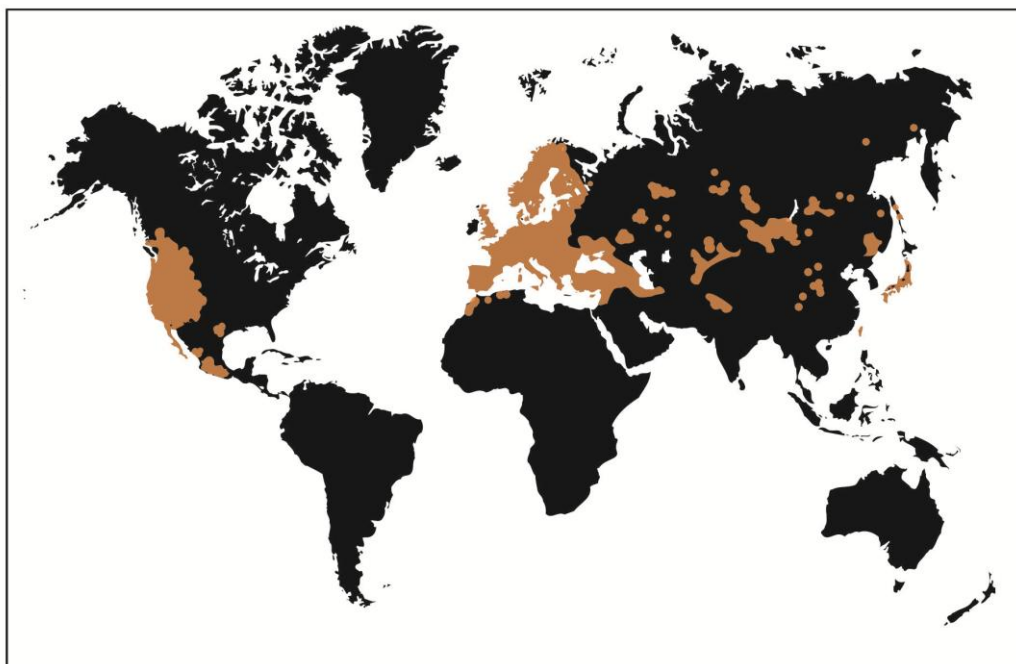


Figs. 184-189. – Vista dorsal de los tres primeros segmentos del abdomen de las larvas de: 184) *Hispanoraphidia castellana*. 185) *Ohmella baetica baetica*. 186) *Ohmella postulata*. 187) *Ohmella libidinosa*. 188) *Ohmella casta*. 189) *Fibla (F.) hesperica*. Bd: banda dorsal, Bl: banda lateral, Fd: figura dorsal, Fl: figura lateral, Sab: segmento abdominal, Sd: sutura dorsal. Adaptado de H. Aspöck *et al.*(1991).

190a



190b

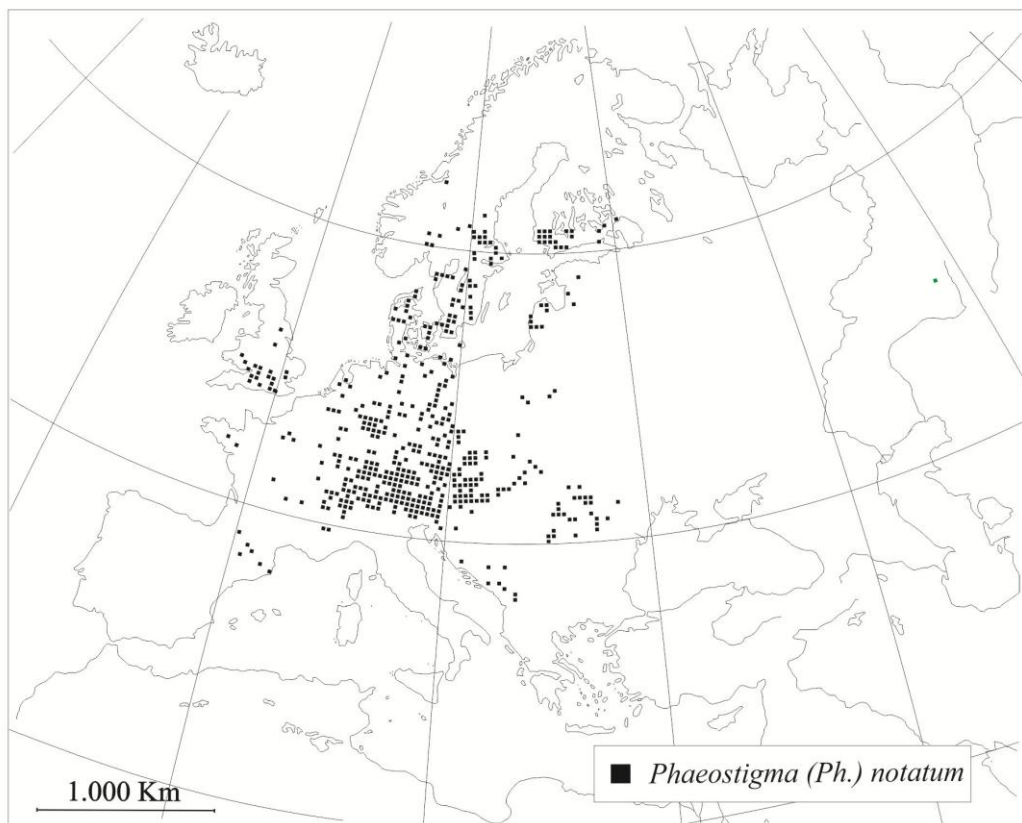


Figs. 190a-190b. – Mapas de distribución de: 190a) Orden Raphidioptera en el mundo\*. 190b) Familia Raphididae\*\*. \* Adaptado de H. Aspöck & U. Aspöck (2012a), \*\* Adaptado de U. Aspöck, Haring & H. Aspöck (2012).

190c

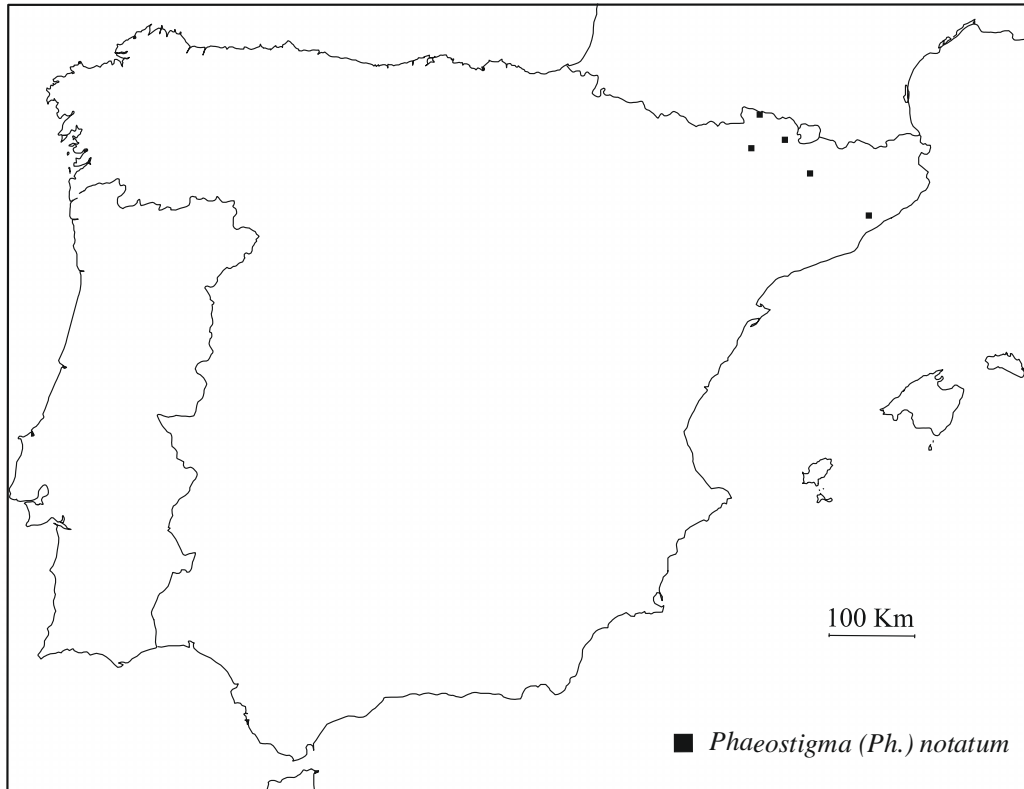


191

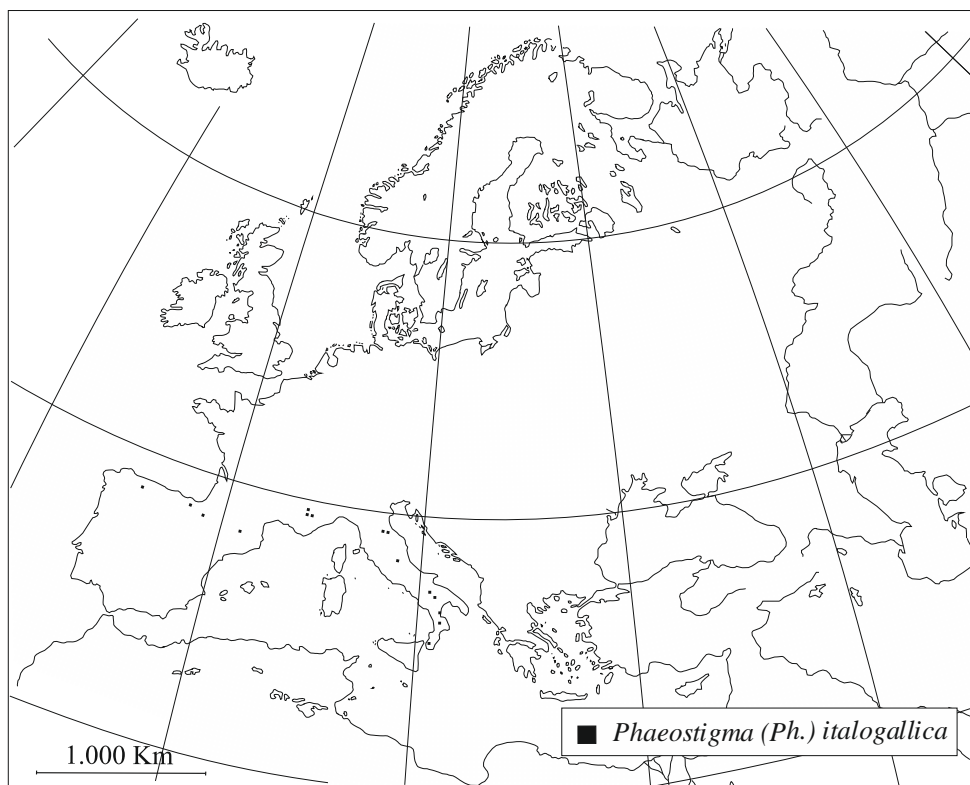


Figs. 190c-191. – Mapas de distribución de: 190c) Familia Inocelliidae en el mundo\*. 191) *Phaeostigma (Ph.) notata* . \* Adaptado de H. Aspöck, Liu, U. Aspöck (2012).

192

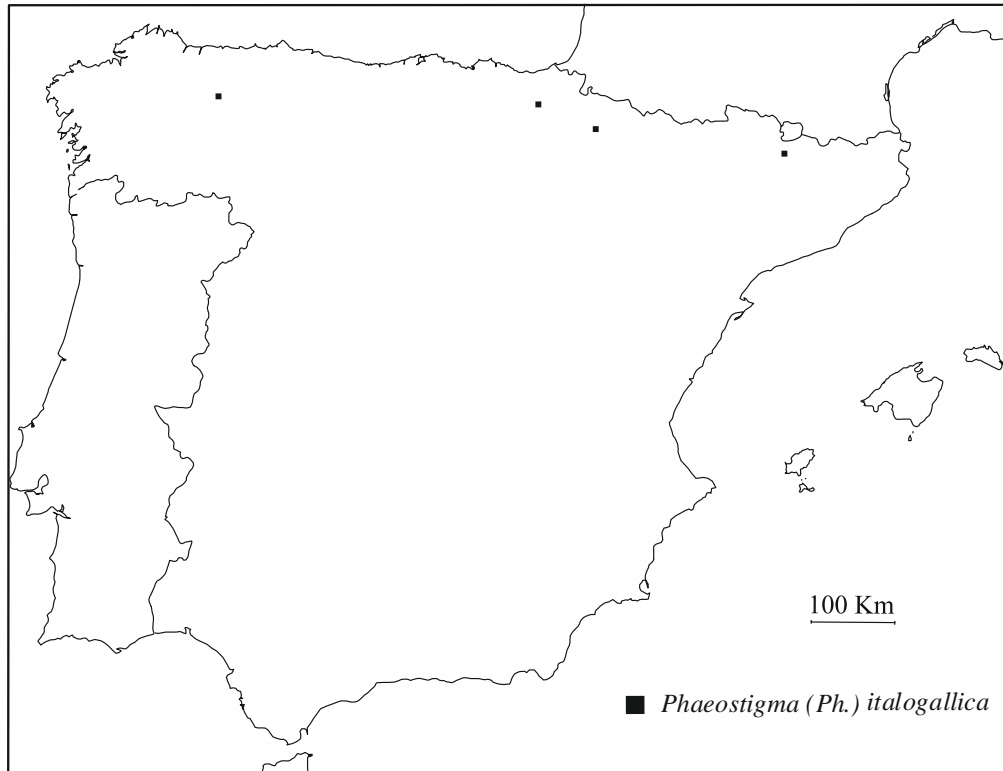


193

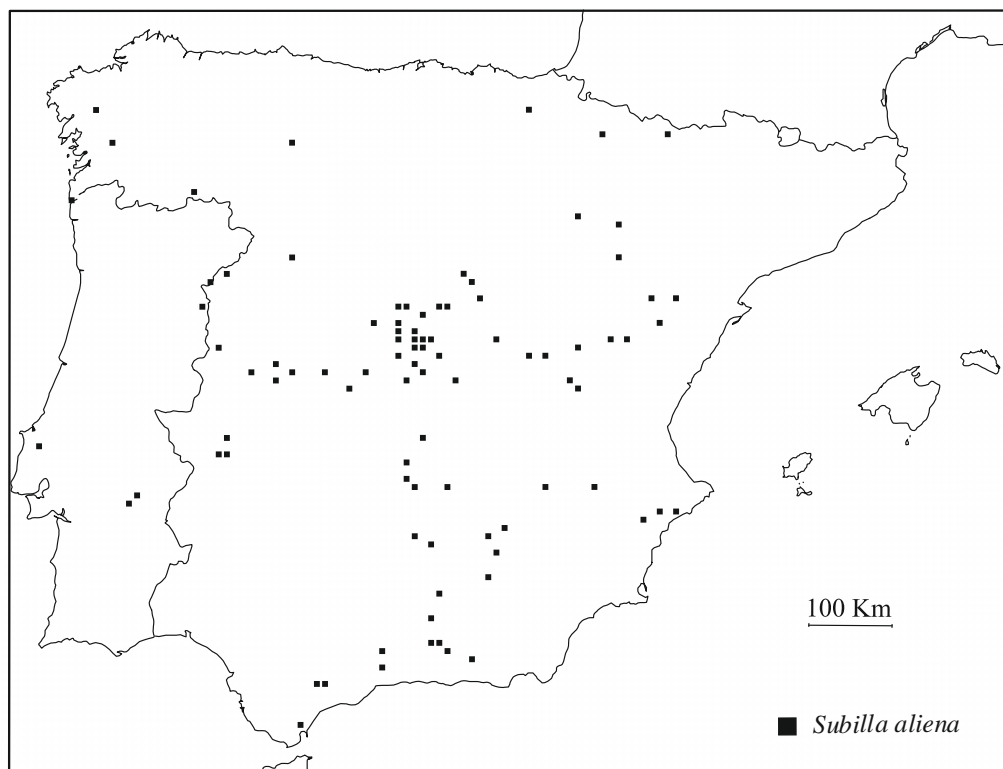


Figs. 192-193. – Mapas de distribución de: 192) *Phaeostigma (Ph.) notatum*. 193) *Phaeostigma (Ph.) italocallica*.

194

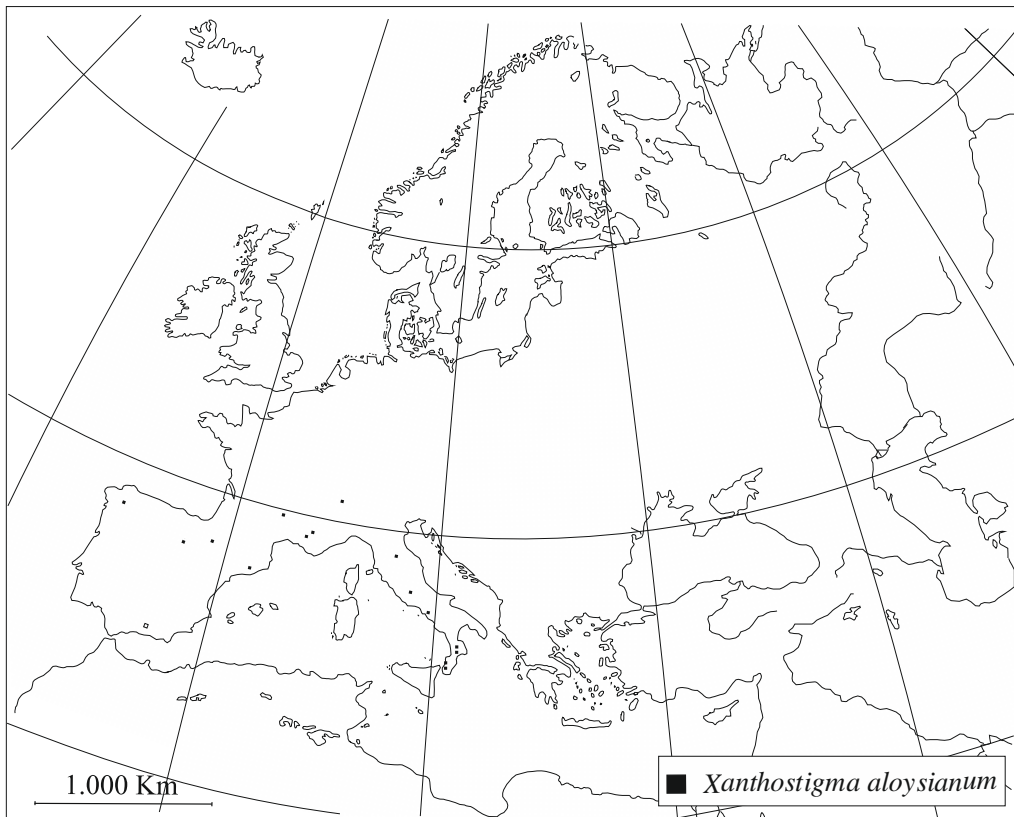


195

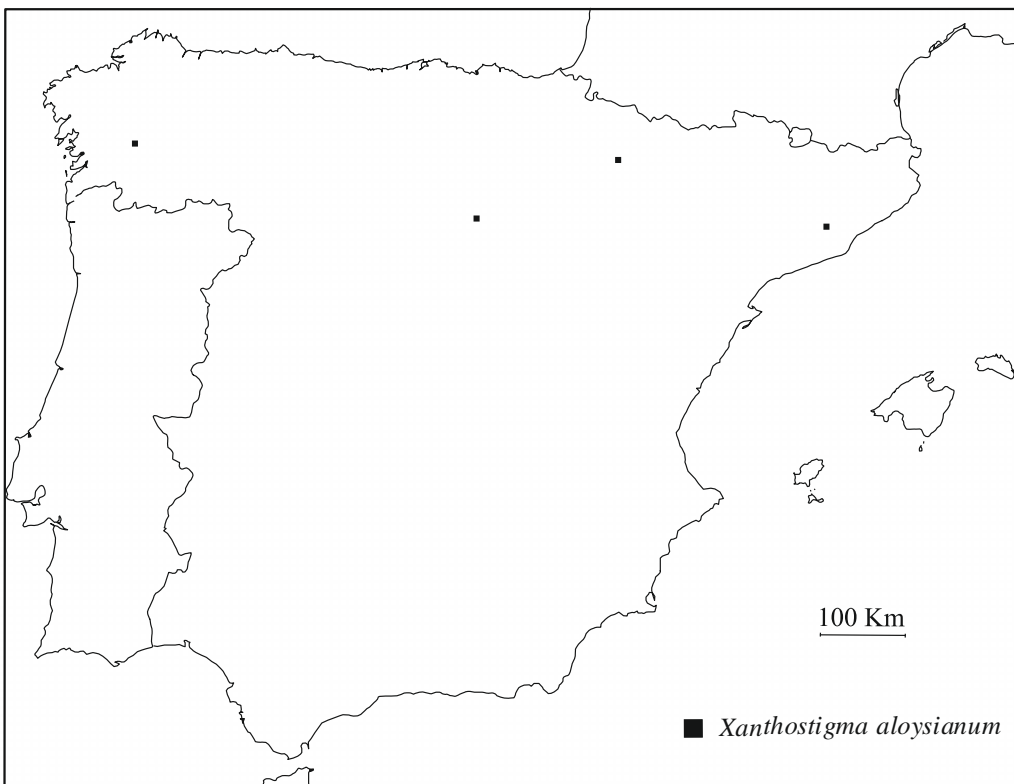


Figs. 194-195. – Mapas de distribución de: 194) *Phaeostigma (Ph.) italogallica*. 195) *Subilla aliena*.

196

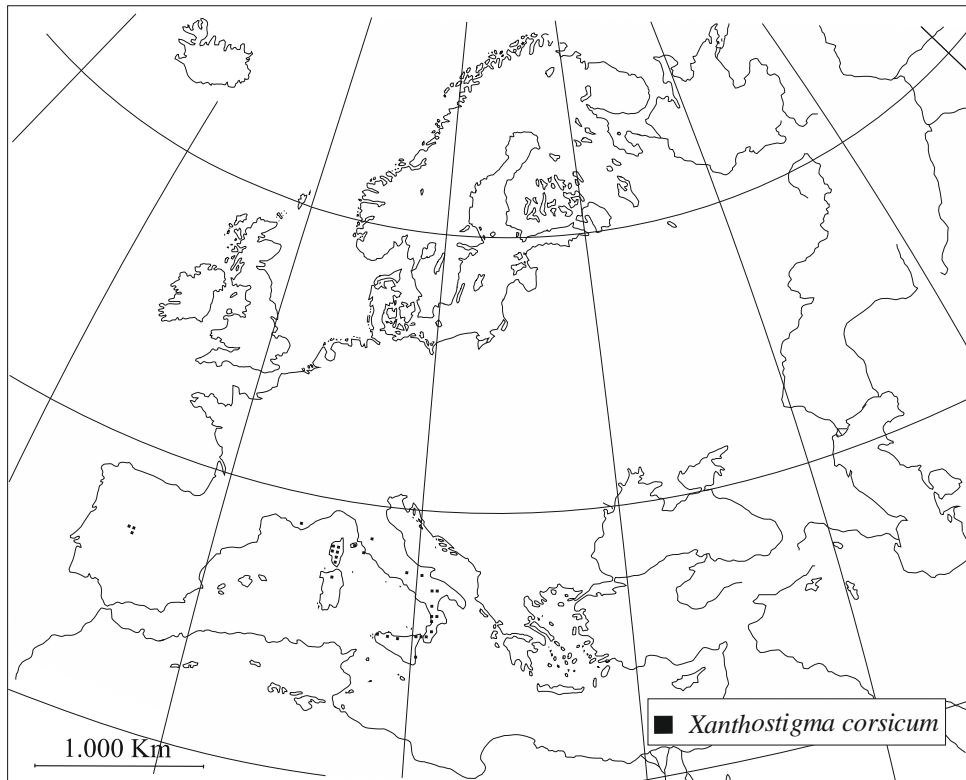


197

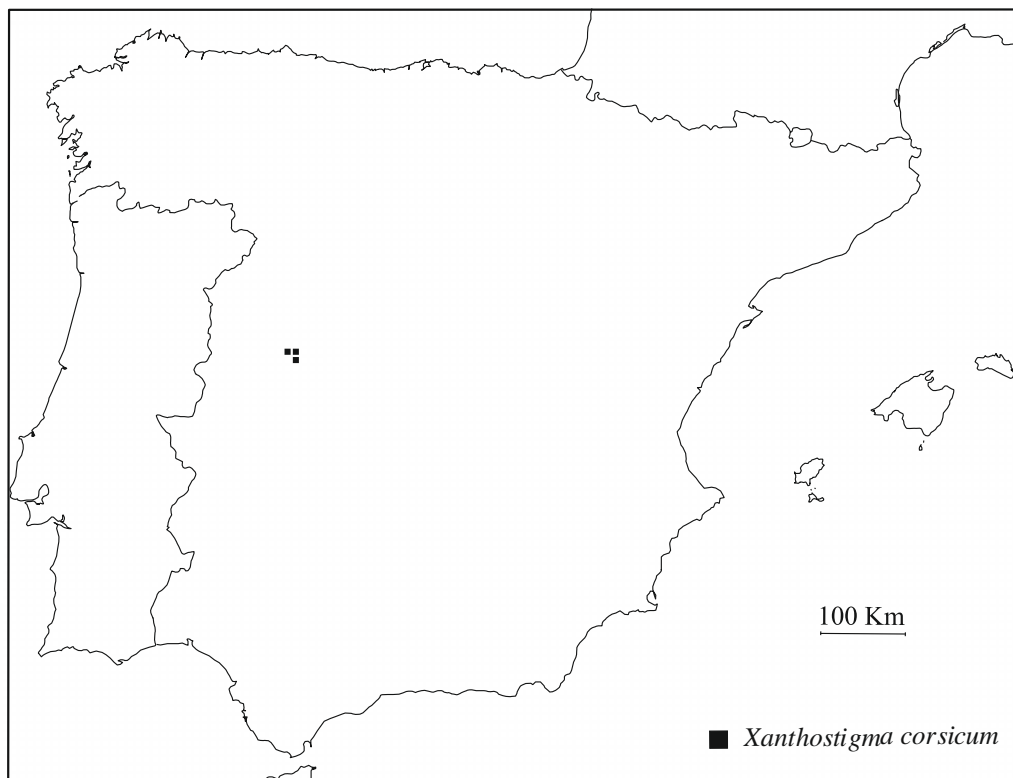


Figs. 196-197. – Mapas de distribución de *Xanthostigma aloysianum*.

198

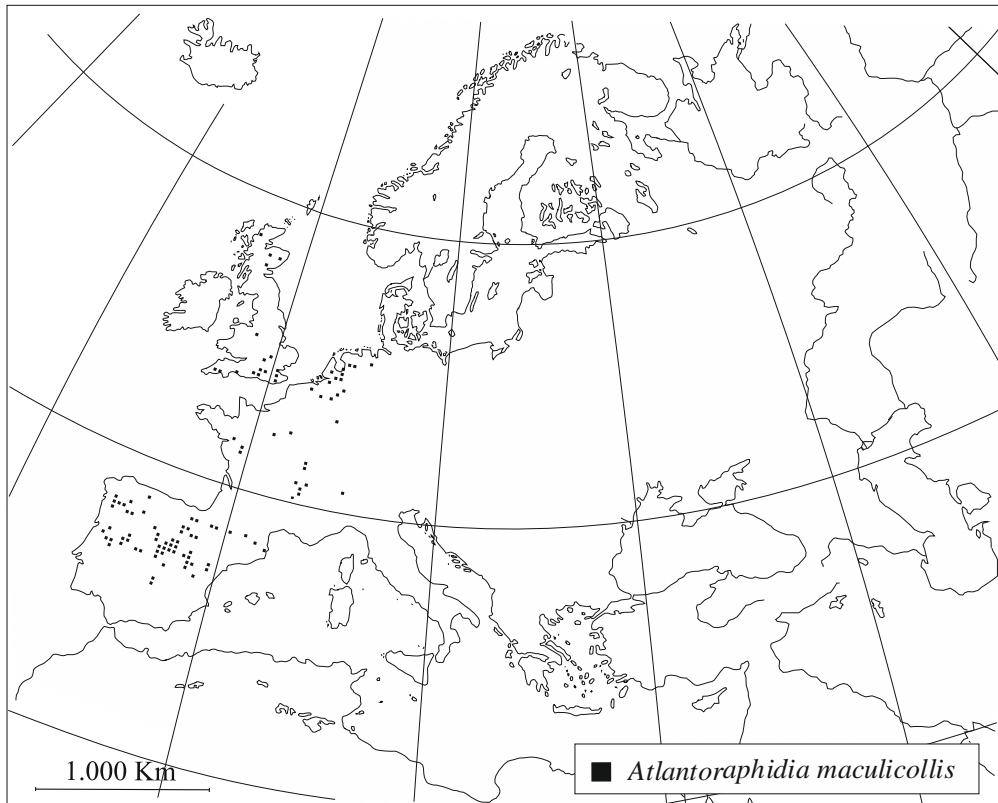


199

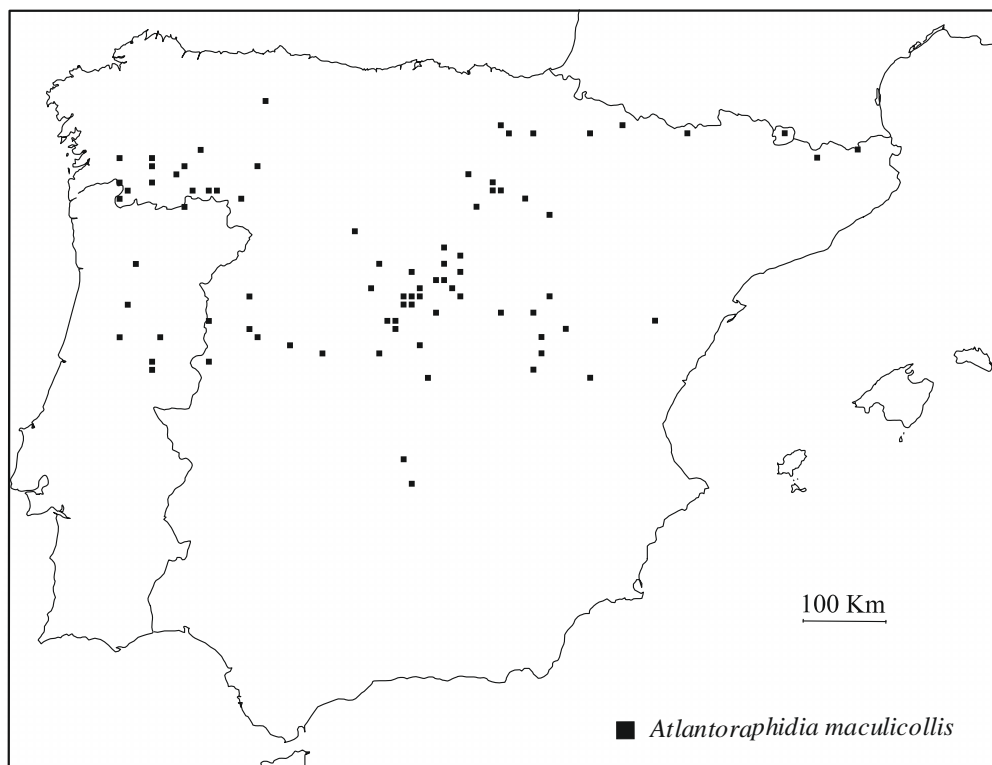


Figs. 198-199. – Mapas de distribución de *Xanthostigma corsicum*.

200

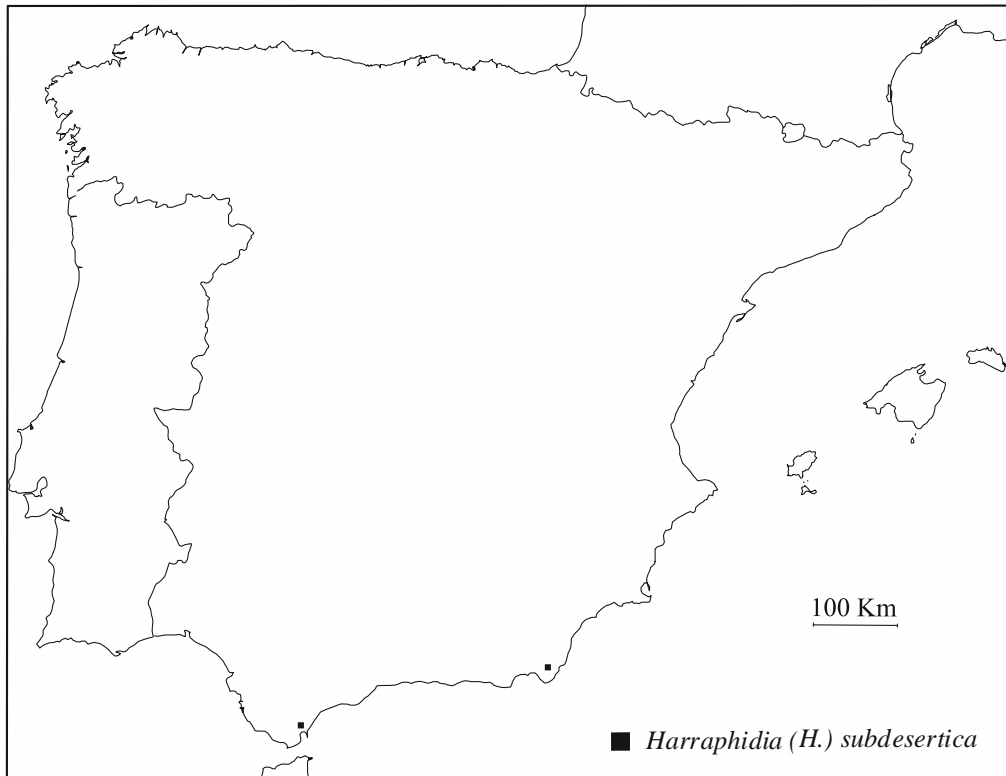


201

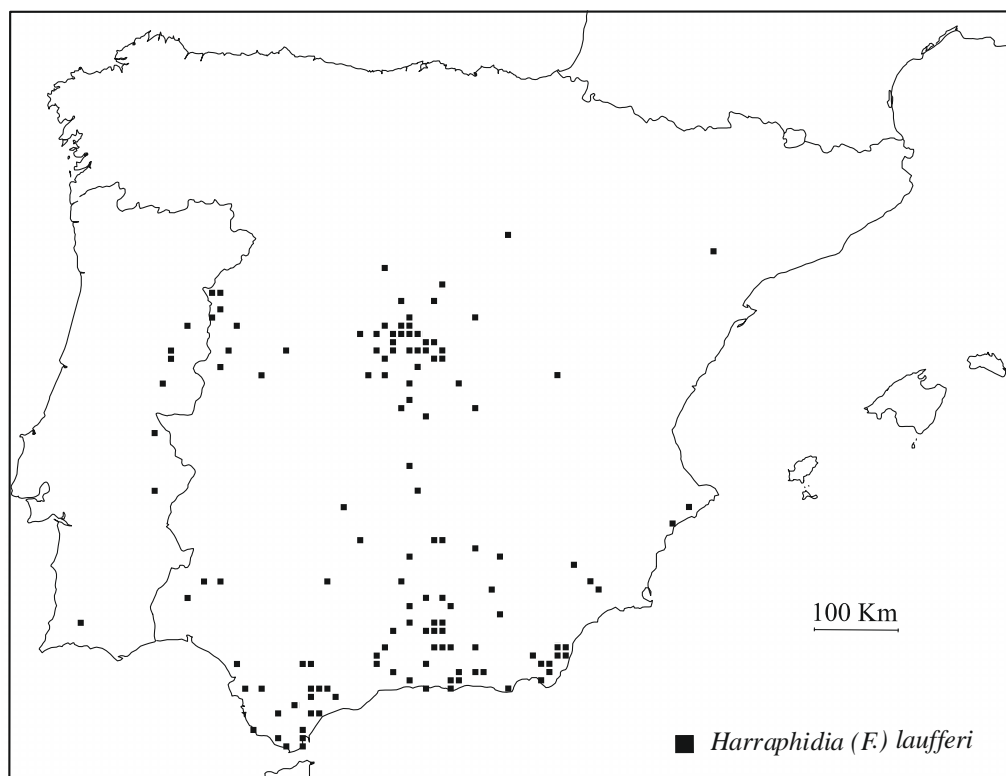


Figs. 200-201. – Mapas de distribución de *Atlantoraphidia maculicollis*.

202

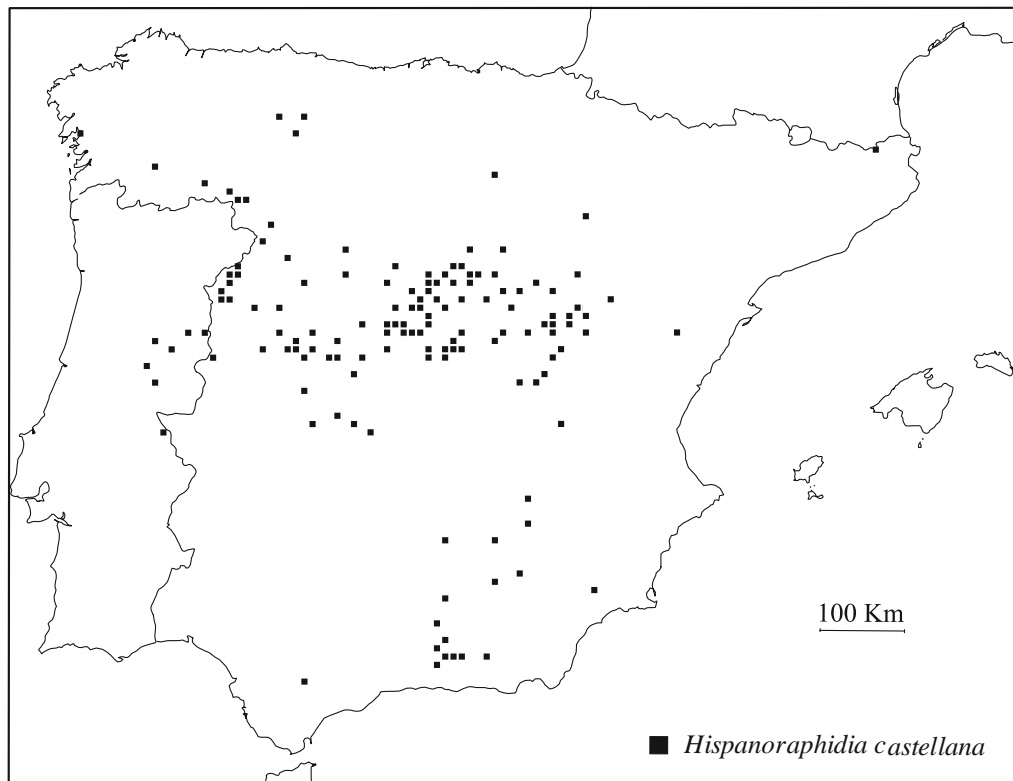


203

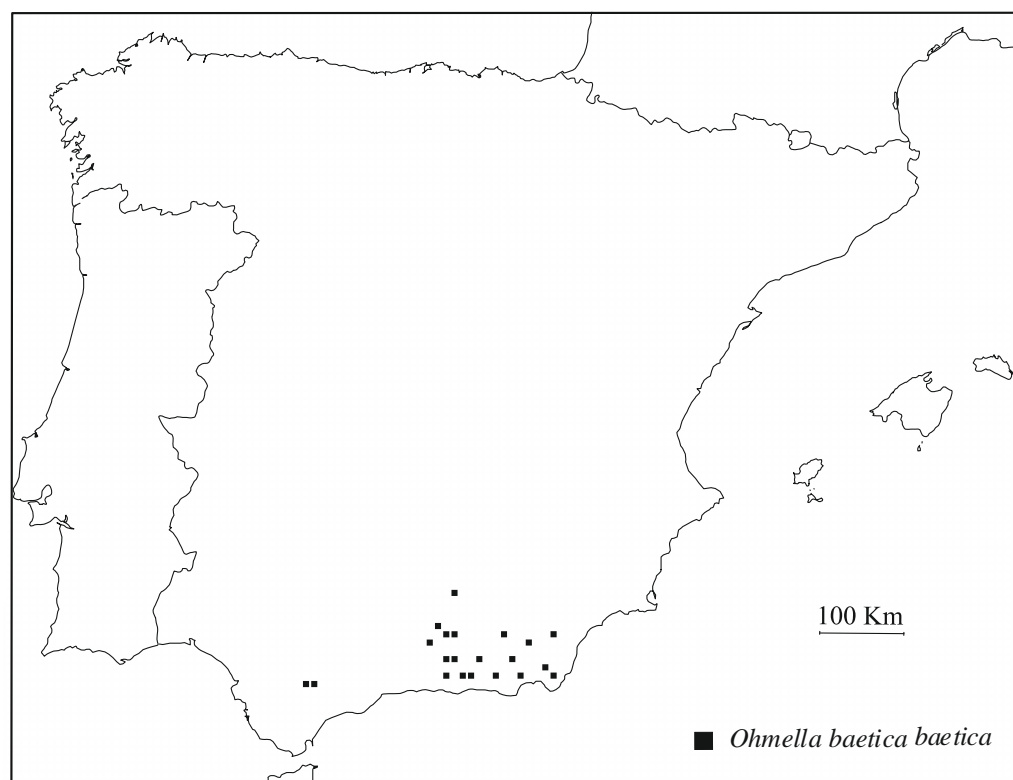


Figs. 202-203. – Mapas de distribución de: 198) *Harraphidia (H.) subdesertica*. 199) *Harraphidia (F.) laufferi*.

204

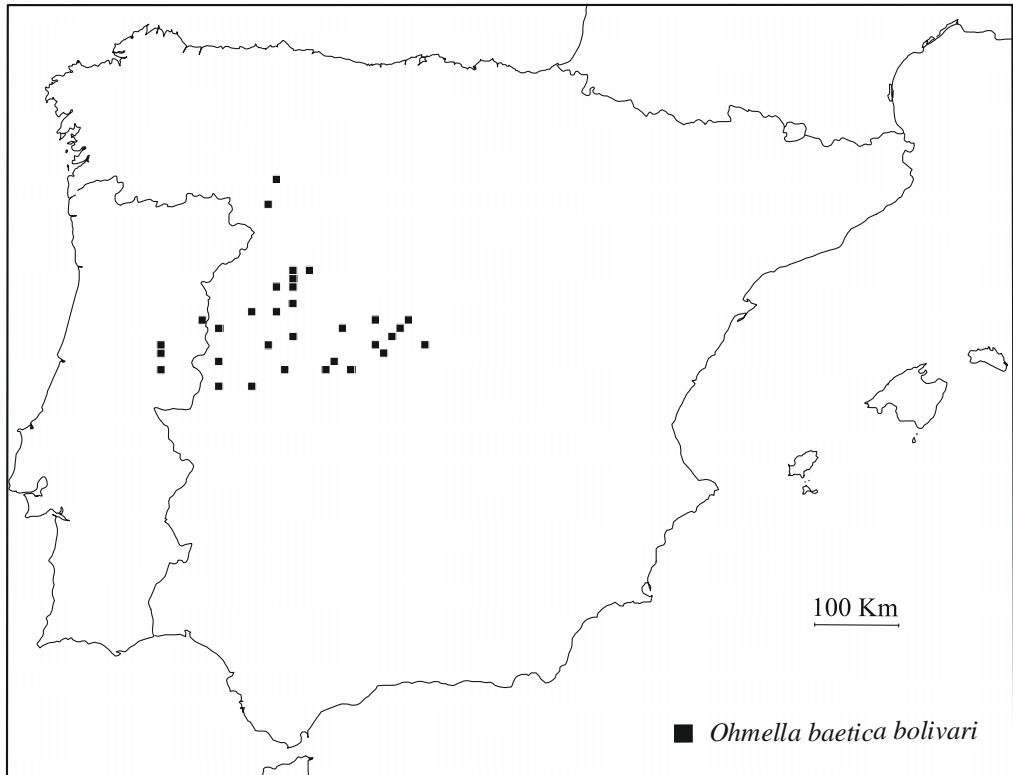


205

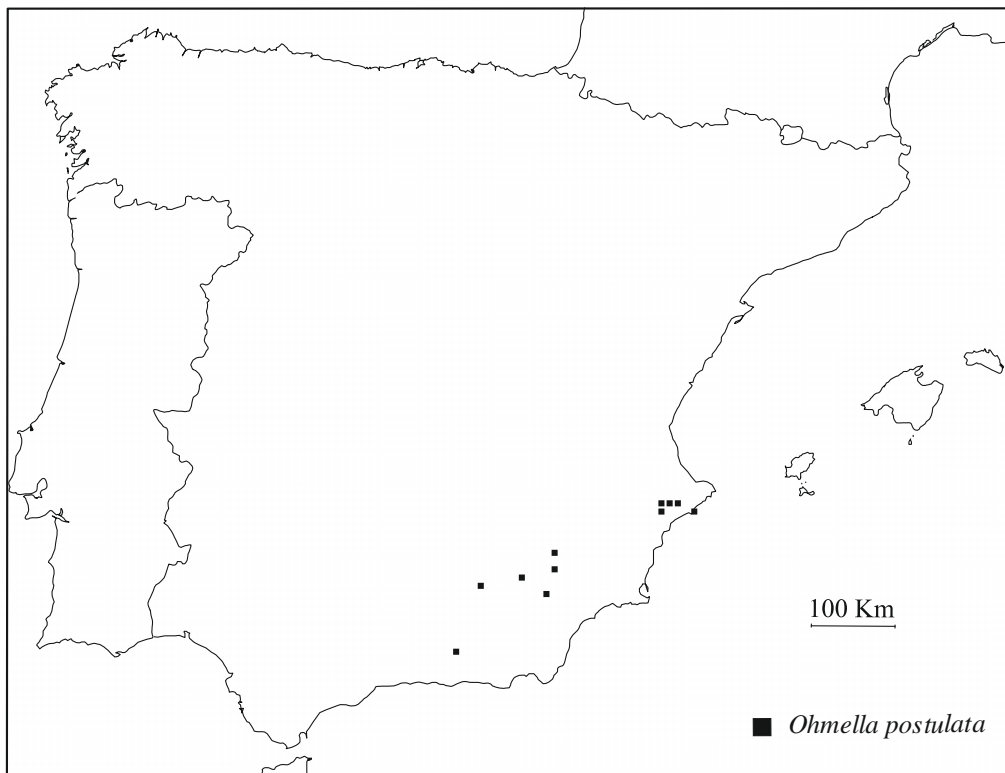


Figs. 204-205. – Mapas de distribución de: 204) *Hispanoraphidia castellana*. 205) *Ohmella baetica baetica*.

206

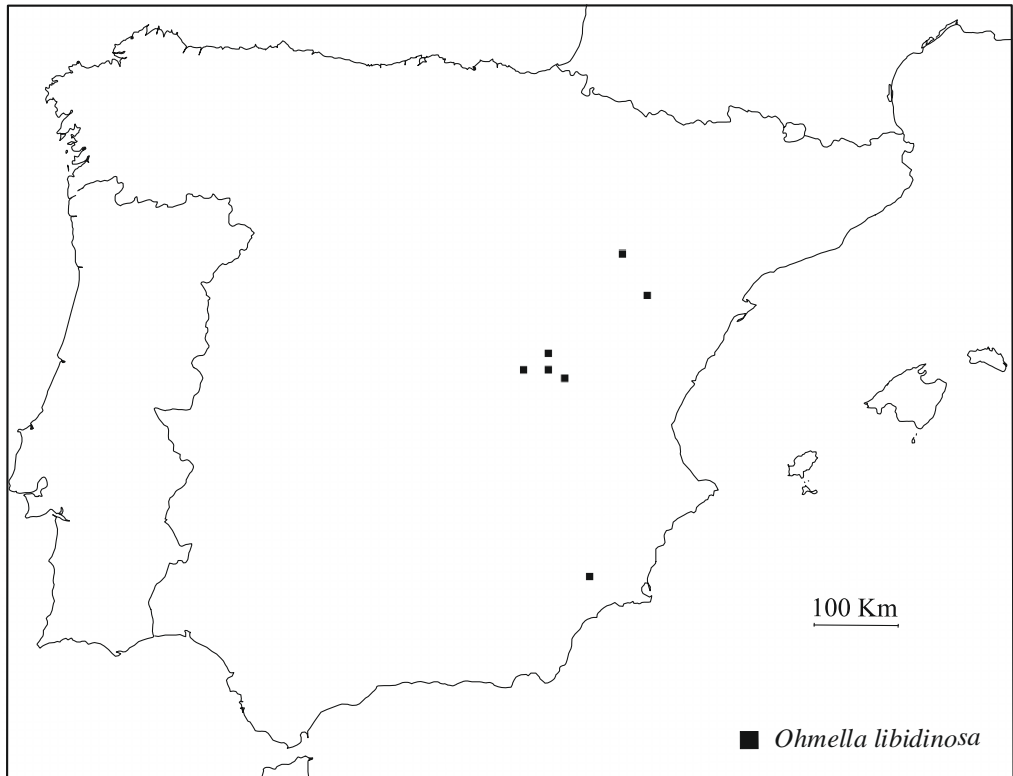


207

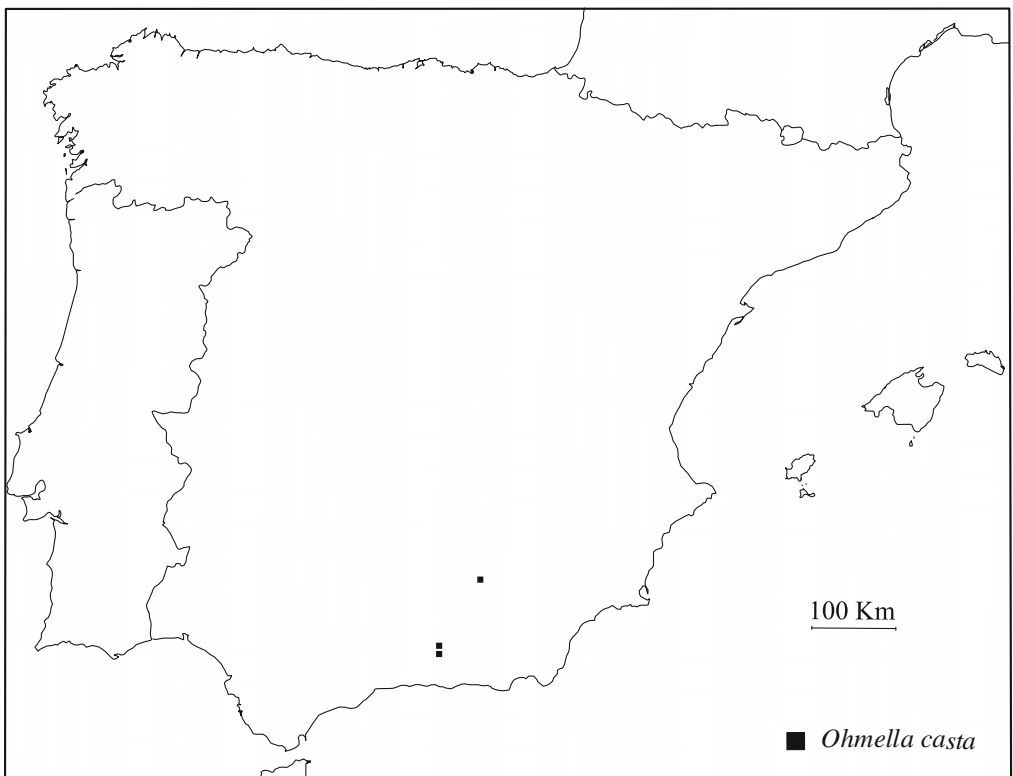


Figs. 206-207. – Mapas de distribución de: 206) *Ohmella baetica bolivari*. 207) *Ohmella postulata*.

208

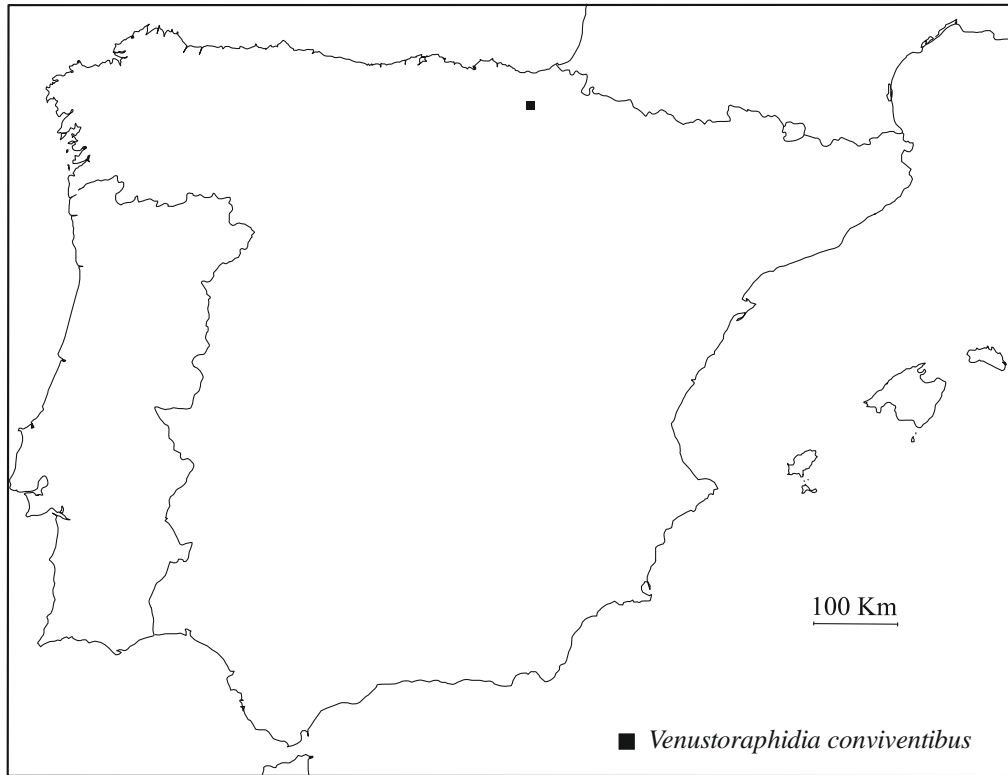


209

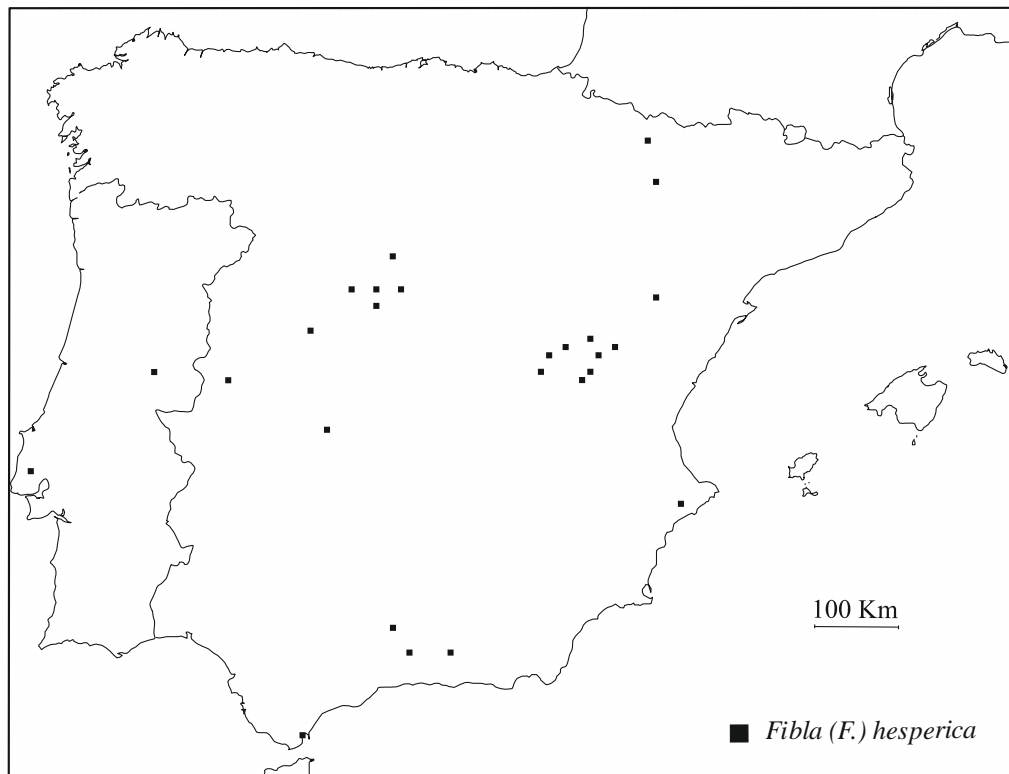


Figs. 208-209. – Mapas de distribución de: 208) *Ohmella libidinosa*. 209). *Ohmella casta*

210

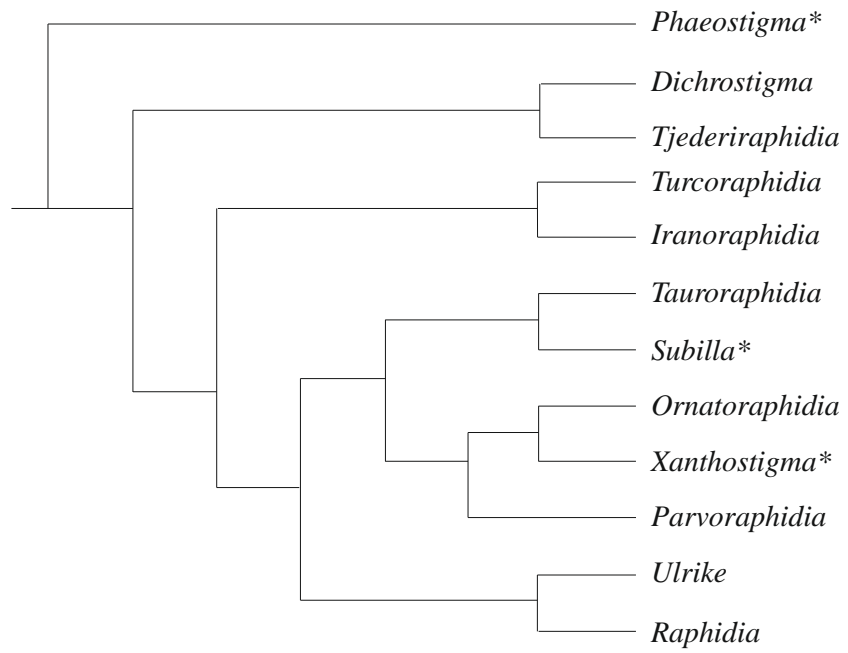


211

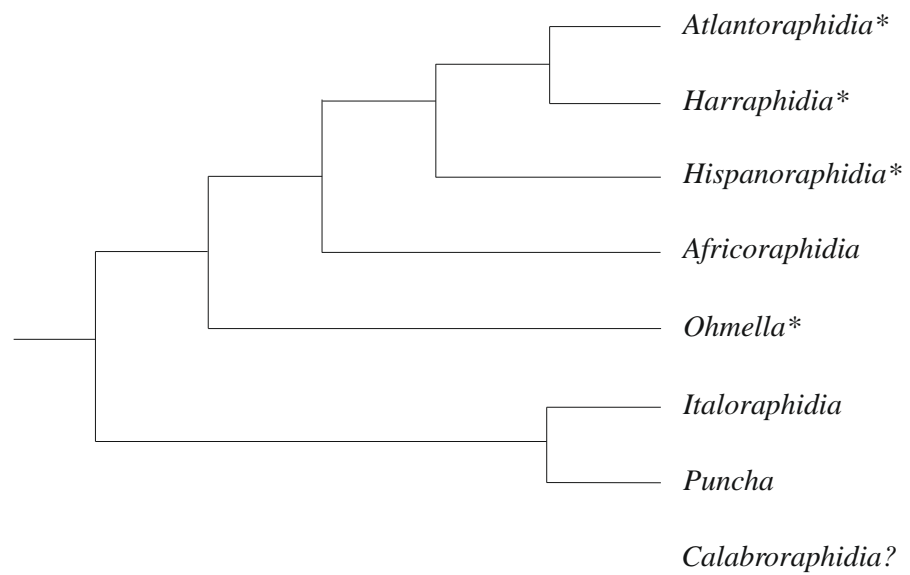


Figs. 210-211. – Mapas de distribución de: 210) *Venustoraphidia conviventibus*. 211). *Fibla (F.) hesperica*.

212

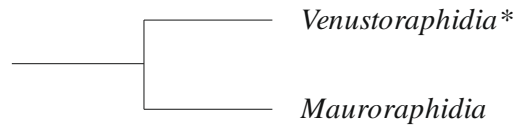


213

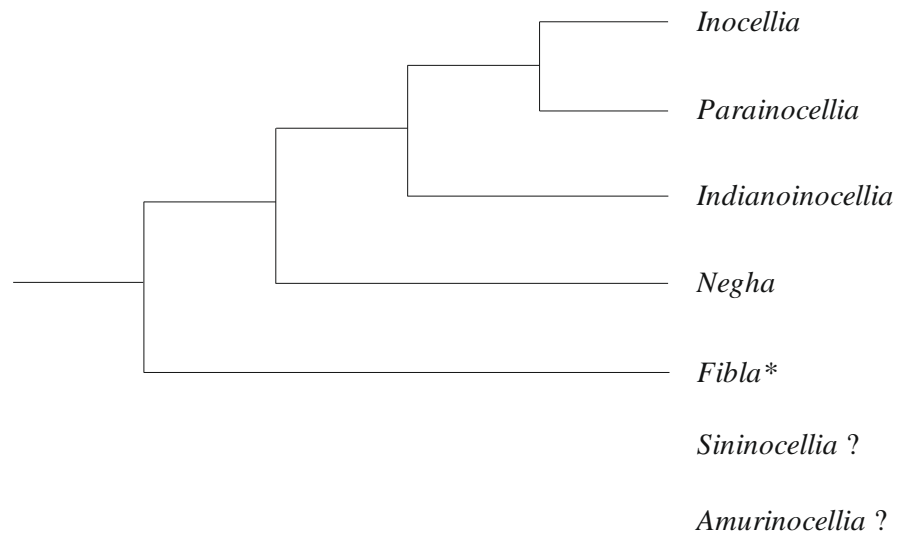


Figs. 212-213. – Posibles relaciones filogenéticas entre los géneros en la familia Raphidiidae: 212) del grupo I. 213) del grupo II. \* géneros citados en la Península Ibérica. Adaptado de Aspöck *et al.* (1991).

214



215 a



b

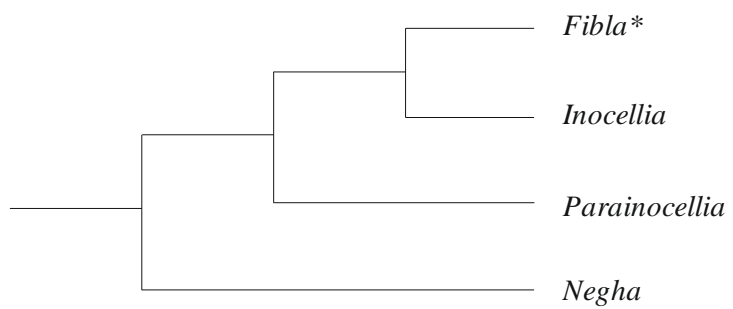


Fig. 214. – Posibles relaciones filogenéticas entre los géneros en la familia Raphidiidae del grupo III\*\*. Fig. 215. – Posibles relaciones filogenéticas entre los géneros de la familia Inocelliidae. \* especies de la Península Ibérica. Adaptado de: a) Aspöck *et al.* (1991) b) Haring *et al.* (2011).

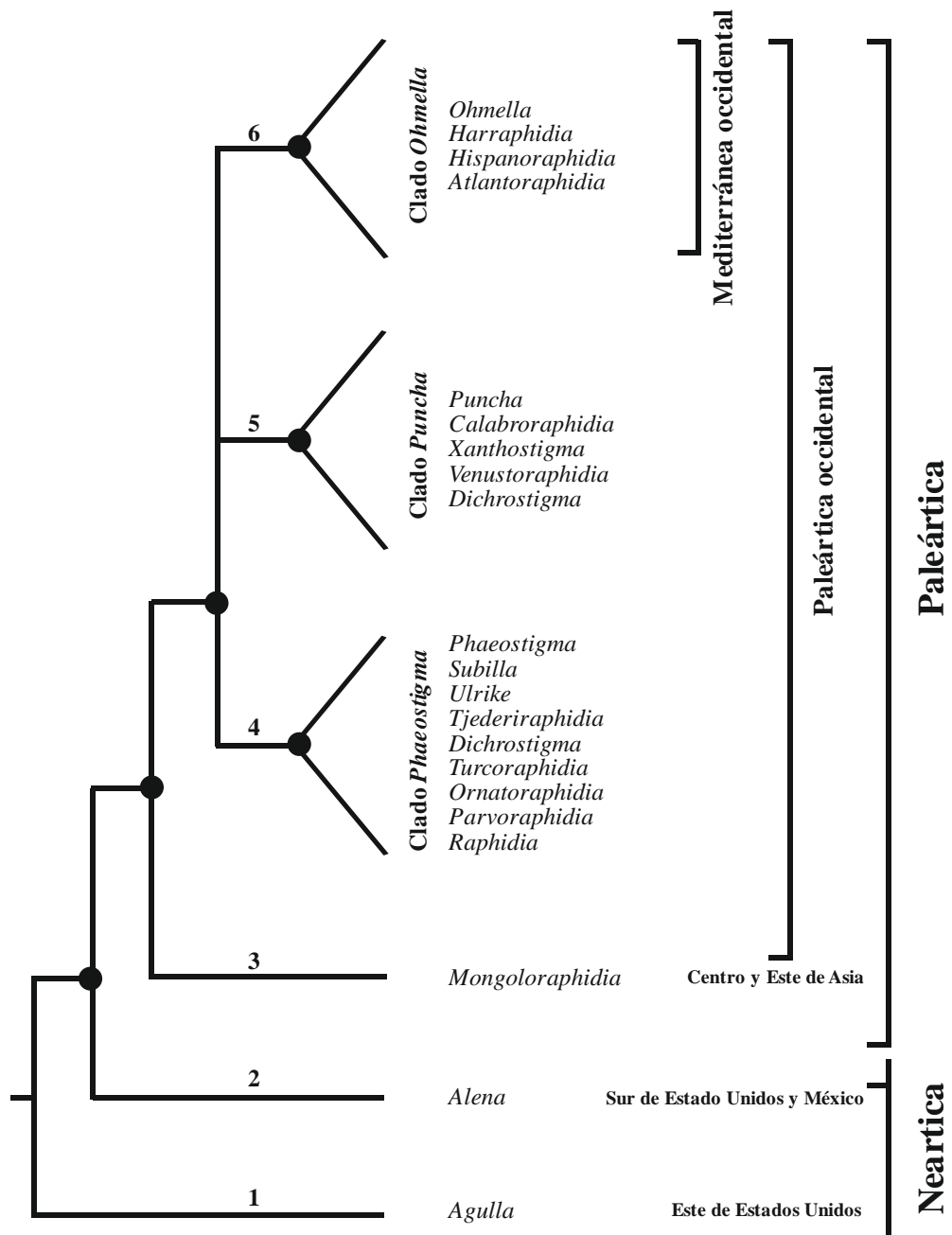


Fig. 214. – Posibles relaciones filogenéticas entre los géneros en la familia Raphidiidae basadas en análisis genéticos\*. \*Adaptado de De U. Aspöck *et al.* (2012)

217



218

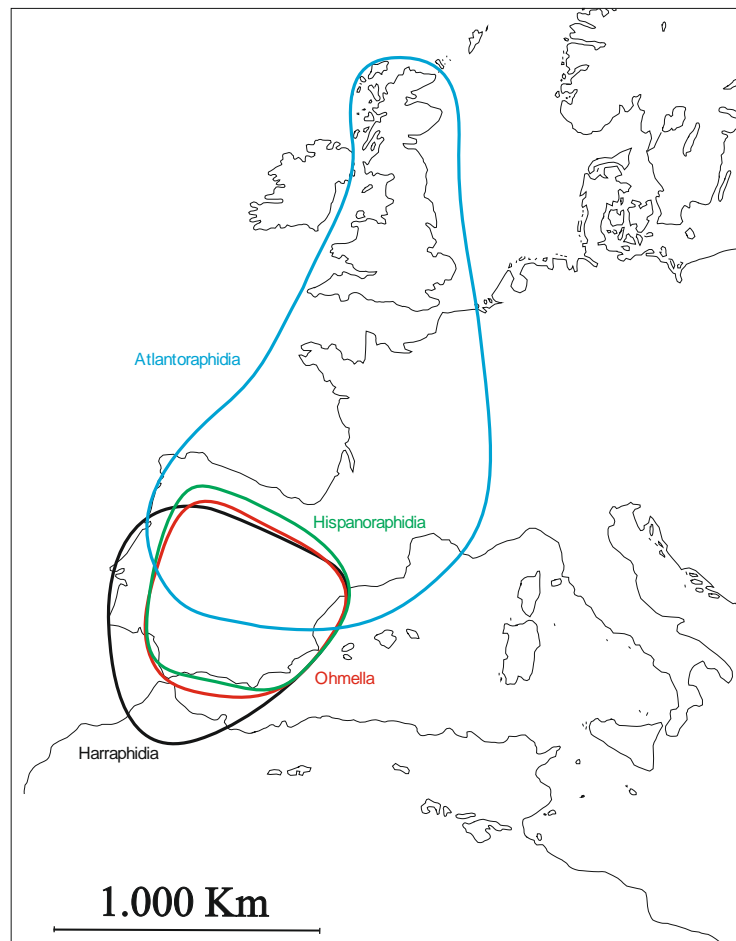
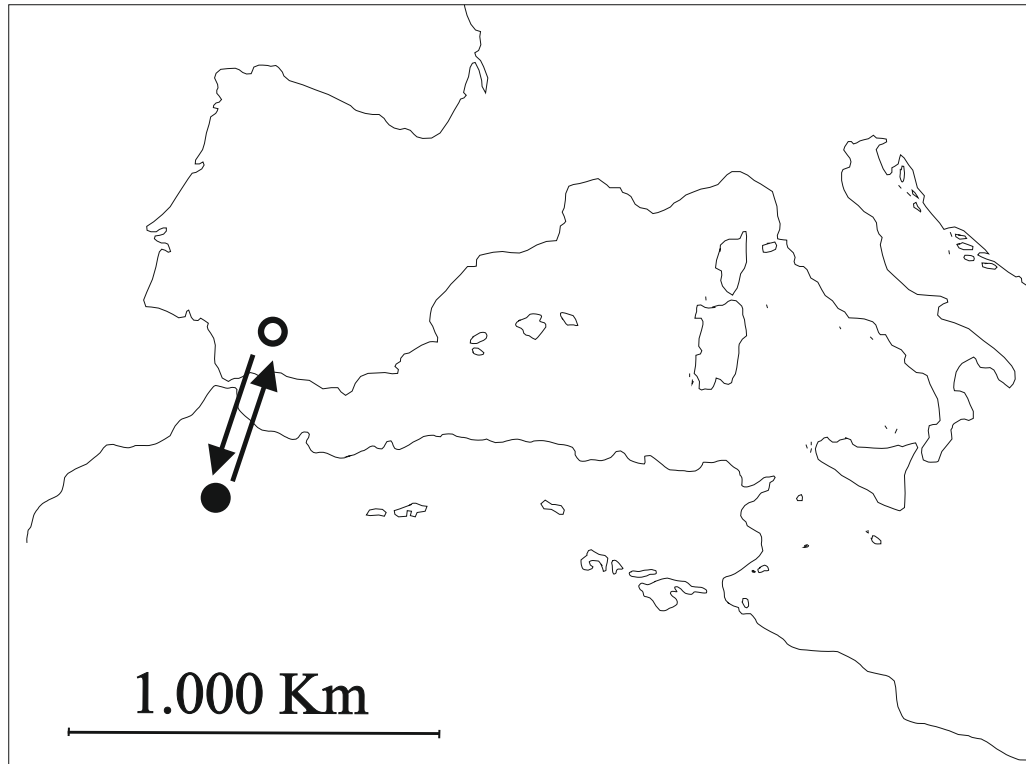


Fig. 217. – Distribución mundial de los clados en la familia Raphidiidae\*.

Fig. 218. – Distribución de los géneros *Atlantoraphidia*, *Harraphidia*, *Hispanoraphidia* y *Ohmella* en la familia Raphidiidae\*. \*Adaptado de Haring *et al.* (2011)

219



220

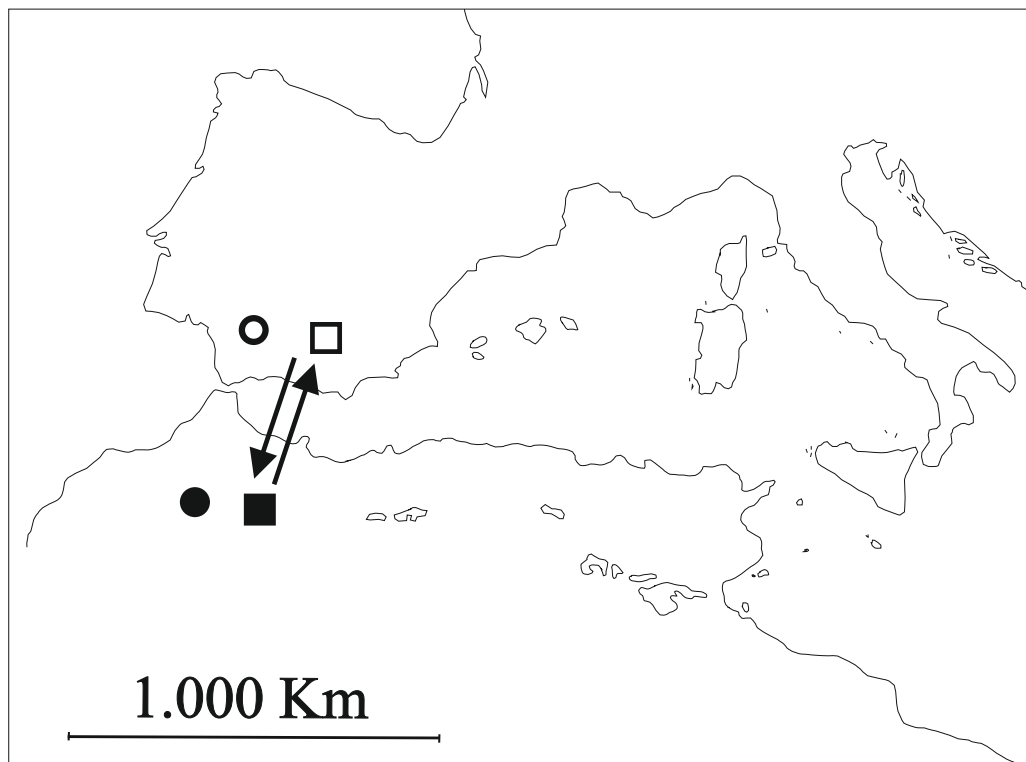
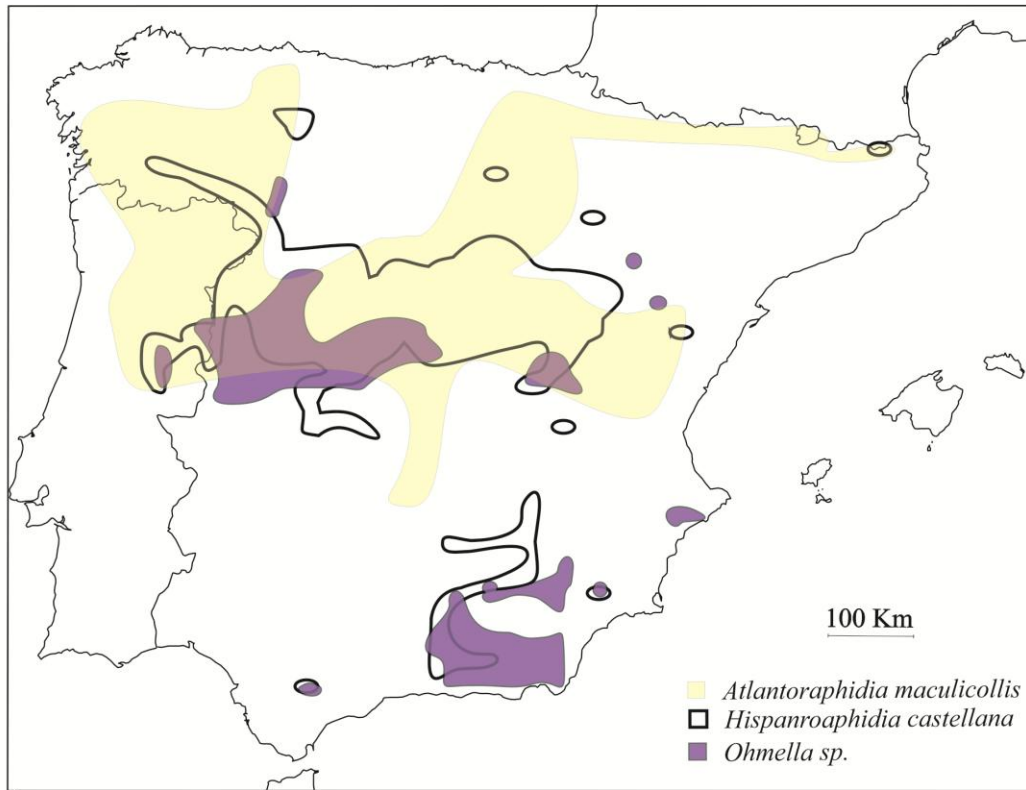


Fig. 219. – Proceso de especiación en *Harraphidia (F.) laufferi* y *Harraphidia (H.) harpyia*.

Fig. 220. – Proceso de especiación en *Harraphidia (H.) subdesértica* y *Harraphidia (H.) divergens*.

221



222

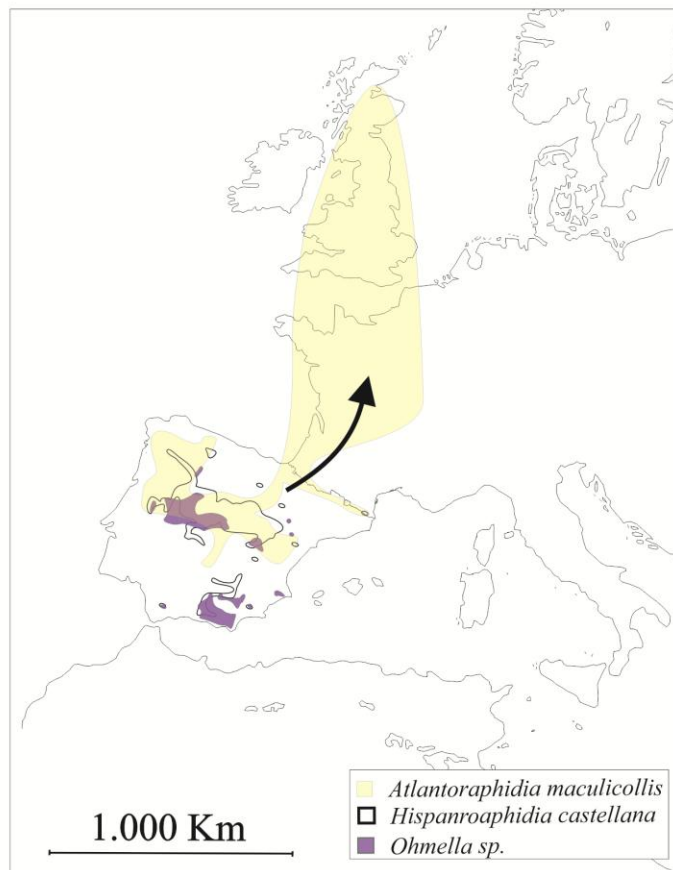
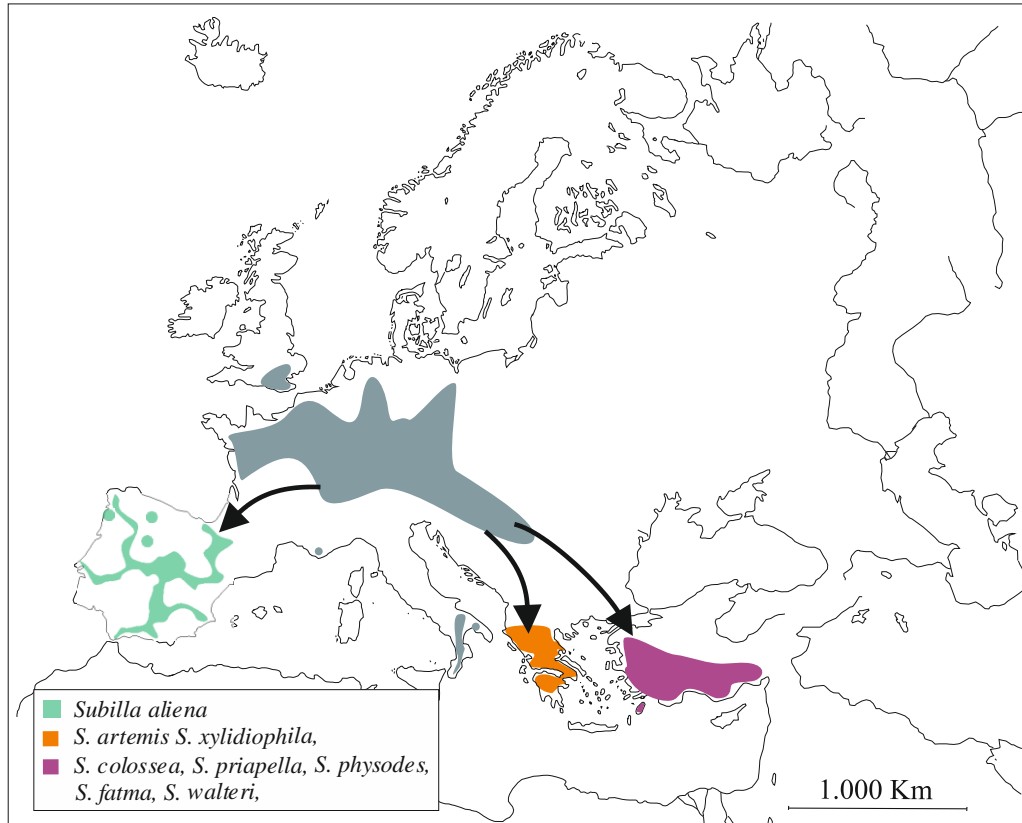
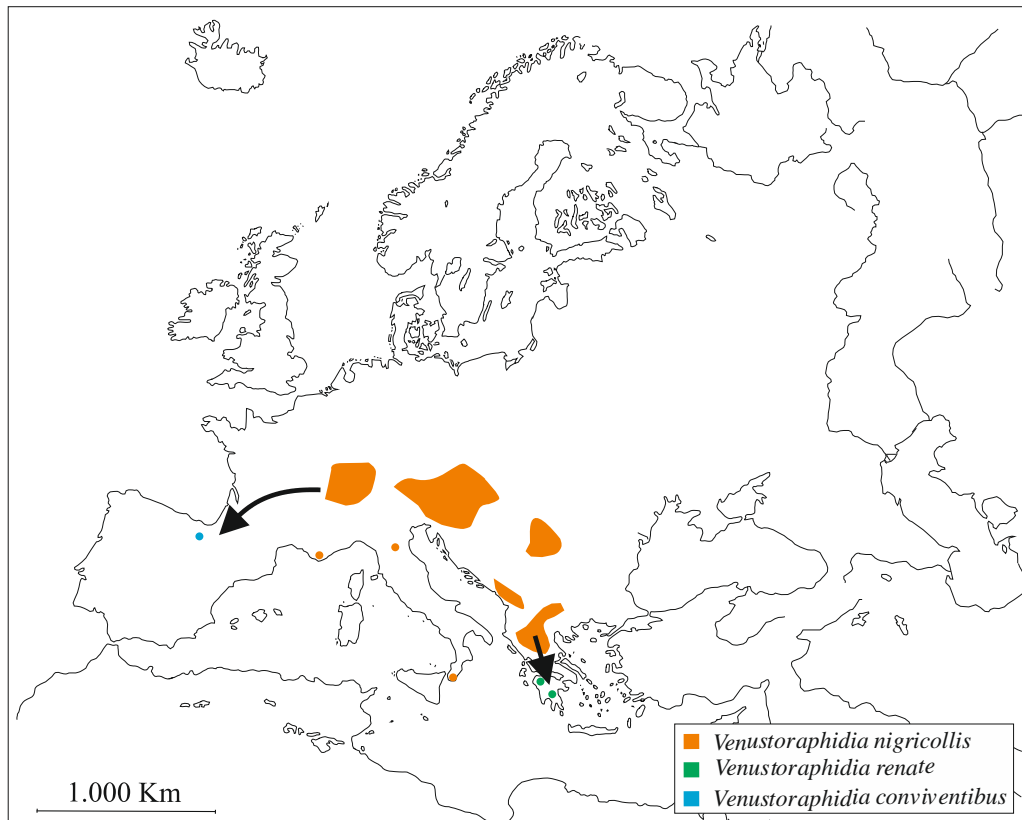


Fig. 221. – Distribución de las especies *Atlantoraphidia maculicollis*, *Hispanoraphidia castellana* y el género *Ohmella sp.* en la Península Iberica. Fig. 222. – Posible proceso de colonización de la especie *Atlantoraphidia maculicollis*.

223



224



Figs. 223-224. – Distribución de las especies y su posible proceso de especiación en los géneros. 223) *Subilla*, 224) *Venustoraphidia*.

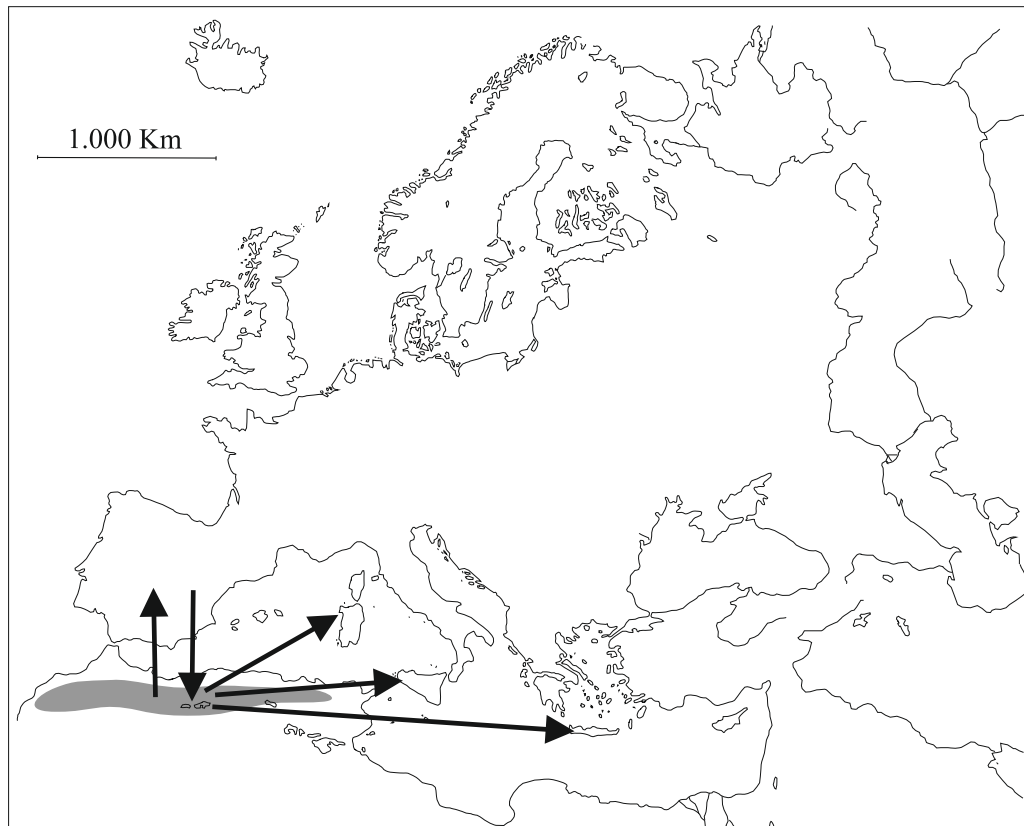


Fig. 225. – Posible origen faunístico norteafricano de las especies europeas del género *Fibla*.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

- ÁBRAHÁM, K., 1991. On the Neuropteroidea and Mecoptera of Baranya County, Hungary. *A Janus Pannonius Múzeum Evkönyve*, 35: 13-18.
- ACKER, T.S., 1960. The comparative morphology of the male terminalia of Neuroptera (Insecta). *Microentomology*, 24: 25-84.
- ACKER, T.S., 1966. Courtship and Mating Behavior in *Agulla* Species (Neuroptera: Raphidiidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 59: 1-6.
- ACHTELGIG, M., 1967. Über die Anatomie des Kopfes von *Raphidia flavipes* Stein und die Verwandtschaftsbeziehungen der Raphidiidae zu den Megaloptera. *Zoologische Jahrbücher (Abteilung für Anatomie und Ontogenie)*, 84: 249-312.
- ACHTELGIG, M., 1974. Entwicklung von *Gregarina raphidiae* n. sp. (Sporozoa, Eugregarinida) aus dem Darm der Larven der Gattung *Raphidia* (Insecta, Raphidioptera). *Archiv für Protistenkunde*, 166: 80-98.
- ACHTELGIG, M., 1975. Die Abdomenbasis der Neuropteroidea (Insecta, Holometabola). Eine vergleichende anatomische Untersuchung des Skeletts und der Muskulatur. *Zoomorphologie*, 82: 201-242.
- ACHTELGIG, M., 1976. Indizien zur Monophylie der Raphidioptera und Megaloptera (Insecta, Holometabola). *Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft*, 1976: 233.
- ACHTELGIG, M., 1977. Skelet und Musculatur des Abdomens weiblicher Raphidioptera (Insecta, Neuropteroidea). *Zoologische Jahrbücher (Abteilung für Anatomie und Ontogenie)*, 98: 137-164.
- ACHTELGIG, M., 1978. Entwicklung und Morphologie der inneren und äusseren weiblichen genitalorgane der Kamelhalsfliegen (Neuropteroidea: Raphidioptera). *Entomologica Germanica*, 4: 140-163.
- ACHTELGIG, M., 1997. Kamelhalsfliegen (Ins. Raphidioptera) aus der Umgebung von Würzburg. *Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen e.V. galathea*, 3: 48-51.
- ACHTELGIG, M. & KRISTENSEN, N.P., 1973. A re-examination of the relationships of the Raphidioptera (Insecta). *Zeitschrift für Zoologische Systematic Evolutionsforschung*, 11: 268-274.
- ADAMS, P.A., 1969. A new genus and species of Osmyliidae (Neuroptera) from Chile and Argentina, with a discussion of planipennian genitalic homologies. *Postilla*, 141: 1-11.
- AISTLEITNER, U. & GRUPPE, A., 2004. Vorläufige Checkliste der Netzflügler (Insecta: Neuropteroidea) Vorarlbergs/Austria occ. *Vorarlberger Naturschau*, 14: 153-160.
- ALBARDA, H., 1889. Catalogue raisonné et synonymique des Névroptères observés dans les Pays-Bas et dans les Pays limitrophes. *Tijdschrift voor Entomologie*, 32: 211-376.
- ALBARDA, H., 1891. Révision des Rhaphides. *Tijdschrift voor Entomologie*, 34: 65-119.

- ALBERTINA, I., KATHIRITHAMBY, J. & LETARDI, J., 1995. Checklist delle specie della fauna italiana. 62. Neuroteroidea (Megaloptera, Raphidioptera, Planipennia), Mecoptera, Siphonaptera, Strepsiptera. *Ministero dell'Ambiente Servizio Conservazione della Natura. Comitato Scientifico per la Fauna d'Italia*, 62: 1-20.
- ALFKEN, J.D., 1939. Systematisches Verzeichnis der Netzflügler (Mecoptera, Megaloptera und Neuroptera) von Nordwestdeutschland. *Abhandlungen herausgegeben vom Naturwissenschaftliche Verein zu Bremen*, 31: 515-520.
- ALROUECHDI, K., 1982. Bio-ecologie de *Chrysoperla carnea* (Stephens) [Neuroptera, Chrysopidae]. Son impact entomophage en verger d'oliviers. *Thèse de Doctorat d'État, Université Paul-Sabatier, Toulouse, France*, 1982, 227 pp.
- ÁLVAREZ, W. & ASARO, F., 1990. An Extraterrestrial Impact. Accumulating evidence suggests an asteroid or comet caused the Cretaceous extinction. *Scientific American, Oct.*, 1990: 44-52.
- ASPÖCK, H., 1968. *Ulrike* subgen.nov. Ein weiteres neues Subgenus der Gattung *Raphidia* Linnaeus 1758. *Entomologisches Nachrichtenblatt, Wien*, 15: 65.
- ASPÖCK, H., 1973. Die Erforschung der Neuropteren Europas-Rückblick, Standortsbestimmung und Ziele. *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, 24: 2-30.
- ASPÖCK, H., 1977. Die Herkunft der Raphidiopteren des Extramediterranen Europa. Eine kritische biogeographische Analyse. 7. *Internationalen Symposiums über Entomofaunistik in Mitteleuropa* (held in Leningrad 1977), Vol. 1. 5 figures. 2 tables: 14-22.
- ASPÖCK, H., 1979. The Raphidioptera of continental Greece: A chorological analysis. *Biologia Gallo-Hellenica*, 8: 243-261.
- ASPÖCK, H., 1981. Die Erforschung der Neuropteren Europas - Ergebnisse und aktuelle Probleme. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, 3: 179-182.
- ASPÖCK, H., 1986. The Raphidioptera of the World: A Review of Present Knowledge. *Recent research in Neuropterology. Proceedings of the 2nd International Symposium on Neuropterology*, Hamburg: 15-29, Graz 1986.
- ASPÖCK, H., 1987. The Raphidioptera of the Middle East: A Review: (Insecta: Neuroteroidea). En: F. Krupp, W. Schneider & R. Kinzelbach (eds.): *Proceedings of the Symposium on the Fauna and Zoogeography of the Middle East*. Beihefte zum Tübinger Atlas des Vorderen Orients Reihe A, 28: 148-159.
- ASPÖCK, H., 1990. The Raphidioptera of Africa: a review of the present knowledge (Insecta: Neuroteroidea). En: M.W. Mansell & H. Aspöck (Eds.): *Advances in Neuropterology. Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology* (3-4 February 1988, Berg en Dal, Kruger National Park, South Africa), (R.S.A.), 1988: 47-61, Pretoria.
- ASPÖCK, H., 1991. Grundlagen des möglichen Einsatzes von Raphidiopteren in der biologischen Schädlingsbekämpfung. *Verhandlungen des 12. Internationalen Symposiums über Entomofaunistik Mitteleuropas*, Akademie der Wissenschaften, Ukraine, Kiew, 25: 239-244.
- ASPÖCK, H., 1992. The Neuroteroidea of Europa: a review of present knowledge (Insecta). En: CANARD M., ASPÖCK H. & M.W. MANSELL (eds.): *Current Research in Neuropterology*.

- Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology. Bagnères-de-Luchon (France), 1991: 43-56. Toulouse, France.*
- ASPÖCK, H., 1997. Flying power of *Atlantoraphidia maculicollis* Stephens (Raphidioptera: Raphidiidae). *Entomologist's record*, 109, 25.
- ASPÖCK, H., 1998a. Descriptions and illustrations of Raphidioptera in the early entomological literature before 1800, *Acta Zoologica Fennica*, 209: 7-31.
- ASPÖCK, H., 1998b. Distribution and biogeography of the order Raphidioptera: updated facts and new hypothesis. *Acta Zoologica Fennica*, 209: 33-44.
- ASPÖCK, H., 2000. Der endekreidezeitliche Impakt und das Überleben der Raphidiopteren. *Entomologica Basiliensia*, 22: 223-233.
- ASPÖCK, H., 2002. The Biology of Raphidioptera: A review of the present knowledge. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 48, 2, pp. 35-50.
- ASPÖCK, H., 2003. Kamelhalsfliegen - lebende Fossilien: Eine der Endkreide-Katastrophe entkommene Tiergruppe. *Verhandlungen Westdeutscher Entomologentag*, 14: 1-6.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1964. Synopsis der Systematik, Ökologie und Biogeographie der Neuropteren Mitteleuropas im Spiegel der Neuropteren-Fauna von Linz und Oberösterreich, sowie Bestimmungsschlüssel für die Mitteleuropäischen Neuropteren und Beschreibung von *Coniopteryx lentiae* nov. spec. *Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz*, 1964: 127-282.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1965. Zur Kenntnis der Raphidiiden von Südosteuropa und Kleinasien (Mit kritischen Bemerkungen zur Klassifikation der Familie). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 68: 309-364.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1966a. Studien an europäischen und kleinasiatischen Arten des Genus *Raphidia* L. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 39: 33-48.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1966b. Zur Kenntnis der Raphidiodea-Familie Inocellidae (Insecta, Neuroptera). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 69: 105-131.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1966c. Zwei neue Arten des Genus *Raphidia* L. aus Kleinasien (Insecta, Neuroptera). *Entomologisches Nachrichtenblatt*, Wien 13: 69-72.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1967a. Raphidiodea und Coniopterygidae (Planipennia) aus den zentralen und westlichen Teilen der Mongolei, (Insecta, Neuroptera). Ergebnisse der Mongolischen-Deutschen Expeditionen seit 1962, Nr 27. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin*, 43: 225-235.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1967b. *Agulla attica* nov.spec. - eine neue Raphidiiden-Art aus Griechenland (Insecta, Neuroptera). *Entomologisches Nachrichtenblatt*, Wien, 14: 7-11.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1967c. *Agulla kaszabi* nov.spec. (Insecta, Raphidiodea) aus der Mongolei (Vorläufige Beschreibung). *Entomologisches Nachrichtenblatt*, Wien, 14: 26-27.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1967d. *Raphidia friederikae* nov.sp. und *Raphidia walteri* nov.sp. aus Anatolien. *Entomologisches Nachrichtenblatt*, Wien, 14: 87-94.

- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1968a. Raphidiidae (Insecta, Neuroptera). Beitrag der Serie "Ergebnisse der zoologischen Forschung von Dr. Z. Kaszab in der Mongolei". *Entomologische Berichten*, Amsterdam, 28: 115-120.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1968b. *Agulla voluptaria* nov. spec. und *Agulla casta* nov. spec. aus Spanien. - *Entomologisches Nachrichtenblatt*, Wien, 15: 22-30.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1968c. Vorläufige Mitteilung zur generischen Klassifizierung der Raphidiodea (Insecta, Neuroptera). *Entomologisches Nachrichtenblatt*, Wien, 15: 53-64.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1968d. Neue subgenera des Genus *Raphidia* L. (Insecta, Raphidiodea) sowie drei weitere neue Arten dieser Gattung aus der Sowjet-Union (Vollständige Beschreibung). *Entomologisches Nachrichtenblatt*, Wien, 15: 89-92.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1968e. Artbildung durch glazial bedingte Isolierung im Genus *Raphidia* L. (Insecta, Neuroptera). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 72: 21-27.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1969a. Die Neuropteren Mitteleuropas. Ein Nachtrag zur "Synopsis der Systematik, Ökologie und Biogeographie der Neuropteren Mitteleuropas". *Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz*, 1969: 17-68.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1969b. Die Neuropteren Mitteleuropas. Eine faunistische zoogeographische Analyse. *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz*, 44: 31-48.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1970a. *Raphidia (Alatauraphidia) zhiltzovae* n. subgen., n. sp., eine neue Raphidiiden-Spezies aus Kasachstan (Ins. Raphidioptera). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, 22: 57-60.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1970b. *Neomartynoviella* nom. nov. (Raphidioptera, Raphiidae, *Raphidia* L.). *Entomologische Berichten*, Amsterdam, 30: 208.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1971a. Ordnung Raphidioptera (Kamelhalsfliegen). En: *Handbuch der Zoologie* 4, J-G. Helmcke, D. Starck & H. Wermuth (eds): Arthropoda: Insecta. *Walter de Gruyter*, Berlin, New York, 50 pp.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1971b. *Inocellia (Reisserella n. subgen.) pasiphae* n. sp. aus Kreta. (Ins. Raphidioptera, Inocellidae). *Entomologische Zeitschrift, Frankfurt am Main*, 81: 270-272.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1971c. Das Subgenus *Ohmella* Aspöck et Aspöck (Neur., Raphidioptera, Raphidiidae, *Raphidia* L.). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, 23: 25-32.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1971d. Drei neue Raphidiiden-Spezies (Neuropteroidea - Raphidioptera). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, 20: 86-88.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1971e. Was ist *Erma abdita* Navás, 1918? (Ins., Neuropt., Raphidioptera). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, 23: 107-113.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1972a. Das Subgenus *Subilla* Navas Neur., Raphidioptera, Raphidiidae, *Raphidia* L.). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, 21: 33-43.

- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1972b. Das Subgenus *Magnoraphidia* Aspöck et Aspöck (Neur., Raphidioptera, Raphidiidae, Raphidia L.). *Mitteilungen der Münchener Entomologischen Gesellschaft*, 62: 13-30.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1973a. Festlegung von Typen der Gattungsgruppe in der Familie Raphidiidae (Ins., Raphidioptera). *Entomologische Zeitschrift, Frankfurt am Main*, 83: 52-53.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1973b. *Inocellia* (*Amurinocellia* n. subg.) *calida* n.sp. - eine neue Spezies der Familie Inocellidae (Ins., Raphidioptera) aus Ostasien (Mit einer Übersicht über die Inocelliden Asiens). *Entomologische Berichten, Amsterdam*, 33: 91-96.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1974a. Zur Taxonomie von *Raphidia formosana* Okamoto, 1917 (Ins., Neur., Raphidioptera). *Entomologische Berichten, Amsterdam*, 34: 96-101.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1974b. *Raphidia* (*Subilla*) *xyliophila* n.sp. - Eine neue Pontomediterrane Kamelhalsfliege (Ins., Neuropt., Raphidioptera). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, 25: 111-113.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1974c. Der Typus von *Raphidia physodes* NAVAS, 1914 - ein Monstrum ? (Ins., Raphidioptera, Raphidiidae). *Revue Suisse de Zoologie*, 81: 177-188.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1974d. Zwei neue Raphidiiden - Species aus Griechenland (Neuropt., Raphidioptera). *Entomologische Zeitschrift, Frankfurt am Main*, 84: 165-169.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1975. Zur Taxonomie von *Raphidia* (*Iranoraphidia* n. subg.) wittmeri Asp. et Asp. (Neur., Raphidioptera, Raphidiidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, 27: 16-18.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1976. Die Auflösung des *Raphidia notata* - Komplexes (Neur., Raphidioptera, Raphidiidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, 27: 57-70.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1977. *Raphidia* (*Ohmella*) *postulata* n. sp. eine neue Kamelhalsfliege aus Spanien (Neuropteroidea, Raphidioptera). *Entomologische Zeitschrift, Frankfurt am Main*, 87: 185-189.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1985. *Inocellia taiwana* n. sp. - eine neue Inocelliiden-Spezies aus Taiwan. *Entomologische Zeitschrift mit Insektenbörse*, 95: 45-48.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1991. Raphidioptera (Snake-flies, camelneck-flies). En: Naumann I.D. et al. (eds.): *The insects of Australia. A textbook for students and research workers*. Second edition, Vol I. *Melbourne University Press*, Melbourne: 521-524.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1994. Raphidioptera (snake-flies, camelneck-flies). En: Naumann I.D. (ed.): *Systematic and applied Entomology - An Introduction*. *Melbourne University Press*, Melbourne: 338-339.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 2005. The Raphidioptera of the Apennines Peninsula: a biogeographical analysis. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara*, 8, (2007): 95-106.

- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 2009. Raphidioptera - Kamelhalsfliegen. Ein Überblick zum Einstieg. *Entomologica Austriaca*, 165: 53-72.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 2012. Raphidioptera. En: *Encyclopedia of Science & Technology*, 11th ed., Volume 15, pp. 217-219, McGraw-Hill, New York.
- ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 2013. Woher kommen die Namen? Die validen rezenten Taxa der Kamelhalsfliegen der Erde: Systematisches Verzeichnis und Etymologie (Insecta: Endopterygota: Neuropterida: Raphidioptera). *Entomologica Austriaca*, 20: 9-155.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & HÖLZEL, H., 1980. *Die Neuropteren Europas. Eine zusammenfassende Darstellung der Systematik, Ökologie und Chorologie der Neuropteroidea (Megaloptera, Raphidioptera, Planipennia) Europas*. 2 Bde., 495pp.; 355 pp., Goecke und Evers, Krefeld.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & MARTYNOVA, O., 1969. Untersuchungen über die Raphidiiden-Fauna der Sowjet-Union (Insecta, Raphidioptera). *Tijdschrift voor Entomologie*, 112: 123-164.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & RAUSCH, H., 1974a. Bestimmungsschlüssel der Larven der Raphidiopteren Mitteleuropas (Insecta, Neuropteroidea). *Zeitschrift für Angewandte Zoologie*, 61: 45-62.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & RAUSCH, H., 1974b. Das Subgenus *Venustoraphidia* Asp. et Asp. (Neur., Raphidioptera, Raphidiidae, Raphidia L.). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, 25: 101-111.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & RAUSCH, H., 1975. Raphidiopteren - Larven als Bodenbewohner. (Mit Beschreibung der Larven von *Ornatoraphidia*, *Parvoraphidia* und *Superboraphidia*). *Zeitschrift für Angewandte Zoologie*, 62: 361-375.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & RAUSCH, H., 1979a. Beschreibung von *Raphidia (Subilla) colossea* n. sp. einer neuen Raphidiiden - Spezies von Rhodos, und Bemerkungen über *Raphidia (Subilla) physodes* Navas. *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, 31: 28-32.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & RAUSCH, H., 1979b. *Raphidia (Subilla) fatma* n. sp. - eine neue Kamelhalsfliege aus Anatolien. *Entomologische Zeitschrift, Frankfurt am Main*, 89: 105-107.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & RAUSCH, H., 1980. *Raphidia (Dichrostigma?) santuzza* n. sp. - eine neue Kamelhalsfliege aus Kalabrien. *Entomologische Zeitschrift, Frankfurt am Main*, 90: 73-79.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & RAUSCH, H., 1982a. Die gegenwärtige Stand der Erforschung der Raphidiopteren von Indien, Pakistan und Afganistan. *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, 34: 2-18.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & RAUSCH, H., 1982b. Drei neue Raphidiiden - Spezies aus Anatolien. *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, 31: 78-90.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & RAUSCH, H., 1983a. *Phaeostigma (Ph.) promethei* n.sp. - eine neue Raphidiiden Spezies aus dem Kaukasus. *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, 32: 114-118.

- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & RAUSCH, H., 1983b. *Mauroraphidia maghrebina* n. gen. n. sp. - eine neue Raphidiiden - Spezies aus dem Atlas. *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, 35: 27-32.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & RAUSCH, H., 1984. *Turcoraphidia helthitica* n.sp. – eine neue Raphidiiden Spezies aus Anatolien. *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, 33: 97-106.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & RAUSCH, H., 1985a. Parasiten und Parasitierung bei Raphidiopteren - eine Übersicht des gegenwärtigen Forschungsstandes. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, 4: 386-388.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & RAUSCH, H., 1985b. Zur Kenntnis der genera *Tjederiraphidia* n.g. und *Mongoloraphidia* H.A & U.A. Z. *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, 37: 37-48.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & RAUSCH, H., 1989. The Raphidioptera of the eastern Mediterranean: a zoogeographical analysis. *Biologia Gallo-Hellenica*, 15: 67-111.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & RAUSCH, H., 1991. Die Raphidiopteren der Erde. Eine monographische Darstellung der Systematik, Taxonomie, Biologie, Ökologie und Chorologie der rezenten Raphidiopteren der Erde, mit einer zusammenfassenden Übersicht der fossilen Raphidiopteren (Insecta: Neuropteroidea). 2 Bde.: 730 pp.; 550 pp., Goecke und Evers, Krefeld.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & RAUSCH, H., 1995. Untersuchungen über die Raphidiopteren von Kirgistan: Übersicht der nachgewiesenen Arten und Beschreibung von vier neuen Spezies. *Entomologische Nachrichten und Berichte*, 39, 1995/4.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & RAUSCH, H., 1996. Weitere Untersuchungen über die Raphidiiden von Kirgistan: Beschreibung von sechs neuen Spezies (Insecta: Neuropteroidea: Raphidioptera: Raphidiidae). *Entomologische Nachrichten und Berichte*, 40: 193-215.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & RAUSCH, H., 1997. Erstnachweis der Ordnung Raphidioptera in Turkmenistan und weitere neue Raphidiiden-Spezies aus Kirgisistan (Insecta: Neuropteroidea: Raphidioptera: Raphidiidae). *Entomologische Nachrichten und Berichte*, 41: 77-95.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & RAUSCH, H., 1998. Was ist *Usbekoraphidia turkestanica* (H. Aspöck, U. Aspöck & Martynova 1968)? Zur Kenntnis der Taxonomie, Ökologie und Chorologie mittelasiatischer Raphidiiden (Insecta: Raphidioptera, Raphidiidae). *Stapfia*, 55: 421-457.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & RAUSCH, H., 1999. Biologische und chorologische Charakterisierung der Raphidiiden der östlichen Paläarktis und Verbreitungskarten der in Kasachstan, Kirgistan, Usbekistan, Turkmenistan und Tadschikistan nachgewiesenen Arten der Familie (Neuroptera: Raphidioptera: Raphidiidae). En: ASPÖCK H. (wiss. Red.): *Neuroptera: Raphidioptera, Megaloptera, Neuroptera, Kamelhäse, Schlammfliegen, Ameisenlöwen*. - *Stapfia* 60. / *Kataloge des OÖ. Landesmuseums, Neue Folge* 138: 59-84.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & YANG, CH.K., 1998. The Raphidiidae of Eastern Asia (Insecta, Neuroptera, Raphidioptera). *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, Berlin, 45: 115-128.
- ASPÖCK, H. & HÖLZEL, H., 1996. The Neuropteroidea of North Africa, Mediterranean Asia and of Europe: a comparative review (Insecta). *Pure and Applied Research in Neuropterology*. -

- Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology*. Cairo, Egypt, 1994. Canard, M. Aspöck, H. & Mansell, M.W. (Eds). Toulouse, France, 1996. Pp. 31-86.
- ASPÖCK, H., HÖLZEL, H. & ASPÖCK, U., 2001. Kommentierter Katalog der Neuropterida (Insecta: Raphidioptera, Megaloptera, Neuroptera) der Westpaläarktis. *Denisia*, 2: 1- 606.
- ASPÖCK, H., LIU, X. & ASPÖCK, U., 2012. The family Inocelliidae (Neuropterida: Raphidioptera): A review of present knowledge. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, 18: 565-573.
- ASPÖCK, H., LIU, X. & ASPÖCK, U., 2012. The family Inocelliidae (Neuropterida: Raphidioptera): A review of present knowledge. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, 18: 565-573.
- ASPÖCK, H., RAUSCH, H. & ASPÖCK, U., 1974. Untersuchungen über die Ökologie der Raphidiopteren Mitteleuropas (Insecta, Neuropteroidea). *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 76: 1-30.
- ASPÖCK, U., 1974. Die Raphidiopteren der Nearktis (Insecta, Neuropteroidea). *Diss. Univ. Wien*, 2 Bde: 238 pp., 285 pp.
- ASPÖCK, U., 1975. The present state of knowledge on the Raphidioptera of America (Insecta, Neuropteroidea). *Polskie Pismo Entomologiczne*, 45: 537-546.
- ASPÖCK, U., 1979. The Raphidioptera of the Aegean Islands: a chorological analysis. *Biologia Gallo-Hellenica*, 8: 265-275.
- ASPÖCK, U., 1981. Die Raphidiopteren der Erde - eine zoogeographische Analyse. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, 3: 171-173.
- ASPÖCK, U., 1982. Polymorphismus und Polytypie bei Nearktischen Raphidiiden: *Agulla (Glavia) modesta* Carpenter, *Agulla (Glavia) unicolor* Carpenter und *Agulla (Glavia) paramerica* n.sp. *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, 33: 95-112.
- ASPÖCK, U., 1991. Der gegenwärtige Stand der Erforschung der Rhaphidiopteren der Sowjetunion. *Verhandlungen des 12. Internationalen Symposiums über Entomofaunistik Mitteleuropas* (Kiew, 25-30.9.1988). Akademie der Wissenschaften, Ukraine, Kiew: 239-244.
- ASPÖCK, U., 1995. Neue Hypothesen zum System der Neuropterida. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, 10: 633-636.
- ASPÖCK, U. & ASPÖCK, H., 1969a. Die Raphidiiden Africas (Insecta, Raphidioptera). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 73: 161-169.
- ASPÖCK, U. & ASPÖCK, H., 1969b. Zur Frage des Vorkommens der Ordnung Raphidiodea auf der südlichen Hemisphäre. *Beiträge zur Entomologie*, 19: 45-47.
- ASPÖCK, U. & ASPÖCK, H., 1970. Untersuchungen über die Raphidiopteren Mexikos (Insecta, Neuropteroidea). *Polskie Pismo Entomologiczne*, 40: 705-725.

- ASPÖCK, U. & ASPÖCK, H., 1990. *Xanthostigma gobicola* n. sp. und *Mongoloraphidia (Alatauroraphidia) medvedevi* n. sp. - zwei neue Raphidiiden Species aus Zentralasien. *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, 42, 3/4: 97-104.
- ASPÖCK, U. & ASPÖCK, H., 1991. *Mongoloraphidia (Hissaroraphidia) kelidotocephala* n. sp. und *Mongoloraphidia (Alaturoraphidia) dolinella* n. sp. - zwei neue Raphidiiden - Spezies aus Südost - Kasachstan. (Neuropteroidea: Raphidioptera: Raphidiidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, 43: 25-32.
- ASPÖCK, U. & ASPÖCK, H., 1993. *Mongoloraphidia (Atlantoraphidia) drapetis* n. sp. und *Mongoloraphidia (Alatauroraphidia) eklipes* n. sp. - zwei neue Spezies der Familie Raphidiidae aus Zentralasien. *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, 46: 30-44.
- ASPÖCK, U. & ASPÖCK, H., 1994. Paradoxe Verbreitungsbilder von Neuropteroidea (Insecta: Raphidioptera, Neuroptera). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, 46, 1/2: 30-44.
- ASPÖCK, U. & ASPÖCK, H., 1996. Raphidioptera. En: Bousquets, J.E.L., Aldrete. A.N.G. & Soriano. E.G. (eds.): *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*, 19: 277-286. D.R. Universidad Autónoma de México, México.
- ASPÖCK, U. & ASPÖCK, H., 1999a. Kamelhäse, Schlammfliegen, Ameisenlöwen. Wer sind sie? (Insecta: Neuroptera: Raphidioptera, Megaloptera, Neuroptera). *Stapfia*, 60, 138: 1-34
- ASPÖCK, U. & ASPÖCK, H., 1999b. Was ist *Sininocellia gigantes* YANG 1985? (Neuroptera: Raphidioptera: Inocellidae). *Linzer Biologische Beiträge*, 31/1: 487-492.
- ASPÖCK, U. & ASPÖCK, H., 2013. *Alena* Navás, 1916 - the dethroned genus and *Alena (Aztekoraphidia) michoacana* sp.n. from Mexico (Neuroptera: Raphidioptera: Raphidiidae). *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 60 (1): 53-58.
- ASPÖCK, U., ASPÖCK, H. & RAUSCH, H., 1992. Rezenten Südgrenzen der Ordnung Raphidioptera in Amerika. *Entomologia Generalis*, 17: 169-184.
- ASPÖCK, U., ASPÖCK, H. & RAUSCH, H., 1994a. Die Kopulation der Raphidiopteren: Eine zusammenfassende Übersicht des gegenwärtigen Wissensstandes. (Insecta: Neuropteroidea). *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, 9: 393-402.
- ASPÖCK, U., ASPÖCK, H. & RAUSCH, H., 1994b. Neue Arten der Familie Raphidiidae aus Mexiko und Nachweis der Spermatophore in der Ordnung Raphidioptera. *Entomologia Generalis*, 18: 145-163.
- ASPÖCK, U. & CONTERAS-RAMOS, A., 2004. *Alena (Aztekoraphidia) horstaspecki* nov. spec. - a new snakefly from Mexico (Raphidioptera, Raphidiidae). *Denisia*, 13: 129-134.
- ASPÖCK, U., HARING, E. & ASPÖCK, H., 2012. Biogeographical implications of a molecular phylogeny of the Raphidiidae (Raphidioptera). *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, 18: 575-582.
- ASPÖCK, U., PLANT, J.D. & NEMESCHKAL, H.L., 2001. Cladistic analysis of Neuroptera and their systematic position within Neuroptera (Insecta: Holometabola: Neuroptera). *Systematic Entomology*, 26: 73-86.

- AST, F., 1920. Über den feineren Bau der Facettenaugen bei Neuropteren. *Zoologische Jahrbücher (Abteilung für Anatomie und Ontogenie) Tiere*, 4: 411-458.
- AUBERT, J.F., 1961. Révision des travaux concernant les Ichneumonides de France et 3 me supplément au catalogue de Gaulle (80 espèces nouvelles pour la faune française). *Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Lyon*, 30: 195-200.
- BANKS, N., 1892. A synopsis, catalogue, and bibliography of the neuropteroid insects of temperate North America. *Transactions of the American Entomological Society*, 19: 327-373.
- BANKS, N., 1911. Descriptions of New Species of North American Neuropteroid Insects. *Transactions of the American Entomological Society*, 37: 335-360.
- BANKS, N., 1923. Venational variation in *Raphidia*. *Canadian Entomologist*, 54: 114-116.
- BARNARD, P.C., 1988. The genus *Raphidia*. Provisional key to British species of *Raphidia* Linnaeus. *Neuro News*, August, 2: 3-11.
- BARNARD, P.C., BROOKS, S.J. & STORK, N.E., 1986. The seasonality and distribution of Neuroptera, Raphidioptera and Mecoptera on oaks in Richmond Park, Surrey, as a revealed by insecticide knock-down sampling. *Journal of Natural History*, 20, 1321-1331.
- BARTOŠ, E., 1952. Dlouhošijky sbírek entomologického musea v Brně (Raph.). *Casopis Československé Společnosti Entomologické*, 49: 214-221.
- BARTOŠ, E., 1964. Ergebnisse der Albanien-Expedition 1961 des Deutschen Entomologischen Institutes. *Beiträge zur Entomologie*, 14: 319-322.
- BARTOŠ, E., 1965a. *Agulla trilobata* nov. spec. und Bemerkungen zu verwandten Arten. *Reichenbachia*, 5: 87-99.
- BARTOŠ, E., 1965b. *Agulla rostrata* sp. n. aus Moldavien (UdSSR). *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, 62: 458-467.
- BARTOŠ, E., 1965c. *Raphidia schizurotergalis* n. sp., eine neue Raphidien - Art aus der Moldawischen SSR. *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, 62: 129-138.
- BARTOŠ, E., 1965d. Eine neue Kamelhalsfliege aus der CSSR - *Raphidia barbata* n. sp. *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, 62: 228-232.
- BARTOŠ, E., 1967. Die Raphidiopteren der Entomologischen Abteilung des Naturwissenschaftlichen Museum in Praha. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 37: 325-345.
- BASTERO MONSERRAT, J. J., 1989. *Longinos Navás, científico jesuita*. Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 229 pp.
- BERLAND, L., 1962. Atlas des Névroptères de Francia, Belgique, Suisse. *Nouvel Atlas d'Entomologie*, 5. N. Boubée & Cie, Paris, 158 pp.
- BERLAND, L. & GRASSE, P.P., 1951. Ordre des Raphidioptères (Raphidiinae Latreille, 1810; Raphidides Leach, 1815). En: P.-P. Grassé: *Traité de Zoologie*, 10 (Insectes supérieurs et Hémiptéroïdes). Masson et Cie, Paris, pp. 18-22.

- BILLBERG, G.J., 1820. Enumeratio Insectorum in Museo Gust. Joh. Billberg. *Typis Gadelianis*, 1820: 94-97, Stockholm.
- BLAIR, K.G., 1951. Neuroptera of the Isle of Wight. *Proceedings of the Isle of Wight Natural History (and Archaeological) Society*, 4: 157-162.
- BLANCHARD, E., 1840. Histoire naturelle des Insectes Orthoptères, Névroptères, Hémiptères, Hyménoptères et Diptères; avec une introduction renfermant l'anatomie et la physiologie des animaux articulés. P. Duménil, Paris, Bd. 3, 672 pp.
- BODEHEIMER, F.S., 1929. *Materialien zur Geschichte der Entomologie bis Linné*. Band II. W. Junk, Berlin, 486 pp.
- BOHIGAS, M. & SÁNCHEZ, A., 1917. Catáleg dels Insectes del Museu pertanyents als ordres: Paraneuroptera - Ephemeroptera - Plecoptera - Neuroptera - Megaloptera - Raphidioptera - Embioptera - Mecoptera - Psocoptera - Trichoptera. *Junta de Ciències Naturals*, 2 (1 part.): 301-326.
- BOUDREAUX, H.B., 1979. *Arthropod phylogeny with special reference to insects*. John Wiley & Sons, New York, 320 pp.
- BRAUER, F., 1852. Versuch einer Gruppierung der Gattungen in der Zunft Planipennia mit besonderer Rücksicht auf die früheren Stände. *Stettiner Entomologische Zeitung*, 13: 71-77.
- BRAUER, F., 1855a. Beiträge zur Kenntniss des inneren Baues und der Verwandlung der Neuropteren. *Verhandlungen des Zoologischen*, Wien, 5: 701-726.
- BRAUER, F., 1855b. Beiträge zur Kenntniss der Verwandlung der Neuropteren. *Verhandlungen des Zoologische-Botanischen Vereins in Wien*, 5: 479-484.
- BRAUER, F., 1876. Die Neuropteren Europas und insbesondere Österreichs mit Rücksicht auf ihre geographische Verbreitung. *Festschrift zur Feier des fünfundzwanzigjährigen Bestehen Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft*, Wien, pp. 263-300.
- BRAUER, F., 1878. Verzeichniss der Neuropteren Deutschlands und Österreichs. Verzeichnis der Neuropteren Deutschlands und Österreichs. Auszug aus "Die Neuropteren Europas." *Entomologische Nachrichten (Friedländer und Sohn)*, Berlin, 4:69-74, 85-90.
- BRAUER, F., 1886. Neuroptera genuina (Netzflügler). Pp. 21-27. En: *Fauna von Hernstein in Niederösterreich und der weiteren Umgebung*, G. Beck, ed. Bd. II(2). A. Holzhausen, Wien.
- BRAUER, F. & LÖW, F., 1857. *Neuroptera austriaca. Die im Erzherzogthum Oesterreich bis jetzt aufgefundenen Neuropteren nach der analytischen Methode zusammengestellt, nebst einer kurzen Charakteristik aller europäischen Neuropteren-Gattungen*. C. Gerold's Sohn, Wien, 80 pp.
- BRIGGS, C.A., 1906. The recent Neuroptera of Devonshire. *Reports Devonshire Association for the Advancement of Science*, 38: 357-369.
- BRONGNIART, CH., 1893. *Recherches pour servir a l'histoire des insectes fossiles des temps primaires précédées d'une étude sur la nerviation des ailes des insectes. Études sur le terrain houiller de commentry*. Livre troisième. - Études sur le terrain houiller de commentry. Livre troisième. Fauna entomologique, pp. 121-615. Théolier & Cie., Saint-Etienne.

- BROWNING, F.R., 1948. An additional european spruce sawfly (Hym. Tenthredinidae) distinguished from *Pristophora ambigua* (Fallen) and occurring in Britain. *Entomologist's Monthly Magazine*, 84: 163.
- BRUES, CH., MELANDER, A.L. & Carpenter, F.M., 1954. Classification of Insects. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 108: 1-917.
- BÜCHS, W., 1988. Stamm-Rindenzoozönosen verschiedener Baumarten des Hartholzauenwaldes und ihr Indikatorwert für die Früherkennung von Baumschäden. *Diss. Mathem-Naturw. Fak. d. Rhein. Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn*, 813 pp.
- BÜNING, J., 1980. The Ovary of *Raphidia flavipes* is Telotrophic and of the *Sialis* Type (Insecta, Raphidioptera). *Zoomorphologie*, 95: 127-131.
- BÜNING, J., 1994. *The Insect ovary. Ultrastructure, previtellogenic growth and evolution. 1 st edition*. Chapman & Hall. London, 400 pp.
- BURESCH, I. & POPOV, A., 1973. Ausländische Literatur über die Fauna Bulgariens. *Academie Bulgare des Sciences. Bulletin de L'Institut de Zoologie et Musée*, 37: 151-156.
- BURMEISTER, H., 1829. *De Insectorum systemate naturali*. De insectorum systemate naturali. Dissertatio inauguralis quam consensu facultatis medicae halensis. Grunert & Fil., Halle. [43] pp. (Neuropterida: "Neuroptera", pp. 22-23).
- BURMEISTER, H., 1837. *Handbuch der Naturgeschichte. Zum Gebrauch bei Vorlesungen. Zweite Abtheilung. Zoologie*, Theod. Chr. friedr. Enslin, Berlin, 858 pp.
- BURMEISTER, H., 1839. *Handbuch der Entomologie. 2 Bd. Besondere Entomologie, 2. Abt. Kakerfe. Gymnognatha (2. Hälfte; vulgo Neuroptera), Th. Chr. F. Enslin*, Berlin, pp. 757-1050.
- CAMPION, H., 1915. Some observations on the Life-History of Snake-Flies (*Raphidia*: Order Planipennia). *Entomologist's Monthly Magazine*, 51: 24-26.
- CAPRA, F., 1976. Quanto si sa sugli Odonati e Neurotteri dell'Arcipelago Toscano. (Studi sulla Riserva Naturale dell'Isola di Montecristo. 13). *Lavori della Societa Italiana di Biogeografia*, 5: 541-560.
- CARPENTER, F.M., 1936. Revision of the Nearctic Raphidiodea (Recent and Fossil). *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, 71: 89-157.
- CARPENTER, F.M., 1958. Mexican Snake-Flies (Neuroptera:Raphidiodea). *Psyche*, 65: 52-58.
- CARPENTER, F.M., 1967. Cretaceous Insects from Labrador 2. A new Family of Snake - Flies (Neuroptera: Alloraphidiidae). *Psyche*, 74: 270-275.
- CARPENTER, F.M., 1992. Part R, Arthropoda 4. Volume 4: Superclass Hexapoda. En: Kaesler R.L. (ed.): *Treatise on invertebrate paleontology. The Geological Society of America, Inc. and The University of Kansas*, Kansas, 279-655 pp.
- CARR, J.W., 1914. The Neuroptera of Nottingham. *The Entomologist*, 47: 66-68.
- CASTELLANI, O., 1957. Contributo alla conoscenza della fauna entomologica d' Italia. *Bollettino dell'associazione romana di entomologia*, 11-12, n° 3-4: 9-14.

- CEDERHJELM, J., 1798. *Faunae ingricae proromus exhibens methodicam descriptionem insectorum agri petropolensis praemissa, mammalium, avium, amphiniorum et piscium enumeratione*. J.F. Hartknoch, Lipsiae, 348 pp.
- CLAUSEN, C.P., 1940. *Entomophagus Insects*. McGraw Hill Book Company, Inc., New York and London, 688 pp.
- COCKERELL, T.D.A., 1912. A Fossil *Raphidia* (Neur., Planip.). *Entomological News*, 23: 215-216.
- COCKERELL, T.D.A. & Custer, C., 1925. A New Fossil *Inocellia* (Neuroptera) from Florissant. *Entomologist*, 58: 295-297.
- COCQUEMONT, C. & CHAMBON, J.P., 1990. Contribution a L'étude de la faune entomologique du parc national du mercantour et ses environs immediats. (Neuroptera, Raphidioptera, Planipennia, Orthoptera, Dermaptera, Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Homoptera, Diptera). *biocosme mésogéen, nice*, 7 (3-4): 133-150.
- COLLINS, G.A., 1989. *Raphidia maculicollis* Stephens in Surrey. *Neuro News*, 4: 4.
- COMSTOCK, J.H., 1918. *The wings of Insects*. Comstock Publishing Co., Ithaca, New York, 430 pp.
- CONDE, B. & PAGES, J., 1954. Raphidiopteres du Musee Zoologique de Strasbourg. *Bulletin de l'Association Philomathique d'Alsace et de Lorraine*, 9: 142-145.
- CONDE, B. & PAGES, J., 1956a. Stations francaises de Raphidioptères. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 61: 125-132.
- CONDE, B. & PAGES, J., 1956b. Contribution a la Fauna de la Bourgogne. *Travaux du Laboratoire de Zoologie et de la Station Aquicole Grimaldi de la Faculté des Sciences de Dijon*, 14: 1-2.
- CONDE, B. & PAGES, J., 1959. Captures récentes de Raphidioptères en France. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 64: 191-193.
- COSTA, A., 1855. Fauna del Regno di Napoli: Neurotteri. Rafidiidei. - 9 pp., *Fauna del Regno di Napoli ossia enumerazione di tutti gli animali che abitano le diverse regioni di questo regno e le acque che le bagnano e descrizione de' nuovi o poco esattamente conosciuti con figure ricavate da originali viventi e dipinte al naturale*. Stamperia di Antonio Cons. Napoli. (1829-1886, 1871, Nevrotteri, Aggiunte alle precedenti famiglie: 1-8, pl.13).
- CRAIK, J.C.A., 1980. Records of some Non-Lepidopteran Insects from the New Forest Area. *The Entomologist's Record and Journal Variation*, 92 (10): 243-246.
- CRAMPTON, G.C., 1918. The genitalia and terminal abdominal structures of male Neuroptera and Mecoptera with notes on the Psocidae, Diptera and Trichoptera. *Psyche*, 25: 48-59.
- CRAMPTON, G.C., 1929. The terminal abdominal structures of female insects compared throughout the orders from the standpoint of Phylogeny. *Journal New York Entomological Society*, 37 (4): 453-511.
- CROSS, I., 2000. Oviposition by *Atlantoraphidia maculicollis*. *Neuro News*, June 2000; 26.

- CURTIS, J., 1824. *British Entomology; being illustrations and descriptions of the genera of insects found in Great Britain and Ireland containing coloured figures from nature*. vol. 1, 50 Pl. + Text., London.
- CURTIS, J., 1837. *A guide to an arrangement of British insects; being a catalogue of all the named species hitherto discovered in Great Britain and Ireland*. 2.ed., J. Pigot & Co., London, 294 pp.
- CZECHOWSKA, W., 1982. Neuroptera and Mecoptera of Warsaw and Mazovia. *Memorabilia Zoologica*, 36: 165-184.
- CZECHOWSKA, W., 1985. Neuropteran (Planipennia and Raphidioptera; Neuropteroidea) communities of coniferous forests in the Kampinoska Forests and in Bialoleka Dworska near Warsaw. *Fragmenta Faunistica*, 29: 391-404.
- CZECHOWSKA, W., 1986. Structure of Neuropteran communities in urban green areas of Warsaw. *Memorabilia Zoologica*, 41:187-214.
- CZECHOWSKA, W., 1990. Neuropterans (Neuropteroidea) of linden-oak-hornbeam and therophilous oak forests of the Mazovian Lowland. *Fragmenta Faunistica*, 34: 7.
- CZECHOWSKA, W., 1994. Neuropterans (Neuropteroidea: Raphidioptera, Planipennia) of the canopy layer in pine forests. *Fragmenta Faunistica*, 36: 459-467.
- CZECHOWSKA, W., 1997. A comparative analysis of the structure of Neuropteroidea communities of tree canopies in linden-oak-hornbeam forests, light oak forests, mixed coniferous forests and pine forests. *Fragmenta Faunistica*, 40: 127-168.
- CZECHOWSKA, W. & DOBOSZ, R., 1991. 20. Raphidioptera. 139. En: Razowzki J., 1991, Wykoz zwiezegt Polski, Vol. 1, Ossolineum, Wroclaw.
- CZIHAK, G., 1952. Skelett and Muskulatur des Thorax von *Raphidia flavipes* Stein. (Ein Beitrag zur vergleichende Anatomie des Neuropteren thorax). *Diss. Univ. Wien*, 1952: 70 pp.
- CHLÁDEK, F. & LAŠTŮVKA, Z., 1982. K poznání dlouhošijek (Raphidioptera) Moravy. *Acta Univ. Agric. Brno, Facultas agronomica*, 30: 65-68.
- DE GEER, K. 1779. *Abhandlungen zur Geschichte der Insekten. Aus dem Französischen übersetzt und mit Anmerkungen herausgegeben von J.A.E.Götze*. Bd. 2 (2): 384 pp., G.N. Raspe. Nürnberg, 384 pp.
- DETTNER, K. & PETERS, W., 1999. Übersicht über die Vielfalt der Insekten, pp. 763-903. *Lehrbuch der Entomologie*, 1 Auflage. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm.
- DEVETAK, D., 1980. A Contribution to the knowledge of Megaloptera, Raphidioptera and Neuroptera in Slovenia (Yugoslavia). Pp. 69-70. En: Gepp, J.; Aspöck, H.; Hölzel, H. (eds.). *Progress in World's Neuropterology. Proceedings of the 1st International Symposium on Neuropterology* (Graz, Austria). Graz, Austria.
- DEVETAK, D., 1984a. Megaloptera, Raphidioptera and Planipennia in Slovenia (Yugoslavia). Faunistical contribution. *Neuroptera International*, 3: 55-72.

- DEVETAK, D., 1984b. A contribution to the Knowledge of Megaloptera, Raphidioptera and Neuroptera in Slovenia (Yugoslavia). - En: J. Gepp, H. Aspöck & H. Hölzel (Ed.): *Progress in World's Neuropterology. Proc. 1st. Int. Sympos. Neuropterol.* Graz (Austria): 69-70. Graz 1984.
- DEVETAK, D., 1992a. Physiology of neuropteran vibration receptores: *Chrysoperla carnea* (Stephens) as an example (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 105. En: M. Canard, H. Aspöck & Mansella (eds): *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the 4th International Symposium on Neuropterology* (Bagnères-de-Luchon, France), Toulouse, France. 414 pp.
- DEVETAK, D., 1992b. Megaloptera, Raphidioptera and Planipennia (Neuropteroidea, Insecta) of Croatia. *Znanstvena Revija*, 1, 4: 89-114.
- DEVETAK, D., 1992c. Present knowledge of the Megaloptera, Raphidioptera and Neuroptera of Yugoslavia (Insecta: Neuropteroidea). Pp. 107-118. En: Canard, M.; Aspöck, H.; Mansell, M. W. (eds.). *Current Research in Neuropterology. Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology* (Bagnères-de-Luchon, France). Toulouse, France. 414 pp.
- DÍAZ-ARANDA, L.M. & MONSERRAT, V. J., 1988a. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Teruel (Insecta, Neuropteroidea). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 12: 215-231.
- DÍAZ-ARANDA, L.M. & MONSERRAT, V. J., 1988b. Contribución al conocimiento de los Neurópteros de Granada (Insecta, Neuropteroidea). *Actas del tercer Congreso Ibérico Entomología*, Granada, 1988: 211-288.
- DÍAZ-ARANDA, L.M. & MONSERRAT, V. J., 1988c. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Jaén (Insecta, Neuropteroidea). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 12: 111-123.
- DÍAZ-ARANDA, L.M., MONSERRAT, V. J. & Marín, F., 1986. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Guadalajara (Insecta, Neuropteroidea). *Actas de las octavas Jornadas Asociación española de Entomología*, Sevilla, 1986: 1131-1144.
- DOBOSZ, R., 1989. Siatkoskrzydło (Neuropteroidea) w zbiorach Muzeum Górnoślaskiego w Bytomiu. *Annals of the upper Silesian Museum in Bytom Natural History* 12: 75-89.
- DOBOSZ, R., 1990. Stan Pozonia Neuropteroidea Ojocowskiego Parku Narodowego. *Pradnik Prace i Materialy Muzeum im Prof. Wladyslawa Szafera*, 1: 63-64.
- DOBOSZ, R., 1991a. Snake-flies (Raphidioptera, Neuroptera) of Poland - A faunistic Review. *Entomologia*, 2: 191-208.
- DOBOSZ, R., 1991b. Neuropteroidea in the collection of the Institute of Animal Systematics and Evolution pas in Cracow. *Annals of the Upper Silesian Museum (Entomology)*, 2: 221-233.
- DOBOSZ, R., 1994. Materialy do fauny wielbladek (Neuropteroidea: Raphidioptera) Polski. *Acta Entomologica Silesiana*, 2 (1): 23.
- DOBOSZ, R., WERSTAK, K. & CZECHOWSKA, W., 2005. Raphidioptera of the Pieniny Mountains (S Poland). *Annals of Upper Silesian Museum (Entomology)* 13: 71-75.

- DOROKHOVA, G.I., 1987. Otrjad Raphidioptera Verbljudki. [Ordnung Raphidioptera-Kamelhalsfliegen]. Pp. 27-35. En: G.S. Medvedev (Hrsg.). *Predelitel' Nasekomykh Evropeiskoi Chasti SSSR*. Tom 4. 6. Chast' Bol' shekrylye, verblyudki, setchatokryle, skorpionovye mukhi, rucheiniki. Izdatel'stvo "Nauka", Leningrad.
- DOUGLAS, J.W., 1859. *Raphidia* ---? [Bemerkungen über Entwicklung von Raphidiiden Larven]. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London, New Series*, 5: 69.
- DU BOIS, E.R., 1899. Des Pseudo-Néuroptères et Névroptères de la Gironde. *Feuille des Jeunes Naturalistes*, 29:4.
- DZIEDZIELEWICZ, J., 1867. Wykaz owadów siatkoskrzydłych (Neuroptera). *Sprawozdania. Komisji Fizyograficzna. Polska Akademia Umiejetnosci w. Krakowie* 1867, 1: 158-165.
- DZIEDZIELEWICZ, J., 1891. Przegląd fauny Krajowej owadów siatkoskrzydłych (Neuroptera, Pseudoneuroptera). *Komisji Fizyograficzna. Polska Akademia Umiejetnosci w. Krakowie*, 26, 1891: 26-150.
- DZIEDZIELEWICZ, J., 1895. Zestawienie zapisków o owadach siatkoskrzydłych w Tarech podczas pobytu w latach 1891 i 1892. *Sprawozdania. Komisji Fizyograficzna. Polska Akademia Umiejetnosci w. Krakowie*, 30: 1-40.
- DZIEDZIELEWICZ, J., 1905. Sieciarki (Neuroptera genuina) i Prasiatnice (Archiptera) zebrane w ciągu lat 1902 i 1903. *Sprawozdania. Komisji Fizyograficzna. Polska Akademia Umiejetnosci w. Krakowie*, 38: 104-125.
- DZIEDZIELEWICZ, J., 1920. 7. Neuroptera Planipennia. *Sprawozdania. Komisji Fizyograficzna. Polska Akademia Umiejetnosci w. Krakowie*, 45: 39-44.
- EGLIN, W., 1939. Zur Biologie und Morphologie der Raphidien und Myrmeleoniden (Neuropteroidea) von Basel und Umgebung. *Verhandlungen der Naturforschende Gesellschaft in Basel*, 50: 163-220.
- EGLIN, W., 1940. Die Neuropteren der Umgebung von Basel. *Revue suisse de Zoologie*, 47: 243-358.
- EGLIN, W., 1941. Beitrag zur Kenntnis der Neuropteroidea des Wallis. *Bulletin de la Murithienne*, 58: 63-95.
- EGLIN-DEDERDING, W., 1967. *Sialis nigripes* PICTET, *Raphidia (Agulla) aloysiana* COSTA und *Inocellia keiseri* ASPÖCK, neu für die Schweiz. *Mitteilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft*, 39: 205-206.
- EGLIN-DEDERDING, W., 1968. Versuche einer zoogeographischen Beurteilung der Schweizer Neuropteren. *Mitteilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft*, 41: 359-362.
- EGLIN-DEDERDING, W., 1979. Die Netzflügler der Schweiz und ihre regionale Verteilung (Insecta, Neuropteroidea). *Entomologica Basiliensia*, 4: 491-497.
- EGLIN-DEDERDING, W., 1980a. Die Netzflügler des Schweizerischen Nationalparks und seiner Umgebung (Insecta:Neuropteroidea). *Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im schweizerischen Nationalpark*, 15: 281-351.

- EGLIN-DEDERDING, W., 1980b. Die Insektenfauna des Hochmoores Balmoos bei Hasle, Kanton Luzern. III Neuropteroidea und Mecoptera (Netzflügler und Schnabelfliegen). *Entomologische Berichte Luzern*, 3: 76-85.
- EGLIN-DEDERDING, W., 1980c. Auf Netzflüglerfang in den Gebirgswäldern des Schweizerischen Nationalparks (Insecta, Neuropteroidea), 1938-78. *Práce Muzea v Hradci Králové, Série A, Vedy Přírodní. Ser. A. Suppl.*, 1980: 31-34.
- EGLIN-DEDERDING, W., 1984. Probleme beim Netzflüglerfang in den Gebirgswäldern des Schweizerischen Nationalparks 1938-1978 (Insecta, Neuropteroidea). *Entomologische Gesellschaft Basel*, 34 (2): 54-57.
- EGLIN-DEDERDING, W., 1986. Ökologische Untersuchungen im Unterengadin: Netzflügler und Schnabelfliegen (Neuropteroidea, Mecoptera). *Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalparks*, 12: 169-200.
- ENGEL, M.S., 1995. A new fossil snake-fly species from Baltic amber (Raphidioptera: Inocelliidae). *Psyche*, 102: 187-193.
- ENGEL, M.S., 2002. The smallest snakefly (Raphidioptera: Mesoraphidiidae): a new species in Cretaceous amber from Myanmar, with a catalog of fossil snakeflies. *American Museum Novitates*, 3363:1-22.
- ENGEL, M.S., 2003. A new Eocene-Oligocene snakefly from Florissant, Colorado (Raphidioptera: Raphidiidae). *Transactions of the Kansas Academy of Sciences*, 106:124-128.
- ENGEL, M.S., 2011. A new snakefly from the Eocene Green River Formation (Raphidioptera: Raphidiidae). *Transactions of the Kansas Academy of Sciences*, 114:77-87.
- ERICHSON, W.F., 1839. Beiträge zu einer Monographie von Mantispa, mit einleitenden Betrachtungen über die Ordnungen der Orthopteren un Neuropteren. - *Zeitschrift für die Entomologie (Germar)*, 1: 147-173.
- ERICHSON, W.F., 1844. Bericht über die wissenschaftlichen Leistungen in der Naturgeschichte der Insecten, Arachniden, Crustaceen u. Entomostraceen während des Jahres 1843. *Archiv für Naturgeschichte*, 10 (2): 249-346.
- ERICHSON, W.F., 1846. Bericht über die wissenschaftlichen Leistungen in der Naturgeschichte der Insecten, Arachniden, Crustaceen und Entomotraceen während des Jahres 1845. *Archiv für Naturgeschichte*, 12 (2): 185-316.
- ESBEN-PETERSEN, P., 1906. Neuroptera Danica. *Entomologiske Meddelelser*, 1906-1910 (8): 21-49.
- ESBEN-PETERSEN, P., 1913a. Megaloptera: Fam. Raphididae. *Genera Insectorum*, 154: 1-12.
- ESBEN-PETERSEN, P., 1913b. Addition to the knowledge of the Neuropterous insect fauna of Corsica. 2. *Entomologiske Meddelelser*, 10: 25-28.
- ESBEN-PETERSEN, P., 1914. Bestemmelsestabel over Danmarks Mecopter, Megalopter og Neuropter. *Flora og Fauna*, 1914: 129-144.

- ESBEN-PETERSEN, P., 1929. Netvinger og Skorpionsfluer. *Danmarks Fauna*, 33: 1-134.
- ESBEN-PETERSEN, P., 1931. Inventa entomologica itineris Hispanici et Maroccani, quod a.1926 fecerunt Harald et Håkan Lindberg 8. Neuroptera. *Societas Scientiarum Fennica, Commentationes biologicae*, 3: 1-6.
- ESBEN-PETERSEN, P., 1939. Bidrag til en Fortegnelse over Bornholms Insektfauna. 5. Supplement. *Flora og Fauna*, 45: 55-59.
- ESBEN-PETERSEN, P., 1940. Bidrag til Fortegnelse over Sønderjyllands Insektenfauna. 4. Sønderjyllands Neuropter og Mecopterer (Netvinger og Skorpionsfluer). *Flora og Fauna*, 46: 1-8.
- FABRICIUS, J.C., 1775. *Systema entomologiae, sistens insectorum classe, ordines, genera, species, adiectis synonymis, locis, descriptionibus obervationibus. Flensburgi et Lipsiae, offic. libr. Kortii*. Flensbvrge et Lipsiae. 832 pp.
- FABRICIUS, J.C., 1777. *Genera Insectorum eorumque characteres naturales secundum numerum, figuram, situm et proportionem omnium partium oris adiecta Mantissa specierum nuper detectarum*. M.F. Bartsch, Chilonii, 310 pp.
- FABRICIUS, J.C., 1781. *Species insectorum*. Tom. 1, C.E. Bohnii Hamburgi et Kilonii, 552 pp.
- FABRICIUS, J.C., 1787. *Mantissa insectorum sistens eorum species nuper detectas adiectis characteribus genericis, differentiis specidicis, emedationibus, observationibus*. Tom.1, Chr. G. Proft, Hafniae. 348 pp.
- FABRICIUS, J.C., 1792-98. *J. C. Fabricius, Entomologia Systematica*. - 4 vols, and. *Suppl. Copenhagen*, 1792-98.
- FABRICIUS, J.C., 1793. *Entomologia Systematica Emendata et aucta secundum classes, ordines, genera species adiectis synonymis, locis obervationibus, descriptionibus*. Tom. II, C.G. Proft, Hafniae. 519 pp.
- FERRIS, G.F. & PENNEBAKER, P., 1939. The morphology of *Agulla adnixa* (Hagen) (Neuroptera: Raphidiidae). *Microentomology*, 4: 121-142.
- FISCHER, H., 1851. Beiträge zur Insekten-Fauna um Freiburg im Breisgau (Zweite Fortsetzung.) Orthoptera. Schluss. Neuroptera. *Jahresbericht des Mannheimer Vereins für Naturkunde* 17: 60-70.
- FISCHER, H., 1966. Die Tierwelt Schwabens. 16. Teil: Die Netzflügler (Neuroptera). *Bericht der Naturforschenden Gesellschaft*, Augsburg 18: 150-158.
- FRASER, F.C., 1940a. *Raphidia maculicollis* STEPHENS pupating underground. *The Entomologist*, 73: 180.
- FRASER, F.C., 1940b. Notes and Observations. *The Entomologist*, 73: 166.
- FRASER, F.C., 1951. The Entomological fauna of the the New Forest II. Order Neuroptera Suborder Megaloptera Fam. Raphidiidae. *Journal of the Society for British Entomology*, 3: 225-235.
- FRASER, F.C., 1959. Mecoptera, Megaloptera and Neuroptera. *Handbooks for the identification of British insects*, 1 (12-13). Royal Entomological Society. London. 40 pp.

- FRIEDRICH, H., 1953. Neuroptera. En: *Dr. H.G. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs* 5. Bd.: Arthropoda 3. Abt.: Insecta 12. Buch, Teil a., Akad. Verlages. Geest & Portig, Leipzig, 148 pp.
- FUENTE Y MORALES, J.M., de la, 1929. Sin título. Establecimiento tipográfico del Hospicio Provincial, Ciudad Real, 250 pp.
- GADEAU DE KERVILLE, H., 1933. Catalogue des Névroptères, Megaloptères, Raphidioptères, Mécoptères, Psocoptères, Plécoptères, Éphéméroptères et Trichoptères de la Normandie. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Rouen*, 66-67: 349-401.
- GEIJSKES, D.C., 1972. Over de Neuroptera-Fauna van Meijndel. *Zoologische Bijdragen*, 13: 43-58.
- GENAY, A., 1953. Contribution a L'étude des Névroptères de Bourgogne. *Travaux du Laboratoire de Zoologie des Sciences de Dijon*, 3: 1-30.
- GEOFFROY, M., 1799. *Histoire abrégée des insects, dans laquelle ces animaux sont rangés suivant un ordre méthodique*. Tome II. Delalain, Paris, 744 pp.
- GEPP, J., 1973. Vergleichend - Quantitative Untersuchungen der Dichten von Neuropterenimagines in den Jahren 1964 bis 1972 im Kaiserwald südwestlich von Graz. *Berichte der Arbeitsgemeinschaft für Ökologische Entomologie in Graz*, 1: 29-41.
- GEPP, J., 1974. Die Netzflügler (Megaloptera, Raphidioptera, Planipennia) des Kaiserwaldes südwestlich von Graz (mit einer zoogeographischen Analyse). *Mitteilungen der Abteilung für Zoologie am Landesmuseum Joanneum in Graz*, 3: 11-28.
- GEPP, J., 1975. Die Neuropteren von Graz: Ein Beitrag zur Kenntnis der mitteleuropäischen Grosstadtfauna. *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark*, 105: 265-278.
- GEPP, J., 1978. Die Raphidiopteren der Steiermark in faunistisch - ökologischer Betrachtung (Neuropteroidea, Insecta). *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark*, 108: 241-250.
- GEPP, J., 1981. Die Neuropteren der Steiermark. Artenliste, Zusammenstellung steirischer Literaturhinweise sowie neue Fundmeldungen (Neuropteroidea, Insecta). *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark*, 11: 193-203.
- GEPP, J., 1984. Erforschungsstand der Neuropteren. Larven der Erde (mit einem Schlüssel zur Larvaldiagnose der Familien, einer Übersicht von 340 beschriebenen Larven und 600 Literaturzitaten). En: J. Gepp, H. Aspöck & Hölzel (Eds.): *Progress in World's Neuropterology*. Proceedings 1 st International Symposium on Neuropterology. Graz (Austria), Graz, 183-23.
- GEPP, J., 1986a. Biology and Larval Diagnosis of Central European Neuroptera (A Review of the Present Knowledge). En: J. Gepp, H. Aspöck & Hölzel (Eds.). *Recent Research in Neuropterology*. Proceedings 2nd International Symposium on Neuropterology. Hamburg. Graz, 137-144.
- GEPP, J., 1986b. Die Neuropteren Liechtensteins. Eine Faunistische Übersicht. *Naturkundliche Forschung im Fürstentum Liechtenstein*, 6: 1-28.

- GIRARD, M., 1864. Considérations générales sur le genre *Raphidia* (Névroptères, Raphidiens) et note sur les espèces de ce genre qui se trouvent aux environs de Paris. *Annales de la Société Entomologique de France*, 4: 669-675.
- GIRARD, M., 1879. Raphidides. En: *Traité élémentaire d'entomologie*. Tome II., J.-B. Baillière & fils, Paris, pp. 492-506.
- GOLDFUSS, G.A., 1820. *Handbuch der Zoologie*. I. Abt. J.L. Schrag, Nürnberg, 696 pp.
- GRASSE, P.P., 1951. Ordre des Mécoptères: 71-124. En Grassé P.P. (Ed.), *Traité de Zoologie*, t. 10, fac. 1. Masson et Cie., Paris.
- GREVE, L., 1987. Bestemmelsestabell for Norske Nettvinger (Planipennia), Kamelhalsfluer (Raphidioptera) og Mudderfluer (Megaloptera). *Norske Insekttabeller*, 12: 1-43.
- GREVE, L., 2002. The order Raphidioptera in Norway. *Norwegian Journal of Entomology*, 49: 81-92.
- GRIMALDI, D., 2000. A diverse fauna of Neuropteroidea in amber from the Cretaceous of New Jersey. Pp. 259 – 303. En: Grimaldi, D. (Ed.), *Studies on Fossils in Amber, with Particular Reference to the Cretaceous of New Jersey*. Backhuys, Leiden.
- GRUPPE, A., 1997. Beitrag zur Kenntnis der Raphidiopteren-Fauna Oberbayerns (Neuropteroidea). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, 46 (1/2): 26-28.
- GRUPPE, A., GROSSNER, M. & SIMON, U., 2004. Neuropteren in Wäldern Schwabens und Oberbayerns (Insecta: Neuropteroidea). *Beitäge zur bayerischen Entomofaunistik*, 6: 243-254.
- GRUPPE, A. & SCHUBERT, H., 2001. The spatial distribution and plant specificity of Neuropterida in different forest sites in Southern Germany. *Beiträge zur Entomologie*, 51, 2: 517-527.
- GUERIN-MENEVILLE, F.E., 1845. Sur la dépouille d'un nymphe de Raphidie. *Annales de la Société Entomologique de France*, 2 (3): 34.
- GÜNTHER, K., 1968. Ordnung Raphidioptera, Kamelhalsfliegen: 399-402. En: *Urania Tierreich, Insekten*. Urania-Verlag, Leipzig-Jena-Berlin.
- GÜNTHER, K., 1994. Ordnung Raphidioptera - Kamelhalsfliegen: 221-225. En: *Urania Tierreich in sechs Bänden. Insekten*. Urania-Verlag Leipzig-Jena; Berlin.
- GUSTAFSON, J.F., 1950. The Origin and Evolution of the Genitalia of the Insecta. *Microentomology*, 15 (2): 35-67.
- GÜSTEN, R., J.F., 1993. Beitrag zur Netzflügler-Fauna des Stadt- und Landkreises Bayreuth (Insecta: Neuropteroidea). *Berichte der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Bayreuth*, 22: 233-262.
- GÜSTEN, R., J.F., 1996. A review of epidermal glands in the order Neuroptera (Insecta). pp. 129-146. En: M. Canard, H. Aspöck and M.W. Mansell (Eds.). *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifthe International Symposium on Neuropterology* (Cairo, Egypt), Toulouse, France.
- HAGEN, H.A., 1844. Die neueren Arbeiten über das Genus *Raphidia* Linn. *Stettiner Entomologische Zeitung*, 5: 180-186.

- HAGEN, H.A., 1850. Übersicht der neuern Literatur, betreffend die Neuroptera Linné (Fortsetzung). *Stettiner Entomologische Zeitung*, 11: 362-378.
- HAGEN, H.A., 1854. Die Kupfer zu Scopoli's Entomologia Carnicola. *Stettiner Entomologische Zeitung*, 15: 81-91.
- HAGEN, H.A., 1858. Synopsis of the British Planipennes. *Entomologist's Annual*, 1858: 17-33.
- HAGEN, H.A., 1860. Über die Neuropteren-Fauna Amerikas. *Stettiner Entomologische Zeitung*, 21: 209-216.
- HAGEN, H.A., 1861. Synopsis of the Neuroptera of North America. With a list of the South American species. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 4: 1-347.
- HAGEN, H.A., 1864. Névroptères (non Odonates) de la Corse, recueillis par M.E. Bellier de la Chavigneri en 1860 et 1861. *Annales de la Société Entomologique de France*, 4: 38-45.
- HAGEN, H.A., 1866. Synopsis des Névroptères d'Espagne. Section II. Neuroptera. Névroptères a Metamorphoses complètes. H.G. Baillière & F. Savy, Paris, H. Georg, Genève. 123 pp.
- HAGEN, H.A., 1867. Notes on the Genus *Raphidia*. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London*, 5: 493- 499.
- HAINES, F.H., 1922. Neuroptera in Dorset. *The Entomologist*, 55: 84-85.
- HANDLIRSCH, A., 1903. Zur Phylogenie der Hexapoden. (Vorläufige Mitteilung). *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien*, 112: 716-738.
- HANDLIRSCH, A., 1904. Zur Systematik der Hexapoden. *Zoologischer Anzeiger*, 27: 733-759.
- HANDLIRSCH, A., 1906-1908. *Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen*. W. Engelmann, Leipzig. 1430 pp.
- HANDLIRSCH, A., 1913. Chapter on Insecta. *Paleontology*, pp. 793-822.
- HANDLIRSCH, A., 1925. Geschichte, Literatur, Technik, Paläontologie, Phylogenie, Systematik. En: Schröder, Ch. (Ed.). *Handbuch der Entomologie*, 3: 1-1201. G. Fischer, Jena.
- HANDLIRSCH, A. & BEIER, M., 1936. Ordnung der Pterygogenea: Raphidides = Kamelhalsfliegen. *Handbuch der Zoologie*, 4 (2): 1402-1413.
- HARING, E., ASPÖCK, H., BARTEL, D. & ASPÖCK, U., 2011. Molecular phylogeny of the Raphidiidae (Raphidioptera). *Systematic Entomology* 36, (1): 16-30.
- HELLEN, W., 1922. Nya fyndlokaler för Neuroptera. *Notulae Entomologicae*, 2 (1): 24-25.
- HENNIG, W., 1953. Kritische Bemerkungen zum phylogenetischen System der Insekten. *Beiträge zur Entomologie, Sonderhefte*, 3: 1-85.
- HENNIG, W., 1969. *Die Stammesgeschichte der Insekten*. W. Kramer Verlag, Frankfurt a.M. 436 pp.
- HENNIG, W., 1981. *Insect Phylogeny*. [Traducido y editado por A.C. Pont, Revisado por D. Schlee], John Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto. 514 pp.

- HENRY, C.S., 1982. Neuroptera. 2: 470 - 482. En: S.P. Parker (Ed.). *Synopsis and classification of living organisms*. McGraw - Hill Book Co. New York.
- HENRY, L.M., 1958. Musculature of the cervical region in insects. *Microentomology*, 23: 95-105.
- HEYDEN, L.V., 1896. Die Neuroptera-Fauna der weiteren Umgebung von Frankfurt a.M. *Bericht der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt am Main*, 1896: 105-123.
- HINTON, H.E., 1947. A new classification of insect pupae. *Proceedings of the [Royal] Entomological Society of London*, 116: 282-328.
- HOFFMAN, N. J., 1962. Faune des Neuroptéroïdes du Grand-Duché de Luxembourg. *Archives du Institut Grand-ducal de Luxembourg*, 28: 249-332.
- HÖLZEL, H., 1964. Die Netzflügler Kärntens. *Carinthia*, 2 (74): 97-156.
- HÖLZEL, H., 1973. Die Netzflügler Kärntens. 1. Nachtrag. *Carinthia*, 2 (83): 497-506.
- HÖLZEL, H., ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1980. Eine systematisches Verzeichnis aller auf österreichischem Gebiet festgestellten Tierarten. Neuropteroidea. *Catalogus faunae Austriae*. Verlag Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien. Teil 17, 26 pp.
- HÖLZEL, H. & WIESER, C., 1999. Die Netzflügler Kärntens. Eine zusammenfassende Darstellung der Autökologie und Chorologie der Neuropterida (Megaloptera, Raphidioptera, Neuroptera) Kärntens. *Carinthia*, 2 (189/109): 361-429.
- HOLLIER, J.A. & BELSHAW, R.D., 1993. Stratification and phenology of a woodland Neuroptera assemblage. *The Entomologist*, 112 (3/4): 169-175.
- HONG, Y.C., 1992. The study of early Cretaceous Coleoptera, Raphidioptera, Diptera (Insecta) of Kezuo, West Liaoning Province. *Acta Geologica Gansu*, 1: 1-15.
- HONG, Y.C. & Chang, J.P., 1989. A new family "Jilinoraphidiidae" of Raphidioptera (Insecta). *Geoscience*, 1989: 290-297.
- HÖRNSCHEMEYER, T., 1998. Morphologie und Evolution des Flügelgelenks der Coleoptera und Neuropterida. *Bonner Zoologische Monographien*, 43:1-126.
- HORSTMANN, K., 1973. Revision der westpaläarktischen Arten der Gattung *Nemeritis* Holmgren (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Opuscula Zoologica*, 125: 1-14.
- HORSTMANN, K., 1975. Neubearbeitung der Gattung *Nemeritis* Holmgren (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Polskie Pismo Entomologiczne*, 45: 251-265.
- HORSTMANN, K., 1976. Wenig bekannte oder neue europäische Hemitelinen- Gattungen (Hymenoptera, Ichneumonidae, Cryptinae). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, 25: 22-31.
- HORSTMANN, K., 1994. Nachtrag zur Revision der westpaläarktischen *Nemeritis*-Arten (Hymenoptera, Ichneumonidae, Campopleginae). *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft*, 84: 79-90.

- HUFNAGEL, M., 1987. Fossile Käferfaunen in typischen Quartärprofilen aus Schleswig-Holstein und ihre Bedeutung als Klimaindikatoren. *Berichte Reports, Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum der Universität Kiel*, 18: 1-144.
- JAHN, E., 1942. Untersuchungen über die Artropodenfauna von Tannenbeständen und ihre Empfindlichkeit gegen Insektizide. *Centralblatt für das gesamte Forstwesen*, 68: 151-171.
- JANDER, U., 1966. Untersuchungen zur Stammesgeschichte der Putzbewegungen von Tracheaten. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 23: 799-844.
- JEPSON, J. E. & JARZEMBOWSKI, E. A., 2008. Two new species of snakefly (Insecta: Raphidioptera) from the Lower Cretaceous of England and Spain with a review of other fossil raphidiopterans from the Jurassic/Cretaceous transition. *Alavesia*, 2:193-201.
- JONG, C., 1978. Entomologische Notities: Gegevens over Nederlandse Neuroptera 3. *Entomologische Berichten maandblad uitgegeven door de nederlandse entomologische vereniging, deel*, 38: 4.
- JOOST, W., 1973. Neuropteren aus Bulgarien. *Entomologische Nachrichten Fresden*, 17: 145-156.
- KACIREK, A., 1994. Bemerkungen zum Vorkommen der Neuroptera und der Raphidioptera auf dem Gebiet des Adlergebirges und Unteradlergebirges. *Panorama Natura*, 2: 67-71.
- KARL, O., 1937. Ein Beitrag zur Kenntnis der Insektenfauna Ostpommerns. *Dohrniana*, 16: 56-61.
- KÄSTNER, A., 1934. Zur Lebensweise der Kamelhalsfliegen (Raphidiina). *Zoologischer Anzeiger*, 108: 1-11.
- KÄSTNER, A., 1973. *Lehrbuch der Speziellen Zoologie*. Bd. 1, Wirbellose, 3. Teil (Insecta: B. Spez. Teil): 519-533. G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- KELER, S., 1963. *Entomologisches Wörterbuch mit besonderer Berücksichtigung der morphologischen Terminologie*. Akademie-Verlag, Berlin. 774 pp.
- KEVAN, D.K., 1979. 38. Raphidioptera. En: H.V. Danks (Ed.): Canada and its insects fauna. *Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 108: 352-354.
- KIELHORN, K.H., 1991. Fluginsekten im Kronenraum von Kiefern und Eichen. Diplomarbeit, *Institut für Angewandte Zoologie und Tierphysiologie, Bodenzoologie und Öcologie*, Freie Universität Berlin, 90 pp.
- KILLINGTON, F.J., 1926. Notes on Neuroptera taken in 1925. *The Entomologist*, 59: 110-112.
- KILLINGTON, F.J., 1927. Notes on the orders Odonata, Neuroptera and Mecoptera of Hampshire. *Transactions of the Hampshire Entomological Society and the South of England*, 3: 37-42.
- KILLINGTON, F.J., 1928. Notes on the Neuroptera and Mecoptera of Hampshire. *Transactions of the Hampshire Entomological Society and the South of England*, 4: 49-52.
- KILLINGTON, F.J., 1929. A synopsis of british Neuroptera. *Transactions of the Entomological Society of Hampshire and the South of England*, 5: 1-36.
- KILLINGTON, F.J., 1931. Notes on British Neuroptera. *The Entomologist*, 64: 73-76.

- KILLINGTON, F.J., 1932a. Neuroptera Planipennia and Megaloptera from the Oxford District. *Journal of the Entomological Society of the South of England*, 1 (1): 8-10.
- KILLINGTON, F.J., 1932b. A contribution towards a biological survey of the Megaloptera and Neuroptera of Hampshire and the Isle of Wight. *Transactions of the Entomological Society of Hampshire and the South of England*, 7: 56-67.
- KIMMINS, D.E., 1930. A List of the Corsian Ephemeroptera and Neuroptera. *Eos, Revista Española de Entomología*, 6: 185-190.
- KIMMINS, D.E., 1933. Some records of Odonata, Ephemeroptera, Plecoptera, Neuroptera and Trichoptera in Devonshire. *Journal of the Entomological Society of the South of England*, 1 (4): 86-91.
- KIMMINS, D.E., 1934. A new Species of Coniopteryx (Neuroptera) from France. *Annals and Magazine of Natural History*, 10 (13): 613-619.
- KIMMINS, D.E., 1939. Neuroptera, Megaloptera and Mecoptera from Kent and Sussex. *Journal of the Society for British Entomology*, 2 (1): 12.
- KIMMINS, D.E., 1970. A list of the type-specimens of Plecoptera and Megaloptera in the British Museum (Natural History). *Bulletin of the British Museum of Natural History, Entomology*, 24: 335-361.
- KIS, B., 1959. Faunenkatolog der bisher in der Rumänischen Volksrepublik bekannten Neuropteren und Mecopteren. *Folia entomologica hungarica*, 12: 331-347.
- KIS, B., 1984. L'ordre Raphidioptera (Insecta) en Roumanie. *Travaux du Muséum d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"*, 26: 85-97.
- KIS, B. & Stamp, H.M., 1964. Katalog der Neuropterenammlung des Brukenthalmuseums in Sibiu (Hermannstadt). *Entomologische Abhandlungen staatliches Museum für Tierkunde Dresden*, 32: 53-60.
- KLAPÁLEK, F., 1894. Descriptions of a new species of *Raphidia*, L. and of three new species of Trichoptera from the Balkan Peninsula, with critical remarks on *Panorpa gibberosa*, McLach. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London*, 42: 489-495.
- KLAPÁLEK, F., 1895. Verzeichnis der Insekten Böhmen's herausgegeben von der Gesellschaft für Physiokratie in Böhmen. *Catalogus insectorum faunae bohemicae 4. Pelzflügler und Netzflügler (Trichoptera et Neuroptera)*: 1-6, 1-20.
- KLAPALEK, F., 1903a. Zpráva o výzkumu českých Neuropteroid v.r. 1902. *Věstník České Akademie Cisare Františka Josefa pro Vedy, Slovesnost a Umení*, 12: 257-264.
- KLAPÁLEK, F., 1903b. Über neue und wenig bekannte Arten der paläarktischen Neuropteroiden. *Bulletin International de l'Académie des Sciences de Bohême*, 7: 1-14.
- KLAPALEK, F., 1906. Příspěvek ke znalosti fauny Neuropteroid Chorvatska, Slavonska i zemí sousedních. *Věstník České Akademie Cisare Františka Josefa pro Vedy, Slovesnost a Umení*, 15(16): 1-18.

- KLEFBECK, E. & TJEDER, B., 1946. Insekter från södra Bohuslän. *Entomologisk Tidskrift*, 67: 198-209.
- KLEINSTEUBER, E., 1972. Beitrag zu einer Netzflüglerfauna Sachsens. *Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Karl-Marx-Stadt*, 7: 59-88.
- KLEINSTEUBER, E., 1974. Verzeichnis der im Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik bisher festgestellten Neuropteren. *Entomologische Nachrichten Dresden*, 18: 145-153.
- KLEINSTEUBER, E., 1994. Vorläufiges Verzeichnis der Schlammfliegen (Megaloptera), Kamelhalsfliegen (Raphidioptera), Netzflügler (Planipennia) und Schnabelfliegen (Mecoptera) des Freistaates Sachsen. *Mitteilungen Sächsischer Entomologen*, 27: 17-19.
- KLINGSTEDT, H., 1935. Neuroptera. *Enumeratio Insectorum Fenniae*, 4: 14-15.
- KLINGSTEDT, H., 1937. Chromosome Behaviour and Phylogeny in the Neuroptera. *Nature*, 139: 464-469.
- KLOET, G.S. & HINCKS, W.D., 1945. Raphidioidea. En: *A check list of British Insects*. T. Buncle & Co. Ltd., Arbroath, Stockport. 483 pp. (Neuropterida parts: Megaloptera, p. 80; Neuroptera, p. 81-82).
- KLOET, G.S. & HINCKS, W.D., 1964. A check list of British Insects. 2nd Edition. Part I. - *Royal Entomological Society of London*, 11 (1):1-119 pp. (Neuropterida parts: "Order XXI: Neuroptera", pp. 100-101).
- KOFLER, A., 1977. Schlammfliegen und Kamelhalsfliegen aus Osttirol. *Carinthia*, 287: 337-341.
- KOVARIK, P.W., BURKE, H.R. & AGNEW, C.W., 1991. Development and Behavior of Snakefly, *Raphidia bicolor* Albarda (Neuroptera: Raphidiidae). *Southwestern Entomologist*, 16 (4): 353-364.
- KOWALSKA, T., 1978. Drapieżne siatkoskrzydłe: 211-223. En: Boczek, J, Lipa J.J. *Biologiczne metody walki ze szkodnikami*, PWN, Warszawa.
- KRAUSE, R. & OHM, P., 1970. Zur Neuropterenfauna der Sächsischen Schweiz (1). *Staatliches Museum für Tierkunde in Dresden*, 4: 25-30.
- KRAUSSE, A. & WOLFF, M., 1919. Eine Übersicht über die bisher aufgestellten fossilen und rezenten Insektenordnungen. *Archiv für Naturgeschichte*, 85: 151-171.
- KRISTENSEN, N.P., 1975. The phylogeny of hexapod "orders". A critical review of recent accounts. *Zeitschrift für Zoologische Systematic Evolutionsforschung*, 13: 1-44.
- KRISTENSEN, N.P., 1979. Book review. Arthropod Phylogeny with Special Reference to Insects. H. Bruce Boudreaux. John Wiley & Sons, New York. 8 + 320 pp. *Systematic Zoology*, 28: 638-643.
- KRISTENSEN, N.P., 1981. Phylogeny of Insects orders. *Annual Review of Entomology*, 26:135-157.
- KRISTENSEN, N.P., 1991. Phylogeny of extant Hexapods. Pp. 125-140. En: Naumann, I. D. (eds.). *The Insects of Australia. A textbook for students and research workers*. Second edition. Vol 1. Melbourne University Press. Melbourne.

- KUKALOVÁ-PECK, J., 1991. Fossil history and the evolution of Hexapod structures. Pp.141-179. En: Naumann, I. D. (eds.). *The Insects of Australia. A textbook for students and research workers*. Second edition. Vol 1. Melbourne University Press. Melbourne.
- KUSDAS, K., 1972. Beitrag zur Kenntnis der Insektenfauna von Korsica. *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, 24, 4: 153–166.
- LACKSCHEWITZ, P., 1922. Die Neuropteren und Trichopteren des Ostbaltischen Gebietes. *Archiv für die Naturkunde des Estlands*, 14 (3): 1-64.
- LACKSCHEWITZ, P., 1929. Nachtrag zu den Neuropteren und Trichopteren des Ostbaltischen Gebietes. *Eesti Loodustead. Arh. 2. ser.* 14 (3): 1-40.
- LACROIX, J.L., 1912. Contribution a l'étude des Névroptères de France (Première [1] liste.). *Feuille des Jeunes Naturalistes*, 42: 43-49, 53-56.
- LACROIX, J.L., 1913. Quelques familles de Névroptères de France. - Diagnoses synoptiques. *Mémoires de la Société Historique et Scientifique des Deux-Sèvres*, 1913: 1-27.
- LACROIX, J.L., 1933. Notes névroptérologiques 11. *Lambillionea*, 33: 146-152.
- LAKON, G., 1939. Entomophthoraceen - Studien 5-6. *Zeitschrift für Angewandte Zoologie*, 26: 517-521.
- LAMARCK, J., 1817. *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, présentant les caractères généraux et particuliers de ces animaux, leur distribution, leurs classes, leurs familles, leurs genres, et la citation des principales espèces qui s'y rapportent; précédée d'une introduction offrant la détermination des caractères essentiels de l'animal, sa distinction du végétal et des autres corps naturels, enfin, l'exposition des principes fondamentaux de la zoologie*. Tome 4. Deterville & Verdière, Paris. 603 pp.
- LATREILLE, P.A., 1796. *Précis des caractères génériques des Insectes, disposés dans un ordre naturel*. F. Bourdeaux, Brive. 198 pp.
- LATREILLE, P.A., 1798. Observations sur la *Raphidie ophiopsis*. *Bulletin de la Société Philomathique de Paris*, 2 (20): 153-154.
- LATREILLE, P.A., 1802. *Histoire naturelle, générale et particulière, des Crustacés et des Insectes*. Tom 3. Familles naturelles de genres. F. Dufart, Paris. 967 pp.
- LATREILLE, P.A., 1805. *Histoire naturelle, générale et particulière, des Crustacés et des Insectes*. Tom 13. F. Dufart, Paris. 432 pp.
- LATREILLE, P.A., 1807. *Genera Crustaceorum et Insectorum secundum ordinem naturalem in familias disposita, iconibus exemplisque plurimis explicata*. Tom. 3. A. Köenig, Paris. 258 pp.
- LATREILLE, P.A., 1810. *Considérations générales sur l'ordre naturel des animaux composant les classes des Crustacés, des Arachnides et des Insectes; avec un tableau méthodique de leurs genre disposés en famille*. F. Schoell, Paris, 444 pp.
- LATREILLE, P.A., 1825a. *Familles naturelles de règne animal, exposées succinctement et dans un ordre analytique, avec l'indication de leurs genres*. J.-B. Baillière, Paris, 570 pp.

- LATREILLE, P.A., 1825b. *Encyclopédie méthodique. Histoire naturelle. Entomologie, ou Histoire naturelle des Crustacés, des Arachnides et des Insectes*. Vol.10 (Insectes). Agasse, Paris, 832 pp.
- LAUTERBACH, K.E., 1972. Beschreibung zweier neuer europäischen Inocelliiden (Insecta, Raphidioptera), zugleich ein Beitrag zur vergleichenden Morphologie und Phylogenie der Kamelhalsfliegen. *Bonner Zoologische Beiträge*, 23: 219-252.
- LAUTERBACH, K.E., 1974. Sin die Raphidiidae die ursprüngliche Familie der Raphidioptera?. *Internationaler Entomologischer Verein e.V., Frankf. a. M.*, 84: 1-7.
- LEACH, W.E., 1815. *Entomology*. Pp. 57-172. En: D. Brewster (ed.). *The Edinburgh Enciclopaedia*, Vol. 9, pt. 1. Edinburgh.
- LESTAGE, J.A., 1928. Une *Inocellia* nouvelle du Maroc et Notes critiques sur les Raphidioidea (Megaloptera). *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc*, 8: 26-33.
- LETARDI, A., 1998. Present knowledge of Italian Neuropterida: history, distribution and current problems. *Acta Zoologica Fennica*, 209: 145-149.
- LETARDI, A. & MALTZEFF, P., 2003. Neuroptera and Mecoptera of the Tenuta Presidenziale di Castelporziano and of the surrounding area (Neuroptera, Raphidioptera, Mecoptera). *Bolletino dell'associazione romana di entomología*, 56, 1-4: 49-62.
- LETARDI, A. & PANTALEONI, R.A., 1996. I Neuroterioidei W-Paleartici della collezione del Museo di Zoologia dell'Università di Roma (Neuropteroidea). *Fragmenta entomologica*, Roma, 28: 277-305.
- LETARDI, A. & PANTALEONI, R.A., 2007. Survey towards an inventory of Italian Neuropterida. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara*, 8, 2005 (2007): 87-93.
- LEVENTE, A., 2001. Somogy megye recésszárnyú-alkatúinak katalógusa (Megaloptera, Raphidioptera, Neuroptera). *Natura Somogyiensis*, 1: 253-260.
- LINNAEUS, C., 1735. *Systema natura, sive regna tria naturae, systematica proposita, per classes, ordines, genera et species*. [1st edition.]. Theodorum Haak, Lugduni Batavorum.
- LINNAEUS, C., 1746. *Fauna Svecica sistens animalia Sveciae regni: quadrupedia, aves, amphibia, pisces, insecta, vermes, distributa pero classes et ordinies, genera et species. Cum differentiis specierum, synonymis autorum, nominibus incolarum, locis habitationum, descriptionibus insectorum*. Laurentii Salvii, Holmiae, 411pp.
- LINNAEUS, C., 1758. *Systema Naturae per Regna tria Naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Ed. 10., Laurentii Salvii, Holmiae, Tomus I, 824 pp.
- LINNAEUS, C., 1789. *Entomologia, Faunae Suecicae Descriptionibus Aucta*. Pp. 46-68. Faunae suecicae. Vol. 3. Lugduni.
- LINNAEUS, C., 1790. *Systema Naturae per Regna tria Naturae*. Ed. 13., Cura Jo. Frid. Gmelin, 1788-1793, Tomus I. Pars V: 2638-2648.

- LIU, X., ASPÖCK, H., HAYASHI, F. & ASPÖCK, U., 2010. New species of the snakefly genus *Mongoloraphidia* (Raphidioptera: Raphidiidae) from Japan and Tawain, with phylogenetic and biogeographical remarks on the Raphidiidae of Eastern Asia. *Entomological Science*, 13: 408-416.
- LIU, X., ASPÖCK, H., YANG, D. & ASPÖCK U., 2010. Species of the *Inocellia fulvostigmata* group (Raphidioptera, Inocelliidae) from China. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 57 (2): 223-232.
- LIU, X., ASPÖCK, H., ZHAN, C. & ASPÖCK U., 2012. A review of the snakefly genus *Sininocellia* (Raphidioptera, Inocelliidae): discovery of the first male and description of a new species from China. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 59 (2): 233-240.
- LIU, X., MAKARKIN, V.N., YANG, Q. & REN, D., 2013. A remarkable new genus of basal snakeflies (Insecta: Raphidioptera: Priscaenigmatomorpha) from the Early Cretaceous of China. *Cretaceous Research*, 45: 306-313.
- LOEW, H., 1848. Abbildungen und Bemerkungen zur Anatomie einiger Neuropterengattungen. *Linnaea Entomologicam* 3: 345-385.
- LUCAS, W.J., 1901. Neuroptera, other than Odonata, in 1900. *The Entomologist*, 34: 70.
- LUCAS, W.J., 1902. *Raphidia* larva attacked by a fungus. *The Entomologist*, 35: 266.
- LUCAS, W.J., 1909a. *Raphidia maculicollis*. *The Entomologist*, 42: 129-130.
- LUCAS, W.J., 1909b. *Raphidia maculicollis* (Neuroptera). *The Entomologist*, 42: 259.
- LUCAS, W.J., 1909c. A few insects from Braemar. *The Entomologist*, 42: 282.
- LUCAS, W.J., 1911. Continental Neuroptera, & c., taken by Dr. T.A. Chapman in 1909 and 1910. *The Entomologist*, 44: 96-97.
- LUCAS, W.J., 1913. British Neuroptera, 1912. *The Entomologist*, 46: 306-307.
- LUCAS, W.J., 1914a. British Neuroptera, 1913. *The Entomologist*, 47: 190-191.
- LUCAS, W.J., 1914b. Continental insects of various orders taken by Dr. T.A. Chapman in 1913. *The Entomologist*, 47: 97-99.
- LUCAS, W.J., 1915. British Neuroptera in 1914. *The Entomologist*, 48: 179-181.
- LUCAS, W.J., 1917. British Neuroptera in 1916. *The Entomologist*, 50: 87-88.
- LUCAS, W.J., 1920. Notes on British Neuroptera in 1919. *The Entomologist*, 53: 254-255.
- LUCAS, W.J., 1922. The South London Entomological Society. *The Entomologist*, 55: 287.
- LUCAS, W.J., 1923. Notes on the British Neuroptera (Including Megaloptera and Mecoptera) in 1922. *The Entomogist*, 56: 219-221.
- LUCAS, W.J., 1924. Notes on British Neuroptera (Including Megaloptera and Mecoptera) in 1923. *The Entomologist*, 57: 177-179.
- LUCAS, W.J., 1925. Notes on British Neuroptera (Including Megaloptera and Mecoptera) in 1924. *The Entomologist*, 58: 155-156.

- LUCAS, W.J., 1926. Notes on the British Neuroptera in 1926. *The Entomologist*, 59: 289-290.
- LUCAS, W.J., 1927a. Notes on the British Neuroptera (with Mecoptera) in 1926. *The Entomologist*, 60: 169-170.
- LUCAS, W.J., 1927b. A list of the British Neuroptera. *The Entomologist*, 60: 7.
- LUCAS, W.J., 1928a. Notes on British Neuroptera and Mecoptera in 1927. *The Entomologist*, 61: 217-220.
- LUCAS, W.J., 1928b. Notes on the British Snakeflies (*Raphidia*). *Proceedings of the South London Entomological and Natural History Society*, 1928-1929: 34-41.
- LUCAS, W.J., 1929. Notes on British Neuroptera and Mecoptera: 1928. *The Entomologist*, 62: 156-159.
- LUCAS, W.J., 1930. Notes on British Neuroptera and Mecoptera: 1929. *The Entomologist*, 63: 269-272.
- LUNDBLAD, O., 1925. Über das Vorkommen von Trichobothrien bei Neuropteren und Corrodentien. *Entomologisk Tidskrift*, 46:96-101.
- LYLE, G.T., 1908. Ova of *Raphidia notata* (Neuroptera). *The Entomologist*, 41: 233.
- LYLE, G.T., 1913. New Forest Notes, 1912. *The Entomologist*, 46: 185-188.
- MAC GILLAVRY, D., 1916. De in Nederland voorkomende soorten van het genus *Rhaphidia*. *Entomologische Berichten, Amsterdam*, 4 (88): 254-257.
- MAC GILLAVRY, D., 1949. Een en ander over den levenscyclus van *Raphidia* (Neur.) en over de naamgeving van deze insecten. *Entomologische Berichten, Amsterdam*, 12 (267-294): 116-122.
- MAIRHUBER, F., 1966. Übersicht über die bisher im Bundesland Salzburg aufgefundenen Neuropteren. (nebst einigen neuropteren-Funde aus Kärnten und der Steirermark). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, 15: 65-71.
- MAJEWSKI, E., 1882. Systematyczny spis owadów żyłkoskrzydłych Polskich (Insecta Neuroptera Polonica). Warszawa. 42 pp.
- MAJEWSKI, E., 1885. Owady żyłkoskrzydłe (Neuroptera polonica) systematyczny wykaz krajowych siwciarek i prasiatnic. - 38 pp., T. Paprocki, Warszawa. 40 pp.
- MALICKY, H., ANT, H., ASPÖCK, H., DE JONG, R., THALER, K. & VARGA, Z., 1983. Argumente zur Existenz und Chorologie mitteleuropäischer (extramediterran-europischer) Faunenelemente. *Entomologia Generalis*, 9 (1/2): 101-119.
- MAMAEV, B.M., KRIVOŠEINA, N.P. & POTOCKAJA, V.A., 1977. Oredelitel litschinok chistshnykh nassekomykh - entomogagov stvolovych vreditelej. [Bestimmungsschlüssel der Larven von räuberischen Insekten. *Entomophagen von chädlingen der Baumstämme*. Izd. Nauka, Mosva. 392 pp.
- MARIN, F., 1994. Las comunidades de Neuropteros de la Provincia de Albacete (Insecta: Neuropteroidea). *Revista de estudios albacetenses*, 2ª época, año 20, nº 34: 247-304.

- MARIN, F. & MONSERRAT, V. J., 1987. Los neurópteros del encinar ibérico. (Insecta, Neuropteroidea). *Boletín Sanidad Vegetal. Plagas*, 13: 347-359.
- MARIN, F. & MONSERRAT, V. J., 1990. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Soria. (Insecta, Neuropteroidea). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, Vol.14: 219-230.
- MARIN, F. & MONSERRAT, V. J., 1991. The community of Neuropteroidea from iberian southern beechwoods. Pp: 187-198. En: Polgár L., Chambers R.J. *et al.* (eds.). *Behaviour and impact of Aphidophaga*. Academic Publishing, The Hague, The Netherlands.
- MARIN, F. & MONSERRAT, V. J., 1995. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Zaragoza (Insecta, Neuropteroidea). *Zapateri, Revista Aragonesa de Entomología*, 5: 109-126.
- MARTIN, R., 1893. Les Névroptères Planipennes de L'Indre. *Revue d'Entomologie*, 12: 142.
- MARTÍN ALBADAREJO, C. & IZQUIERDO MOYA, I., 2006. Tipos de especies de insectos descritas de la Comunidad de Madrid, conservados en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, Inventario preliminar. *Graellsia*, 62 (número extraordinario): 101-115.
- MARTINS-NETO, R.G. & NELL, N., 1992. Un nouveau fossile de Raphidioptère de la formation Santana, Crétacé inférieur du Brésil (Neuropteroidea, Raphidioptera). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 97: 425-428.
- MARTINS-NETO, R.G. & VULCANO, M., 1992. Primeiro registro de Raphidioptera (Neuropteroidea) na Formação Santana (Cretáceo inferior), Bacio do Araripe, nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 34: 241-249.
- MARTYNOV, A., 1925. To the knowledge of fossil insects from Jurassic beds in Turkestan. *Izvestiya Akademii Nauk SSSR*, 1925: 233-246.
- MARTYNOV, A., 1928. Permian fossil Insects of North-East Europe. *Akademiia nauk SSSR, Trudy Geologicheskogo Muzeia*, 4: 1-118.
- MARTYNOVA, O.M., 1960. Die Kamelhalsfliegen aus dem Perm und Karbon. *Verhandlungen XI Internationaler Kongress für Entomology*, Wien 1: 302-304.
- MARTYNOVA, O.M., 1961. Sovremennye i vyeršie verbljudi (Insecta, Raphidioptera). *Paleontologicheskii Zhurnal*, Moscow 3: 73-83.
- MARTYNOVA, O.M., 1962. Otrjad Raphidioptera. Verbljudki. [Ordnung Raphidioptera. Kamelhalsfliegen]. - En: B.B. Rohdendorf (Ed.): *Osnovy paleontologii. Spravočnik dlja paleontologov i gologov SSSR. Členistonogie, trachejnye i cheicerovye*. [Arthropoda, Tracheata und Chelicerata.]: 270-272. Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, Moskva.
- MATSUDA, R., 1956a. Musculature of the head of *Agulla adnixa* (Hagen) (Neuroptera, Raphidiidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 29: 146-155.
- MATSUDA, R., 1956b. The comparative morphology of the thorax of two species of insects. *Microentomolgy*, 21: 1-65.
- MATSUDA, R., 1957. Comparative morphology of the abdomen of a Machilid and a Rhapsidiid. *Transactions of the American Entomological Society*, 83: 39-63.

- MATSUDA, R., 1976. Morphology and evolution of the insect abdomen. With special reference to developmental patterns and their bearing upon systematics. *International series in pure and applied biology, zoology division*, vol. 56, Pergamon Press, Oxford. 534 pp.
- McLACHLAN, R., 1868. A Monograph of British Neuroptera-Planipennia. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London*, 1868: 145-224.
- McLACHLAN, R., 1870. A catalogue of British Neuroptera. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London*, 1870: 1-42.
- McLACHLAN, R., 1875. A sketch of our present knowledge of the Neuropterous fauna of Japan (excluding Odonata and Trichoptera). *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London*, 1875: 167-190.
- McLACHLAN, R., 1884. Recherches Névroptérologiques dans les Vosques. *Revue d'Entomologie*, 1884: 9-20.
- McLACHLAN, R., 1890. *Raphidia cognata*, Ramb., as a British Insect. *Entomologist's Monthly Magazine*, 2/1 (26): 301.
- McLACHLAN, R., 1894. *Raphidia notata*, F. and *R. maculicollis*, Steph., common in The New Forest. *Entomologist's Monthly Magazine*, 30: 186.
- McLACHLAN, R., 1896. *Raphidia Ratzeburgi*, Br., on the Simplon. *Entomologist's Monthly Magazine*, 32: 42.
- McLACHLAN, R., 1902. An annotated list of Neuroptera- Planipennia collected in Central Spain by Dr. T.A. Chapman and Mr. G.C. Champion in July and August, 1901. *Entomologist's Monthly Magazine*, 13: 130-131.
- MEINANDER, M., 1962. The Neuroptera and Mecoptera of eastern Fennoscandia. *Fauna Fennica*, 13: 1-96.
- MEINANDER, M., 1963. Notes on Finnish Neuroptera and Mecoptera. *Notulae Entomologicae*, 43: 160-164.
- MEINANDER, M., 1972. A revision of the family Coniopterygidae (Planipennia). *Acta Zoologica Fennica*, 136: 1-357.
- MEINANDER, M. & BRANDER, T., 1963. Über Neuroptera und Mecoptera in Südwest-Häme. *Notulae Entomologicae*, 43: 82-84.
- METZGER, R., 1958. Beiträge zur Morphologie und Biologie einheimischer Kamelhalsfliegen. Dissertation. Potsdam.
- METZGER, R., 1960a. Habitat und Verbreitung der Kamelhalsfliegen (Neuroptera, Raphidiidae) in den Waldbeständen östlich und westlich von Berlin. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Pädagogischen Hochschule, Mathematische-Naturwissenschaftliche*, 5: 199-205.
- METZGER, R., 1960b. *Die Kamelhalsfliegen (Neuroptera, Raphidiidae)*. Neue Brehm-Bücherei, Wittenberg. 47 pp.

- METZGER, R., 1966. Zur Biologie und Verbreitung der Kamelhalsfliegen (Raphidiidae) und ihrer Larven in Waldbeständen der Mark Brandenburg. Beiträge zur Tierwelt der Mark III. *Veröffentlichungen des Bezirksheimatmuseums*, 12: 33-42.
- METZGER, R., 1967. Zur Stellung der Neuropteren im phylogenetischen System der holometabolen Insekten unter besonderer Berücksichtigung des thorakalen Skeletts ihrer Larven. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Pädagogischen Hochschule, Mathematische-Naturwissenschaftliche Reihe*, 11: 371-378.
- METZGER, R., 1969. Zu einigen morphologisch.phylogenetischen Kennzeichen des sternopleuralen Skeletts holometaboler Insektenlarven. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Pädagogischen Hochschule, Mathematische-Naturwissenschaftliche Reihe*, 13: 897-909.
- MEYER-DÜR, 1875. Die Neuropterenfauna der Schweiz. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 4: 353-436.
- MICKOLEIT, G., 1965. Über die morphologische Deutung des caudalen Sternocoxalmuskels im Pterothorax der Neuropteroiden. *Zoologische Jahrbücher (Abteilung für Anatomie und Ontogenie)* 82: 521-531.
- MICKOLEIT, G., 1969. Vergleichend-anatomische Untersuchungen an der pterothorakalen Pleurotergalmuskulatur der Neuroptera und Mecoptera (Insecta, Holometabola). *Zeitschrift für Morphologie der Tiere*, 64: 151-178.
- MICKOLEIT, G., 1973a. Über den Ovipositor der Neuropteroidea und Coleptera und seine phylogenetische Bedeutung (Insecta, Holometabola). *Zeitschrift für Morphologie der Tiere*, 74: 37-64.
- MICKOLEIT, G., 1973b. Zur Anatomie und Funktion des Raphidiopteren-Ovipositors (Insecta, Neuropteroidea). *Zeitschrift für Morphologie der Tiere*, 76: 145-171.
- MIKULSKI, J., 1931. Beitrag zur Kenntnis der Fauna des Poprad-Tales in der Gegend von Muszyna (süd-Polen): Ephemeroptera, Trichoptera und Neuroptera. *Sprawozdania. Komisji Fizyograficznej. Polska Akademia Umiejetnosci w. Krakowie*, 65: 81-92.
- MJÖBERG, E., 1909. Nätvingar. Neuroptera. Neuroptera-Planipennia. *Svensk Insektenfauna*, 8: 32 pp.
- MOCSARY, A., 1918. Fauna Regni Hungariae Animalium Hungariae, Hucusque Cognitorum Enumeratio Systematica. *Regia Societas Scientiarum Naturalium Hungarica*, 1918: 33-44.
- MONSERRAT, V. J., 1985. Lista de los tipos de Mecoptera y Neuroptera (Insecta) de la colección L. Navás, depositados en el museo de Zoología de Barcelona. *Miscellánia Zoológica* 9: 233-243.
- MONSERRAT, V. J., 1986a. Sobre los Neurópteros ibéricos (4) (Neur.). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 10: 95-105.
- MONSERRAT, V. J., 1986b. Longinos Navás, His Neuropterological Work and Collection. Pp. 173-176. En: J. Gepp, H. Aspöck & Hölzel (Eds.): *Recent Research in Neuropterology. Proceedings of the 2nd International Symposium on Neuropterology*. Hamburg. Graz.
- MONSERRAT, V. J., 1996. Lista de los Neuropteros de Aragón (Megaloptera, Raphidioptera, Planipennia). *Catálogo de la Entomofauna Aragonesa*, 11: 11-17.

- MONSERRAT, V. J., 2010. Los neurópteros (Insecta: Neuroptera) en el arte. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 46: 635\_660.
- MONSERRAT, V. J., 2011. Sobre algunas especies de neurópteros de la Península Ibérica y de las Islas Canarias de posición taxonómica problemática o con citas dudosas o cuestionables (Insecta, Neuroptera: Megaloptera, Planipennia). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 49: 153-178.
- MONSERRAT, V. J. & DÍAZ-ARANDA, L.M., 1987. Contribución al conocimiento de los neurópteros (Neur.: Raphidioptera, Planipennia) de Cuenca. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 11: 171-189.
- MONSERRAT, V. J. & PAPENBERG, D., 2006. Revisión del género *Harraphidia* Steinamnn, 1963 con la descripción de dos nuevas especies de la Península Ibérica y de Marruecos (Insecta, Raphidioptera). *Graellsia*, 62 (2): 203-222.
- MONSERRAT, V. J. & PAPENBERG, D., 2010. Revisión del género *Phaeostigma* Navás, 1909 de la Península Ibérica (Insecta, Raphidioptera). *Graellsia*, 66 (1): 47-77.
- MONSERRAT, V. J. & PAPENBERG, D., 2012. Revisión del género *Venustoraphidia* Aspöck & Aspöck, 1968 de la Península Ibérica (Insecta, Raphidioptera). *Graellsia*, 68 (2): 291-304.
- MONSERRAT, V. J. & TRIVIÑO, V., 2013. *Atlas de los neurópteros de la Península Ibérica e Islas Baleares (Insecta, Neuroptera: Megaloptera, Raphidioptera, Planipennia) / Atlas of the Iberian and Balearic lacewings (Insecta, Neuroptera: Megaloptera, Raphidioptera, Planipennia)*. Monografías de la Sociedad Entomológica Aragonesa, vol. 13, Zaragoza, 154 pp., 136 mapas.
- MORGAN, M.J., 1976. Neuroptera and Mecoptera in North Wales: a preliminary survey of their distribution. *Entomologist's Gazette*, 27: 229-242.
- MORLEY, C., 1909. On the Neuropterous Genus *Raphidia*, Linn. *The Entomologist*, 42: 141-143.
- MORLEY, C. & ELLIOT, E., 1895. The New Forest in May. *Entomologist's Monthly Magazine*, 31: 192-194.
- MOSELY, M.E., 1932. Corsican Trichoptera and Neuroptera (s.l.) 1931. *Eos, Revista Espanola de Entomologia*, 8: 165-185.
- MOSELY, M.E., 1935. Trichoptera, Plecoptera and Neuroptera, etc., in the Hautes-Pyrénées and the Haute -Garonne. *The Entomologist*, 68: 205-208.
- MÜLLER, G.W., 1912. Der Enddarm emiger Insectenlarven als Bewegungsorgan. *Zoologische Jahrbücher (Abt. Anatomie und Ontogenie)*, 15: 219-240.
- NAGLER, C., 1965. Raphidiidae (Neuroptera) semnalate pentru prima dată in Moldova. *Revta Muzeelor*, 2: 87-88.
- NAKAHARA, W., 1958. The Neurorthinae, a new subfamily of the Sisyridae (Neuroptera). *Mushi* 32:19-32.
- NAVÁS, L., 1904. 5. Notas entomológicas [2.a serie]. 11. Neurópteros del Moncayo (Zaragoza). *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, 3:139-167.

- NAVÁS, L., 1905a. Catálogo descriptivo de los insectos neurópteros de Madrid. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 2:521-574,
- NAVÁS, L., 1905b. Notas entomológicas. XII [b]. Neurópteros de Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real). *Boletín de la [Real] Sociedad Española de Historia Natural* 5:502-508. NAVÁS, L., 1905c. Notas zoológicas. Mis excursiones durante el verano de 1904. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, 4: 1-25.
- NAVÁS, L., 1905d. Notas neuropterológicas. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 1: 1-11.
- NAVÁS, L., 1908. Neurópteros de España y Portugal. *Broteria (Zoológica)*, 7: 5-131.
- NAVÁS, L., 1909a. Neurópteros de los alrededores de Madrid. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de Madrid*, 8:370-380.
- NAVÁS, L., 1909b. Les Rhabdies du Musée de Paris. *Annales de la Société Scientifique de Bruxelles*, 33: 143-146.
- NAVÁS, L., 1909c. Catalogue des Raphidiides des collections du Muséum. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris, 1 (15): 450.
- NAVÁS, L., 1910. Mis excursiones entomológicas durante el verano de 1909 (2 julio - 3 Agosto). - *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 10: 32-56, 74-75.
- NAVÁS, L., 1911. Entomologie Générale, Notes sur quelques Névroptères. *Insecta* I: 239-246.
- NAVÁS, L., 1912. Notes sur quelques Névroptères. 2 Quelques Névroptères de Corse recueillis par M.G. Bénard. *Insecta* 2. 33-36.
- NAVÁS, L., 1913a. Cuatro pequeñas colecciones de Neuropteros de la Península Ibérica. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, 12: 77-89.
- NAVÁS, L., 1913b. Neurópteros del R. Museo Zoológico de Napoles. *Anuario del [R.] Museo Zoologico della R. Università di Napoli*, 4: 1-11.
- NAVÁS, L., 1913c. Synopsis de Névroptères de Belgique. *Revue Mensuelle de la Société Entomologique Namuroise*, 9: 106-109.
- NAVÁS, L., 1914a. Algunos Neurópteros de los alrededores de Madrid. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, 13:38-41.
- NAVÁS, L., 1914b. Comunicaciones. Notas entomológicas. Neuropteros del Moncayo (Zaragoza). *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, 13: 207-218.
- NAVÁS, L., 1914c. Comunicaciones. Notas entomológicas. Excursión anual de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales a Ortigosa y Valvanera (Logroño). *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, 13: 29-41.
- NAVÁS, L., 1914d. Algunos Neurópteros del Museo de Oxford *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, 13: 61-68.
- NAVÁS, L., 1914e. Neuroptera asiatica, I series. *Revue Russe d'Entomologie*, 13: 271-284.

- NAVÁS, L., 1915a. Notas sobre Rafídidos (Ins. Neur.). *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de Madrid*, 13: 784-797.
- NAVÁS, L., 1915b. Notas sobre Rafídidos (Ins. Neur.). *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de Madrid*, 13: 860-874.
- NAVÁS, L., 1915c. Neue Neuropteren. Zweite Serie. *Entomologische Mitteilungen* 4: 194-202.
- NAVÁS, L., 1915d. Neurópteros nuevos o poco conocidos. Quinta serie. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 11: 455-480.
- NAVÁS, L., 1915e. Neurópteros nuevos o poco conocidos. Cuarta serie. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 11: 373-398.
- NAVÁS, L., 1915f. Materiali per una fauna dell' Arcipelago Toscano 9. Algunos Neurópteros de la Isla de Giglio. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale Giacomo Doria*, 6: 276-278.
- NAVÁS, L., 1915g. Raphididae Musei Nationalis Hungarici. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici*, 13: 331-336.
- NAVÁS, L., 1915h. Particularidades sobre las alas de los insectos. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, 14: 108-116.
- NAVÁS, L., 1915i. Notes sur les Raphidides (Neur.). *Deutsche Entomologische Zeitschrift, Berlin*, 1915: 542-544.
- NAVÁS, L., 1916. Notas sobre el orden de los Rafidiópteros (Ins.). *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 12: 507-513.
- NAVÁS, L., 1918a. Neurópteros nuevos o poco conocidos. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 14: 339-366.
- NAVÁS, L., 1918b. Excursiones entomológicas por el Norte de la provincia de Lérida. (6-24 de julio de 1917). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 18: 36-49.
- NAVÁS, L., 1918c. Rafidiòpter (Ins.) Nou. *Arxius de l'Institute d'Estudis Catalans, Seccio de Ciències*, Barcelona: 91-93.
- NAVÁS, L., 1919. Monografía de l' Ordre dels Rafidiòpters (Ins.). - *Arxius de l'Institute [d'Estudis Catalans, Seccio de Ciències*, Barcelona, 1918, 90 pp.
- NAVÁS, L., 1920. Notas entomológicas: Excursión anual de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales al valle de Ordesa (Huesca). (22-29 de Julio de 1918). *Boletín de la Sociedad Ibérica de Ciencias Naturales*, 19:37-44.
- NAVÁS, L., 1921. Insectos del Escorial recogidos por D. Jorge Lauffer. *Boletín de la Sociedad Entomológica de España*, 4: 49.
- NAVÁS, L., 1923. Sinopsis de los Rafidiópteros (Insectos) de España y Portugal. *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, Congreso de Salamanca*, pp. 67-73.
- NAVÁS, L., 1924. Mis excursiones entomológicas del verano de 1924. *Brotéria, Zoológica*, 21:115-150.

- NAVÁS, L., 1925. Sinopsis de los Rafidiópteros de Francia. *Boletín de la Sociedad Ibérica de Ciencias Naturales*, 24: 41-48.
- NAVÁS, L., 1927. Insecta Nova. *Memorie Accademia Pontificia Nuovi Lincei*, 2, (10): 1-10.
- NAVÁS, L., 1928a. Rafidiópteros de la Península Ibérica. *Memorias de la Sociedad Entomológica de España*, 2: 5-56.
- NAVÁS, L., 1928b. Insetti Europei del Museo Civico de Genova. *Bollettino della Società Entomologica Italiana*, 60: 75-83.
- NAVÁS, L., 1928c. Comunicaciones entomológicas. 10. *Revista de la [Real] Academia de Ciencias Exactas Fisico-Químicas y Naturales de Zaragoza*, 2: 79-134.
- NAVÁS, L., 1928d. Insectos del Museo de Hamburgo. *Boletín de la Sociedad Entomologica de España*, 11: 59-138.
- NAVÁS, L., 1931. De mis últimas excursiones entomológicas (1930-1931). *Boletín de la Sociedad Entomologica de España*, 14: 116-130.
- NAVÁS, L., 1933a. La colección de Rafidiópteros (In.) del Museo de Barcelona. *Boletín de la Sociedad Entomologica de España*, 16: 120-121.
- NAVÁS, L., 1933b. Récoltes entomologiques en Hollande. *Lambillionea, Revue Mensuelle de l'Union des Entomologistes Belges*, 33: 20-25.
- NAVÁS, L., 1934a. Els Rafidiópters del Museu de Ciències Naturals de Barcelona. *Treballs Museu de Ciències Naturals*, Barcelona, 11(7): 1-7.
- NAVÁS, L., 1934b. *Fauna de Catalunya. Entomologia de Catalunya. Neuropters. Fascicle III. Rafidiòpters*. Publicacions de l'Institut d'Estudis Catalans, Secció de Ciències, Barcelona. 67 pp.
- NAVÁS, L., 1935. Rafidióptero (Ins.) nuevo de España. *Boletín de la Sociedad Entomologica de España*, 18: 71-74.
- NAVILLE, A. & DE BEAMONT, J., 1936. Recherches sur les Chromosomes des Névroptères. *Archives d'Anatomie Microscopique*, 32: 271-302.
- NEL, A., 1993. Nouveaux Raphidioptères fossiles du Cénozoïque de France et Espagne. *Ecole Pratique des Hautes Etudes, Biologie et Evolution des Insectes*, 6, 1993: 99-108.
- NEL, A., SÉMÉRIA, Y. & MARTINS-NETO, R.G., 1990. Un Raphidioptera fossile de Crétacé inférieur du Brésil (Neuropteroidea). *Neuroptera International*, 6: 27-37.
- NEWMAN, E., 1834. Attempted division of British insects into natural orders. *Entomological Magazine*, London 2: 379-431.
- NEWMAN, E., 1853. Proposed division of Neuroptera into two classes. *Zoologist* 11:131-204.
- OHM, P., 1961a. Massenaufreten von *Boreus* und *Raphidia* (Boreidae / Mecoptera und Raphididae / Neuroptera). *Faunistische Mitteilungen aus Norddeutschland*, 2: 11-13.

- OHM, P., 1961b. Beziehungen zwischen Körpergrösse und Flügeladerung bei *Panorpa* (Mecoptera). *Sonderdruck aus Zoologischer Anzeiger*, 166, 1/2:1-6.
- OHM, P., 1964. Die Neuropteren und Mecopteren der Umgebung von Plön (Holstein). *Faunistische Mitteilungen aus Norddeutschland*, 2: 125-128.
- OHM, P. & REMANE, R., 1968. Die Neuropterenfauna Hessens und einiger angrenzender Gebiete. (Zur Verbreitung der Neuropteren in Mitteleuropa). *Faunistisch-Ökologische Mitteilungen*, 3: 209-228.
- OSORIO-REBELLÓN, A., 1929. 1ª La "*Burcha hispanica*" Nav. *Boletín de la Sociedad Entomologica de España*, 12: 35-37.
- OSWALD, J.D., 1990. Chapter 8. Raphidioptera. En: Grimaldi, D.A. (ed.), *Insects from the Santana Formation, Lower Cretaceous, of Brazil*. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 195: 154-163.
- OSWALD, J.D. & PENNY, N.D., 1991. Genus-Group names of the Neuroptera, Megaloptera and Raphidioptera of the world. *Occasional papers of the California Academy of Sciences*, 147:1-94.
- PANOV, A.A. & DAVYDOVA, E.D., 1976. Medial Neurosecretory Cells in the Brain of Mecoptera and Neuroptera (Insecta). *Zoologischer Anzeiger*, 197: 187-206.
- PANTALEONI, R.A., 1986. Neurotteri dell'Italia meridionale ed insulare. *Animalia*, 13: 167-183.
- PANTALEONI, R.A., 1988. La Neurottero fauna dell'Appennino Romagnolo. *Atti 15 Congresso Nazionale Italiano di Entomologia*, 1988: 633-640.
- PANTALEONI, R.A., 1990a. I Neurotteri (Insecta Neuropteroidea) della collezione dell'Istituto di Entomologia Agraria dell'università di Padova. *Bollettino dell'Istituti di Entomologia "Guido Grandi" della Università degli studi di Bologna*, 45:73-99.
- PANTALEONI, R.A., 1990b. Un nuovo ausiliario nel vigneto: *Parainocellia bicolor* (Costa). *Informatore Fitopatologico* 40:39-43.
- PANTALEONI, R.A., 1993. I Neurotteri (Insecta Neuropteroidea) delle collezioni "Zangheri" (Museo di Storia Naturele della Romagna) e "Malmerendi" (Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 17: 277-291.
- PANTALEONI, R.A., 1994. Neurotteri della Sardegna. *Atti 17 Congresso nazionale italiano di Entomologia Udine*, 1994: 207-210.
- PANTALEONI, R.A., 2005. Interpretation of Achille Costa's data on Neuropterida. *Bulletin of Insectology* 58 (1): 71-92.
- PANTALEONI, R.A., 2007. Perspectivas del Uso de Raphidioptera y Neuroptera Coniopterygidae como Agentes de Control Biológico. Pp. 106-126. En: Rodríguez del Bosque, L.A. y H.C. Arredondo-Bernal (Eds.). *Teoría y Aplicación del Control Biológico*. *Sociedad Mexicana de Control Biológico*, México. 303 pp.
- PANTALEONI R.A., ASPÖCK, U. & CAO, O., ASPÖCK, H., 2004. *Subilla principae* n.sp., A new spectacular snakefly from Sardinia (Raphidioptera Raphidiidae). *Redia*, 87: 3-6.

- PANTALEONI R.A., CAMPADELLI, G. & CRUDELE, G., 1994. Nuovi dati sui Neurotteri dell' alto Appennino romagnolo. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia "Guido Grandi" dell'Università di Bologna*, 48:171-183.
- PANTALEONI, R.A. & LETARDI, A., 1998. I Neuropterida della collezione dell'Istituto di Entomologia "Guido Grandi" di Bologna. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia "Guido Grandi" della Università degli studi di Bologna*, 52: 15-45.
- PARFITT, E., 1879. The Fauna of Devon. *Report and Transactions of the Devonshire Association for the Advancement of Science*, 2: 386-421.
- PAULUS, H.F., 1986. Comparative Morphology of the Larval Eyes of Neuropteroidea. En: J. Gepp, H. Aspöck & H. Hölzel (Ed.): *Recent Research in Neuropterology*. Proceedings 2nd International Symposium of Neuropterology. Hamburg: 157-164. Graz.
- PENNY, N.D., 1981. Neuroptera. Pp 89-91. En: S.B. Hurlburt, G. Rodriguez & N.D. dos Santos (Eds.). *Aquatic Biota of Tropical South America*. Part 1 Arthropoda. San Diego State Univ. Press, San Diego, California.
- PENNY, N.D., ADAMS, P.H. & STANGE, L.A., 1997. Species catalog of the Neuroptera, Megaloptera, and Raphidioptera of America and North of Mexico. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, (4)50: 39-114.
- PERCHERON, M.A., 1833. Mémoire sur les Raphidies. *Magazin de Zoologie, d'Anatomie Comparée et de Palaeontologie*, Paris, 3 (66): 1-12.
- PÉREZ DE LA FUENTE, R., PEÑALVER, E., DELCLÒS, X. & ENGEL, M.S., 2012. Snakefly diversity in Early Cretaceous amber from Spain (Neuropterida, Raphidioptera). *ZooKeys* 204: 1-40.
- PERKINS, J.F., 1956. On the parasite of *Raphidia* in Britain. *The Entomologist*, 89-91: 159-160.
- PETERSON, A., 1960. *Larvae of insects. An introduction to Nearctic Species. Part 2. Coleoptera, Diptera, Neuroptera, Siphonaptera, Mecoptera, Trichoptera*. Columbus, Ohio. 416 pp.
- PICTET, F.J., 1865. Synopsis des Névroptères d'Espagne. - Section 2. *Neuroptera. Névroptères a Métamorphoses complètes*. H.G. Baillièrè & F. Savy, Paris, H. Georg, Genève. 123 pp.
- PLANT, C., 1992. A Working List of the Lacewings of the London Area. *The London Naturalist*, 71: 117-136.
- PLANT, C., 1994. *Provisional atlas of the lacewings and allied insects (Neuroptera, Megaloptera, Raphidioptera and Mecoptera) of Britain and Ireland*. En: HARDING T., EVERSCHARM C. & R. ARNOLD (eds.), Biological Records Centre, NERC Institute of Terrestrial Ecology, Monks Wood, Huntingdon, England: 203 pp.
- PLANT, C., 1997. A key to the adults of British Lacewings and their allies (Neuroptera, Megaloptera, Raphidioptera and Mecoptera). *Field Studies*, 9: 179-269.
- PLANT, C., 2001. Snake-flies, alderflies and lacewings (Neuropterida) and scorpion flies (Mecoptera): A provisional review of their status and distribution in Essex with notes on their etymology. - *Essex Naturalist*, (New Series) 18:177-218.

- PLEWKA, T., 1974. Bemerkungen über die Neuropterenfauna (Raphidioptera und Planipennia) des Kampinos Nationalparks (Zentralpolen). *Folia Entomologica Hungarica*, 27: 287-289.
- POIVRE, C., 1991. *Subilla balesdenti* n.sp. (Raphidioptera, Raphidiidae). *Neuroptera International*, 6: 125-129.
- PONGRÁCZ, S., 1919. Beiträge zur Pseudoneuropteren und Neuropterenfauna Polens. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici*, 17: 161-177.
- PONOMARENKO, A.G., 1988. Novye mezozojskie nasekomye. [Neue mesozoische Insekten.] - En: *Novye iskopaemye bespozvonocnye Mongolii. [Neue fossile Evertibraten der Mongolei.] Sovmestnaja-mongolische paläontologische Expedition.*] Trudy, vyp. 33: 71-80. Nauka, Moskva.
- POPOV, A., 1964. What do we know on the distribution of Neuropteroidea in Bulgaria. *Priroda*, Sofia, 13(6): 68-72.
- POPOV, A., 1973. *Raphidia ratzeburgi* Br. - neu für die Balkaninsel (Raphidioptera). *Entomologische Nachrichten*, Dresden, 17: 121-123.
- POPOV, A., 1974. Eine neue *Raphidia* aus Tadsikistan (Raphidioptera). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, 4: 153-158.
- POPOV, A., 1977. 35. Wissenschaftliches Ergebnis der zoologischen Expedition des Nationalmuseums in Prag nach der Türkei. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 39: 271-277.
- POPOV, A., ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 1978. *Raphidia (Xanthostigma) zdravka* n.sp. Eine neue Kamelhalsfliege aus dem Kaukasus (Neuropteroidea, Raphidioptera). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, 30: 17-20.
- PORRITT, G.T., 1909. The British Raphidiidae. *The Entomologist*, 42: 183.
- PRINCIPI, M.M., 1952. Ricerche zoologiche sul Massiccio del Pollino (Lucania-Calabria) 6. Neurotteri. *Annuario del [R.] Museo Zoologico della R. Università di Napoli*, 4: 1-22.
- PRINCIPI, M.M., 1960. Contributi allo studio dei Neurotteri Italiani. 15. Descrizione di una nuova specie di *Raphidia* Linn., *R. grandii*, (Neuroptera-Raphidiidae) e considerazioni generali sulla morfologia degli ultimi uriti dei Neurotteri. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia della [R.] Università di Bologna*, 24: 325-337.
- PRINCIPI, M.M., 1961. Neurotteri dei Monti Picentini (Appennino Campano). *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 9: 97-114.
- PRINCIPI, M.M., 1966. Neurotteri della Basilicata, della Calabria e della Sicilia (Contributi allo studio dei Neurotteri italiani. 18). *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 14: 363-388.
- PRINCIPI, M.M., 1980. Neurotteri. Pp. 105-108. En: Minelli, A.; Ruffo, S. (Eds.). Grande enciclopedia illustrata degli animali. Invertebrati 2. Arnoldo Mondadori Editore, Milano.
- PRÖSE, H., 1995. Kommentierte Artenliste der Netzflügler Bayerns (Insecta: Neuropteroidea). *Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik*, 1: 151-158.

- PUSCHNIG, R., 1922. Beitrag zur Kenntnis der Netzflügler und Scheinnetzflügler von Kärnten. *Carinthia*, 2, 111 (31): 58-85.
- PUSCHNIG, R., 1923. Weitere Netzflüglerfunde aus Kärnten. *Carinthia*, 2, 112, 113/32, 33: 135-136.
- RAMBUR, M. P., 1842. *Histoire Naturelle des Insectes, Névroptères*. Librairie encyclopédique de Roret. Fain et Thunot: Paris. [xviii] + 534 pp., 12 lám.
- RAMME, W., 1911. Entomologische Ergebnisse einer Reise nach Oberitalien und Südtirol (1910). (Neuroptera, Odonata, Orthoptera, Lepidoptera, Diptera, Hymenoptera, Rhynchota). *Berliner Entomologische Zeitschrift* 56:11-32.
- RATZEBURG, J.T.C., 1844a. Die Forst-Insecten oder Abbildung und Beschreibung der in den Wäldern Preussens und der Nachbarstaaten als schädlich oder nützlich bekannt gewordenen Insecten: in systematischer Folge und mit besonderer Rücksicht auf die Verteilung der Schädlichen. Dritter Theil [=vol. 3] (Die Ader-, Zwei-, Halb-, Netz- und Geradflügler). Nicolai, Berlin. viii + 314 pp.
- RATZEBURG, J.T.C., 1844b. Die Ichneumoniden der Forstinsecten in forstlicher und entomologischer Beziehung ein Anhang zur Abbildung und Beschreibung der Forstinsecten. Nicolai, Berlin. 224 pp.
- RAUSCH, H. & ASPÖCK, H., 1992. Zur Kenntnis der Larven, der Biologie und Ökologie und der Verbreitung von drei für die südliche Balkan-Halbinsel endemischen Raphidiiden-Spezies (Neuropteroidea: Raphidioptera: Raphidiidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen* 44: 35-41.
- RAUSCH, H., SCHEIBBS, H., ASPÖCK, H. & ASPÖCK, U., 2004. *Calabroraphidia renate* n. gen., n. sp. eine neue Spezies und ein neues Genus der Familie Raphidiidae aus Süditalien (Neuropterida, Raphidioptera). *Entomologische Nachrichten und Berichte*, 48:159-165.
- REDTENBACHER, J., 1886. Vergleichende Studien über das Flügelgäader der Insekten. *Annalen des K.K. Naturhistorisches Hofmuseums*, Wien, 1: 153-231.
- REMM, H., 1962. Märkmeid Eesti vörktiivaliste (Neuroptera) ja koonuliste (Mecoptera) faunast. *The Naturalists Society Attached to the Academy of Sciences of the Estonian SSR*, Faunistic Notes. 1: 215-219.
- REN, D., 1994. A new discovery of snake-flies (Insecta) from late Jurassic of Beipiao, Liaoning. *Professional Papers of Stratigraphy and Palaeontology*, 235: 131-140.
- REN, D., 1995. Systematic Palaeontology. Insecta. En: *Faunae and stratigraphy of Jurassic-Cretaceous in Beijing and the adjacent areas*: 47-121. Seismic Publishing House, Beijing.
- REN, D., 1997. Studies on the late Mesozoic snake-flies of China (Raphidioptera: Baissopterida, Mesoraphidia, Alloraphidiidae). *Acta Zootaxonomica Sinica*, 22 (2): 172-188.
- REN, D. & HONG, Y., 1994. A cladistic study on the familial phylogeny of fossil and living Raphidioptera (Insecta). *Bulletin of the Chinese Academy of Geological Sciences*, 29: 103-108.
- RESSL, F., 1964. Abundanzverhältnisse der Neuropteren des Verwaltungsbezirkes Scheibbs, N.Ö. *Entomologisches Nachrichtenblatt*, 11: 63-68.

- RESSL, F., 1969. Über Probleme und Methoden beim Sammeln "seltener" Insekten, die im Larvenstadium häufig in Erscheinung treten. *Entomologisches Nachrichtenblatt*, 16: 121-123.
- RESSL, F., 1983. Naturkunde des Bezirks Scheibbs, Bd. 2. Die Tierwelt des Bezirkes Scheibbs. Zweiter Teil: Entwicklung der faunistischen Heimatsforschung. Dritter Teil: Die Weich- und Wirbeltiere des Bezirkes Scheibbs. (Mit Beiträgen von H. Dollfuss, M. Jäch und H. Malicky)., Hrsg.: *Naturkundl. Arbgem. Bez. Scheibbs*; Verlag R & F. Radinger, Scheibbs, 584 pp.
- RETZLAFF, H. & SCHULZE, W., 1992. Mitteilungen zur Insektenfauna in Ostwestfalen. Lippe 6 (Saltatoria, Coleoptera, Raphidioptera, Trichoptera). *Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft ostwestfälisch-lippischer Entomologen*, 8: 27-31.
- REUTER, O.M., 1894. Neuroptera Fennica. Förtecking och Beskrifning öfver Finlands Neuropterer. *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica*, 9 (8): 1-36.
- RIEK, E.F., 1967. Structures of unknown, possibly stridulatory, function on the wings and body of Neuroptera; with an appendix on other endopterygote orders. *Australian Journal of Zoology*, 15, 1967, 337-48
- RIMSKI-KORSAKOW, M.N., 1922. K biologii werbludok (Raphidiidae). *Trudy Tret. wseross. ent.-fitopatol. Pterograde*, 1921: 36-43.
- ROHDENDORF, B.B., 1969. Paläontologie. *Handbuch der Zoologie*, 4 (2), 3: 1-27. Walter de Gryter, Berlin.
- RÖHRICHT, W., 1996. Netzflügler und Schnabelfliegen aus Mitteldeutschland. *Naturwissenschaftliche Beiträge des Museums Dessau*, 9:135-156.
- RÖHRICHT, W. & TRÖGER, E.J., 1998. Rote Liste der Netzflügler (Neuropteroidea). En: *Bundesamt für Naturschutz: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftsplege und Naturschutz*, 55: 231-234; Bonn.
- ROHWER, S.A., 1909. Three New Fossil Insects from Florissant, Colorado. *American Journal of Science*, 28: 533-536.
- RÖSEL VON ROSENHOF, A.J., 1755. Der monatlich-herausgegebenen Insecten-Belustigung Dritter Teil worinnen ausser verschiedenen, zu den in den beede erster Theilen enthalteten Classe, gehörigen Insecten, auch mancherley Arten von acht neuen Classen nach ihrem Ursprung, Verwandlung una anderen wunderbaren Eigenschafften, aus eigener Erfahrung beschrieben, und in sauber illuminirten Kupfern, nach del Leben abgebildet vorgestellt werden. J.J. Fleischmann, Nürnberg, 624 pp.
- ROSENHAUER, W. G., 1856. Die Thiere Andalusiens nach dem Resultate einer Reise zusammengestellt, nach den Beschreibungen von 249 neuen oder bis jetzt noch unbeschriebenen Gattungen und Arten. Theodore Blaesing, Erlangen, 429 pp.
- ROSTOCK, M., 1873. Neuropterologische Mittheilungen. *Sitzungsberichte der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden* 1873:9-17
- ROSTOCK, M., 1881. Verzeichniss der Neuropteren Deutschlands (1), Oesterreichs (2) und Schweiz (3). *Entomologische Nachrichten (Friedländer und Sohn)*, Berlin 7:217-228.

- ROSTOCK, M., 1888. Neuroptera germanica. Die Netzflügler Deutschlands mit Berücksichtigung auch einiger ausserdeutscher Arten nach der analytischen Methode unter Mitwirkung von H. Kolbe bearbeitet. *Jahresbericht des Vereins für Naturkunde zu Zwickau*, 1887: 1-198.
- RUPPRECHT, R., 1975. Die Kommunikation von *Sialis* (Megaloptera) durch Vibrationssignale. *Journal of Insect Physiology*, 21: 305-320.
- SANKEY, J.H.P., 1953. Fauna of the district around juniper hall., Mickleham, Surrey. *Entomologist's Monthly Magazine*, 89: 284-285.
- SAURE, C., 1996. Die Kamelhalsfliegen (Raphidioptera) der Mark - Beitrag zur Tierwelt von Brandenburg und Berlin. *Entomologische, Nachrichten und Berichte*, 40, 1996/2: 75-82.
- SAURE, C & GERSTBERGER, M., 1991. Standardliste und Rote Liste der Neuropteroidea (Netzflügler *s.l.*) von Berlin. En: Auhagen A., Platen R. & H. Sukopp (Hrsg.). *Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung*, pp. 237-241.
- SCHIMITSCHEK, E., 1929. Teropium Gabrieli Weise und Teropium fuscum F. Ein Beitrag zu ihrer Lebensgeschichte und Lebensgemeinschaft. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 15: 229-334.
- SCHIMITSCHEK, E., 1931. Der achtzählige Lärchenborkenkäfer *Ips cembrae* Heer. Zur Kenntnis seiner Biologie und Ökologie sowie seines Lebensvereines. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 17: 255-310.
- SCHIRMER C., 1912. Weitere Beiträge zur Kenntnis der Insekten der Mark Brandenburg. Neuroptera genuina. Gruppe 2 Planipennia. *Archiv für Naturgeschichte*, 78. A; 7-12: 137-140.
- SCHLÜTER, T., 1986. The fossil Planipennia - a review. Pp. 103-111. En: Gepp, J.; Aspöck, H.; Hölzel, H. (eds.). *Recent Research in Neuropterology. Proceedings of the 2nd International Symposium on Neuropterology (21-23 August 1984, Hamburg, Germany; held in association with the XVII International Congress of Entomology)*. Graz, Austria. 176 pp.
- SCHMITZ, O., 1992. Beitrag zur Netzflüglerfauna (Insecta: Neuropteroidea) von Köln und Umgebung. *Decheniana*, Bonn, 31: 165-180.
- SCHMITZ, O., 1993. Die Netzflügler (Neuroptera *s.l.*) des Naturschutzgebietes "Ahrschleife bei Altenahr" und angrenzender Weinbergsbrachflächen. *Beiträge Landespflege Rheinland-Pfalz* 16:429-444.
- SCHNEIDER, W.G., 1843. *Monographia generis Raphidiae Linnaei. Continens et novas de huius generis singulis speciebus institutas observationes, et integram omnium, quae hucusque inventae sunt, specierum descriptionem*. Grass, Barth & Co., Vratislaviae, 96 pp.
- SCHNEIDER, W.G., 1845. Vergleichung der von Rambur in seiner "Histoire naturelle des Insectes Neuroptères" pag. 436-440 beschriebenen Arten der Gattung *Raphidia* mit denen meiner "Monographia generis Raphidiae," mit Beziehung auf Herrn Dr. Hagen's Bemerkungen im Jahrg. 1844 der entomologischen Zeitung No. 5. p. 180-185. *Stettiner Entomologische Zeitung* 6:250-256.
- SCHNEIDER, W.G., 1885. Verzeichniss der Neuropteren Schlesiens. *Zeitschrift für Entomologie, Breslau (N.F.)*10: 17-32.

- SCHOCH, G., 1885. Zusätze und Berichtigungen zur Fauna Neuropteroorum helvetica. *Fauna Insectorum Helvetiae*, 1887: 89-94
- SCHØYEN, W.M., 1887. Fortegnelse over de i Norge hidtil observerede Neuroptera Planipennia og Pseudo-Neuroptera. *Forhandlingar i Videnskabsselskabet i Kristiania*, 13: 1-30.
- SCHUMMEL, T.E., 1832. Versuch einer genauen Beschreibung der in Schlesien einheimischen Arten der Gattung Raphidia, Linn. Beiträge zur entomologie besonders in bezug auf Schlesien, herausgegeben von T. E. Schummel. Eduard Pelz, Breslau. No. 1. 16 pp.
- SCHWENKE, W., 1958. Untersuchungen zum Massenwechsel der Kiefernspanner *Bupalus piniarius* L. und *Semiothisa liturata* Cl. auf vergleichend-biozönotischer Grundlage. *Beiträge zur Entomologie*, 4: 388-451.
- SEIFERT, G., 1975. *Entomologisches Practicum*. G. Thieme Verlag, Stuttgart, 430 pp.
- SELYS-LONGCHAMPS, E., 1888. Catalogue raisonné des Orthoptères et des Névroptères de Belgique. *Annales de la Société Entomologique de Belgique*, 32: 103-203.
- SÉMÉRIA, Y., 1984. *Raphidia (Xanthostigma) corsica* Hagen (Insecta, Neuropteroidea) dans le Var, espèce nouvelle pour la faune de France. *Nouv. Nouvelle Revue d'Entomologie (N.S.)*, 1: 178.
- SÉMÉRIA, Y. & BERLAND, L., 1988. *Atlas des Névroptères de France et d'Europe. Mégaloptères, Raphidioptères, Névroptères Planipennes, Mécoptères*. Nouvelle [2nd] édition revue et augmentée. Boubée, Paris. 190 pp.
- ŠEVČIK, J., 1995. Dlouhošijky (Insecta: Neuropteroidea: Raphidioptera) Slezska a severní Moravy - současný stav znalostí. *Časopis Slezského Musea v Opave*. Opava 44: 251-258.
- SHARP, D., 1895. Part 2. Introduction, Aptera, Orthoptera, Neuroptera, and a portion of Hymenoptera (Sessiliventres and Parasitica). En: S.F. Harmer & A.E. Shipley: *The Cambridge Natural History*. Vol. 5: 83-565. MacMillan & Co., London.
- SHAW, E., 1903. Orthoptera and Neuroptera in Lincolnshire and Nottinghamshire. *Entomologist's Monthly Magazine*, 39: 91-95.
- SIEBOLD, C. Th. v., 1848. *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbellosen Thiere*. Veit & Comp., Berlin, 679 pp.
- SILVESTRI, F., 1943. Ordo Neuroptera Ordo Neuroptera. Pp. 1-33. En: *Compendio di Entomologia Applicata (Agraria - Forestale - Medica - Veterinaria)*. Vol. 2.
- SKELTON, P. W., 2006. The mobile palaeogeographical framework. pp. 43-65. En: Skelton, P. W. (Ed.). *The Cretaceous World*. Cambridge University Press, Cambridge.
- SMITH, E.L., 1969. Evolutinary morphology of external insect genitalia 1. Origin and relationships to other appendages. *Annals of the Entomological Society of America*, 62: 1051-1079.
- SMITH, R.B. & SIEGEL L.J., 2000. *Windows into the Earth: The Geologic Story of Yellowstone and Grand Teton National Parks*. Oxford University Press, New York, 256 pp.
- SMITH, A.G., SMITH, D.G. & FUNNEL, B. M., 1995. *Atlas of Mesozoic and Cenozoic Coastlines*. Cambridge University Press, Cambridge, 99 pp.

- SNODGRASS, R.E., 1957. A revisioned interpretation of the external preproductive organs of male insects. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 135 (6): 1-60.
- STARÝ, B., BEZDĚČKA, P., ČAPEK, M., STARÝ, P., ZELENÝ, J. & ŠEDIVÝ, J., 1988. *Atlas of insects beneficial to forest trees*. vol 2, Elsevier Science Publishers, Amsterdam. 100 pp.
- STARÝ, B., BEZDĚČKA, P., ČAPEK, M., STARÝ, P., ZELENÝ, J. & ŠEDIVÝ, J., 1990. *Atlas nützlicher Forstinsekten*. Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin. 1. Auflage, 104 pp.
- STEIN, F., 1837. Bemerkungen zu den von Herrn Schummel augestellten Arten der Gattung *Raphidia* L. *Isis*, Leipzig, 1837, pp. 98-102.
- STEIN, F., 1838. Entwicklungs-Geschichte mehrere Insektengattungen aus der Ordnung der Neuropteren. *Archiv für Naturgeschichte*, 4: 315-333.
- STEIN, J.P.E.F., 1863. Beitrag zur Neuroptere-Fauna Griechenland (mit Berücksichtigung dalmatinischer Arten). *Berliner entomologische Zeitschrift*, 7: 411-422.
- STEINMANN, H., 1963. Raphidiopterological Studies 1. *Navasana* gen. n. from Hungary, *Harraphidia* gen.n. from Morocco, New *Lesna* NAV. and *Subilla* NAV. species from Europe. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 9: 183-198.
- STEINMANN, H., 1964. Raphidiopterological studies 2. New *Raphidia* L. and *Rhaphidilla* Nav. species from Europe and Asia. *Acta Zoologica Hungarica*, 10: 199-227.
- STEINMANN, H., 1967. Tevenyakú fátyolkák, Vízifátyolkák, Recésszárnyúak és Csörös rovarok. Raphidioptera, Megaloptera, Neuroptera és Mecoptera. *Acta Zoologica Hungarica*, 82: 1-203.
- STEINMANN, H. & ZOMBORI, L., 1984. A morphological atlas of insects larvae. - *Akad. Kiadó*, Budapest, 403 pp.
- STEINMANN, H. & ZOMBORI, L., 1985. An atlas of insect morphology. *Akad. Kiadó*, Budapest, 2. rev ed. ed., 253 pp.
- STELZL, M., 1989. Nahrungsspektren mitteleuropäischer Neuropteren - Imagines (Neuropteroidea, Insecta), mit einer Diskussion über deren Nützlichkeit als Opponenten von Pflanzenschädlingen. Diplomarbeit Universität Graz 1989, 145 pp.
- STELZL, M., 1991. Untersuchungen zu Nahrungsspektren mitteleuropäischer Neuropteren - Imagines (Neuropteroidea, Insecta). Mit einer Diskussion über deren Nützlichkeit als Opponenten von Pflanzenschädlingen. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 111: 469-477.
- STEPHENS, J.F., 1829. *A systematic catalogue of British insects: being an attempt to arrange all the hitherto discovered indigenous insects in accordance with their natural affinities containing also the references to every English writer on entomology, and to the principal foreign authors with all the published British genera to the present time*. Baldwin & Cradock, London, 388 pp.
- STEPHENS, J.F., 1836. *Illustrations of British entomology; or a synopsis of indigenous insects: containing their generic and specific distinctions; with an account of their metamorphoses, times of appearance, localities, food, and economy, as far as practicable*. Vol. 6. *Mandibulata*, Baldwin & Cradock, London, 240 pp.

- STITZ, H., 1909. Zur Kenntnis des Genitalapparats der Neuropteren. *Zoologische Jahrbücher*, 27: 377-448.
- STITZ, H., 1927a. Ordnung: Netzflügler, Neuroptera. *Die Tierwelt Mitteleuropas*, 6 (1): 1-24.
- STITZ, H., 1927b. Raphidiina. *Biologie der Tiere Deutschlands*, 35: 49-66.
- STROBL, G., 1906. Neuropteroiden (Netzflügler) Steiermarks (und Niederösterreichs). *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark*, 42: 225-266.
- SULZER, J.H., 1761. *Die Kennzeichen der Insekten, nach Anleitung des Königl. Schwed. Ritters und Leibarztes Karl Linnaeus, durch 24: Kupfertafeln erläutert und mit der selben natürlichen Geschichte begleitet*. 24 Taf., Heidegger & Co., Zürich, 68 pp.
- SUNTRUP, A., 1990. *Untersuchungen zur Faunistik und Autökologie von Netzflüglern (Insecta: Neuropteroidea) in Norddeutschland*. Diplomarbeit, 2. Zoologisches Institut, Georg-August-Universität, Göttingen, 65 pp. + 76 pp.
- SYMS, E.E., 1934. Biological Notes on British Megaloptera. *Proceedings of the South London Entomological and Natural History Society*, 1934-1935: 121-124.
- SZILADY, Z., 1912. II. Neuroptera et Pseudoneuroptera. *Rovart Lapok*, 19, 53-58.
- SZIRÁKI, G., 1996. Ecological investigations of the Neuropteroidea of oak forests in Hungary (Insecta: Raphidioptera, Neuroptera). Pp. 229-232. En: Canard, M.; Aspöck, H.; Mansell, M. W. (eds.). *Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology (Cairo, Egypt). Toulouse, France*.
- SZIRÁKI, G., 1999. Neuropteroidea of the Aggtelek National Park. Pp. 143-149. En: Mahunka, S. (ed.). *Fauna of the Aggtelek National Park. Volume I. Hungarian Natural History Museum, Budapest*. 371 pp.
- SZIRÁKI, G., ÁBRAHÁM, L., SZENTKIRÁLYI, F. & PAPP, Z., 1992. A check-list of the Hungarian Neuropteroidea (Megaloptera, Raphidioptera, Planipennia). *Folia Entomologica Hungarica, Rovartani Közlemények*, 52 (1992): 113-118.
- SZIRÁKI, G. & POPOV, A., 1996. Neuropteroidea of the Bükk National Park. Pp. 389-396. En: Mahunka, S. (ed.). *The Fauna of the Bükk National Park. Volume 2. Hungarian Natural History Museum, Budapest. [Natural History of the National Parks of Hungary, No. 8]*, 655 pp.
- TAUBER, C.A., 1987. Order Raphidioptera. 123-125. En: Stehr F.W. (ed.): *Immature Insects*. Kendall/Hunt Publishing, Dubuque, Iowa. 975 pp.
- THENIUS, E., 2000. *Lebende Fossilien. Oldtimer der Tier- und Pflanzenwelt – Zeugen der Vorzeit*. Verlag Friedrich Pfeil, München. 228 pp.
- THOMPSON, W.R., 1950. A catalogue of the parasites and predators of insect pests. Section I. Parasite host catalogue. Part II. Parasites of the Neuroptera, Odonata, Orthoptera, Psocoptera, Siphonaptera and Thysanoptera. Commonwealth Institute of Biological Control, Ottawa. iv + 35 pp.

- TILLYARD, R.J., 1919-1920. The Panorpid Complex. Part 3: The Wing-Venation. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, 44: 533-718.
- TILLYARD, R.J., 1932. Kansas Permian insects. Part 14. The Order Neuroptera. *American Journal of Science*, 23: 1-30.
- TITSCHACK, E., 1930. Die Copeognatha, Megaloptera, Neuroptera und Mecoptera der näheren und weiteren Umgebung Hamburgs. *Verhandlungen des Vereins für Naturwissenschaftliche Heimatsforschung*, 21: 104-107.
- TJEDER, B., 1928. Preliminary notes concerning *Hemerobius fuscescens* Wallengr. and *Raphidia laticeps* Wallengr. *Entomologisk Tidskrift* 49:162.
- TJEDER, B., 1937a. A contribution to the phylogeny of Dilaridae and the Raphidiidae. (Neuroptera). *Opuscula Entomologica*, 3: 138-148.
- TJEDER, B., 1937b. Geographical and synonymical notes on some Raphidiidae and Sialidae. 1. Some notes on *Inocellia crassicornis*. 2. The Swedish *Raphidia*-species. *Opuscula Entomologica*, 3: 118-124.
- TJEDER, B., 1938. Mecoptera, Neuroptera, and Trichoptera from the southern part of the Swedish East Coast. *Göteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samh. lles Handlingar* (5B) 6(3): 1-34.
- TJEDER, B., 1940a. Revisions of Scandinavian Neuroptera (s.str.) and Mecoptera recorded by J.W. Zetterstedt, H.D.J. Wallengren, and others. *Opuscula Entomologica*, 5: 67-114.
- TJEDER, B., 1940b. Catalogus Insectorum Sueciae. 1. Neuroptera et Mecoptera. *Opuscula Entomologica*, 5: 117-121.
- TJEDER, B., 1941. Plecoptera, Mecoptera, Neuroptera, and Trichoptera collected by Mr. Hans Lohmander in the Island of Bornholm in the Baltic. *Göteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samh. lles Handlingar*, 1: 1-25.
- TJEDER, B., 1943a. Revision of the Norwegian Neuroptera and Mecoptera recorded by W.M. Schoyen. *Norsk Entomologisk Tidsskrift*, 6: 133-139.
- TJEDER, B., 1943b. The Neuroptera and Mecoptera of Northern Norway (Nordland, Troms and Finnmark). *Tromsø Museums Årshefter*, 63 (3): 1-15.
- TJEDER, B., 1945. Catalogus Neuropterorum et Mecopterorum Norvegiae. *Norsk Entomologisk Tidsskrift*, 7: 93-98.
- TJEDER, B., 1954. Genital structures and terminology in the order Neuroptera. *Entomologiske Meddelelser*, 27: 23-40.
- TJEDER, B., 1964. Recension. *Opuscula Entomologica*, 29: 108-109.
- TJEDER, B., 1970. Neuroptera. Pp. 89-99. En: S.L. Tuxen (Ed.). *Taxonomist's glossary of genitalia in insects*. Munksgaard, Copenhagen.
- TJEDER, B., 1972. Reviderad Förteckning över sveriges Neuroptera och Mecoptera. *Entomologen*, 1: 21-26.

- TRÖGER, E.J., 1993. Beitrag zur Kenntnis der Netzflügler in Franken. *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, 42 (2): 32-46.
- TRÖGER, E.J., 1997. Netzflügler (Neuropteroidea) in Vogelnestern. *Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz e.V. Freiburg im Breisgau*, 16, 3/4: 581-586.
- TRÖGER, E.J., 2002. Netzflügler (Neuropterida) in Franken. *Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen e.V. galathea*, 13 Supplement: 37-70.
- TUXEN, S.L., 1970. (Ed.): *Taxonomist's Glossary of Genitalia in Insects*. 2nd Edition. Munksgaard, Copenhagen, Munksgaard, Copenhagen, 359 pp.
- UJHELYI, S., 1979. Data of some orders of Insecta occurring in Bakony mountain. *Veszprém megyei múzeum közleményei*, 14: 85-93.
- VAN DER PLOEG, D.T.E. & VAN DER VEEN, B., 1985. In jurist as amateur-biologist mr. Herman Albarda 1826-1898. Fryske Akademy, Ljouwest/ Leeuwarden, 87 pp.
- VANNIER, G. & CONDÉ, B., 1962. Entomologie Générale: Notes biologiques sur quelques Raphidioptères de la faune française. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 67: 96-104.
- VAS, J., ABRAHAM, L. & MARKÓ, V., 2001. Methodological Investigations on a Neuropteroidea Community. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 36 (1-2): 101-113.
- VERDCOURT, B., 1977. A visit to Aspley Heath *Bedfordshire Naturalist*, 28 (29): 1.
- VERDCOURT, B., 1979. Lacewing flies (Neuroptera). Report of the recorder. *Bedfordshire Naturalist* 33:58-60.
- VERDCOURT, B., 1980. Lacewing flies (Neuroptera). Report of the Recorder. *Bedfordshire Naturalist*, 34: 40.
- WACHMANN, E. & SAURE, C., 1997. Netzflügler, Schlamm- und Kamelhalsfliegen: Beobachtung - - Lebensweise. Naturbuch Verlag, Augsburg. 159 pp.
- WAKEMAN, M., 1960. *Raphidia maculicollis* Steph. (Megaloptera, Raphidiidae) in Wyre Forest, Worcester. *Entomologist's Monthly Magazine*, 96: 128.
- WALKER, F., 1853. List of the specimens of neuropterous insects in the collection of the British Museum. Part II. (Sialides--Nemopterides). British Museum, London. [iii] + 193-476.
- WALLENGREN, H.D.J., 1863. Bidrag till kännedomen af Sveriges Neuroptera. *Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar*, 20: 15-26.
- WALLENGREN, H.D.J., 1871. Skandinaviens Neuroptera. Första Avdelningen Neuroptera, Planipennia. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar*, 9: 1-76.
- WANACH, B., 1915. Die Neuropterenfauna Potsdams. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, Berlin 1915:323-326.
- WANG, W., 1987. Early Mesozoic insects fossils from western Liaoning. Pp. 202-222. En: Yu, X-h.; Wang, W.-l.; Liu, X-t.; Zhang, W.; et al. (eds.). Mesozoic stratigraphy and palaeontology of western Liaoning. Volume 3. Geological Publishing House, Beijing. 386 pp.

- WATERHOUSE, G.R., 1834. V. Description of the Larva and Pupa of *Raphidia ophiopsis*. *Transactions of the [Royal] Entomological Society of London*, 1: 23-27.
- WEBER, H., 1939. Beobachtungen über die Wirkungen von *Empusa weberi* Lakon auf die Larve von *Raphidia ophiopsis* L. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 26: 522-535.
- WEELE, H.W. van der, 1907. Eerste Supplement op den Catalogus der Nederlandsche Neuropteroidea. *Tijdschrift voor Entomologie*, 40: 121-128.
- WEELE, H.W. van der, 1910. Collections Zoologiques du Baron Edm. de Delys Longchamps. Megaloptera (Latreille) Monographic Revision. *Catalogue Systématique et Descriptif*, 5: 1-93, Hayez Bruxelles.
- WEIDNER, H., 1982 Morphologie, Anatomie und Histologie. *Handbuch der Zoologie*, Berlin, 4 (2), 1/11: 1-531.
- WEISS, V., 1947. 259. (Raphid.) Erster Beitrag zur Kenntniss der Raphidiina. *Bombus*, 33: 146.
- WESTWOOD, J.O., 1840. An introduction to the modern classification of insects; founded on the natural habits and corresponding organisation of the different families. Longham & Co., London, 587 pp.
- WHITING, M.F., CARPENTER, J.C., WHEELER, Q.U. & WHEELER, W.C., 1997. The Strepsiptera problem: Phylogeny of the holometabolous insect orders inferred from 18S and 28S ribosomal DNA sequences and morphology. *Systematic Biology*, 46: 1-68.
- WICHMANN, H.E., 1957. Untersuchungen an *Ips typographus* L. und seiner Unterwelt. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 40: 433-440.
- WILLIAMS, C.B., 1913. Some biological notes on *Raphidia maculicollis*, Steph. *The Entomologist*, 46: 6-8.
- WILLMANN, R., 1994. Raphidiodea aus dem Lias und die Phylogenie der Kamelhalsfliegen (Insecta: Holometabola). *Paläontologische Zeitschrift*, 68, 1/2: 167-197.
- WILSON, F., 1938. Notes on the insect of chermes with particular reference to *Pineus pini*, Koch, and *P. strobi*, Hartig. *Bulletin of Entomological Research*, 29: 373-389.
- WITHYCOMBE, C.L., 1923. The wing venation of *Raphidia maculicollis* Stephens. *The Entomologist*, 56: 33-35.
- WOGLUM, R.S. & MCGREGOR, E.A., 1958. Observations on the life history and morphology of *Agulla bractea* Carpenter (Neuroptera: Raphidiodea: Raphidiidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 51: 129-141.
- WOGLUM, R.S. & MCGREGOR, E.A., 1959. Observations on the life history and morphology of *Agulla astuta* (Banks), (Neuroptera: Raphidiodea: Raphidiidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 52: 489-502.
- WÜSTNEI, W., 1902. Beiträge zur Insektenfauna Schleswig-Holsteins. 7. Verzeichnis der von mir in Schleswig-Holstein beobachteten Neuroptera Planipennia. *Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein*, 12: 128-135.

- WYNIGER, R., 1959. Beobachtungen an *Raphidia major* Brm. *Mitteilungen der Entomologische Gesellschaft*, Basel, 9: 1-13.
- WYNIGER, R., 1974. *Insektenzucht. Methoden der Zucht und Haltung von Insekten und Milben im Laboratorium*. E. Ulmer, Stuttgart, 368 pp.
- YANG, CH.K., 1978. *Atlas of natural enemies of economic insects of China*. Academia Sinica, Institute of Zoology. Science Press, Beijing. iii + 300 pp.
- YANG, CH.K., 1985. A new genus and species of snakefly from Wuyishan (Raphidioptera, Inocellidae). *Wuyi Ke Xue [=Wuyi Science Journal]* 5: 25-28.
- ZABEL, J., 1941. Die Kamelhalsfliege. Beiträge zur Biologie der *Raphidia ophiopsis*. *Natur und Volk*, Frankfurt, 71: 187-196.
- ZACWILICHOWSKI, J., 1938. Materialien zur Neuropteren-Fauna Polens. *Fragmenta Faunistica Musei Zoologici Polonici*, 3. Warszawa 12. 3, Nr. 15: 242-249.
- ZACWILICHOWSKI, J., 1939. Dalsze materialy do fauny sieciarek (Neuroptera) Polski. Weitere Materialien zur Neuropteren-Fauna Polens. *Fragmenta Faunistica*, 1939: 1-6.
- ZELENÝ, J., 1969. Variability in the species *Raphidia ophiopsis* Linnaeus, and *Agulla xanthostigma* (Schummel) (Raphidioptera). *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, 66: 15-38.
- ZELENÝ, J., 1971. Megaloptera, Raphidioptera, Neuroptera und Mecoptera - Arten des Gebirges Novohradské hory. *Sborník Jihoceského Muzea v Českých Budejovicích Přírodní Vedy*, 11: 39-43.
- ZELENÝ, J., 1977. Megaloptera, Raphidioptera, Planipennia (Neuroptera). Enumeratio Insectorum Bohemoslovakie. *Sborník faunistických prací Entomologického oddelení Národního Muzea v Praze (Acta Faunistica Entomologica Musei Nationalis Pragae)*, 15 (Supp 4): 125-131.
- ZETTERSTEDT, J.W., 1840. *Insecta Lapponica*. Ordo 7. Neuroptera. L. Voss, Lipsiae. vi + 1140 pp.
- ZIMSEN, E., 1964. The type material of J.C. Fabricius. Munkesgaard, Kopenhagen, 656 pp.