

Insectos del Mioceno inferior de Ribesalbes (Castellón, España). Paleoptera y Neoptera poli- y paraneoptera

Enrique PEÑALVER*, André NEL** y Xavier MARTÍNEZ-DELCLÒS***

ABSTRACT

PEÑALVER, E., NEL, A. and MARTÍNEZ-DELCLÒS, X. Insects from Lower Miocene of Ribesalbes (Castellón, Spain). Paleoptera and Neoptera poli- and paraneoptera.

The Ribesalbes Lower Miocene fossil insects site (Castellón, Spain) is located in the Ribesalbes-Alcora basin (Iberian Range). This basin is a complex graben limited by normal faults. The fossil insects appear in oil shales which were formed from the sediments of a meromictic stratified lake. Bioturbation has not been observed but tectonic deformations are frequent. Both the extraordinary fossil preservation and the strong lamination of the sediments, suggest the action of algal or microbial mats. Apart from insects, other fossil remains have been found: Anura and Urodela amphibians, bird feathers, Gastropoda, Ostracoda and a high number of leaves, flowers and seeds. The study of the numerous specimens housed in Museo Paleontológico Municipal de Valencia, Museo del Colegio "La Salle" de Paterna (Valencia), Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid) as well as in private collections, has resulted in the identification of a high number of taxa not cited before in Ribesalbes (8 orders and 23 families). In this paper, the following orders are studied: Odonata, Grylloptera, Orthoptera, Isoptera, Psocoptera, Homoptera, Heteroptera and Thysanoptera. Two new fossil species of dragonfly and damselflies are described, *Oligaeschna saurai* n. sp. (Aeshnidae) and *Sympetma? ribesalbensis* n. sp. (Lestidae). The species *Platycnemis? cincuneguii* Gil, 1926, is redescribed. Isoptera, Orthoptera and Psocoptera fossil records from Ribesalbes provide new evidences which support the existence of a warm climate in this geographical area during the Lower Miocene.

Key words: Insecta, Paleoptera, Neoptera, Lacustrine environment, Lower Miocene, Spain.

* Dept. Biología. Fac. Ciències Biològiques, Univ. València. Dr. Moliner, 50. E-46100 Burjassot, València, España. E-mail:penalver@uv.es

** Lab. Entomologie, Muséum national d'Histoire naturelle. 45 rue Buffon. F-75005 Paris, France. E-mail:anel@mnhn.fr

*** Dept. Geologia dinàmica, Geofísica i Paleontologia, Fac. Geologia, Univ. Barcelona. E-08071 Barcelona, España. E-mail:delclos@natura.geo.ub.es

RESUMEN

El yacimiento con insectos fósiles de Ribesalbes (Castellón, España) pertenece a la cuenca de Ribesalbes-Alcora (Cordillera Ibérica), datada como Mioceno inferior. Esta cuenca corresponde a un *graben* complejo limitado por fallas normales. Los insectos fósiles se encuentran en ritmitas bituminosas formadas a partir de los sedimentos de un lago estratificado (meromíctico). Las ritmitas bituminosas no presentan bioturbación y están muy deformadas por tectónica. La conservación extraordinaria de los restos fósiles y una roca muy laminada sugieren la acción de tapices algales o velos microbianos. Además de insectos, han sido hallados anfibios anuros y urodelos, plumas de ave, Gastropoda, Ostracoda y un alto número de hojas, flores y semillas. El estudio de numerosos especímenes, conservados en el Museo Paleontológico Municipal de Valencia, Museo del Colegio "La Salle" de Paterna (Valencia), Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid) y en colecciones privadas, ha supuesto la identificación de un alto número de *taxa* no citados hasta ahora para este yacimiento (8 órdenes y 23 familias). En este trabajo se estudian 8 órdenes: Odonata, Grylloptera, Orthoptera, Isoptera, Psocoptera, Homoptera, Heteroptera y Thysanoptera. Se describen las nuevas especies fósiles de odonatos *Oligaeschna saurai* n. sp. (Aeshnidae) y *Sympecma? ribesalbesensis* n. sp. (Lestidae). Se redescubre la especie *Platycnemis? cincuneguii* Gil, 1926, cuya localidad tipo es Ribesalbes. El registro existente de los órdenes Isoptera, Orthoptera y Psocoptera proporciona nuevas evidencias sobre la existencia de un clima cálido en este área geográfica durante el Mioceno inferior.

Palabras clave: Insecta, Paleoptera, Neoptera, Medio lacustre, Mioceno inferior, España.

INTRODUCCIÓN

Pese a ser más numerosos y ricos los yacimientos del Terciario con insectos fósiles, son los yacimientos del Cretácico de la Península Ibérica los que más intensamente han sido estudiados. Si bien se conocen insectos fósiles en el yacimiento de Ribesalbes (Castellón) desde principios de siglo, no han sido prácticamente estudiados. Los insectos fósiles de Ribesalbes proceden del yacimiento denominado "La Rinconada", de la cuenca de Ribesalbes-Alcora, localizado en las proximidades de la población (Fig. 1).

La escasez de estudios contrasta con la conocida riqueza paleoentomológica del yacimiento de "La Rinconada" debido a la abundancia de ejemplares tanto en colecciones privadas como estatales. Las prospecciones realizadas habían puesto de manifiesto una abundancia sólo comparable con la del yacimiento de Rubielos de Mora en Teruel o la de los yacimientos terciarios de Francia.

La descripción de tres especies fósiles, a principios de siglo, a partir de ejemplares del yacimiento indicaba un registro fósil de gran importancia. Por otra parte, la conservación observada de los ejemplares del yacimiento de Ribesalbes era tal que lo hacía susceptible de ser considerado entre los poco comunes yacimientos de tipo *Konservat-Lagerstätte*. Los *Konservat-Lagerstätten* son yacimientos muy valiosos al contener conservadas entidades paleobiológicas de cuerpo blando que dado su escaso potencial de conservación son poco conocidas.

En el presente trabajo se aborda el estudio del registro en insectos paleópteros y parte de los neópteros, dejando el resto para futuros artículos.

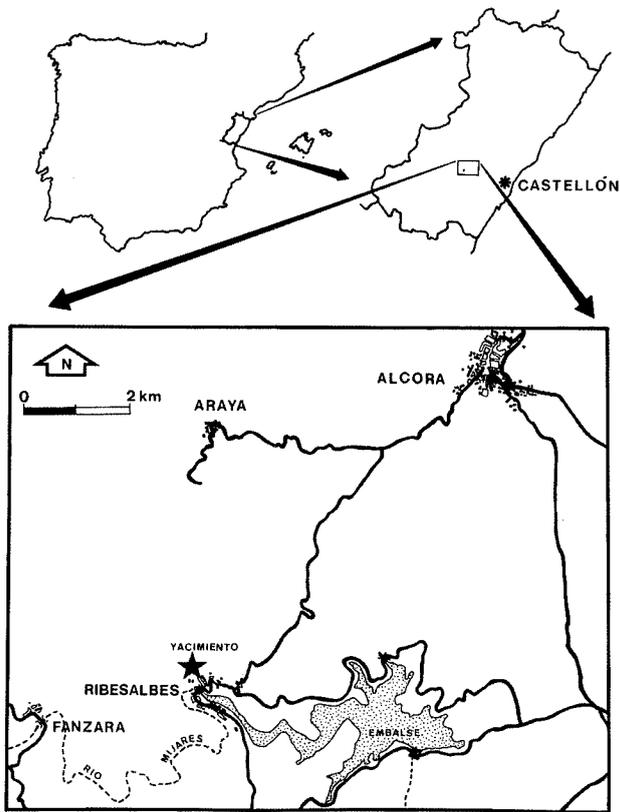


Fig. 1. Situación geográfica del yacimiento de “La Rinconada”.
 Fig. 1. Geographical setting of “La Rinconada” deposit.

ANTECEDENTES PALEOENTOMOLÓGICOS

La primera noticia sobre restos fósiles de Ribesalbes corresponde a Royo (1921): “... se han encontrado vegetales (coníferas y dicotiledóneas), insectos (odonatos y dípteros), y anfibios (anuros y urodelos)...”.

Gil (1926) es el primer autor en estudiar los insectos fósiles de este yacimiento. En su trabajo describe tres nuevas especies: el odonato *Platycnemis? cincuneguii* y los dípteros *Nomochirus sampelayoi* e *Hilara royoii*, citando en total seis órdenes: Odonata, Homoptera, Heteroptera, Coleoptera, Hymenoptera y Diptera.

Vigón (1980), en su Tesis de Licenciatura, amplía el número de insectos fósiles conocidos: se citan por primera vez varias especies de formícidos y una de ápidos, entre los himenópteros, y especies del género *Bibio* y *Plecia* entre los dípteros. Esta autora también cita un nuevo ejemplar de *Platycnemis? cincuneguii* y un zigóptero (Odonata) indeterminado. Sin embargo, las clasificaciones a nivel específico y las descripciones realizadas por esta autora son incorrectas.

EDAD

La serie de Ribesalbes ha sido considerada del Oligoceno por diversos autores (Faura i Sans, 1914; Hernández-Sampelayo y Cincúnegui, 1926; Menéndez-Amor, 1950; Fernández-Marrón y Álvarez-Ramis, 1967). Sin embargo, Royo (1922) le atribuye una edad Pontienne (Mioceno superior) al comparar la roca y el contenido paleontológico con los del yacimiento de Libros (Teruel) y considerarlos, por lo tanto, de la misma edad. En 1971, Fernández-Marrón lo considera de edad Aquitaniense (Mioceno inferior), basándose en el porcentaje de restos vegetales de dicotiledóneas en relación al de monocotiledóneas, y su comparación con los porcentajes de otras cuencas.

Cerca de Araya aflora la unidad C de Ribesalbes, en los yacimientos de Araya y Mas de Antolino, y en varios puntos han sido hallados restos de microvertebrados (Agustí *et al.*, 1988) que indican una edad Mioceno medio (Aragoniense medio).

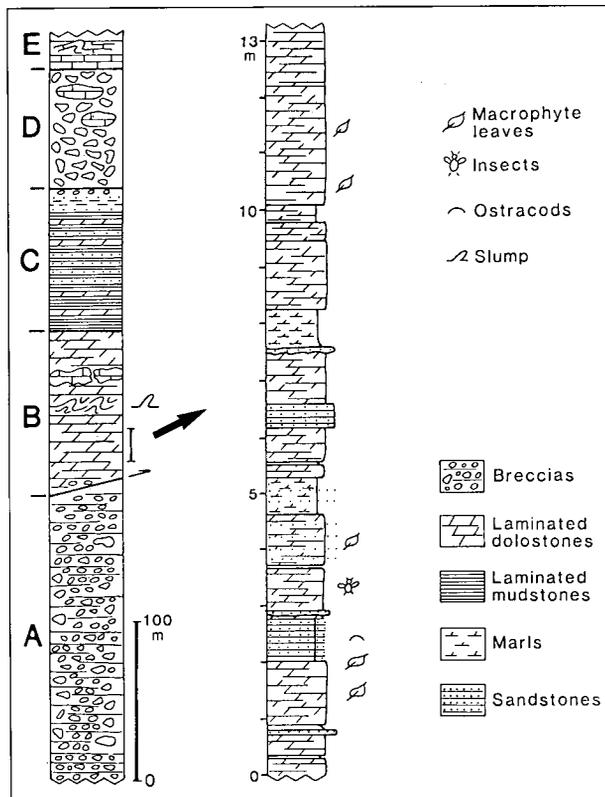


Fig. 2. Columna estratigráfica de la secuencia de Ribesalbes y detalle de la unidad lacustre de "La Rinconada" (según Anadón *et al.*, 1989).

Fig. 2. Stratigraphic column of the Ribesalbes sequence and detail of the "La Rinconada" lacustrine unit (according to Anadón *et al.*, 1989).

GEOLOGÍA

La cuenca miocena de Ribesalbes-Alcora se encuentra en la Cordillera Ibérica, y corresponde a una fosa tectónica compleja limitada por fallas normales de dirección ENE-WSW hasta NNE-SSW, con una extensión superior a los 150 Km² (Anadón *et al.*, 1989).

En el yacimiento de "La Rinconada" se han identificado 5 unidades principales, definidas de la A a la E por Anadón (1983) y Anadón *et al.* (1989). Según estos autores, la unidad B (Fig. 2), de la cual se han extraído los insectos fósiles, está constituida por una sucesión de más de 100 m de espesor de dolomías fétidas, laminadas, con intercalaciones de niveles margosos lutíticos y de areniscas oscuras laminadas o masivas. Esta dolomía es pobre en Mg y presenta, en menor cantidad, calcita y aragonito. En estos niveles han quedado registrados plantas, artrópodos, moluscos y vertebrados. La unidad B corresponde a la deposición de sedimentos en las partes más profundas de un lago de gran volumen.

Los estudios sedimentológicos y paleontológicos indican que el lago mioceno de Ribesalbes fue meromítico (Agustí *et al.*, 1988; Anadón *et al.*, 1989). En este tipo de lagos el monimolimnion está aislado, por una haloclina y termoclina, del volumen de agua superior. Al monimolimnion no llegan la luz y el oxígeno del mixolimnion. El aislamiento provocado por la clina evita la mezcla de agua por corrientes. El monimolimnion es anóxico debido a la falta de mezcla de agua y a la gran demanda de oxígeno por la oxidación de la materia orgánica que recibe desde la parte superficial. En este ambiente reductor se produce el paso de sulfato a ácido sulfhídrico debido a la actividad de bacterias reductoras del azufre. La anoxia y el ácido sulfhídrico evitan la existencia de fauna bentónica y la bioturbación, lo que determina que los sedimentos se acumulen en finas laminaciones no disturbadas. Una fina laminación y la ausencia de oxígeno han favorecido la conservación de la flora y fauna fósil. Por otra parte, una laminación extremadamente fina, el tipo de conservación de los restos, junto con las condiciones inferidas en el medio de sedimentación, indicaría la presencia de tapices microbianos.

ASOCIACIÓN PALEOBIOLOGICA

La flora está presente con un gran número de géneros, principalmente de gimnospermas (*Pinus*, *Sequoia*, *Taxodium*, etc.), de angiospermas monocotiledóneas (*Potamogeton*, *Phragmites*, etc.) y dicotiledóneas (*Populus*, *Acer*, *Quercus*, *Fraxinus*, etc.) según diversos autores (Hernández-Sampelayo y Cincúnegui, 1926; Menéndez-Amor, 1950; Fernández-Marrón, 1967 y 1971; Fernández-Marrón y Álvarez-Ramis 1967; Vigón, 1980).

Sin contar los insectos, el resto de invertebrados está representado por gasterópodos, posiblemente de las familias Planorbidae y Helicidae, y varias formas diferentes de araneidos y ostrácodos.

Entre los vertebrados se han reconocido un anuro indeterminado y urodelos de los géneros *Epipolysemia*, *Megalotriton* y *Triturus* (Hernández-Sampelayo y Cincúnegui, 1926; Sanchiz, 1977). Recientemente ha sido hallado un ejemplar, completo y muy bien conservado, de un anuro todavía sin determinar.

MATERIAL ESTUDIADO Y METODOLOGÍA

Una parte del material estudiado es fruto de la recolección de nuevos ejemplares durante los años 1993 y 1994 dentro de un proyecto de investigación financiado por la *Institució Valenciana d'Estudis i Investigació* (I.V.E.I) y siglados como RIBES-n°. En total han sido hallados 147 ejemplares de insectos.

Para la realización del presente estudio se han consultado las colecciones siguientes:

1. "Colección Peñalver" depositada en el Museo Paleontológico Municipal de Valencia, que posee 244 especímenes de insectos siglados como MPV RIB-n°.
2. Colección del Museo del Colegio "La Salle" de Paterna en Valencia que consta de 84 ejemplares de insectos. La sigla en esta colección se limita a un número; en este trabajo las identificaremos añadiendo "MLSPV" junto al número.
3. Colección de Invertebrados fósiles del Museo Nacional de Ciencias Naturales, en Madrid, que posee un ejemplar tipo de odonato y numerosos sintipos de dípteros chironómidos estudiados por Gil (1926) y siglada como MNCNI-n°. En total posee 28 ejemplares de insectos.
4. Colección del Dr. Sixto Fernández López depositada en el Departamento de Paleontología de la Universidad Complutense (Madrid) y con 340 ejemplares de insectos. Parte de los ejemplares de la colección del Dr. Sixto Fernández fueron los estudiados por Vigón (1980 y 1981). Esta colección presenta varias siglas: -n°, RB-n°, RIB-n°, CCP, RS-n°, algunos especímenes presentan hasta tres de ellas y otros se encuentran sin siglar (S/S: Col. S.F.).
5. Colección de los señores Eduardo Barrón y Antonio Arillo depositada provisionalmente en el Departamento de Paleontología de la Universidad Complutense (Madrid) con 68 especímenes de insectos; presenta un número por sigla.
6. Colecciones privadas de los señores Manuel Saura Vilar, identificada como MSV-n°, con 199 ejemplares de insectos, y Juan Antonio García, como JAG-n°, con 103 ejemplares de insectos, ambas localizadas en Onda (Castellón).

La mayoría de los ejemplares de Ribesalbes presentan una notoria deformación tectónica. Esta deformación determina que las medidas deban ser consideradas sólo de forma estimativa. Para aquellos grupos con elevada representación, como por ejemplo Acrididae (Orthoptera), las medidas proporcionadas serán una media de las medidas de los ejemplares aparentemente menos deformados. En otros casos las medidas pueden corresponder solamente al espécimen con menor deformación.

Los dibujos han sido realizados con cámara clara. Algunos ejemplares se han cubierto de alcohol para realzar sus características y poder observarlas mejor. En muchos de ellos hemos utilizado luz tangencial al ser frecuente la conservación con cierto relieve.

SISTEMÁTICA

PALEOPTERA

Orden ODONATA Fabricius, 1793
Suborden ANISOPTERA Selys-Longchamps, 1854
Familia AESHNIDAE Leach, 1815
Género *Oligaeschna* Piton et Théobald, 1939

Oligaeschna saurai n. sp.

Figs. 3 y 4
Lám. 1, fig. 1

Consideraciones

El ala presenta una deformación importante que ha supuesto un acortamiento de la longitud original y un aumento de la anchura.

Los indicios de desarticulación ala-tórax son frecuentes en el registro fósil dado que se trata de una estructura poco resistente a los procesos bioestratinómicos (Martínez-Delclòs y Martinell, 1993). La desarticulación en odonatos es corriente dada su gran superficie alar que les hace flotar mucho tiempo sobre la superficie del agua antes de hundirse y llegar al fondo del lago.

La notación empleada corresponde a Riek & Kukalová-Peck (1984) modificada por Nel *et al.* (1993).

Especie tipo del género

Oligaeschna jungi Piton et Théobald, 1939.

Holotipo

Ejemplar siglado como MNCNI-22610, presente en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, sección de invertebrados fósiles (anteriormente MSV 69 en la colección M. Saura). Ala posterior.

Locus typicum

Yacimiento “La Rinconada”, Ribesalbes, Provincia de Castellón (España).

Stratum typicum

Espécimen descubierto en ritmitas bituminosas del Mioceno inferior de la cuenca de Ribesalbes-Alcora (Cadena Ibérica), unidad B de Anadón *et al.*, (1989).

Derivatio nominis

Dedicamos esta nueva especie al Sr. Manuel Saura Vilar, de cuya colección procede el ejemplar.

Diagnosis

Este fósil está relacionado con el grupo de géneros [*Oligaeschna*+*Oplonaeschna*] pero lo atribuimos al género *Oligaeschna* principalmente porque su pterostigma cubre tres células. Dentro de este género, la nueva especie se caracteriza por sus reducidas dimensiones (en este fósil el ala mide menos de 30 mm de longitud, los otros *Oligaeschna* y *Oplonaeschna* Selys, 1883 presentan alas con 40 mm o más de longitud).

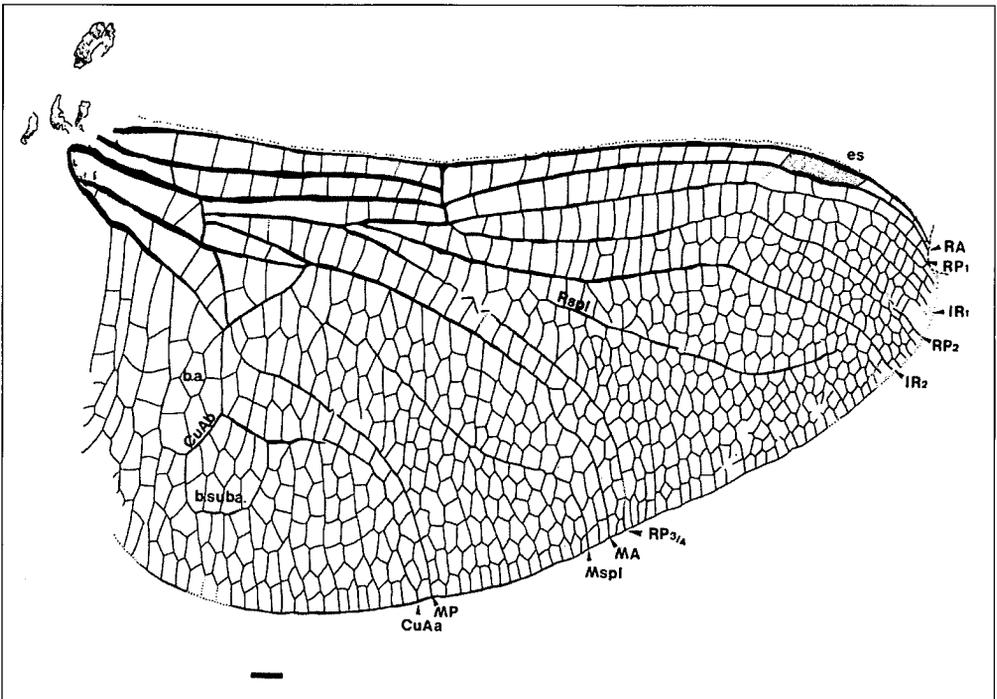


Fig. 3. MNCNI-22610. Ala posterior de la especie *Oligaeschna saurai* n. sp. (Odonata, Anisoptera, Aeshnidae). AA = vena anal anterior; b.a. = bucle anal; b. suba. = bucle subanal; es = estigma; CuA = vena cubital anterior; IR = vena interr radial; MA = vena medial anterior; MP = vena medial posterior; Mspl = vena mediana suplementaria; RA = vena radial anterior; RP = vena radial posterior; Rspl = vena radial suplementaria. Escala = 1 mm.

Fig. 3. MNCNI-22610. Hindwing of *Oligaeschna saurai* n. sp. (Odonata, Anisoptera, Aeshnidae). AA = anterior anal vein; b.a. = anal loop; b. suba. = subanal loop; es = pterostigma; CuA = anterior branch of cubitus; IR = intercalary radius vein; MA = media anterior vein; MP = media posterior vein; Mspl = medial supplementary vein; RA = anterior radial vein; RP = posterior radial vein; Rspl = radial supplementary vein. Scale = 1 mm.

Diagnosis

This fossil is related to the genus group [*Oligaeschna*+*Oplonaeschna*] but, mainly because of its pterostigma covering three cells, we attribute it to the fossil genus *Oligaeschna*. Within that genus, this new species is characterized by its reduced dimensions (its wing is less than 30 mm long, the others *Oligaeschna* and *Oplonaeschna* present wings which are 40 mm or more long).

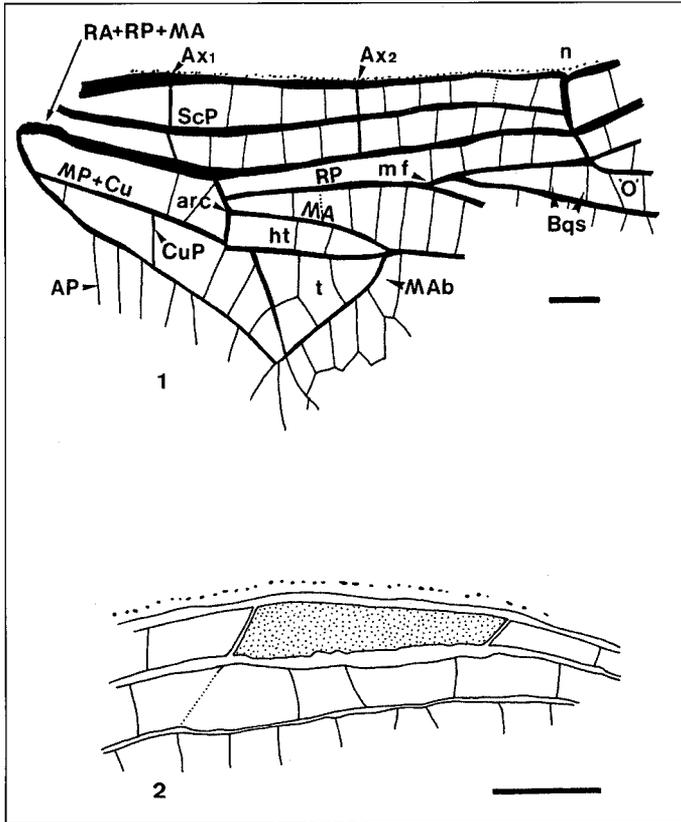


Fig. 4. MNCNI-22610. Ala posterior de la especie *Oligaeschna saurai* n. sp. (Odonata, Anisoptera, Aeshnidae): (1) parte proximal, (2) nodo. AP = vena anal posterior; arc = árculo; Ax = vena antenodal principal; Bqs = vena transversal entre RP₂ e IR₂ en posición proximal con respecto al subnodo; CuP = vena cubital posterior; ht = hipertriángulo; MA = vena medial anterior; mf = bifurcación distal de MA; MP = vena medial posterior; n = nodo; O = vena oblicua; RA = vena radial anterior; RP = vena radial posterior; ScP = vena subcostal posterior; t = triángulo. Escalas = 1 mm.

Fig. 4. MNCNI-22610. The hindwing of species *Oligaeschna saurai* n. sp. (Odonata, Anisoptera, Aeshnidae): (1) the wing-base, (2) the nodus. AP = posterior anal vein; arc = arculus; Ax = principal antenodal crossvein; Bqs = crossvein between RP₂ and IR₂ veins in proximal position with regard to subnodus; CuP = posterior branch of cubitus; ht = supratriangle; MA = media anterior vein; mf = middle fork; MP = media posterior vein; n = nodus; O = oblique vein; RA = anterior radial vein; RP = posterior radial vein; ScP = posterior subcosta vein; t = triangle. Scales = 1 mm.

Descripción

El ejemplar corresponde a un ala posterior completa. Tiene una longitud de 27.9 mm y una anchura máxima de 14.9 mm. Las venas RP y MA están separadas a nivel del árculo y RP se inserta en el árculo más cerca de RP+MA que de MP+CuA. Presenta dos venas antenodales principales Ax₁ y Ax₂ separadas 3.7 mm, con tres antenodales secundarias entre ellas y cuatro-cinco secundarias entre Ax₂ y el nodo (Fig. 4.1). El número de venas postnodales es de trece y no están bien alineadas con las venas transversas entre la RA y la RP₁. El pterostigma está abrazado por una vena oblicua entre la RA y la RP₁, mide 2.5 mm de longitud y 0.8 mm de anchura, y está limitado por venas poco gruesas, cubriendo más de tres celdillas (Fig. 4.2). El espacio medial presenta, al menos, dos venas transversas al igual que el espacio hipertrigonal (ht). El espacio sub-medial, entre MP+Cu y AA+CuP, está, al parecer, atravesado por al menos una vena transversa en la región proximal. El subtriángulo está constituido por tres celdas. Triángulo con cuatro celdas y desplazado 0.6 mm respecto al árculo. El margen distal del triángulo (MAb) es ligeramente sinuoso. Entre RP₂ e IR₂ existe una clara vena oblicua "O" precedida por dos venas Bqs. La IR₁ es corta ya que empieza a nivel del inicio del pterostigma. La RP₂ se inflexiona, hacia el margen posterior, a nivel del inicio del pterostigma. La vena IR₂ es simple en todo su recorrido. La RP₂ y la IR₂ son paralelas en su recorrido estableciendo un campo ancho con hasta cinco filas de celdas cerca del borde del ala. El campo existente entre la Rspl e IR₂ contiene cuatro-cinco filas de celdas. Entre la RP_{3/4} y la MAa existe una fila de celdas en la parte basal y dos en la distal. Existe una Mspl bien definida. El campo existente entre Mspl y MA contiene un máximo de cuatro filas de celdas. El espacio postdiscoidal es ancho con cinco filas de celdas cerca del triángulo, entre MA y MP (Fig. 4.2). Entre las venas MP y CuAa, y después del espacio sub-medial, existen dos filas de celdas que se reducen a una en las proximidades del borde alar. El campo cubital-anal es muy ancho con siete filas de celdas entre la CuAa y el margen posterior del ala. El campo anal también es muy ancho. La vena CuAa emite cinco ramas posteriores. El bucle anal es transverso, con una longitud de 5.2 mm y una anchura de 1.8 mm. Está dividido en nueve celdas en tres filas a lo ancho. El bucle sub-anal es casi tan largo como ancho (longitud máxima 3.1 mm, anchura 2.5 mm) con forma pentagonal y está dividido en once celdas. Existen cuatro filas de celdas entre AP y el bucle anal y cinco filas entre éste y el margen posterior del ala.

Discusión y Paleogeografía

La gran amplitud del espacio entre la RP₂ y la IR₂, con cuatro o cinco filas de celdas en el margen del ala, se ha reconocido actualmente en *Aeshna* Fabricius, 1775 del grupo *coerulea*: con IR₂ no bifurcada o bifurcada de manera rudimentaria [tribu *Aeshnini*]. También se ha reconocido en los géneros, pertenecientes a la subfamilia Gomphaeshninae: *Oplonaeschna* Selys, 1883 (en el registro fósil del Oligo-Mioceno de Europa y Norteamérica y también género actual en Norteamérica), *Oligaeschna* Piton et Théobald, 1939 (en el registro fósil del Oligo-Mioceno de Europa, Norteamérica y Asia, y género actual en Asia) y *Basiaeschna* Selys, 1883 (género actual de América). La vena IR₂ del espécimen no presenta ninguna traza de bifurcación distal, generalmente bajo el pterostigma, lo que lo separa, entre otros caracteres, del género *Aeshna*.

La presencia en el ejemplar de una IR_2 no bifurcada, de una RP_2 con una marcada curvatura hacia el margen posterior, bajo el pterostigma, de tener la $RP_{3/4}$ paralela a la MA y de poseer bien desarrolladas las venas $Rspl$ y $Mspl$ lo incluye en la subfamilia Gomphaeschninae y lo diferencia de los individuos de las subfamilias Brachytroninae y Anactinae.

Entre las formas conocidas de Gomphaeschninae (Wighton y Wilson, 1986), *Basiaeschna* sólo presenta dos o tres filas de celdas entre la IR_2 y $Rspl$ y entre la MA y $Mspl$, por tanto se separa de nuestro ejemplar. *Oplonaeschna*, género-hermano de *Oligaeschna*, presenta un pterostigma muy corto, ocupando como mucho el espacio de dos o tres celdas (más de tres en nuestro ejemplar), y un bucle anal más ancho aunque con tres filas de celdas (en este ejemplar existen dos filas de celdas y una celda media). El bucle anal suplementario de *Oplonaeschna* está bastante menos bien definido que el de este espécimen.

Este ejemplar se incluye en el grupo de géneros [*Oplonaeschna*+*Oligaeschna*], grupo igual a *Oplonaeschna* según Wighton y Wilson (1986), por poseer los siguientes caracteres: I) tener el bucle anal con más de siete celdas, II) poseer un bucle anal suplementario, aunque este carácter también lo presenta la especie *Oligaeschna ashutasica* (Martynov, 1929), III) tener, en las alas posteriores, más de una fila de celdas entre la MP y la CuAa, IV) poseer un número reducido de venas, en el ala posterior, entre el inicio de $RP_{3/4}$ y el árculo, V) por el elevado número de celdas existente entre la vena MA y la $Mspl$ y VI) por la presencia en este ejemplar de más de una vena transversa cúbito-anal.

Existen tres caracteres que aproximan este ejemplar al género *Oligaeschna* y es la posesión de un largo pterostigma cubriendo tres celdas, de un campo post-discoïdal muy ancho con tres-cinco filas de celdas y dos nerviaciones transversas en el espacio medial. Para concluir adscribimos este ala a *Oligaeschna* en base a los tres caracteres precedentes, los cuales caracterizan al género, y solo relativamente a su género hermano *Oplonaeschna*.

Este género fósil es ya conocido por cinco especies: *O. jungi* Piton et Théobald, 1939 y *O. palaeocoerulea* (Timon-David, 1946) en el Oligoceno de Francia, *O. ashutasica* (Martynov, 1929) del Oligoceno de Siberia, *O. separata* (Scudder, 1890) y *O. lapidaria* (Cockerell y Counts, 1913) del Oligoceno de Colorado (Nel *et al.*, 1994). Dentro del género, este fósil se caracteriza principalmente por sus pequeñas dimensiones (la longitud alar menor de 30 mm contrasta con las otras especies del género cuyas alas alcanzan los 40 mm).

Se trata de la primera cita del género *Oligaeschna* en el registro fósil de la Península Ibérica.

Familia AESHNIDAE Leach, 1815

AESHNIDAE gen. et sp. indet.

Fig. 5

Material

RIBES 1. Larva.

Consideraciones

Vigón (1980) figura una larva de odonato de la que no existe referencia en el texto; posteriormente (Vigón, 1981) la atribuye al suborden Anisoptera. La revisión realizada de este ejemplar incompleto (sigla: R.B. 18 "2"), le falta gran parte del abdomen, confirma que pertenece a los Anisoptera.

La relación de larvas de Anisoptera halladas es: JAG 61 (huella y contrahuella), JAG 89, MPV RIB-23 (huella y contrahuella), MPV RIB-24, MPV RIB-25, MPV RIB-28, MPV RIB-30, MPV RIB-76, MPV RIB-154 (1), MPV RIB-268, MSV 75 como huella (la contrahuella es MPV RIB-125), MSV 87, MSV 90 (huella y contrahuella), MSV 91, MSV 137, RB 18 (2), RIBES 1, MLSPV 975, MLSPV 977, MLSPV 1007, MLSPV 1009, MLSPV 1063, MLSPV 1069, MLSPV 1107, MLSPV 1128, MLSPV 1129, MLSPV 1165, MLSPV 1168 y nº 35 (huella y contrahuella; Col. Barrón-Arillo). En este trabajo sólo describimos uno de estos especímenes, dejando el resto para un futuro estudio.

El registro de larvas de anisópteros en el yacimiento de Ribesalbes es muy elevado y sólo se conoce la presencia de una larva de zigóptero. Lo contrario ocurre con los restos de imagos de odonatos ya que el yacimiento sólo ha librado un resto adulto de Anisoptera y gran número de ejemplares adultos de Zygoptera. Un fenómeno parecido ha sido observado en los yacimientos de Bes-Konak (Oligoceno-Mioceno de Turquía), donde las larvas de Lestidae son muy abundantes y sólo unos pocos restos de alas aisladas de adultos se conocen; por contra las alas de anisópteros, principalmente Libellulidae y Gomphidae, son muy comunes y sólo tres o cuatro larvas se conocen (Nel, 1991).

Al menos las larvas son indicadoras de la existencia de una paleocomunidad de odonatos en el lago.

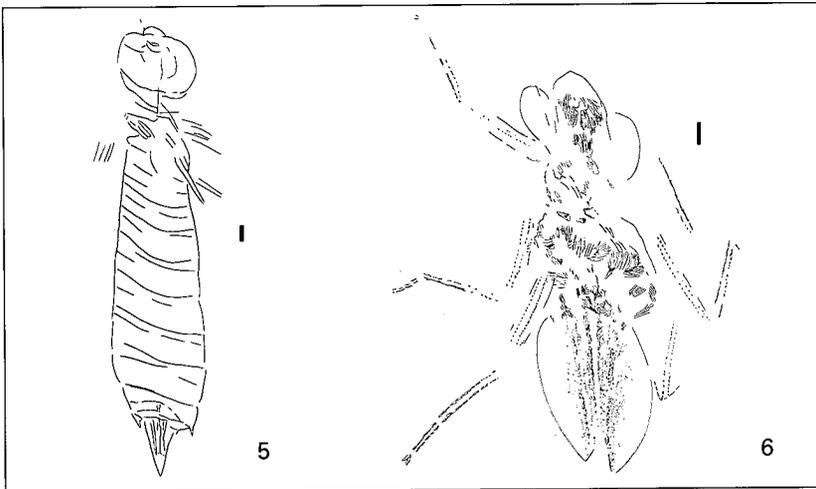


Fig. 5. RIBES 1. Larva de la familia Aeshnidae (Odonata, Anisoptera). Escala = 1 mm.
Fig. 5. RIBES 1. Larva of the family Aeshnidae (Odonata, Anisoptera). Scale = 1 mm.

Fig. 6. MSV 91. Larva posiblemente de la familia Libellulidae (Odonata, Anisoptera). Escala = 1 mm.
Fig. 6. MSV 91. Larva possibly of the family Libellulidae (Odonata, Anisoptera). Scale = 1 mm.

Descripción

Estadio larval fosilizado en posición dorso-ventral. El cuerpo es alargado y su longitud es de 28.5 mm. Se conserva con relieve y posee algunos vestigios carbonosos.

Cabeza con ojos muy grandes y parte de una de las antenas. No se observa la máscara.

La conservación del tórax no permite observar las pterotecas ni describir las patas.

El abdomen es alargado, conserva la impresión de los segmentos, y presenta una longitud de unos 16.4 mm sin contar con la pirámide caudal. Se ensancha hacia la parte posterior (5.9 mm de anchura máxima) y al menos en el último (penúltimo ?) segmento abdominal presenta espinas laterales. La pirámide caudal está completa y su longitud es de 3.6 mm.

Discusión

La gran longitud relativa del abdomen en relación a la anchura y los ojos no angulosos posteriormente sugieren, si consideramos la existencia de poca deformación, que pudiera tratarse de un individuo de la familia Aeshnidae.

La presencia de espinas laterales sobre el abdomen no es suficiente para enmarcar el fósil entre los Aeshnidae ya que en los Libelluloidea también están presentes (Aguesse, 1968).

Además de la familia Aeshnidae, estaría presente la superfamilia Libelluloidea con el ejemplar MSV 91 (Fig. 6 y lám. 1, fig. 2) parecido a larvas de Libellulidae del Oligoceno de Aix-en-Provence (Francia). El aspecto de las patas y su dotación de espinas, además de la pilosidad de cabeza y tórax, así lo sugieren. Este ejemplar carece de abdomen por desarticulación, conservando las pterotecas.

Suborden ZYGOPTERA Selys-Longchamps, 1854

Los restos fósiles hallados de adultos del suborden Zygoptera son muy abundantes. La relación de siglas es la siguiente: JAG 1, JAG 5 ♀ (lám. 3, fig. 1), MNCNI-15808, MPV RIB-90 ♀, MPV RIB-91, MPV RIB-92, MPV RIB-226, MSV 11 ♀, MSV 12, MSV 26 ♀, MSV 36, MSV 63 ♀, MSV 122 ♀, MSV 133, MSV 163, RIBES 93, MLSPV 966 y su contrahuella MLSPV 976.

Las alas aisladas son: JAG 73, MPV RIB-31, y MLSPV 963 y su contrahuella MLSPV 967. También ha sido hallada una única cabeza aislada: MPV RIB-64.

Todos los ejemplares, de los que se ha podido estimar el sexo (seis en total), pertenecen a hembras. Aquí se estudian algunos de los ejemplares, dejando para un futuro la descripción de todo este registro.

Superfamilia LESTOIDEA (?) Calvert, 1901

Familia indeterminada

Género *Platycnemis* Charpentier, 1840

Platycnemis? cincuneguii Gil, 1926

Fig. 7.

Lám. 2, fig. 1

- 1926 *Platycnemis? cincuneguii* Gil: 101-102, Fig. 8; lám. 4, fig. 3.
1926 *Daemhippus cincuneguii* (Gil); Navás: 91-93, fig. 2a,b.
1990 *Odonata incertae sedis* stat. n.; Nel et Papazian: 254.
1992 *Daemhippus* Navás, 1927; Carpenter: 88.
1993c *Odonata incertae sedis*; Nel et Paicheler: 61.
1994 *Daemhippus cincuneguii* (Gil); Compte: 30.

Material

Ejemplar tipo: MNCNI-15808 depositado en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) en la colección de Paleontología, sección de Invertebrados. Adulto.

Consideraciones

Vigón (1980) cita un ejemplar que clasifica, de forma dudosa, como *Platycnemis? cincuneguii* (Zygoptera, Platycnemididae); posteriormente confirma esta clasificación (Vigón, 1981). La revisión de este ejemplar, cuya sigla es R.S. 17, ha puesto en evidencia que se trata de un tricóptero. Esta autora también cita un zigóptero adulto indeterminado que ha resultado corresponder a un resto vegetal de forma alargada con un díptero fosilizado en uno de sus extremos (sigla: RIB-028 CCP; R.B. 13).

Para el estudio del ejemplar tipo ha sido preciso cubrirlo con etanol absoluto y ello ha permitido realizar un dibujo a cámara clara de la película carbonosa conservada. Esta película carbonosa se presenta de forma muy fragmentaria y esto podría deberse a una exfoliación original de la placa bituminosa en la cual el ejemplar apareciese en ambas superficies como huella y contrahuella, habiéndose recolectado sólo una de ellas.

En el espécimen, en la fase bioestratinómica, se produciría una acusada descomposición lo cual queda de manifiesto en un ala rota y replegada y en la ausencia de la parte distal del abdomen por desarticulación. En la fase fosildiagenética una acusada deformación tectónica supuso un acortamiento de las alas. Esta acusada deformación queda evidenciada por presentarse análogamente en un espécimen de *Nomochirus sampelayoi* Gil, 1926 en la misma placa.

Por último, hacer constar que la unión intersegmental del abdomen en estos Zygoptera debió ser débil ya que hemos hallado otros cinco ejemplares en los cuales se produjo este fenómeno. Los otros ejemplares con este tipo de desarticulación son MPV RIB-91 (además carece de cabeza por desarticulación cabeza-tórax), MSV 63 (lám. 2, fig. 3), MSV 133 (Fig. 8) –ambos con desarticulación entre los segmentos 4 y 5– MSV 163 y RIBES 93 con desarticulación entre los segmentos 5 y 6. El ejemplar JAG 1 carece totalmente de abdomen por desarticulación tórax-abdomen, y el ejemplar MPV RIB-64 se trata de una cabeza aislada. La desarticulación tórax-ala está representada por dos alas aisladas.

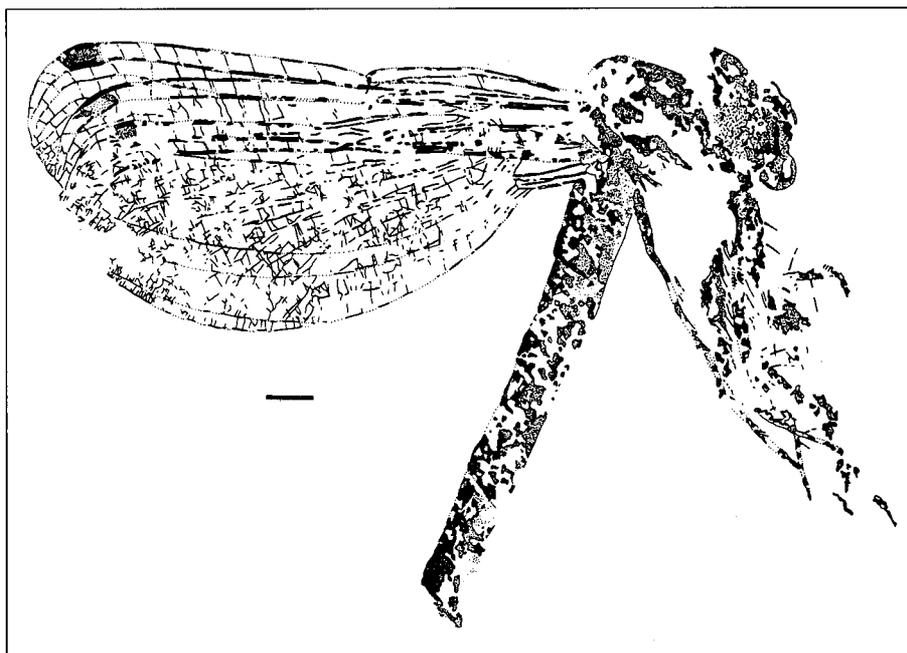


Fig. 7. MNCNI-15808. Ejemplar tipo de *Platycnemis? cincuneguii* in familia indet. nov. sit. (Odonata, Zygoptera, Lestoidea?). Escala = 1 mm.

Fig. 7. MNCNI-15808. Type specimen of *Platycnemis? cincuneguii* in familia indet. nov. sit. (Odonata, Zygoptera, Lestoidea?). Scale = 1 mm.

Descripción

De la cabeza se presenta una visión dorsal. Es más ancha que larga (3.3 mm x 1.7 mm). A ambos lados se aprecian ojos muy desarrollados con un diámetro de 0.8 mm aproximadamente.

El tórax es giboso. Las cuatro alas están solapadas y al menos una de ellas se presenta rota. La longitud del ala anterior es 12.4 mm. Alas posteriores claramente pecioladas. El margen costal del ala anterior puede ser descrito. Se conserva una de las venas transversas antenodales principales. Nodo claramente situado antes de la mitad del margen costal (la distancia de la base del ala al nodo es 5.3 mm). Presenta nueve venas transversas postnodales. El pterostigma se encuentra a una distancia de unos 5.5 mm del nodo, es alargado y de forma rectangular, y está abrazado por una vena oblicua (longitud: 0.8 mm, anchura: 0.5 mm). Estimamos que al pterostigma le seguirían cuatro venas transversas que definirían cinco celdas. La IR_2 y la $RP_{3/4}$ parecen nacer entre el nodo y el árculo. La RA está fuertemente curvada bajo el pterostigma y RA, RP_1 , IR_1 y RP_2 están muy próximas entre sí cerca de la parte distal del ala. Fémures y tibias presentan grandes pelos cerdosos.

El abdomen está incompleto al presentar desarticulación entre el quinto y sexto segmento. La longitud media de los segmentos abdominales es 2.3 mm.

Discusión

Gil (1926) emplazó este fósil en la familia Agrionidae (= Platycnemididae) por presentar, según él, dos venas antecubitales características de la familia. El emplazamiento en el género *Platycnemis*, de forma dudosa, lo realiza este autor al interpretar que presenta las tibias ensanchadas. Para nosotros, coincidiendo con Navás (1927) y Compte (1994), esto último no es cierto. Pensamos que la deficiente conservación de las patas y el hecho de estar muy cercanas entre sí es la causa de esta interpretación errónea.

La presencia de cercos destacada por diversos autores (Gil, 1926; Navás, 1927; Compte, 1994) no es tal ya que la porción distal del abdomen se perdió por desarticulación. Estos mismos autores destacan la corta longitud del abdomen que ahora queda explicada por su desarticulación. Las observaciones erróneas de los autores del primer tercio del siglo las atribuimos al examen del ejemplar en seco, sin el empleo de alcohol.

El ejemplar se acerca a la familia Pseudolestidae (superfamilia Lestoidea) por la presencia de los siguientes caracteres: I) la IR_2 y la $RP_{3/4}$ parecen nacer entre el nodo y el árculo lo que, en principio, excluiría este ejemplar de los Platycnemididae, II) la RA está fuertemente curvada bajo el pterostigma.

El estado del holotipo parece improbable que pueda permitir, en un futuro, el reconocimiento de otro ejemplar del mismo yacimiento como correspondiente a esta misma forma y, por tanto, aclarar su emplazamiento sistemático. A raíz de este estudio no se sostiene la diagnosis dada por Navás en 1926 para el género *Daemhippus* y por ello, contrariamente a lo sostenido por Compte (1994), pensamos que dicho género no es válido. Por todo ello, finalmente, lo consideramos *Platycnemis? cincuneguii* in familia indet. nov. sit., posiblemente de la superfamilia Lestoidea.

Familia LESTIDAE Calvert, 1901

Género *Lestes* Leach, 1815

Lestes sp.

Fig. 8

Material

Ejemplar MSV 133. Adulto.

Consideraciones

El ejemplar presenta desarticulación intersegmental en el abdomen. Parte de las patas faltan debido a una diaclasa en la ritmita bituminosa.

Descripción

La cabeza presenta ojos grandes (diámetro aproximado 1.0 mm). Las piezas mandibulares, no conservan ningún detalle. Se presentan dos antenas típicas de Zygoptera; el escapo es corto (0.2 mm de longitud) y no se encuentran los demás segmentos individualizados (Fig. 9.3). La longitud antenal es 1.2 mm.

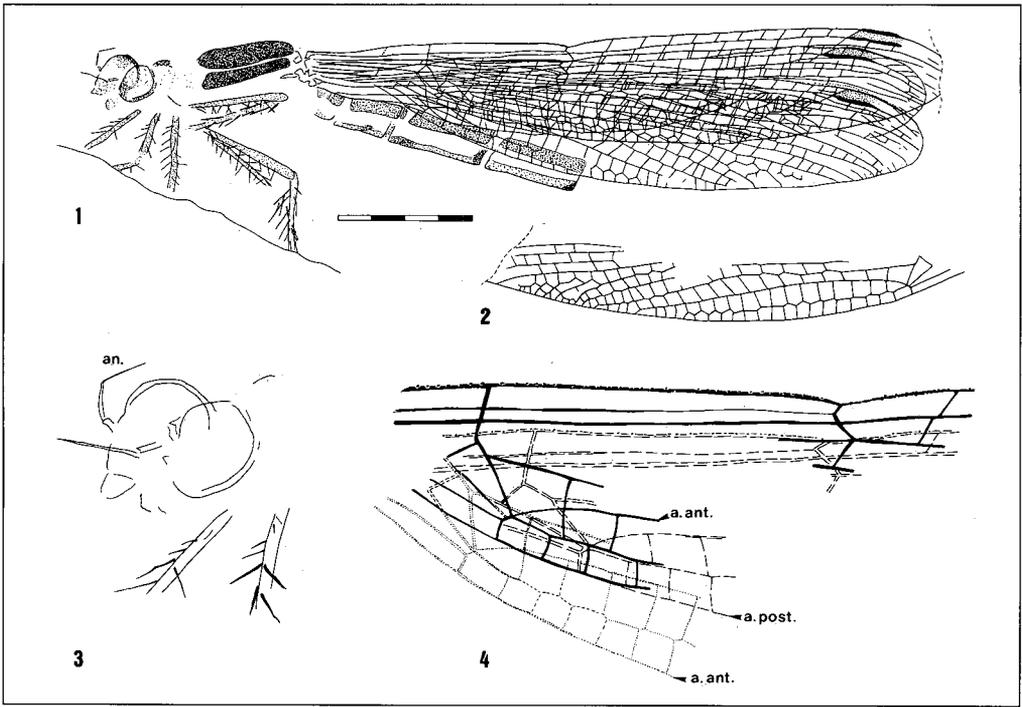


Fig. 8. MSV 133. Ejemplar *Lestes* sp. (Odonata, Zygoptera, Lestidae): (1) Huella (MSV 133a), (2) margen posterior del ala de la contrahuella (MSV 133b), (3) cabeza de la huella (MSV 133a), (4) porción proximal de las alas (MSV 133a). a.ant. = ala anterior; an = antena; a.post. = ala posterior. Escala = 1 mm.

Fig. 8. MSV 133. Specimen *Lestes* sp. (Odonata, Zygoptera, Lestidae): (1) Trace (MSV 133a), (2) fore wing posterior margin of the countertrace (MSV 133b), (3) trace's head (MSV 133a), (4) proximal part of the wings (MSV 133a). a.ant. = fore wing; an = antenna; a.post. = hind wing. Scale = 1 mm.

Tórax con tergos de 2.8 mm de longitud (Fig. 9.1). Las patas se presentan incompletas; fémures y tibias con abundantes sedas en dos filas. Longitud del fémur posterior estimada en unos 3.7 mm; el grosor de las patas es 0.2 mm. De las alas se conservan completas el par anterior y una posterior (Figs. 9.2 y 9.4).

Ala anterior: Se conservan el par de alas anterior. La longitud es de 19.1-18.6 mm y su anchura máxima 3.3 mm. Presenta dos venas transversas antenodales principales cuya separación es de 1.3 mm; la segunda vena antenodal se localiza a nivel del árculo. Nodo claramente situado antes de la mitad del margen costal (la distancia de la base del ala al nodo es 7.9 mm). El subnodo está algo inclinado hacia el ápice del ala (el ángulo menor, basal, entre el subnodo y RP es de 49°). Presenta diez venas transversas postnodales que no están alineadas con las venas transversas subyacentes. El pterostigma se encuentra a una distancia de unos 8.5 mm del nodo, es alargado y de forma rectangular, cubre dos celdas y está abrazado por una vena muy oblicua (anchura: 0.3 mm). La vena RP_2 nace dos células después del nodo. Árculo a 5.6 mm de la

base del ala. Existe una fila de celdas entre la MA y la MP, entre la MP y la CuA y entre CuA y el margen posterior del ala. Campo ancho entre $RP_{3/4}$ y MA. Célula discoidal libre y de morfología cuadrangular. Existe una sola fila de células entre la CuA y el margen posterior del ala.

Ala posterior: Se conserva un ala completa y la base del otro ala posterior. La longitud del ala es 18.6 mm. La distancia entre el árculo y el nodo es menor que en el ala anterior (5.2 mm frente a 6.6 mm). Árculo a 6.6 mm de la base del ala. Célula discoidal igual que en el ala anterior pero forma un ángulo más agudo con el margen posterior del ala.

El abdomen está incompleto al presentar desarticulación entre el quinto y sexto segmento. La longitud del tercer segmento es 1.5 mm, del cuarto segmento es 2.8 mm y del quinto segmento es 2.6 mm. La anchura del abdomen es 1.1 mm.

Discusión

Las características anteriores incluyen al ejemplar MSV 133 en el género *Lestes*. El pterostigma abrazado por una vena muy oblicua es típico de *Lestinae*, las células discoidales muy parecidas en ambas alas y no estrechas y una misma posición de los pterostigmas en las dos alas nos indica un *Lestinae* y no un *Sympecmatinae*. La organización del margen posterior en el ala anterior (Fig. 9.2) es típica del género *Lestes*.

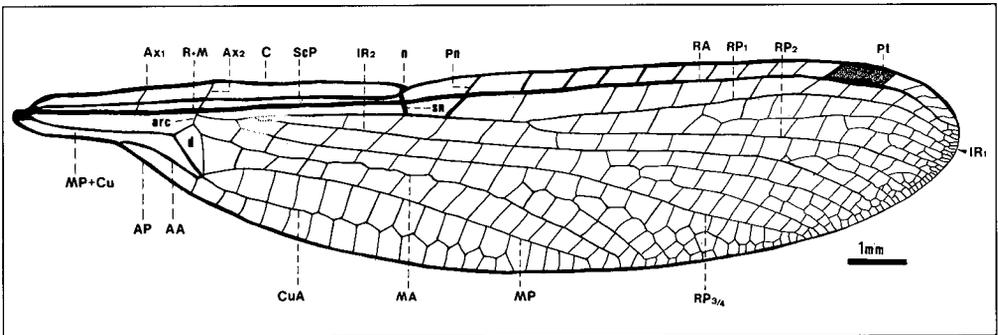


Fig. 9. MPV RIB-31. Ala anterior de cf. *Lestes* sp. (Odonata, Zygoptera, Lestidae). AA = vena anal anterior; AP = vena anal posterior; arc = árculo; Ax = vena antenodal principal; C = vena costal; Cu = vena cubital; CuA = vena cubital anterior; CuP = vena cubital posterior; d = célula discoidal; IR = vena interradial; M = vena medial; MA = vena medial anterior; MP = vena medial posterior; n = nodo; O = vena transversa oblicua; Pn = vena transversa postnodal; pt = pterostigma; R = vena radial; RA = vena radial anterior; RP = vena radial posterior; ScP = vena subcostal posterior; sn = subnodo. Escala = 1 mm.

Fig. 9. MPV RIB-31. Forewing of cf. *Lestes* sp. (Odonata, Zygoptera, Lestidae). AA = anterior anal vein; AP = posterior anal vein; arc = arculus; Ax = principal antenodal crossvein; C = costa vein; Cu = cubitus vein; CuA = anterior cubitus vein; CuP = posterior cubitus vein; d = discoidal cell; IR = intercalary radius vein; M = media vein; MA = anterior media vein; MP = posterior media vein; n = nodus; O = oblique crossvein; Pn = postnodal crossvein; pt = pterostigma; R = radial vein; RA = anterior radial vein; RP = posterior radial vein; ScP = posterior subcosta vein; sn = subnodus. Scale = 1 mm.

cf. *Lestes* sp.
 Fig. 9
 Lám. 2, fig. 2

Material

Ejemplar MPV RIB-31. Ala anterior.

Descripción

El espécimen es un ala completa muy bien conservada. Su longitud es de 15.9 mm y su anchura máxima 3.3 mm. El ala es netamente pedunculada en la base; el peciolo tiene una longitud de 1.8 mm y una anchura de 0.75 mm. La vena Sc está más cerca de la R₁ que de la C. Presenta dos venas transversas antenodales principales cuya separación mide 1.1 mm; la segunda vena antenodal se localiza exactamente a nivel del árculo. Nodo claramente situado antes de la mitad del margen costal (la distancia de la base del ala al nodo es 6.5 mm). El subnodo está algo inclinado hacia el ápice del ala (el ángulo menor, basal, entre el subnodo y RP es de 80°). Presenta diez venas transversas postnodales que no están alineadas con las venas transversas subyacentes, localizadas entre la RA y la RP₁, excepto la primera vena transversa. El pterostigma se encuentra a una distancia de unos 7.3 mm del nodo, es alargado y de forma rectangular y está abrazado por una vena muy oblicua (longitud: 0.8 mm, anchura: 0.4 mm). Al pterostigma le siguen cuatro venas transversas que definen cinco celdas. La vena RP₂ nace aproximadamente a nivel de la segunda vena transversa postnodal. El árculo se localiza a una distancia de 3.0 mm de la base del ala. Las venas RP_{3/4} e IR₂ nacen entre el árculo y el nodo pero mucho más cerca del árculo (distancias aproximadas al árculo: 0.7 mm y 1.0 mm respectivamente). Presencia de una vena transversal oblicua "O" entre la RP₂ y la IR₂, exactamente antes de la separación de RP₂ a partir de RP. La MA y la MP se encuentran separadas por una fila de células; entre la MA y la RP_{3/4} inicialmente existe una fila de células y hacia el borde se va incrementando, al igual ocurre entre la RP_{3/4} e IR₂. La presencia entre RP_{3/4} y MA de un campo muy ancho acerca a este ejemplar al género *Lestes*. La célula discoidal es libre y de morfología cuadrangular, extremadamente ancha (longitud del lado costal: 0.2 mm, longitud del lado distal: 0.7 mm, longitud el lado ventral: 0.9 mm y longitud del lado proximal: 0.4 mm y anchura de la célula discoidal: 0.4 mm). La CuA alcanza el margen posterior del ala unos 1.9 mm después del nivel del nodo. Existe una sola fila de células entre la CuA y el margen posterior del ala. Presenta un gran número de pequeñas células cerca del borde de la parte apical del ala.

Discusión

Los caracteres expuestos hacen incluir este ejemplar en los Lestidae y, con algunas reservas, en el género *Lestes*, ya que podría tratarse de una ala posterior de Sympecmatinae. La ausencia de los caracteres del ala posterior nos impide una clasificación más precisa.

Registro

No se conocía la presencia de la familia Lestidae en el yacimiento castellonense. El registro fósil de la familia Lestidae en yacimientos de la Península Ibérica era escaso hasta hace poco. Ha sido encontrada en la cuenca miocena de Bellver de Cerdanya (Arillo y Bremond, 1992; Nel et Paicheler, 1994) y en la cuenca oligocena de Cervera (Martínez-Delclòs et Nel, 1991) ambas en la provincia de Lleida. Este último registro se trata de un ala perteneciente probablemente al género *Lestes* y presenta características cercanas a *Lestes regina* Théobald, 1937.

Género *Sympecma* Selys, 1840

Sympecma? *ribesalbesensis* n. sp.

Fig. 10

Lám. 3, fig. 2

Especie tipo del género

Agrion fusca Van der Linden, 1823.

Holotipo

Ejemplar MLSPV 967, huella, y MLSPV 963, contrahuella. Presente en la colección del Museo del Colegio "La Salle" en Paterna (Valencia, España). Ala anterior.

Locus typicum

Yacimiento "La Rinconada", Ribesalbes, Provincia de Castellón (España).

Stratum typicum

Espécimen descubierto en ritmitas bituminosas del Mioceno inferior de la cuenca de Ribesalbes-Alcora (Cadena Ibérica), unidad B de Anadón *et al.* (1989).

Derivatio nominis

ribesalbesensis hace referencia a la localidad donde se encuentra el yacimiento del cual procede el holotipo.

Diagnosis

Especie fósil de Lestidae Sympecmatinae caracterizada por su célula discoidal muy estrecha. Puede ser fácilmente diferenciada de las otras especies fósiles por la presencia de tres venas longitudinales secundarias entre RP_2 e IR_2 y también entre $RP_{3/4}$ e IR_2 y por su vena IR_1 recta.

Diagnosis

Fossil species of Lestidae Sympecmatinae characterized by its very narrow discoidal cell. It can be easily separated from the other fossil species by presence of three secondary longitudinal veins between RP_2 and IR_2 and also between $RP_{3/4}$ and IR_2 and by its straight vein IR_1 .

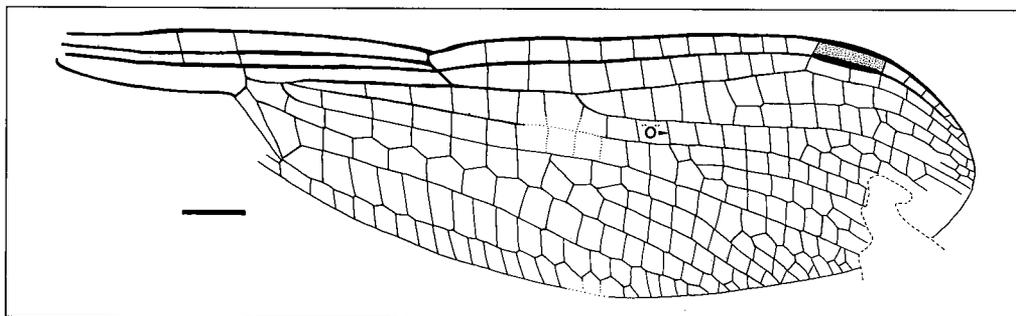


Fig. 10. MLSPV 967. *Sympecma? ribesalbesensis* n. sp. (Odonata, Zygoptera, Lestidae). "O" = vena oblicua. Escala = 1 mm.

Fig. 10. MLSPV 967. *Sympecma? ribesalbesensis* n. sp. (Odonata, Zygoptera, Lestidae). "O" = oblique vein. Scale = 1 mm.

Descripción

Este espécimen es un ala anterior casi completa, sólo el campo anal con la base de AA y CuP faltan.

La longitud del ala es de 14.6 mm y su anchura máxima 4.1 mm. El ala es pedunculada, la longitud del peciolo es 2.9 mm. Presenta dos venas transversas antenodales principales cuya separación es de 0.9 mm; la primera vena antenodal se localiza a 2.0 mm de la base del ala. Nodo situado en la mitad proximal del ala, a 3.1 mm de la segunda vena antenodal; la distancia del nodo al árculo es de 2.9 mm. El subnodo está inclinado hacia el ápice del ala (el ángulo menor, basal, entre el subnodo y RP es de 40°). Presenta once venas transversas postnodales que no están alineadas con las venas transversas subyacentes, excepto las cuatro más proximales. El pterostigma se encuentra a una distancia de unos 6.0 mm del nodo, es alargado y de forma rectangular (longitud: 1.1 mm, anchura: 0.4 mm), está abrazado por una vena muy oblicua

y cubre dos células. Al pterostigma le siguen cinco transversas que definen cinco celdas. La distancia del pterostigma al ápex del ala es 1.4 mm. La RP_1 está fuertemente curvada bajo del pterostigma. La vena IR_1 es recta y nace cinco celdas después de RP_2 , a tres celdas del nivel del pterostigma. La vena RP_2 nace a nivel de la tercera vena transversa postnodal, a 2.3 mm del nodo. Existe una sola fila de células entre RP_1 e IR_1 , y dos filas entre IR_1 y RP_2 . El árculo se localiza a una distancia de 3.0 mm de la base del ala. Las venas $RP_{3/4}$ e IR_2 nacen entre el árculo y el nodo pero mucho más cerca del árculo (distancias aproximadas al árculo: 0.7 mm y 1.0 mm respectivamente). Presencia de tres venas longitudinales secundarias entre RP_2 e IR_2 y también entre $RP_{3/4}$ e IR_2 . La vena oblicua "O" está a cuatro celdas del nacimiento de RP_2 . Los campos entre MA y MP, entre MP y CuA y entre CuA y el borde posterior del ala sólo contienen una fila de células en toda su longitud. La MA comienza a zigzaguear tres celdas antes del nivel del nodo, después continúa recta cerca del borde posterior del ala. El campo entre $RP_{3/4}$ y MA se ensancha netamente cerca del borde posterior del ala, con tres venas longitudinales secundarias entre ellas. La anchura máxima entre MP y el margen posterior del ala es 1.0 mm. La célula discoidal es libre, muy estrecha, larga y de morfología triangular (longitud máxima: 1.2 mm, anchura máxima: 0.2 mm). El lado costal de la célula discoidal es muy corto en comparación con el distal (longitud del lado costal: 0.2 mm, del distal: 1.0 mm, del posterior: 1.2 mm y del proximal: 0.2 mm) y su ángulo distal es muy agudo. La CuA alcanza el margen posterior del ala unos 3.2 mm después del nivel del nodo.

Discusión y Paleobiogeografía

El ejemplar corresponde a un ala anterior de Lestidae Sympecmatinae ya que presenta una célula discoidal muy estrecha. Es posible que el ejemplar MPV RIB-31, descrito anteriormente, sea un ala posterior de esta especie y no un Lestinae; se debe tener en cuenta que ha sido observada una importante deformación en los restos fósiles de Ribesalbes.

La célula discoidal muy estrecha es característica de Sympecmatinae (Fraser, 1951; Pinhey, 1980). La posición dentro de esta subfamilia es más difícil de determinar. Es imposible demostrar que este ala fósil está más cercanamente emparentada con el género paleártico *Sympecma* Selys, 1840 que con el género australiano *Austrolestes* Tyllyard, 1913 debido a que no se puede comparar la posición relativa del pterostigma del ala anterior con el del ala posterior. La posición geográfica y la edad relativamente reciente de este fósil (Mioceno) sugiere su atribución al género *Sympecma*.

Los fósiles conocidos de Sympecmatinae son muy pocos: *Sympecma? incerta* (Piton, 1934) del Mio-Plioceno del centro de Francia y *Sympecma sp. incertae sedis* descrita por Cavallo y Galletti, 1987 en el Mioceno superior de Italia (Nel et Paicheler, 1994).

Este ejemplar se diferencia de *Sympecma? incerta* (Piton, 1934) en que entre la IR_2 y la $RP_{3/4}$ existen tres largas nerviaciones secundarias mientras que en *S.? incerta* sólo una o dos. En *Sympecma sp. incertae sedis* del Mioceno (Messiniense) de Alba en Italia existen diez venas transversas postnodales (once en MLSPV 967), un

pterostigma no abrazado por venas y ocho celdas entre el pterostigma y el ápex siendo sólo cinco en el ejemplar de Ribesalbes. Además, en *Sympecma* sp. *incertae sedis* la IR₁ realiza su recorrido en zig-zag mientras que en el ejemplar estudiado esta vena es recta. En nuestro ejemplar el espacio entre RP₂ e IR₂ contiene tres largas venas longitudinales secundarias mientras que en *Sympecma* sp. *incertae sedis* existen dos muy cortas.

LESTIDAE gen. et sp. indet.

Fig. 11

Lám. 3, fig. 3

Material

Ejemplar JAG 102. Larva.

Consideraciones

Como se ha explicado anteriormente existe un extenso registro en Ribesalbes de adultos de Lestidae y un solo ejemplar en estado larvario. El ejemplar se presenta en posición lateral y fosilizado como una impresión sin restos de materia orgánica.

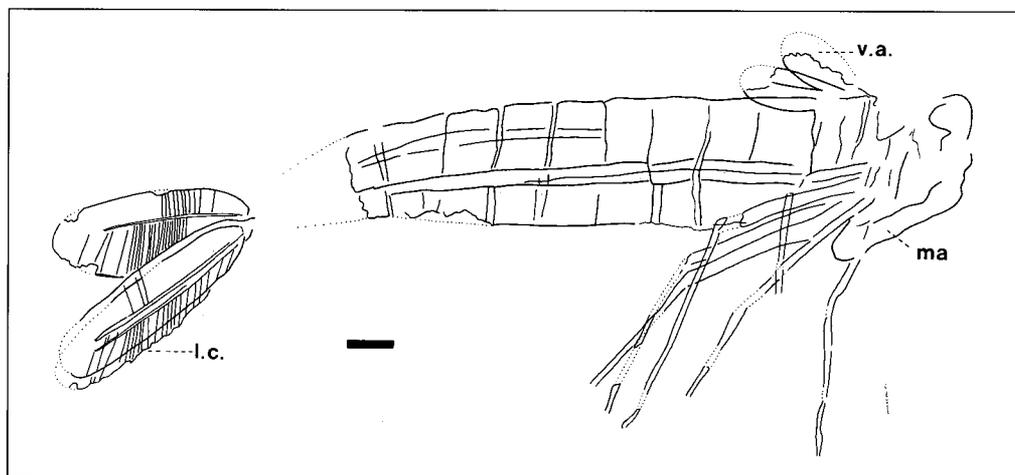


Fig. 11. JAG 102. Larva de la familia Lestidae (Odonata, Zygoptera). l.c. = lámina caudal; ma = máscara; v.a. = vainas alares. Escala = 1 mm.

Fig. 11. JAG 102. Larva of the family Lestidae (Odonata, Zygoptera). l.c. = caudal appendage; ma = labium; v.a. = wing tracheae. Scale = 1 mm.

Descripción

La cabeza no conserva las antenas y presenta la máscara en posición ventral no proyectada hacia delante.

Tórax con dos pterotecas de pequeño tamaño (2.3 mm de longitud y 0.9 de anchura) que sólo cubren completamente el primer segmento abdominal; seguramente se trata de un estadio muy juvenil. Se presentan vestigios de las seis patas que son largas y delgadas.

El abdomen es delgado. Su longitud, sin contar las láminas caudales, es de 12.3 mm y su anchura máxima de 2.7 mm. Se diferencian bien los terguitos de los esternitos, separados por la franja pleural. Se conserva hasta el noveno segmento abdominal. Las branquias anales se encuentran en la parte posterior del abdomen, presentan una forma de elipse alargada con la parte distal redondeada y todo el borde liso. La lámina caudal mediana es de menor longitud y se encuentra en una posición dorsal con respecto a las dos láminas caudales laterales que se presentan casi totalmente solapadas, y con las cuales describe un ángulo de 26°. Se observa una rama traqueal principal que recorre longitudinalmente la parte media de la lámina caudal; de ella parten perpendicularmente un gran número de traqueolas rectas en serie que son simples. La lámina caudal mediana mide 4.3 mm de longitud y 1.8 mm de anchura. Las laterales son mayores, miden 5.1 mm de longitud y 1.3 mm de anchura.

Discusión

Las características estructurales y disposición de la lámina caudal hacen incluir este ejemplar entre los Lestidae: I) ausencia de filamento apical, II) no división en dos partes mediante una sutura transversa, III) posición vertical de las láminas, IV) presencia de traqueolas perpendiculares a la rama traqueal principal y V) posesión de láminas caudales más largas que anchas (Tillyard, 1917).

NEOPTERA POLINEOPTERA

Orden ISOPTERA Brullé, 1832
 Familia HODOTERMITIDAE Desneux, 1904
 Género *Ulmeriella* Meunier, 1920

Ulmeriella sp.

Fig. 12

Lám. 3, fig. 4

Material

Un único ejemplar hallado: MSV 48. Adulto.

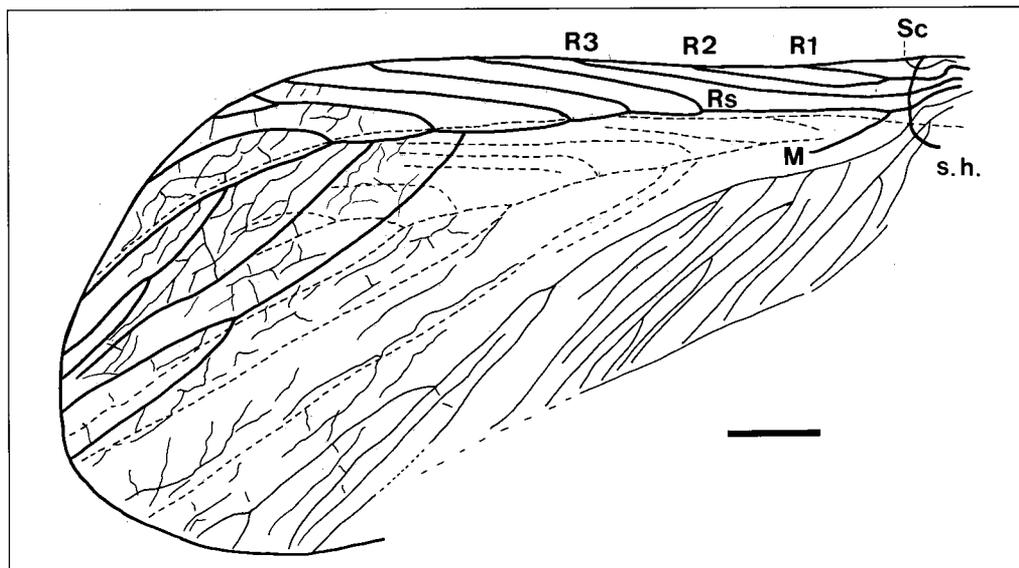


Fig. 12. Par de alas anterior y posterior solapadas del ejemplar de termita MSV 48, *Ulmeriella* sp. (Isoptera, Hodotermitidae); la línea discontinua pertenece a la venación costal y radial del ala posterior. M = vena medial; R = vena radial; Rs = sector radial; Sc = vena subcostal; s.h. = sutura humeral. Escala = 1 mm.

Fig. 12. Cunnning the fore- and hindwings of the termite specimen MSV 48, *Ulmeriella* sp. (Isoptera, Hodotermitidae); the discontinuous line is the costal and radial hind wing-venation. M = media vein; R = radial vein; Rs = radial sector; Sc = subcosta vein; s.h. = humeral suture. Scale = 1 mm.

Consideraciones

Ejemplar completo pero muy deformado y con una conservación que sólo permite la descripción de las alas que se presentan con la nerviación en relieve. Los pares de alas se encuentran solapados, sin embargo se visualiza perfectamente la porción costal y apical del ala anterior.

Descripción

El margen costal es recto y acodado progresivamente hacia la parte distal del ala. La Sc es muy corta, se une a la costal inmediatamente después de atravesar la sutura humeral (s.h.). Las venas R_1 y R_2 están unidas en $[R_1+R_2]$; R_1 es larga y R_2 se une a la costal alejada de R_1 , cerca de R_3 . La vena R_3 es libre. De Rs parten cinco ramas superiores, de las cuales una se bifurca poco antes de alcanzar el margen. De Rs también parten tres ramas inferiores comparativamente largas, dos de las cuales están bifurcadas, y que alcanzan el margen del ala en el ápex o en posición más posterior. El campo radial cubre casi toda la parte distal del ala en donde se observa la reticulación entre las venas principales. La M, de la que sólo hemos podido visualizar su inicio, se separa de Rs muy cerca de la sutura humeral. Del ala posterior solapada se distingue parte del margen costal; la costal del ala posterior se solapa con Rs del ala anterior.

Discusión

Las características del ala anterior indican la pertenencia de este ejemplar al género *Ulmeriella* Meunier, 1920. La atribución específica es imposible dado que sólo se dispone de un ejemplar y no se conservan ni las piezas bucales ni las antenas, siendo la nerviación en *Ulmeriella* extremadamente variable (Nel et Paicheler, 1993b). Nuestro ejemplar se diferencia de los especímenes de *Ulmeriella* hallados en el Mioceno superior de Bellver de Cerdanya en Lleida (Nel et Paicheler, 1993b) especialmente en la no fusión de R₂ y R₃ a R_s y a que R_s no está tan ramificada; estos son caracteres que entran dentro del rango de variación intraespecífica de los actuales isópteros.

Paleobiogeografía

El registro fósil de Isoptera en la Península Ibérica consta, para la familia Hodotermitidae, del género *Meiatermes* descrito en el Cretácico inferior del Montsec en Lleida (Lacasa-Ruiz y Martínez-Delclòs, 1986) y hallado también en Las Hoyas en Cuenca (Martínez-Delclòs, 1989), y a la presencia de *Ulmeriella* en Bellver de Cerdanya y Ribesalbes. Recientemente ha sido citado el género *Mastotermes* Froggatt, 1896 (Mastotermitidae) en el Oligoceno de Izarra, provincia de Álava (Nel y Arillo, 1995)

El género *Ulmeriella* está muy bien representado en el Cenozoico de Europa y Norteamérica; se le conoce en el Oligoceno superior, Mioceno inferior y Mioceno superior de los actuales Paleártico occidental, Paleártico oriental, y regiones del Neártico. El ejemplar aquí estudiado es el hallado más al Sur en Europa.

Paleoclimatología

La presencia del género *Ulmeriella* es indicativa de un clima subtropical cálido y húmedo.

Orden GRYLLOPTERA Haeckel, 1896
 Superfamilia TETTIGONIOIDEA Karny, 1907
 Familia TETTIGONIIDAE Ander, 1939 (*sensu* Sharov, 1968)
 Género *Tettigonia* Linneo, 1758

Tettigonia aff. *veridissima* Linneo, 1758 (*sensu* Brice et Laurentiaux, 1963)

Fig. 13

Lám. 4, figs. 1 y 2

Material

Se han hallado tres tegminas: JAG 105, JAG 106 y MPV RIB-115 ♂.

Consideraciones

El ejemplar MPV RIB-115 está completo pero muy deformado (Fig. 13.1) y a los otros dos ejemplares les falta parte de su extremo proximal (Figs. 13.2 y 13.3). Los

tres presentan sus venas principales conservadas con volumen por lo que son especialmente visibles con luz tangencial.

La notación empleada para la venación alar corresponde a Ragge (1955) y en la clasificación se ha seguido a Kevan (1985).

Descripción

Tegminas bien desarrolladas. El tamaño para los ejemplares JAG 105 y JAG 106 (medido en JAG 106b) es de 41.0 mm de longitud y 9.0 mm de anchura máxima. El espécimen MPV RIB-115 mide 53.0 mm de longitud y 6.5 mm de anchura

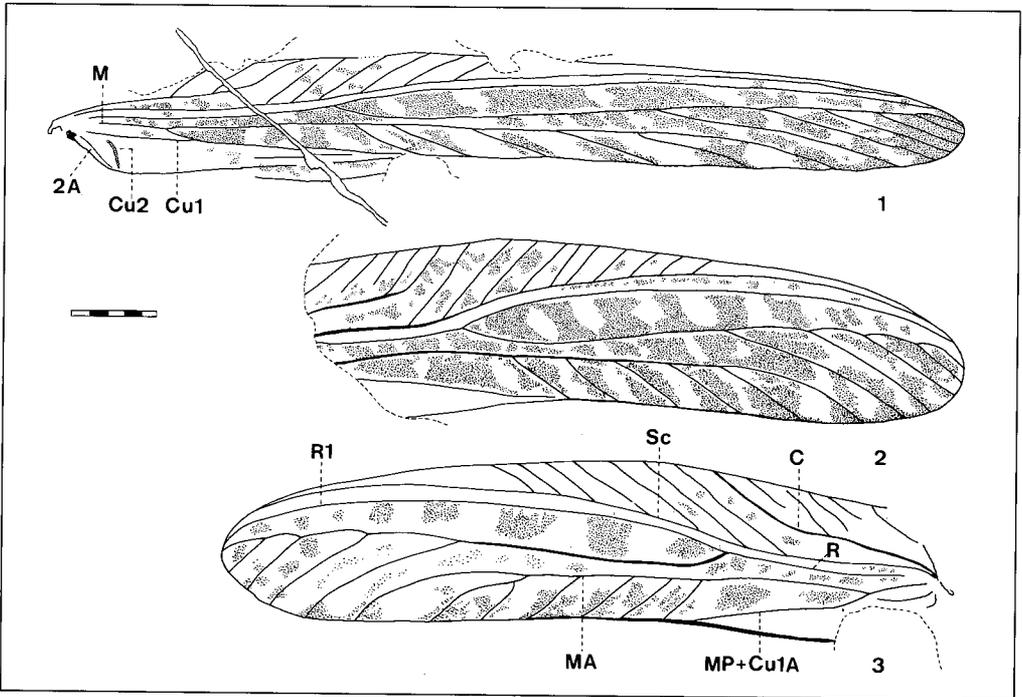


Fig. 13. Dibujo a cámara clara de las tres tegminas halladas de *Tettigonia* aff. *veridissima* L. (Grylloptera, Tettigoniidae): (1) tegmina izquierda MPV RIB-115a correspondiente a un macho en la que se observa la vena Cu₂ modificada como nerviación estriduladora, (2) tegmina JAG 105a, (3) tegmina JAG 106a. A = vena anal; C = vena costal; Cu = vena cubital; M = vena medial; MA = vena medial anterior; MP = vena medial posterior; R = vena radial; Sc = vena subcostal; Rs = sector radial. Escala = 5 mm.

Fig. 13. The camera lucida drawings of three fore wings of *Tettigonia* aff. *veridissima* (Grylloptera, Tettigoniidae): (1) MPV RIB-115a left male fore wing with Cu₂ modified in stridulatory rib, (2) JAG 105a fore wing, (3) JAG 106a fore wing. A = anal vein; C = costa vein; Cu = cubitus vein; M = media vein; MA = media anterior vein; MP = media posterior vein; R = radial vein; Sc = subcosta vein; Rs = radial sector. Scale = 5 mm.

máxima. La vena C es corta, alcanza el margen anterior a $1/3$ de la longitud del ala (a 14.8 mm en MPV RIB-115). De la C parten al menos cinco venas hacia el margen anterior del ala. La vena Sc alcanza el extremo distal del ala y corre paralela y muy cerca (entre 1.0 y 0.5 mm) de la R; presenta una elevada curvatura. De la Sc parten al menos diez venas hacia el margen anterior del ala. La vena R se bifurca, antes de la mitad de la longitud alar (al 30% de la longitud total del ala), en R_1 , que alcanza el extremo distal del ala sin ramificarse, y en R_s de la que parten cuatro-cinco venas hacia el borde posterior-distal y que no está unido a MA. La M se divide en MA y MP en la base del ala. De MA parten cinco venas al margen posterior; en JAG 106 (Fig. 13.3) la vena más distal se bifurca en la proximidad de MA. La vena MP está fusionada con Cu_{1a} [$MP+Cu_{1a}$] y no presenta ramas posteriores accesorias. En el ejemplar MPV RIB-115 (Fig. 13.1) se conserva la vena Cu_2 modificada como nerviación estriduladora o "lima", de 2.3 mm de longitud, por lo que corresponde a la tegmina izquierda de un macho (Richards y Davies, 1984). No se observan venas intercalares. Se conserva el patrón de coloración alar que es coincidente en los tres ejemplares y que consta de manchas; en el área de la radial primera se observa muy bien una serie de al menos ocho manchas individualizadas, en el área de la medial anterior las manchas son atravesadas por las venas que parten de MA hacia el borde posterior del ala.

Discusión

Las características anteriores pertenecen a los Tettigoniidae. Estas alas aisladas se parecen enormemente a la especie *Tettigonia veridissima* Linneo, 1758 y no se aprecia diferencia; esta especie fue encontrada por Brice et Laurentiaux (1963) en el Mioceno superior (Turolense) de La Montagne d'Andance (Ardèche, Francia). Ambos registros podrían pertenecer quizá a una misma especie o probablemente a un mismo género. Sharov (1971) considera que el emplazamiento del ejemplar fósil francés es incierto y que debido a su estado de conservación no pueden interpretarse las venas del aparato estridulador. Cavallo y Galletti (1987), del Messiniense italiano de la región de Alba, figuran una tegmina de Tettigoniidae que clasifican como "*Decticus* cf. *albifrans*". Esta tegmina presenta un tamaño (longitud: 50.2 mm; anchura máxima: 9.4 mm) y un patrón de coloración similares al de los ejemplares de Ribesalbes pero su venación es diferente en: I) R_1 se divide en dos pequeñas venas a muy poca distancia del margen distal del ala, II) del R_s parten sólo tres venas hacia el borde posterior-distal y III) de MA parten seis venas al margen posterior. Zhang (1989) describe el género *Brachypoda* Zhang, 1989 con la especie *B. stagna* Zhang, 1989 de la subfamilia Mecopodinae en el Mioceno inferior-medio de Shanwang (provincia de Shandong), China. La tegmina de esta especie se diferencia del registro de Ribesalbes en: I) presenta una longitud más corta pero también una mayor anchura máxima (35 mm x 17 mm), II) la base del ala es ancha, III) la bifurcación de la vena R en R_1 y R_s se produce en posición más distal (al 45% de la longitud total del ala), IV) la vena R_s es simple y V) la vena CuA se presenta bifurcada. Este mismo autor figura un Tettigoniidae gen. et sp. indet. que no conserva caracteres de la nerviación.

Paleoclimatología

Los Tettigoniidae es una familia actualmente frecuente en las regiones cálidas pero también se encuentra en Europa. La presencia de estos Tettigoniidae en el Mioceno inferior y superior sugiere que el paleoclima fue bastante cálido en el Mioceno. Esta hipótesis se ve reforzada por el descubrimiento, también, de una termita *Ulmeriella* sp.

Orden ORTHOPTERA Olivier, 1789
 Suborden CAELIFERA Ander, 1936
 Familia ACRIDIDAE Latreille, 1825
 Subfamilia OEDIPODINAE Brunner von Wattenwyl, 1900

OEDIPODINAE gen. et sp. indet.

Figs. 14-18

Lám. 4, figs. 3-5; Lám. 5, figs. 1-5.

Material

Los ejemplares hallados completos o prácticamente completos son: JAG 26, JAG 71, JAG 88, JAG 101, MPV RIB-102, MPV RIB-123, MPV RIB-188, MPV RIB-189, MPV RIB-190, MPV RIB-226, MPV RIB-227 (huella y contrahuella), MPV RIB-228 (huella y contrahuella), MSV 9, MSV 60 como huella (la contrahuella es JAG 34), MSV 72, MSV 73 (lám. 5, fig. 1), MSV 89 (huella y contrahuella), MSV 99, MSV 115 (lám. 4, fig. 4), MSV 154, S/S (Col. S.F.) y MLSPV 1106.

Las patas posteriores sueltas son: MPV RIB-262, MSV 95 (huella y contrahuella; ver lám. 5, fig. 5) y MSV 125.

Sólo ha sido hallada una tegmina suelta JAG 108 (huella y contrahuella). Las alas membranosas sueltas son: JAG 75, MPV RIB-243, 4 especímenes sin sigla de la colección Sixto Fernández, MLSPV 1016, MLSPV 1064 y MLSPV 1121; siendo los MLSPV 1016 y MLSPV 1064 fragmentos.

Además han sido hallados un tórax con las alas (MSV 113), parte de unas alas y parte de una pata posterior (MSV 119), conjunto incompleto de los dos pares de alas MPV RIB-70, dos ejemplares con restos de alas y abdomen (S/S: Col. S.F.) y conjunto de los dos pares de alas (S/S: Col. S.F.).

Consideraciones

En los estudios realizados de la entomofauna de Ribesalbes es la primera vez que se cita el orden Orthoptera. Esto contrasta con el gran número de restos que se han hallado en el yacimiento. Todos los ejemplares parecen pertenecer a una misma forma de acrido.

Presentan una deformación muy desigual. La desarticulación en este grupo es considerable y mayoritariamente se encuentran fosilizados lateralmente (Martínez-Delclòs y Martinell, 1993). La descripción se realizará según todos estos ejemplares. Las tres patas posteriores sueltas, que no pueden ser asignadas con total seguridad a la forma de acrídido hallada tan abundantemente en el yacimiento, han sido incluidas aquí dado que se ajustan a la forma y medidas de las patas posteriores presentes en los ejemplares completos.

Ha sido utilizada la clave Dirsh (1975).

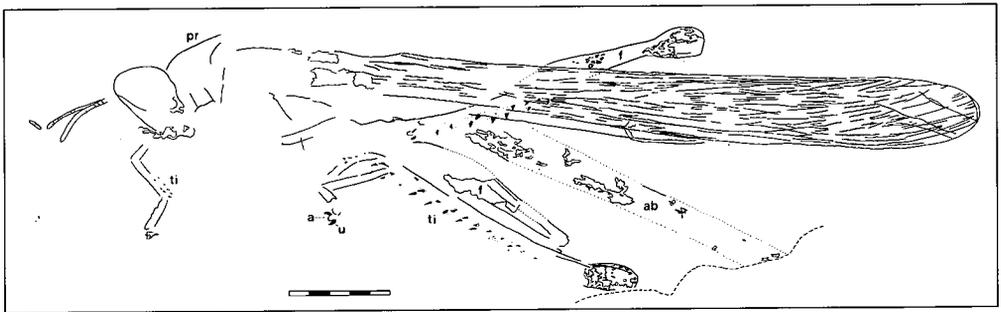


Fig. 14. MSV 60b. Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae). a = arolio; ab = abdomen; f = fémur; pr = pronoto; ti = tibia; u = uña. Escala = 5 mm.

Fig. 14. MSV 60b. Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae). a = arolium; ab = abdomen; f = femur; pr = pronotum; ti = tibia; u = claw. Scale = 5 mm

Descripción

El cuerpo es relativamente robusto y alargado; su longitud aproximada es 43 mm.

La cabeza es corta, oval e hipognata; la longitud, en MSV 60 y JAG 34, es 4.6 y 6.1 mm, respectivamente, por 2.3 mm de anchura. Los ojos no han quedado conservados en ningún ejemplar. Las antenas son filiformes y cortas, con una longitud conservada de 3.9 mm (en los dos ejemplares en los que se conservan no están completas). El aparato bucal se presenta muy contrastado pero no conserva ningún detalle (lám. 4, fig. 5).

Pronoto corto, algo crestado y con el surco transverso muy patente (Fig. 15).

La tegmina JAG 108 está completa y presenta un gran desarrollo (ortópteros macrópteros), tiene los márgenes anterior y posterior paralelos, el ápice es redondeado, y se observa un patrón de coloración que consiste en un aura alrededor de las venas longitudinales y manchas entre las mismas (Fig. 18). La venación transversa prácticamente no se observa. Se considera que este ala está deformada; su longitud es 33.1 mm y su anchura máxima 3.3 mm. Presenta una vena ambiente anterior (AA). La Sc corre paralela a la C. La R se divide en una rama simple R_1 y en una rama Rs de la que parten otras cuatro ramas hacia el margen distal del ala; entre ellas existen venas intercalares. El nacimiento de la vena M a partir de la R no se ha conservado.

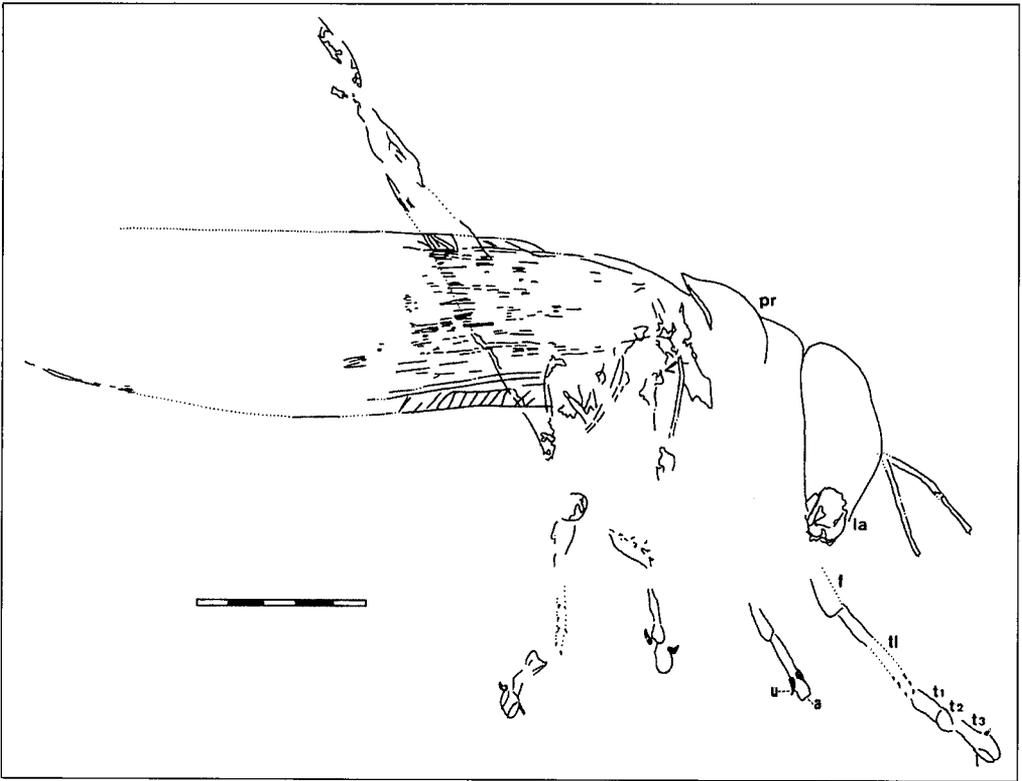


Fig. 15. JAG 34. Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae). a = arolio; f = fémur; la = labro; pr = pronoto; t = tarso; ti = tibia; u = uña. Escala = 5 mm.

Fig. 15. JAG 34. Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae). a = arolium; f = femur; la = labrum; pr = pronotum; t = tarsus; ti = tibia; u = claw. Scale = 5 mm.

La vena M se bifurca en MA y MP a 14.3 mm de la base del ala; existe una vena intercalar entre MA y R, y entre MA y MP (ima). La Cu nace de M, a 1.3 mm de la base del ala, presentando dos ramas (Cu_1 y Cu_2) y una intercalar. La vena transversa m-cu se localiza a 0.6 mm de la división de M. La vena Cu_1 está más desarrollada que Cu_2 y cuenta con tres ramas; Cu_1 se divide, a nivel de la bifurcación de M, en [$Cu_{1a}+Cu_{1b}$] y Cu_{1c} mientras que [$Cu_{1a}+Cu_{1b}$] se separa en dos ramas a 2.8 mm de la primera bifurcación. Existe una vena intercalar entre MP y Cu_{1a} (imp), entre Cu_{1a} y Cu_{1b} , y entre Cu_{1b} y Cu_{1c} . La vena anal presenta dos ramas; 1A corre paralela a Cu_2 y 2A es mucho más corta, contactando con el margen posterior a 11.3 mm de la base del ala. En el ejemplar MPV RIB-70 es visible la región en la que se ramifica M y Cu_1 (lám. 5, fig. 3); en este segundo ejemplar está mejor conservada la nerviación transversal siendo claramente visible m-cu y gran número de nervios transversos en el área de la 1A. En el ejemplar completo MPV RIB-226 se puede observar la nerviación de la tegmina que es idéntica a la que hemos descrito.

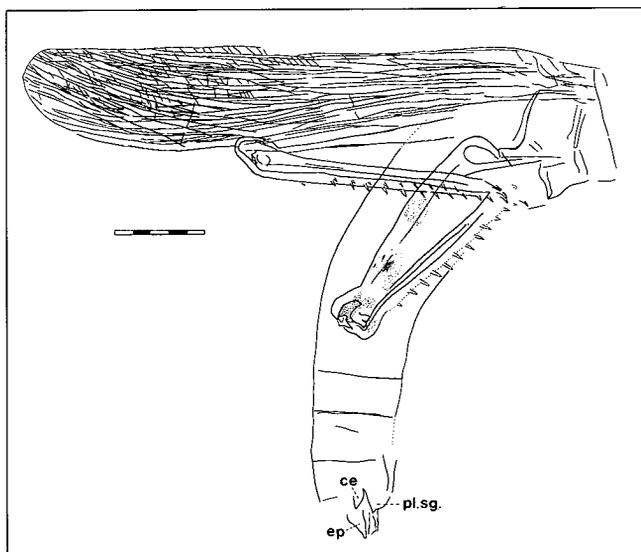


Fig. 16. MSV 89a. Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae). ce = cerco; ep = epiprocto; pl.sg. = placa subgenital. Escala = 5 mm.

Fig. 16. MSV 89a. Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae). ce = cercus; ep = epiproct; pl.sg. = subgenital plate. Scale = 5 mm.

Las alas posteriores membranosas presentan también un gran desarrollo. El ejemplar mejor conservado es MPV RIB-243 (lám. 5, fig. 4) con una longitud de 20.0 mm. Este ala aislada presenta gran número de pequeñas venas que delimitan muchas celdas de pequeño tamaño. Todas las alas posteriores se encuentran plegadas conforme a su posición de relajamiento por lo que no ha sido posible el estudio en detalle de su venación. Todos los ejemplares presentan una gran mancha en la parte distal.

Patas anteriores y medias con fémures y tibias delgados. La longitud de los fémures se desconoce y la longitud de la tibia anterior es 3.3 mm en JAG 34 (Fig. 15 y lám. 5, fig. 2) y 2.0 mm en MSV 60 (Fig. 14 y lám. 4, fig. 3). Las tibias anteriores y medias presentan dos filas latero-longitudinales de espinas (cada fila con al menos cuatro espinas). Los tarsos anteriores y medios son trisegmentados (Fig. 15) con dos potentes uñas y un gran arolio. Las patas posteriores (Fig. 17) están adaptadas al salto; el fémur es corto y ancho y presenta un lóbulo basal más corto que el superior (Fig. 17.1). La longitud del fémur posterior es de unos 12.8 mm, con una anchura máxima aproximada de 2.8 mm. La tibia posterior es larga y delgada con dos filas latero-longitudinales de espinas; el número de espinas por fila es doce-trece sin contar el par más distal que está más desarrollado; sus dimensiones aproximadas son 11.3 mm por 0.6 mm. El tarso no se ha conservado bien en ningún ejemplar siendo su longitud unos 3.3 mm.

El abdomen se observa con cierto detalle en el espécimen MSV 89 (Fig. 16). La longitud en él es 23.9 mm y la anchura máxima es 6.1 mm. Apenas se aprecia la segmentación. Conserva la genitalia en la que se puede diferenciar la placa subgenital, un cerco y un epiprocto, sin embargo, su conservación no permite determinar el sexo.

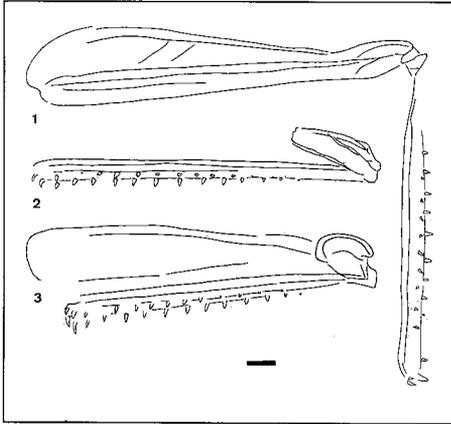


Fig. 17. Dibujo a cámara clara de tres restos de patas posteriores de Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae): (1) MSV 125, (2) MPV RIB-262, (3) MSV 95a. Escala = 1 mm.

Fig. 17. The camera lucida drawing of three posterior leg remains of Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae): (1) MSV 125, (2) MPV RIB-262, (3) MSV 95a. Scale = 1 mm.

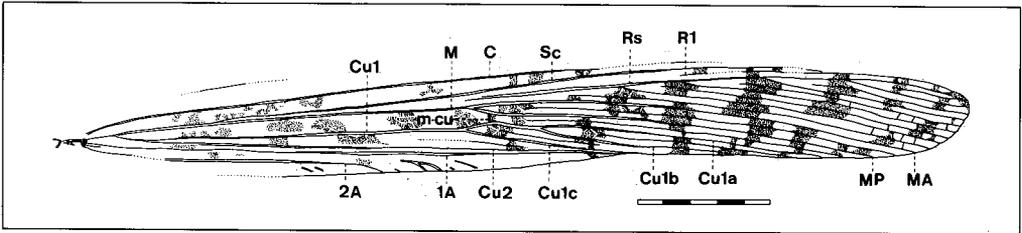


Fig. 18. JAG 108. Tegmina de la subfamilia Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae). Reconstrucción a partir de la placa y contraplaca. A = vena anal; C = vena costal; Cu = vena cubital; M = vena medial; MA = vena medial anterior; MP = vena medial posterior; m-cu = vena transversa medio-cubital; R = vena radial; Sc = vena subcostal; Rs = sector radial. Escala = 5 mm.

Fig. 18. JAG 108. Fore wing of subfamily Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae). Reconstruction starting from trace and countertrace. A = anal vein; C = costa vein; Cu = cubitus vein; M = media vein; MA = media anterior vein; MP = media posterior vein; m-cu = medial-cubital crossvein; R = radial vein; Sc = subcosta vein; Rs = radial sector. Scale = 5 mm.

Discusión

Como se ha indicado, todos los restos hallados parecen pertenecer a una misma forma. Las características anteriormente expuestas incluyen esta forma en la subfamilia Oedipodinae (Acrididae).

En el Mioceno inferior-medio de Shanwang (provincia de Shandong, China) ha sido descrita la especie, de Acrididae Oedipodinae, *Aestilocusta graminea* Zhang, 1989. La especie *A. graminea* se diferencia de nuestros ejemplares en: I) su tamaño es mucho menor y II) poseer arolios extremadamente pequeños (según Zhang, 1989).

Se ha observado que las características anteriormente expuestas son coincidentes con la forma de Acrididae hallada en el yacimiento del Mioceno inferior de Rubielos

de Mora (Teruel). Existe, no obstante, la diferencia de un mayor tamaño medio en los ejemplares de Rubielos de Mora, aunque dentro del rango de variación intraespecífica propuesto para los actuales. Consultada la colección de insectos de Rubielos de Mora del Museo Paleontológico Municipal de Valencia se ha podido constatar que ambas formas presentan idéntica nerviación en la tegmina y un patrón de coloración similar en las mismas.

Biogeografía

En la actualidad los miembros de la familia Acrididae se presentan distribuidos en las regiones más cálidas. La subfamilia Oedipodinae se distribuye actualmente en todas las regiones zoogeográficas.

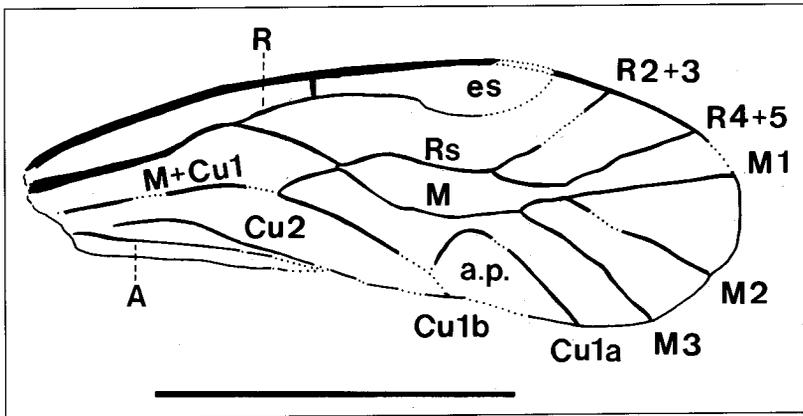


Fig. 19. RIBES 37. Ala anterior de cf. *Mesopsocus* sp. (s.l.) (Psocoptera, Mesopsocidae). A = vena anal; a.p. = areola póstica; es = estigma; Cu = vena cubital; M = vena medial; R = vena radial; Rs = sector radial. Escala = 1 mm.

Fig. 19. RIBES 37. Fore wing of cf. *Mesopsocus* sp. (s.l.) (Psocoptera, Mesopsocidae). A = anal vein; a.p. = areola postica; es = pterostigma; Cu = cubitus vein; M = media vein; R = radial vein; Rs = radial sector. Scale = 1 mm.

NEOPTERA PARANEOPTERA

Orden PSOCOPTERA Shipley, 1904
 Familia MESOPSOCIDAE Ederlein, 1903
 Género *Mesopsocus* Kolbe, 1880

cf. *Mesopsocus* sp. (s.l.)

Fig. 19

Lám. 5, fig. 6

Material

Un único ejemplar hallado: RIBES 37. Ala anterior.

Descripción

Para la descripción nos hemos basado en Smithers (1972). El espécimen es un ala anterior aislada en la que no se aprecia pilosidad o escamación y cuya venación es simple y con gran ausencia de nerviaciones transversales. Su longitud es 2.0 mm y su anchura máxima 0.7 mm. No se observa la existencia de Sc. La vena R presenta tres ramificaciones; R₁ determina un estigma alargado del que no se puede conocer si estaría más esclerotizado con respecto a la membrana alar, y las ramas R₂₊₃ y R₄₊₅ determinan una celda libre. La parte basal de Rs está unida a M en un punto a 0.9 mm de la base del ala. La vena [M+Cu₁] se ramifica distalmente en tres ramas. La vena Cu₁ se ramifica, muy cerca del margen del ala, en Cu_{1a} y Cu_{1b}. La primera está muy curvada y la segunda es muy corta, originando ambas ramas una celda libre, denominada areola póstica (a.p.), no conectada con M.

Discusión

La nerviación del ala RIBES 37 podría corresponder a la familia Caeciliidae. Esta familia se divide en tres subfamilias: Dypsocinae, Caeciliinae y Schizopechinae. La subfamilia Dypsocinae cuenta con tres géneros; *Dypsocus* Hagen, 1866, *Coryphosmilla* Ederlein, 1925 e *Isophanes* Banks, 1937. El ala podría corresponder a *Dypsocus* ya que sólo difiere en los codos menos netos de Rs y de M bajo el estigma, por otra parte, comparten un Rs y M unidos en un punto. Los otros dos géneros difieren en poseer la R y M fusionadas. No corresponde este ala a Caeciliinae al no poseer un Rs y M fusionados en una porción neta de sus recorridos. Dentro de esta subfamilia, el género fósil del ámbar del Báltico *Ptenolasia* Ederlein, 1911 tiene un Rs y M fusionados sobre una longitud menor de sus recorridos pero posee un ángulo posterior del estigma muy neto, al contrario que en nuestro fósil. Asimismo, el género *Tagalopsocus* Banks, 1916 recuerda mucho a este ala por su Rs y M tocándose en un solo punto, pero su estigma es más estrecho. Por otra parte los Schizopechinae con el género *Schizopechus* Pearman, 1934 recuerdan a este fósil pero difieren por su vena Cu con numerosas ramas posteriores.

La familia Amphipsocidae tiene una nerviación de tipo Caeciliidae. En los Amphipsocinae los géneros *Amphipsocus* MacLachlan, 1872 y *Xenopsocus* Kolbe, 1885 recuerdan bien a este fósil y sólo difieren por poseer un estigma con un ángulo posterior muy neto. Los otros géneros de la subfamilia tienen el Rs y la M fusionados además de diferente número de ramas de Rs y M entre otras diferencias. Los Kolbeinae tienen la R y M fusionadas (*Kolbea* Bertkau, 1883) y/o largas sedas sobre las nerviaciones (*Dasypsocus* Enderlein, 1906).

Los Lachesillidae tienen también una nerviación tipo Caeciliidae. Esta familia sólo posee dos géneros que son *Lachesilla* Weswood, 1840 y *Eolachesila* Badonnel, 1967 y se diferencian de nuestro ejemplar en que Rs y M están fusionados sobre una longitud neta.

Los Peripsocidae no tienen areola póstica o está fusionada a M.

Los Pseudocaeciliidae tienen una nerviación tipo Caeciliidae pero también poseen largas sedas, ausentes aquí, dispuestas en dos filas sobre su nerviación Rs y M.

Los Trichopsocidae también tienen una nerviación tipo Caeciliidae pero presentan en el margen alar y nerviaciones una fila de sedas netas y la mayoría de sus géneros con un Rs y M fusionadas sobre una longitud neta. El género fósil del ámbar del Báltico *Palaeopsocus* Kolbe, 1883 tiene una Cu_{1a} que no llega al borde posterior del ala y un Rs no ramificado.

Entre los Elipsocidae, la mayoría de géneros tienen un Rs y M fusionados o conectados por una transversa pero el género *Reuterella* Enderlein, 1903 recuerda netamente a este fósil ya que sólo difiere por poseer una a.p. más estrecha y M_1 y R_{4+5} menos próximas, además de algunos pelos sobre M y Rs.

Los Philotarsidae tienen una nerviación de tipo Caeciliidae pero con una o dos filas de sedas sobre Rs y M. El género *Zelandopsocus* Tillyard, 1923 tiene una nerviación muy próxima a este fósil.

Los Mesopsocidae con una nerviación tipo Caeciliidae presentan el género *Mesopsocus* Kolbe, 1880 que se parece enormemente a este fósil y con el cual no se observan diferencias. Dentro de este grupo existen dos géneros (*Labocoria* Enderlein, 1910 y *Hexacyrtoma* Enderlein, 1908) que están muy próximos a *Mesopsocus* y del que no se diferencian por su venación.

La superfamilia Psocetae posee una Cu_{1a} fusionada con M sobre una longitud apreciable por lo que se separa de este ala.

Para concluir, este ala podría pertenecer al género *Dypsocus* (Caeciliidae) o al género *Mesopsocus* (Mesopsocidae). Finalmente nos inclinamos por la clasificación cf. *Mesopsocus* sp. (s.l.)

Registro

Se trata de la primera cita del orden Psocoptera en el registro fósil de la Península Ibérica. El registro mundial de psocópteros en sedimentos laminados es muy escaso. Prácticamente todo el registro fósil de psocópteros en el Cenozoico se presenta en ámbar. Por ejemplo los psocópteros constituyen el 0.15% de los insectos de la colección del ámbar del Báltico presente en el *Zoological Museum* en Copenhague (Larsson, 1978), el 4.69% para el ámbar de la República Dominicana en la colección Brodzinsky-López Peña de la *Smithsonian Institution* (Henwood, 1993) y el 4.9% aproximadamente del registro del ámbar de la República Dominicana según Schlüter (1990). Han sido citados también en el copal del este de África (posiblemente del Plioceno) y en el ámbar, posiblemente del Pleistoceno, de Mizunami en Japón (Schlüter & Friedrich, 1987). Pensamos que un factor importante en esta diferencia de registro, para sedimentos de origen lacustre y resina fósil, sería una recolección diferencial de los restos. Los insectos de pequeño tamaño en sedimentos lacustres pasan fácilmente desapercibidos en el yacimiento, sin embargo, la necesidad de una observación de las piezas de ámbar a la lupa para el hallazgo de sus restos fósiles supone una mayor probabilidad de identificación.

Biogeografía

El género *Dypsocus* se localiza actualmente en regiones intertropicales (Indomalaya, Afrotropical y Neotropical). El género *Mesopsocus* es conocido en las regiones del oeste y este paleártico, neotropical e indomalayo.

Orden HOMOPTERA Leach, 1815
Familia PSYLLIDAE Latreille, 1807

PSYLLIDAE gen. et sp. indet.
Fig. 20
Lám. 6, fig. 1

Material

Un único ejemplar hallado: JAG 65. Adulto.

Consideraciones

Presenta las alas en disposición invertida y perpendiculares sobre el dorso, como es su posición de reposo. El ejemplar está asociado a gran número de dípteros de la especie *Nomochirus sampelayoi* Gil, 1926 que nos indican una escasa deformación.

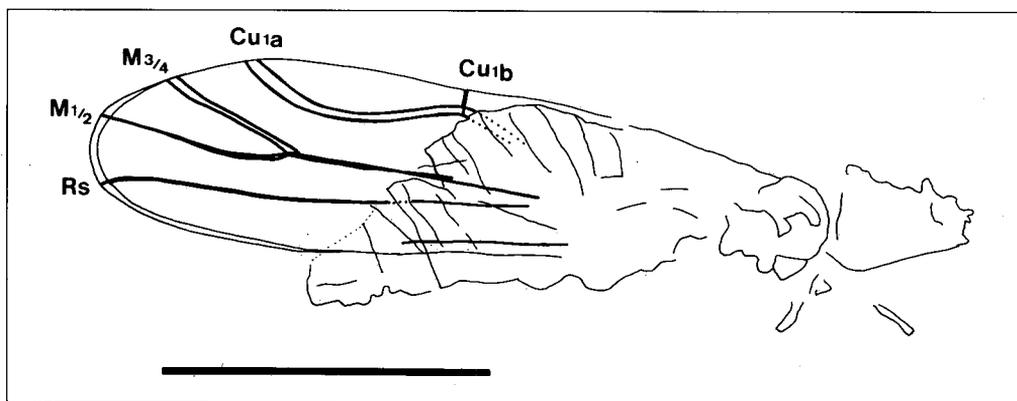


Fig. 20. JAG 65. Ejemplar de la familia Psyllidae (Homoptera). Cu = vena cubital; M = vena medial; Rs = sector radial. Escala = 1 mm.

Fig. 20. JAG 65. Specimen of family Psyllidae (Homoptera). Cu = cubitus vein; M = media vein; Rs = radial sector. Scale = 1 mm.

Descripción

La longitud del cuerpo es 2.1 mm. De la cabeza no se conservan detalles.

De las patas sólo se han conservado vestigios de dos de ellas. Las alas posteriores no se conservan, presumiblemente debido a su poca esclerotización original. Las alas anteriores presentan una longitud estimada de 1.9 mm y una anchura máxima de 0.6 mm; el borde distal es redondeado. No presentan venación transversa y no se observa pilosidad. Se conservan las venas longitudinales principales (Rs, M y Cu) pero su unión en una única vena está enmascarada por el abdomen. Rs no se divide. Las venas M y Cu₁ están unidas y se dividen en dos ramas cerca del borde del ala. La rama M₁₊₂ presenta una longitud (0.6 mm) algo mayor que M₃₊₄ (0.5 mm); la rama cubital se divide en Cu_{1a} y Cu_{1b} formando una celda alargada con el margen posterior del ala; Cu_{1a} con 0.7 mm de longitud es mucho mayor que Cu_{1b}. No existen venas incompletas en el borde del ala y al parecer tampoco existe estigma.

El abdomen presenta una longitud de 1.1 mm y una anchura máxima de 0.4 mm. Conserva visibles los segmentos.

Discusión

La venación alar es característica de la familia Psyllidae. La ausencia de caracteres cefálicos conservados y la porción alar visible no permiten su clasificación a nivel de género.

Registro

Es la primera cita de la familia Psyllidae en el registro de la Península Ibérica. El pequeño tamaño de sus restos fósiles supone una recolección muy sesgada con respecto a grupos de tamaño corporal mayor.

Superfamilia APHIDOIDEA Latreille, 1802
Familia APHIDIDAE Latreille, 1802

APHIDIDAE gen. et sp. indet.
Figs. 21 y 22
Lám. 6, fig. 2

Material

Han sido hallados tres ejemplares adultos: MPV RIB-67 (Fig. 21), MPV RIB-89 y MSV 134 (Fig. 22).

Consideraciones

Los tres individuos hallados presentan una acusada deformación. Se realiza la descripción de MPV RIB-67 (Fig. 21 y lám. 6, fig. 2) por considerar que es el espécimen mejor conservado.

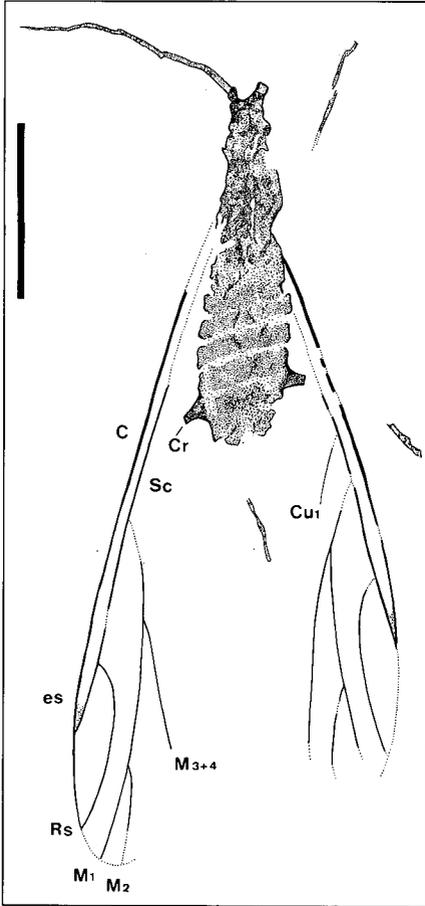


Fig. 21. MPV RIB-67. Familia Aphididae (Homoptera). C = vena costal; Cr = cornículo; Cu = vena cubital; es = estigma; M = vena medial; Sc = vena subcostal; Rs = sector radial. Escala = 1 mm

Fig. 21. MPV RIB-67. Family Aphididae (Homoptera). C = costa vein; Cr = siphunculus; Cu = cubitus vein; es = pterostigma; M = media vein; Sc = subcosta vein; Rs = radial sector. Scale = 1 mm.

Descripción

Este espécimen se conserva en posición dorsoventral y la longitud del cuerpo es de 2.0 mm.

La cabeza está mal conservada y en ella sólo puede apreciarse una de las antenas que es larga (1.3 mm) y filiforme aunque no conserva la segmentación. Se observa claramente el pedicelo de ambas antenas.

El tórax está individualizado. Sólo se conserva algún indicio de las patas. Las alas anteriores muestran la C y la Sc que se unen en un estigma que no alcanza el ápex del ala y que está poco definido. Del estigma parte el Rs. De la Sc se observa como parten dos nervios oblicuos; son la vena medial, que presenta tres ramas, y Cu₁ que es simple.

En el abdomen se puede observar segmentación y un par de cornículos que son cortos y mucho más anchos en su base. La cola no se conserva en buen estado y presenta una morfología semicircular.

Discusión

Los caracteres conservados no permiten una clasificación más detallada que a nivel de familia. Otro ejemplar de Aphididae hallado es MSV 134 (Fig. 22) en el que se observa la Cu₁ y la Cu₂ que nacen independientes y muy separadas. La morfología de los cornículos es muy similar a la de MPV RIB-67. Teniendo en cuenta la acusada deformación de los especímenes, ambos podrían pertenecer a una misma forma.

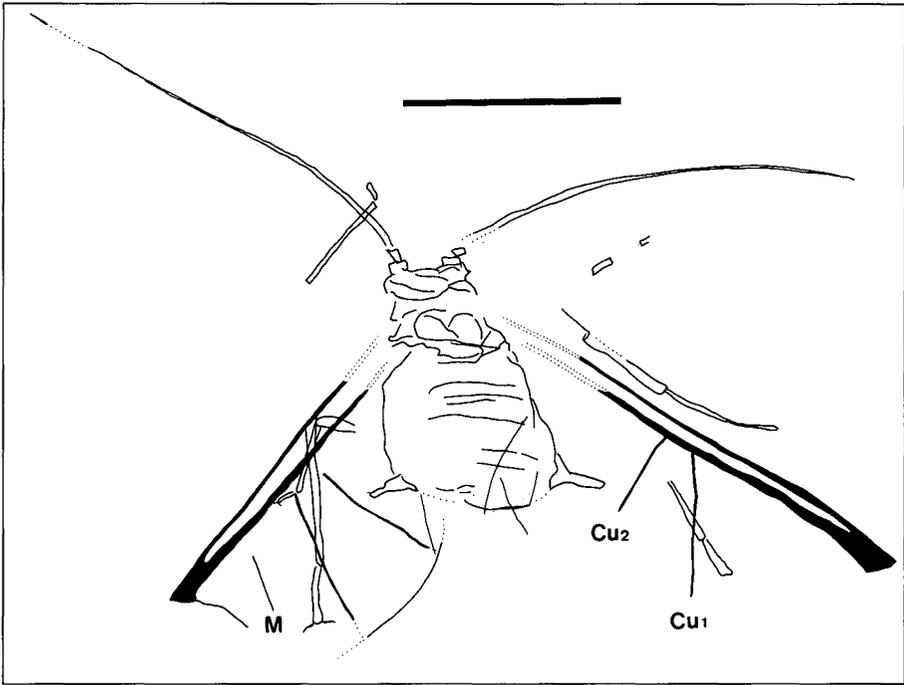


Fig. 22. MSV 134a. Familia Aphididae (Homoptera). Dibujo completado con MSV 134b. Cu = vena cubital; M = vena medial. Escala = 1 mm

Fig. 22. MSV 134a. Family Aphididae (Homoptera). Drawing completed with MSV 134b. Cu = cubitus vein; M = media vein. Scale = 1 mm.

Registro

En Rubielos de Mora (Teruel) ha sido citada la presencia de esta familia (Martínez-Delclòs *et al.*, 1991).

Familia CERCOPIDAE Leach, 1815
 Subfamilia APHROPHORINAE Amyot et Serville, 1843
 Género *Aphrophora* Germar, 1821

Aphrophora sp.

Fig. 23 y 24

Lám. 6, fig. 3

Material

Ejemplares adultos completos: JAG 95 ♂ (Fig. 23.1) siendo la contrahuella el ejemplar siglado como MPV RIB-229, JAG 99 ♀ (Fig. 23.2), JAG 113 ♀ como huella y contrahuella (Fig. 24), MPV RIB-239, MSV 71 ♀ (Fig. 23.3) y RIBES 104. También ha sido hallada un ala anterior suelta (Fig. 23.4) y presenta la sigla RIBES 87.

Consideraciones

Gil (1926) figura y describe un ejemplar de la familia Cercopidae depositado en el MNCN. Actualmente este ejemplar se halla perdido. Por la descripción dada por el autor parece probable su asignación a los cercópidos.

Los ejemplares estudiados presentan conservación de relieve y una acusada deformación; posiblemente esta deformación es menor en JAG 113 y RIBES 87. El ala suelta RIBES 87 podría pertenecer al ejemplar RIBES 104 ya que se encuentra a unos 8 mm de distancia.

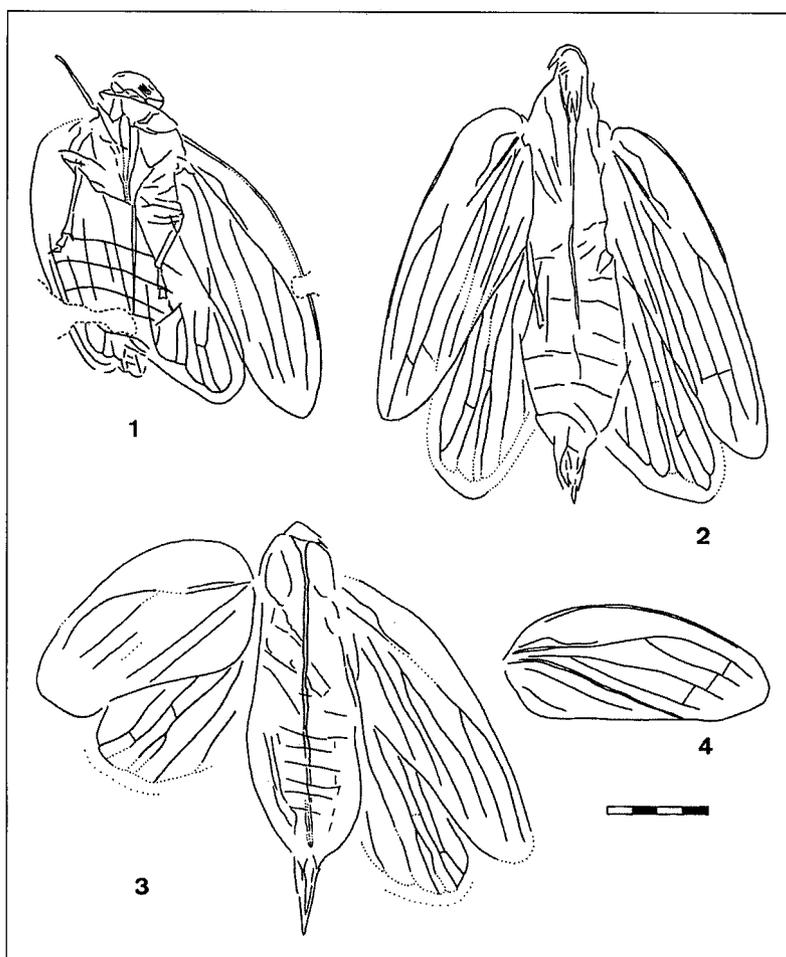


Fig. 23. Especímenes de *Aphrophora* sp., familia Cercopidae (Homoptera): (1) JAG 95a ♂, (2) JAG 99a ♀, (3) MSV 71b ♀ y (4) RIBES 87, un ala anterior suelta. Escala = 4 mm

Fig. 23. Specimens of *Aphrophora* sp., family Cercopidae (Homoptera): (1) JAG 95a ♂, (2) JAG 99a ♀, (3) MSV 71b ♀ and (4) RIBES 87, a fore wing isolated. Scale = 4 mm.

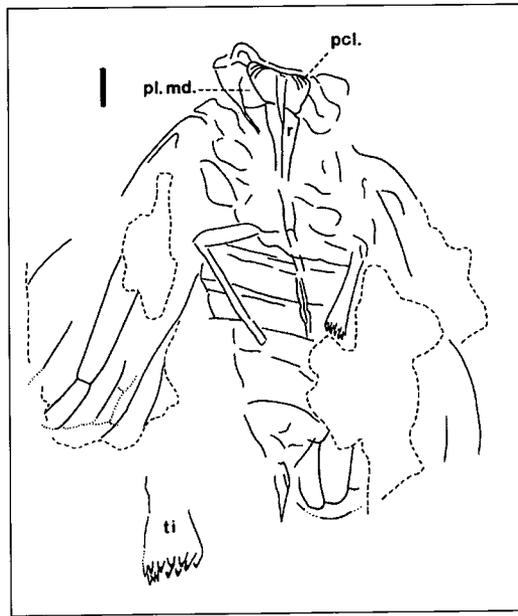


Fig. 24. JAG 113a. Ejemplar hembra de *Aphrophora* sp., familia Cercopidae (Homoptera); dibujo completado con JAG 113b; aumentada la parte distal de la tibia posterior de la contrahuella JAG 113b. pcl = postclípeo; pl.md. = placa mandibular; r = rostro; ti = tibia. Escala = 1 mm.

Fig. 24. JAG 113a. Female specimen of *Aphrophora* sp., family Cercopidae (Homoptera); drawing completed with JAG 113b; the distal part of JAG 113b's posterior tibia are magnified. pcl = postclypeus; pl.md. = mandibular plate; r = rostrum; ti = tibia. Scale = 1 mm.

Descripción

El tamaño de los ejemplares es muy grande; la longitud del cuerpo de los especímenes está comprendida entre los 12.9 mm de JAG 95 y JAG 113 y los 18.6 mm de JAG 99.

La cabeza es más ancha que larga. En ella puede observarse un postclípeo fuertemente abultado, muy voluminoso, con estriación y que alcanzaría una posición proximal-dorsal. El rostro es muy largo (longitud 12.4 mm en MSV 71), hasta la parte distal del abdomen; en el ejemplar MSV 71 (lám. 6, fig. 3) se conserva su parte distal completa. Es en JAG 113 donde se conserva mejor su parte proximal que es ancha.

Las alas no sobrepasarían la longitud del cuerpo. Hemélitros muy coriáceos, dado el gran relieve con el que se presentan, por lo que serían originalmente córneos. Estos hemélitros son homogéneos en su totalidad (Homoptera) y están grabados; toda la superficie presentaría, en la cara dorsal, pequeñas invaginaciones (alrededor de 28 invaginaciones por mm²). Se observan seis-siete venas longitudinales muy marcadas y al menos tres venas transversas en situación distal. Las venas medial y cubital están fusionadas basalmente. En la parte proximal entre la Sc y la C poseen un surco sinuoso. Las alas posteriores presentan una vena ambiente completa y las anales son paralelas.

Las patas no se conservan más que una posterior en JAG 99 y el par posterior en JAG 95 y RIBES 104. En estos ejemplares no se observan series de espinas en las tibias. En el ejemplar JAG 113, y parcialmente en RIBES 104, se pueden observar dos apretadas filas de fuertes espinas en la parte distal de la tibia posterior; cada fila está constituida por 6 espinas (Fig. 24). Tarso con dos-tres segmentos.

Presencia en JAG 99, JAG 113 y MSV 71 de un ovipositor, lo cual indica que son hembras; el ovipositor tiene una longitud muy desigual (2.3 mm, 1.6 mm y 3.3 mm respectivamente). El ejemplar JAG 95 no presenta ovipositor apreciable, se trataría posiblemente de un macho.

Discusión y registro

Estos ejemplares parecen pertenecer a una misma forma de Aphrophorinae siendo las diferencias en sus medidas debidas a deformación. Los caracteres conservados corresponden al género *Aphrophora*. Esta forma de *Aphrophora* se caracteriza por un gran tamaño y por presentar un rostro muy largo.

Para el Terciario de Rodoboj (Croacia) fueron descritas por Heer (1835) las especies *A. spumifera* y *A. pinguicula*. Förster (1891) describió, en el Terciario de Brunstatt, las especies *A. pulchra*, *A. antiqua* y *A. dimidia*, además de citar la presencia de *A. pinguicula*. En el Paleoceno de Menat (Puy-de-Dôme) fue descrita (Piton, 1936) la especie *A. maculata* Piton, 1936. Por último, Théobald (1937) describió, para el Oligoceno de Francia, las especies *A. coquandi* en la población de Aix-en-Provence y *A. brevistylata* en Kleinkembs, además de citar *A. pulchra* en esta última localidad.

Para Théobald (1937) las especies *A. spumifera* y *A. pinguicula* corresponderían probablemente al género *Ptyelus* Le Peletier y Serville, 1828; además indica que *A. pulchra* y *A. antiqua* son idénticas por lo que corresponderían a una única especie.

Los ejemplares hallados en Ribesalbes difieren de las especies referidas anteriormente en su mayor tamaño corporal y en la gran longitud de su rostro. También difieren de las especies *A. pulchra*, *A. brevistylata* y *A. spumifera* en que sus alas no sobrepasan el extremo distal del abdomen. Por último, difieren de *A. brevistylata* en que esta especie sólo presenta los hemélitros grabados en sus porciones proximal y distal, y difieren de *A. conquandi* y *A. maculata* en que estas especies no presentan los hemélitros grabados.

La especie *A. protocalla* Cockerell, 1925 del Terciario de Siberia se conoce por un hemélitro aislado que no presenta invaginaciones (Cockerell, 1925). La especie *A. ? woodwardi* Cockerell, 1922 del Eoceno superior de Gurnet Bay (Isla de Wight, Inglaterra), se conoce por un hemélitro aislado, se diferencia de los especímenes de Ribesalbes principalmente por su menor tamaño, 6 mm de longitud (Cockerell, 1922).

Este género ha sido citado también en el Eoceno de Europa del Báltico y de Canadá (Columbia Británica) y en el Mioceno de la USSR, existiendo en la actualidad (Carpenter, 1992).

Orden HETEROPTERA Latreille, 1810
Suborden NEPOMORPHA Popov, 1971
Familia NOTONECTIDAE Latreille, 1802

Subfamilia ANISOPINAE Hutchinson, 1929
 Género *Notonecta* Linneo, 1758

Notonecta sp.
 Figs. 25 y 26
 Lám. 6, fig. 4

Material

Dos ejemplares: MPV RIB-60 y MSV 33. Exuvias larvales.

Consideraciones

Ambos ejemplares los atribuimos a exuvias larvales debido a su pequeño tamaño y a presentar la porción cefálica incompleta. Los dos ejemplares poseen diferentes dimensiones y caracteres conservados.

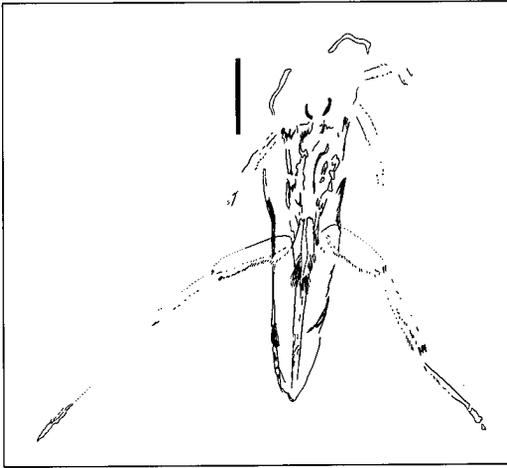


Fig. 25. MPV RIB-60. Exuvia larval de *Notonecta* sp., familia Notonectidae (Heteroptera). Escala = 1 mm.

Fig. 25. MPV RIB-60. Larval cast of *Notonecta* sp., familia Notonectidae (Heteroptera). Scale = 1 mm.

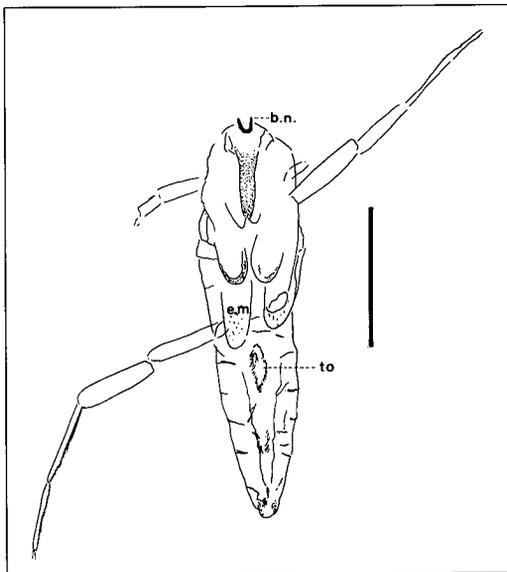


Fig. 26. MSV 33. Exuvia larval de *Notonecta* sp., familia Notonectidae (Heteroptera). b.n. = región media de la bomba nutricia; e.m. = episterno metatorácico; to = tonsura. Escala = 1 mm.

Fig. 26. MSV 33. Larval cast of *Notonecta* sp., familia Notonectidae (Heteroptera). b.n. = middle region of food-pump; e.m. = episternerne metathoracic; to = tonsure. Scale = 1 mm.

Descripción

MPV RIB-60 (Fig. 25): Se conserva en vista ventral. La longitud de la exuvia es 4.5 mm y su anchura máxima 1.1 mm. La morfología es alargada. Se conserva la región media de la bomba alimenticia en forma de U muy contrastada. Fémures y tibias con abundantes espinas. Las extremidades posteriores son natatorias; el fémur, con una longitud de 1.1 mm y anchura de 0.3 mm presenta dos filas de pequeñas espinas y espinas mayores en posición distal; las tibias, con una longitud 1.2 mm y anchura 0.2 mm, presentan tres filas de pequeñas espinas y fuertes espinas distalmente. Tarso largo y también con pequeñas espinas, el número de segmentos no se aprecia. No se observa segmentación abdominal. La carena está muy marcada y carece de pilosidad a lo largo de su longitud; tricoma muy evidente. Presencia de pilosidad en la superficie de los lóbulos metaepisternales. Tonsura longitudinal central rodeada de pelos en los segmentos cinco y seis del abdomen.

MSV 33 (Fig. 26 y lám. 6, fig. 4): Se conserva en vista ventral. La longitud de la exuvia es 2.9 mm y su anchura máxima es 0.7 mm. La morfología es alargada. Conserva la región media de la bomba alimenticia, en forma de U muy contrastada, en la porción cefálica. Presencia de pilosidad en la superficie de los lóbulos metaepisternales. Tonsura longitudinal central rodeada de pelos en los segmentos cinco y seis del abdomen. Conserva las dos patas nadadoras posteriores; el fémur tiene una longitud de 1.2 mm y la tibia-tarso de 1.1 mm.

Discusión y registro

Ambos ejemplares presentan una ornamentación abdominal y torácica muy parecidas. Se encuadrarían en la subfamilia Anisopinae. La pilosidad en la superficie de los lóbulos metaepisternales acerca a estos dos especímenes a los géneros actuales *Notonecta* Linneo, 1758, *Nychia* Stål, 1858, *Margareta* White, 1879 y *Paranisops* Hale, 1924 excluyendo a *Anisops* Spinar, 1837, *Buenoa* Kirkaldy, 1904, *Neonychia* Hungefad, 1950, *Aphelonecta* Lansbury, 1965 y *Enitharoides* Brooks, 1853 (Papáček y Štys, 1985). La presencia de una tonsura longitudinal central rodeada por pelos en el quinto segmento abdominal permite acercarlos al género *Notonecta* excluyendo al resto. La falta de conservación de la segmentación abdominal no nos permite conocer la forma del último segmento para atribuirlos a un subgénero preciso de *Notonecta*.

Ambos ejemplares podrían pertenecer a una misma forma, la diferencia en tamaño correspondería a diferente estadio de muda, sin embargo no es posible determinarlo a partir de los restos de exuvias. Su pequeño tamaño nos hace suponer que corresponderían a larvas en el primer o segundo estadio.

Esta familia ha sido hallada también en los sedimentos lacustres del Mioceno de Rubielos de Mora (Teruel). Los Notonectidae de Rubielos de Mora presentan dos formas (Martínez-Delclòs *et al.*, 1991). Un ejemplar de tamaño mucho mayor (longitud 15 mm) que MSV 33 y MPV RIB-60. La otra forma tiene una longitud, no superior a los 3 mm, casi igual a MSV 33 pero se diferencia en que su morfología es ovalada y el conjunto tibia-tarso presenta una alta vellosidad.

Familia NEPIDAE Latreille, 1802
Género *Nepa* Linneo, 1758

Nepa sp.
Fig. 27
Lám. 7, figs. 1 y 2

Material

Han sido hallados los ejemplares MSV 41 y MSV 80. Adultos.

Consideraciones

Ambos ejemplares están en posición dorsal pero la fosilización permite observar los caracteres de la zona ventral. Estos caracteres ventrales (coxas, parte basal de los fémures, segmentación abdominal) se ponen de manifiesto por la presencia de un mayor oscurecimiento de la película carbonosa, a su nivel, y por la conservación de relieve. La existencia de un acusado relieve en estos fósiles, especialmente notorio en la cabeza, parece indicar una fuerte esclerotización original de la cutícula. La siguiente descripción se basa en los dos ejemplares hallados y las medidas se han tomado del ejemplar MSV 80 ya que el otro está muy deformado. También ha sido hallado un ejemplar de pequeño tamaño de Nepidae (MSV 144) que por su deficiente conservación no hemos estudiado.

Descripción

Se trata de la impresión de dos especímenes adultos casi completos. El cuerpo es marcadamente oval y el abdomen y los apéndices sifonales están bien conservados. La longitud total del cuerpo (apéndices excluidos) es 13.2 mm.; es dos veces más largo que ancho.

La cabeza es pequeña y mucho más estrecha que el pronoto que la cubre parcialmente; en ella quedan vestigios de los ojos como pequeñas manchas más oscuras. Se marcan el pronoto y el escutelo. La longitud máxima del pronoto es 2.3 mm y la anchura máxima es 5.1 mm; el pronoto es más del doble de ancho que largo, sus márgenes laterales son divergentes y rectilíneos; los lóbulos anteriores del pronoto parecen ser más anchos que la cabeza.

El par de patas anteriores se encuentran en posición muy adelantada, a nivel de la cabeza, y serían de tipo prensor. El fémur se encuentra muy engrosado y la tibia+tarso es delgada. La tibia+tarso se abatiría sobre el fémur por la parte anterior y se alojaría en un surco anterior del fémur; la existencia del surco es puesta en evidencia por un característico pliegue en la parte anterior del fémur. La longitud de la coxa protorácica es 1.3 mm y su anchura 1.1 mm por lo que la coxa protorácica es casi tan larga como ancha. La longitud del fémur protorácico es 5.4 mm y su anchura 1.0 mm. El fémur anterior no presenta punta, espina basal ni canal femoral basal. La tibia anterior

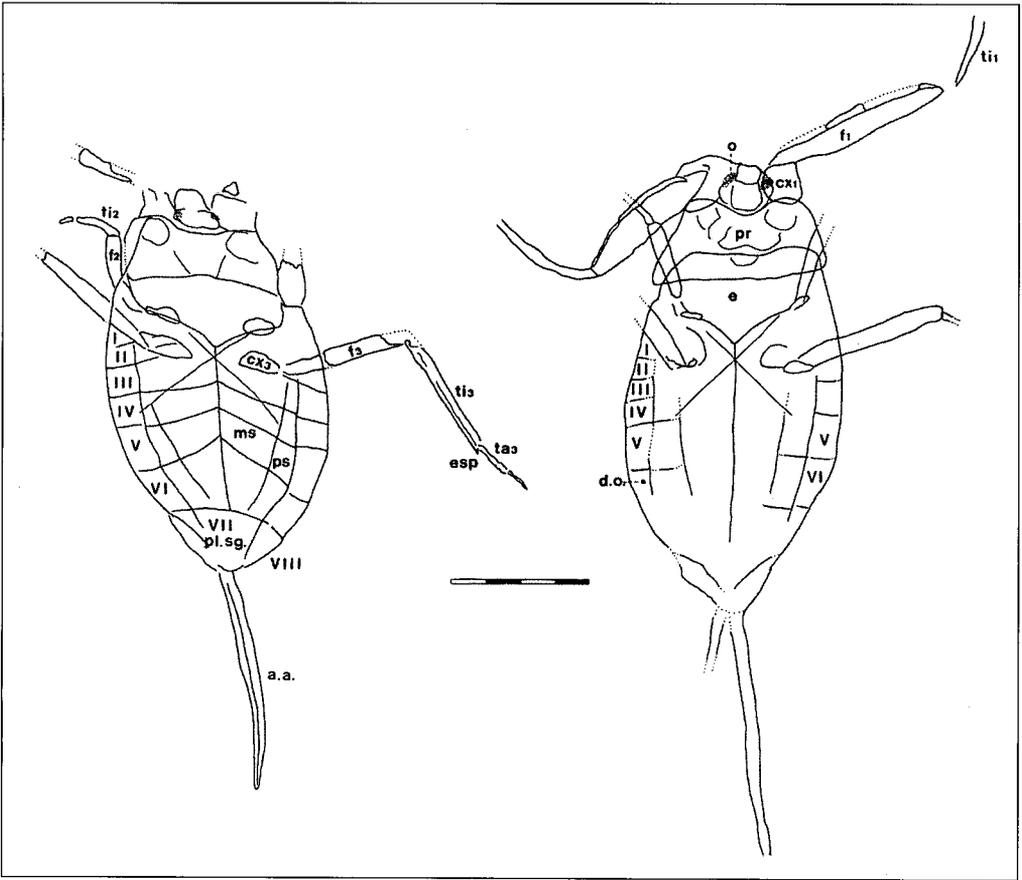


Fig. 27. Ejemplares del género *Nepa* (Heteroptera, Nepidae): (1) ejemplar MSV 41, (2) ejemplar MSV 80. a.a. = apéndice abdominal; e = escutelo; esp = espina; cx = coxa; d.o. = disco oval; f = fémur; ms = mesosternita; o = ojo; pl.sg. = placa subgenital; pr = pronoto; ps = parasternita; ta = tarso; ti = tibia. Escala = 4 mm.

Fig. 27. Specimens of genus *Nepa* (Heteroptera, Nepidae): (1) specimen MSV 41, (2) specimen MSV 80. a.a. = abdominal appendage; e = scutellum; esp = spine; cx = coxa; d.o. = static sense organ; f = femur; ms = mesosternite; o = eye; pl.sg. = subgenital plate; pr = pronotum; ps = parasternite; ta = tarsus; ti = tibia. Scale = 4 mm.

no está completa, su anchura es 0.2 mm y parece débilmente curvada. Los tarsos anteriores no se han conservado. Se conservan las coxas y fémur de los pares de patas medio y posterior aunque no se observan sobre ellas pelos natatorios. El fémur posterior presenta una longitud de 4.3 mm y 0.5 mm de ancho. En el ejemplar MSV 41 (Fig. 27.1 y lám. 7, fig. 1) el fémur posterior es aproximadamente tan largo como la tibia y el doble de ancho; a la tibia, que posee una espina distal interior, le sigue un tarso unisegmentado que, incluida la uña, es casi la mitad de largo que aquella. Las alas se presentan plegadas según su posición de relajamiento.

La anchura máxima del abdomen es 6.3 mm y su longitud es 7.3 mm. El abdomen está tapado por las alas excepto su zona apical. Las parasternitas son visibles, muy netas, en especial en el espécimen MSV 41. La longitud mediana de las esternitas III, VI y V es muy similar y alrededor de 0.9 mm; la longitud mediana de la esternita VI es dos veces y media más larga que en las otras esternitas. Sólo se ha observado un disco oval (*static sense organ* de Usinger, 1956) sobre la esternita VI de MSV 80 (Fig. 27.2 y lám. 7, fig. 2). De la parte más apical parten los apéndices abdominales que conforman el sifón respiratorio con una longitud, al menos, de 7.1 mm y 0.3 mm de anchura; estos apéndices no son cortos pero, al parecer, no son más largos que el abdomen.

Discusión

Las estructuras y la forma del abdomen y del tórax nos permite enmarcar esta forma en la subfamilia Nepinae (los lóbulos anteriores del pronoto parecen más anchos que la cabeza, sutura entre la mesosternita y parasternita visible) y en la tribu Nepini por presentar coxas anteriores cortas y una longitud media de la esternita VI más del doble que la de las esternitas V y IV (Menke & Stange, 1964; Lansbury, 1974).

Para la tribu Nepini, la estructura del fémur anterior separa a estos fósiles del género *Borborophilus* Stål, 1865 ya que no poseen punta, espina basal ni canal femoral basal. El sifón largo, más o menos igual de largo que el abdomen, separa el fósil de los géneros *Nepella* Poisson 1947, *Borborophilus* Stål, 1865, *Telmatatrephes* Stål, 1854, *Montonepa* Lansbury, 1973, *Borborophyes* Stål, 1870, *Nepita* Poisson, 1960 y *Paranepa* Poisson, 1965 (ambas con apéndices cortos) y *Laccotrephes* Stål, 1865 (apéndices al menos tan largos como el abdomen). El pronoto es más ancho que largo, lo que acercaría este ejemplar al género *Nepa* y particularmente a la especie *Nepa monteilsensis* descrita en el Eoceno superior de Francia (Nel, 1988) y a la especie actual *Nepa rubra* Linneo, 1758. La falta de caracteres como los artejos de las antenas o las piezas genitales hace que estos ejemplares no puedan ser comparados con otras especies actuales conocidas (Poisson, 1957).

Registro

El registro fósil de la familia Nepidae es escaso (Nel et Paicheler, 1993a). Los ejemplares de Ribesalbes son los primeros restos fósiles pertenecientes a la familia Nepidae del registro paleoentomológico de la Península Ibérica.

Suborden CIMICOMORPHA Leston, Pendergrast & Southwood, 1954
 Familia ANTHOCORIDAE Amyot et Serville, 1843

ANTHOCORIDAE gen. et sp. indet.
 Fig. 28

Material

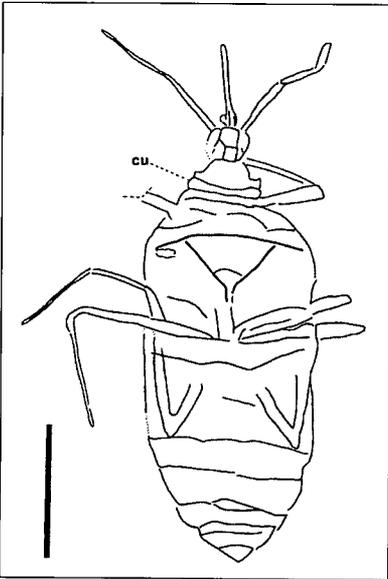
Un único ejemplar hallado, de la colección Sixto Fernández, con tres numeraciones presentes: 16, RB 6 CCP, RIB-016 CCP. Adulto.

Descripción

Cuerpo alargado con una longitud de 3.3 mm.

La cabeza es pequeña y posee ojos grandes. La longitud observada del rostro es 0.6 mm. Antenas largas de unos 1.2 mm.

Cuello anterior del pronoto desarrollado. Ejemplar braquióptero. Conserva restos de los tres pares de patas pero sin detalle de interés.



Discusión

La presencia de un cuello anterior del pronoto, entre el tórax y la cabeza, muy bien definido es típica de Anthocorinae Anthocorini (Péricart, 1972).

Fig. 28. 16, RB 6 CCP, RIB-016 CCP. Heteroptera de la familia Anthocoridae. cu = cuello anterior del pronoto. Escala = 1 mm.

Fig. 28. 16, RB 6 CCP, RIB-016 CCP. Heteroptera of the family Anthocoridae. cu = anterior neck of pronotum. Scale = 1 mm.

Familia MIRIDAE Hahn, 1831

MIRIDAE gen. et sp. indet.

Fig. 29

Lám. 8, fig. 1.

Material

Un único ejemplar hallado: MSV 5. Adulto.

Descripción

Se ha conservado en posición ventral y completamente articulado. Longitud del cuerpo 7.2 mm.

Cabeza con inserción al tórax ancha. Antenas muy largas, 5.3 mm de longitud, y se estima que están constituidas por cuatro artejos de los cuales el basal es el de menor

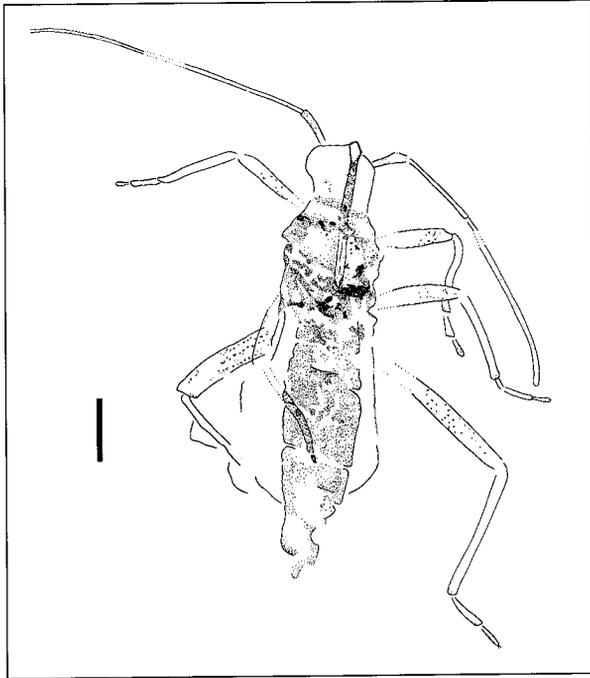


Fig. 29. MSV 5. Heteroptera posiblemente de la familia Miridae. Escala = 1 mm.

Fig. 29. MSV 5. Heteroptera possibly of the family Miridae. Scale = 1 mm.

longitud (aproximadamente 0.7 mm). El *rostrum* está muy desarrollado y no se puede apreciar el número de segmentos de los que consta; posee una longitud de 2.3 mm y no presenta búculas.

Las alas se encuentran recogidas por detrás del cuerpo y sólo puede apreciarse parte de los hemélitros y las alas posteriores; están bien desarrolladas y cubrirían gran parte del abdomen. Conserva los tres pares de patas que son marchadoras, con fémures muy desarrollados, siendo los posteriores poco menos del doble de longitud que el resto. Las medidas del fémur anterior derecho es de 1.4 mm de longitud y 0.3 mm de ancho. Los fémures presentan un patrón de coloración formado por series longitudinales más o menos regulares de pequeñas manchas (Fig. 29). Las tibias son la mitad de gruesas que los fémures y con una longitud de 1.4 mm las anteriores y medias y de 2.2 mm las posteriores. Los tarsos presentan dos-tres segmentos y terminan en dos uñas.

El abdomen es alargado aunque no se aprecian los segmentos y termina en un abultamiento que correspondería a la genitalia.

Discusión y registro

Los caracteres descritos aproximan este ejemplar a la familia Miridae, no obstante, la imposibilidad de conocer la morfología alar nos impide su clasificación segura en esta familia.

Gil (1926) cita en el yacimiento la presencia de un Capsidae (= Miridae). Este ejemplar, que estaba depositado en el MNCN, se ha perdido. Su descripción es vaga y difiere, de la forma hallada en Ribesalbes, principalmente en presentar un tamaño mucho menor (unos 2 mm de longitud frente a 7.2 mm).

Esta familia está presente en el Mioceno de Rubielos de Mora en la provincia de Teruel (Martínez-Delclòs *et al.*, 1991) con un único ejemplar que difiere principalmente en su menor tamaño (5 mm de longitud), en un aspecto menos robusto y en poseer pequeñas espinas en las tibias.

Suborden PENTATOMOMORPHA Leston, Pendergrast & Southwood, 1954
Familia BERYTIDAE Fieber, 1851

BERYTIDAE gen. et sp. indet.

Fig. 30

Lám 8, fig. 2

Material

Un único ejemplar hallado: MSV 146. Adulto.

Consideraciones

El ejemplar se encuentra en un nivel muy rico en insectos fósiles. Junto a él, en la misma placa, se encuentran gran número de *Nomochirus sampelayoi* Gil, 1926

(Diptera, Chironomidae) que por su conservación nos indican que no se ha producido una deformación excesiva. No obstante, la deficiente conservación de este ejemplar sólo permite observarle el contorno del cuerpo.

Descripción

El cuerpo es alargado, 5.0 mm de longitud, y fosilizado en posición dorso-ventral (Fig. 30 y lám. 8, fig. 2).

La cabeza es el doble de larga que ancha, 0.6 mm de longitud y 0.3 mm de anchura máxima, con antenas muy largas, 8.5 mm de longitud, y filiformes. Al presentarse las antenas completamente desplegadas no es apreciable la separación entre artejos.

El tórax ha fosilizado ladeado y muestra cierta gibosidad. La longitud del tórax es 1.0 mm y la anchura máxima observada es 0.6 mm. Las alas no se aprecian pues están recogidas sobre el abdomen. Las patas son muy largas y filiformes. Las anteriores son más cortas: la longitud del fémur anterior derecho es 2.6 mm y la longitud de la tibia y tarso es 3.0 mm. En las patas medias la longitud media del fémur es 3.0 mm y la longitud media de las tibias es 2.2 mm. En la pata media izquierda se observan dos pequeñas uñas curvadas. La pata posterior derecha presenta una longitud del fémur de 4.0 mm siendo 1.7 mm la longitud de la tibia; pensamos que las tibias posteriores no se han conservado completas dada su escasa longitud. En los fémures anterior derecho y posterior izquierdo se observa un abultamiento apical característico de los individuos de esta familia, que no es evidente en el resto de los fémures ni en las tibias.

El abdomen está muy mal conservado y su longitud es 3.3 mm.

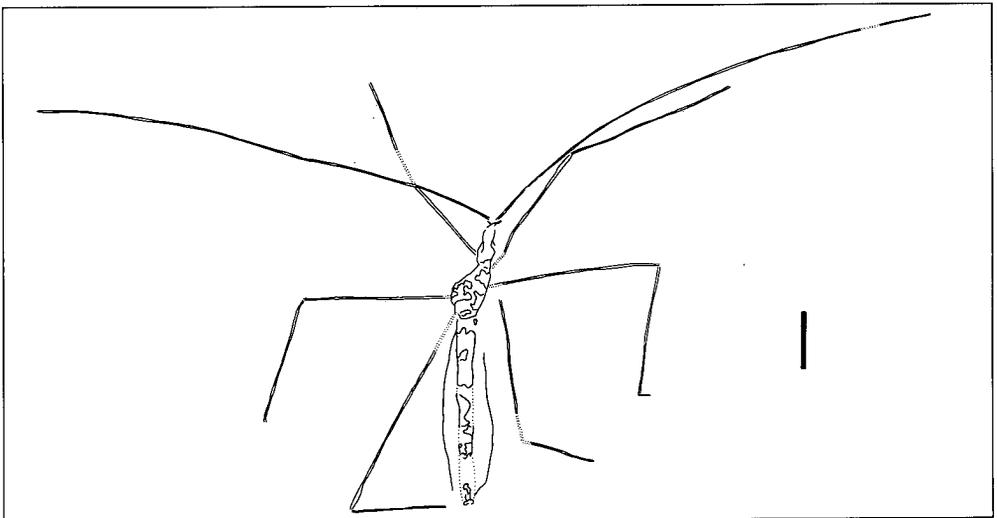


Fig. 30. MSV 5. Ejemplar de la familia Berytidae (Heteroptera). Escala = 1 mm.
Fig. 30. MSV 5. Specimen of family Berytidae (Heteroptera). Scale = 1 mm.

Discusión y registro

Las antenas y patas muy largas y filiformes y los fémures con abultamiento apical encuadran a este fósil en la familia Berytidae. Hay que destacar en esta forma la gran longitud de las antenas. No se conservan suficientes caracteres para una atribución a nivel de género.

La familia Berytidae sólo está representada, de forma cierta, en el registro fósil por *Neides? oligocenicus* Nel, 1992 del Oligoceno terminal de Aix-en-Provence y por un Berytidae gen. et sp. indet. del Mioceno superior de Montagne d'Andance (Ardèche), ambas formas han sido halladas en Francia (Nel, 1992). Nuestro ejemplar es de un tamaño mucho menor que *N.? oligocenicus*. El tamaño del cuerpo también es significativamente menor en MSV 146 que en el Berytidae de Ardèche, no obstante, sus extremidades presentan una mayor longitud (Fig. 31).

Esta es la primera cita de la familia en el registro fósil de la Península Ibérica.

	Berytidae de Ribesalbes MSV 146	<i>Neides? oligocenicus</i> Tipo: IPM-R 10372	Berytidae de Ardèche R-321
Longitud corporal	5.0	7.3	8.0
Longitud cabeza	0.6	0.7	1.3
Anchura cabeza	0.3	0.6	0.6
Longitud antena	8.5	10.8	4.8
Longitud tórax	1.0	1.1	1.8
Anchura tórax	0.6	0.9	0.9
Longitud fémur anterior	2.6	3.2	2.0
Longitud tibia+tarso	3.0	4.1	?
Longitud fémur medio	3.0	3.6	2.0
Longitud tibia media	2.2	3.9	?
Longitud fémur posterior	4.0	5.2	3.0
Longitud tibia posterior	1.7	6.7	?
Longitud abdomen	3.3	4.8	5.0
Anchura abdomen	0.3	0.6	1.5

Fig. 31. Tabla comparativa de medidas para los Berytidae del registro fósil. Las medidas están dadas en mm.

Fig. 31. Comparative table of measures of the family Berytidae in the fossil record. The measures are given in mm.

Familia LYGAEIDAE Schilling, 1829

cf. LYGAEIDAE gen. et sp. indet.

Fig. 32

Lám. 8, figs. 3 y 4

Material

Un único ejemplar hallado: MPV RIB-93. Adulto.

Consideraciones

El ejemplar presenta una de las alas desarticulada y desplazada varios milímetros del resto del cuerpo. Se considera que ambos restos corresponderían a un mismo individuo, por ser coincidentes las características morfológicas de las alas y por encontrarse a poca distancia. Las diferencias en las medidas deben ser atribuibles a deformación desigual por presentarse las alas en diferente orientación.

Descripción

El cuerpo es alargado y presenta un patrón de coloración moteado, al parecer en toda su superficie (Fig. 32 y lám. 8, fig. 3). La longitud del cuerpo conservado es 6.5 mm y la anchura 1.5 mm.

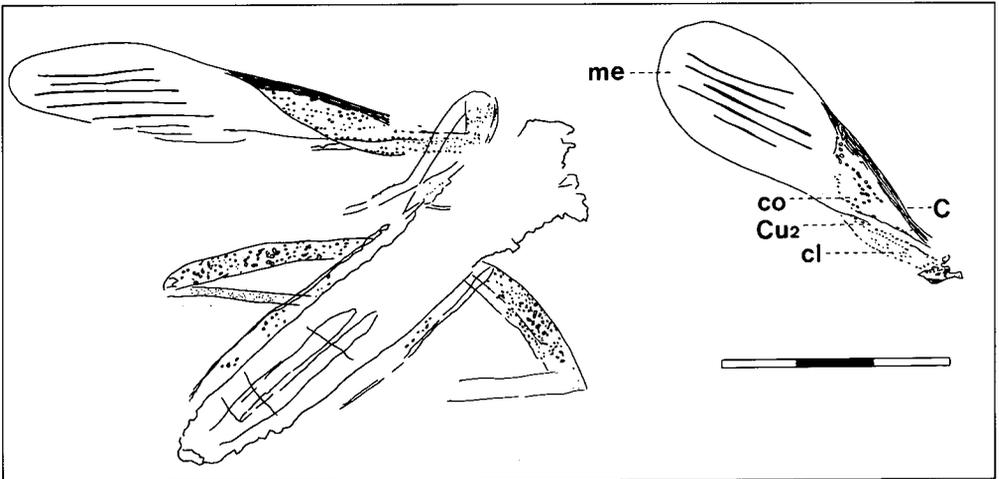


Fig. 32. MPV RIB-93. Heteroptera posiblemente de la familia Lygaeidae. C = vena costal; cl = clavus; co = corium; Cu = vena cubital; me = membrana. Escala = 3 mm.

Fig. 32. MPV RIB-93. Heteroptera possibly of the family Lygaeidae. C = costal vein; cl = clavus; co = corium; Cu = cubitus vein; me = membrane. Scale = 3 mm.

La cabeza y parte del tórax no se presentan en el ejemplar; la parte anterior faltaría por una acusada putrefacción o por haber sido parcialmente devorada. Sólo se observan los hemélitros que están bien desarrollados (Fig. 32 y lám. 8, fig. 4). Las medidas alares son: 6.3 mm x 1.2 mm para el hemélitro no desarticulado y 4.8 mm x 1.5 mm para el desarticulado. Presentan corium, clavus y membrana faltando cúneo y embolio (los ligeidos no presentan cúneo ni embolio según Richard y Davies, 1984 p. 284). El corium y clavus presentan el patrón moteado. La C es muy patente. La membrana presenta cinco venas longitudinales que no se ramifican. Se conservan tres patas delgadas y largas (marchadoras); en ellas es evidente también el patrón moteado. Los fémures posteriores son muy largos (de 2.4 a 3 mm de longitud).

No se puede observar la separación tórax-abdomen y del abdomen apenas se distinguen indicios de la segmentación.

Discusión

Se ha clasificado entre los Lygaeidae, aunque de manera dudosa, por la morfología general del cuerpo y en particular por la forma del ala. La ausencia de cabeza que permitiría el estudio de antenas, rostro y ocelos y la imposibilidad de visualizar los tarsos impiden una clasificación más precisa.

Orden THYSANOPTERA Haliday, 1836
Suborden TEREBRANTIA Haliday, 1836
Familia THRIPIDAE Stephens, 1829

THRIPIDAE gen. et sp. indet.
Figs. 33 y 34
Lám. 8, figs. 5 y 6

Material

Hasta la fecha son dieciséis los ejemplares hallados pertenecientes a este orden: MPV RIB-54, MPV RIB-55, MPV RIB-56, MPV RIB-68, MPV RIB-258, MPV RIB-266, MPV RIB-272, MSV 135, RIBES 52, RIBES 53, RIBES 57, RIBES 82, RIBES 83 (Fig. 34.2), RIBES 84 ♀ y RIBES 85, RIBES 137. Además existen dos ejemplares de determinación dudosa: MPV RIB-14 y RB 15 (S/nº).

Consideraciones

Los especímenes presentan una conservación muy desigual. Se realiza la descripción del ejemplar MPV RIB-68 (Fig. 33) por ser el mejor conservado.

Descripción

El ejemplar MPV RIB-68 se presenta conservado en posición dorsolateral (Fig. 33 y lám. 8, fig. 5). Mide 1.4 mm de longitud aproximadamente.

La cabeza está bien delimitada y de ella sólo se pueden distinguir dos segmentos de la antena izquierda. La antena derecha está completa pero sólo presenta delimitados los dos últimos segmentos. De la región torácica se conservan restos de la pata anterior derecha, así como el fémur y la tibia de la pata media derecha. El fémur y la tibia son mazudos. Las alas se presentan desplazadas hacia el lado derecho y no conservan claros indicios de nerviación. Son alargadas, estrechas y puntiagudas y presentan conservados los característicos cilios (sedas largas), que en este ejemplar son rectos.

En el abdomen se distinguen los tergos, de color mucho más oscuro, de las membranas intersegmentales y ello permite contar algunos de sus segmentos. La terminación del abdomen se puede considerar cónica y presenta sedas anales.

En el resto del conjunto de trips recolectados observamos otras características. En la parte distal del abdomen del ejemplar MPV RIB-55 (lám. 8, fig. 6) se conservan tres sedas anales y una seda posteromarginal, y al igual que el ejemplar RIBES 84 (Fig. 34.2) es perfectamente visible el oviscapto. Excepto el ejemplar MPV RIB-55 todos presentan alas que, en algunos especímenes, están plegadas sobre el cuerpo. La longitud del cuerpo varía entre los 0.6 mm de RIBES 57 hasta los 1.6 mm de RIBES 82.

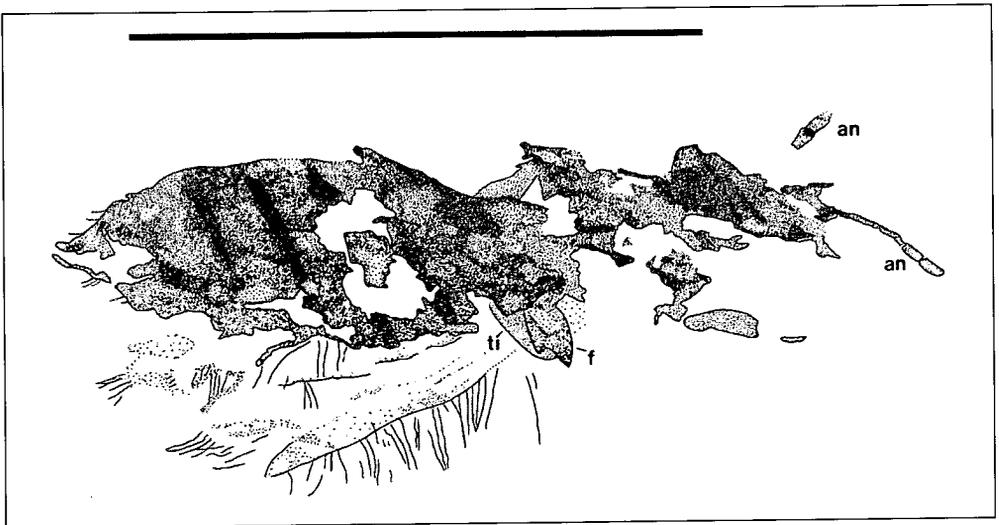


Fig. 33. MPV RIB-68. Espécimen de la familia Thripidae (Thysanoptera, Terebrantia). an = antena; f = fémur; ti = tibia. Escala = 1 mm.

Fig. 33. MPV RIB-68. Specimen of the family Thripidae (Thysanoptera, Terebrantia). an = antenna; f = femur; ti = tibia. Scale = 1 mm.

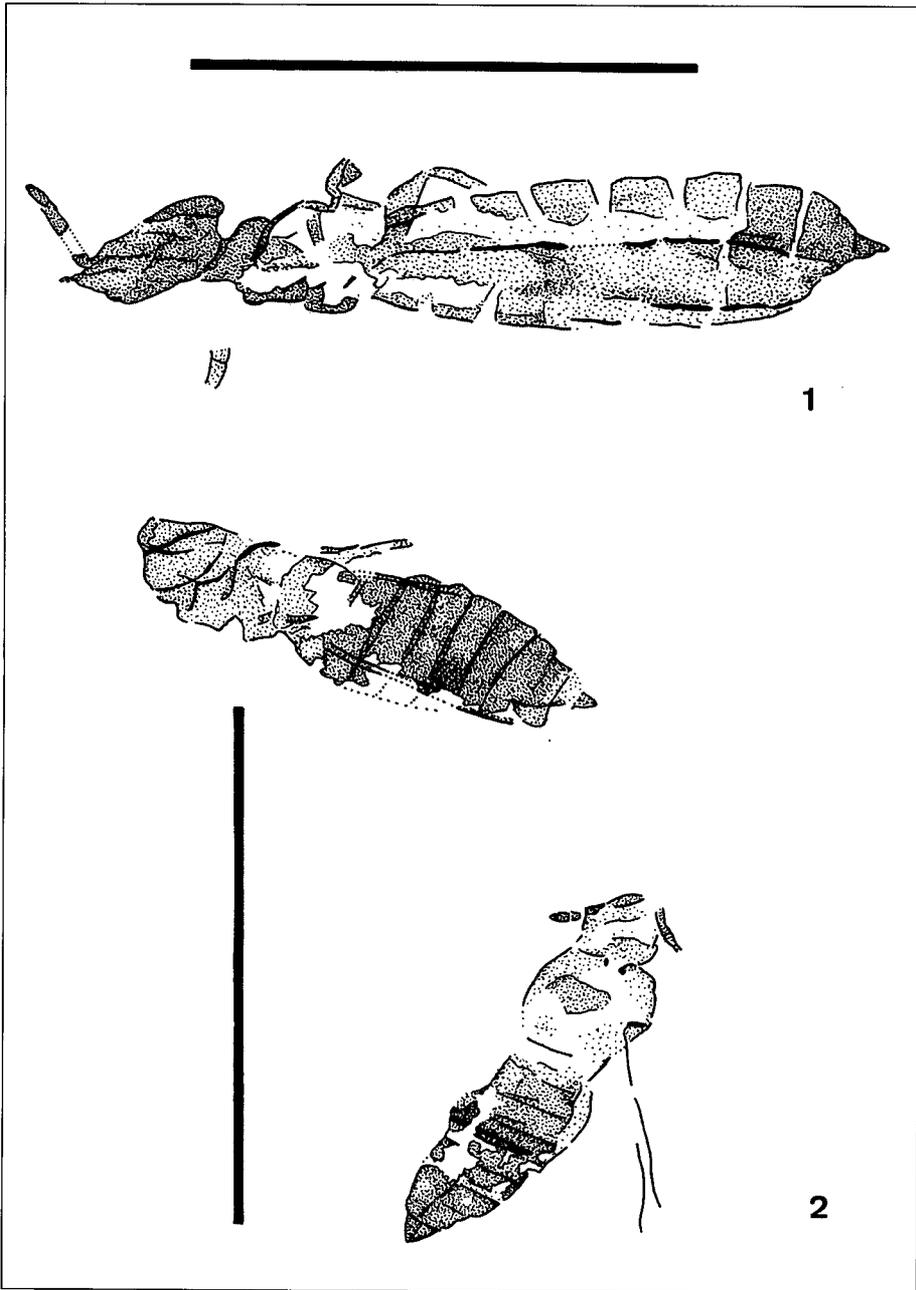


Fig. 34. Ejemplares de la familia Thripidae (Thysanoptera, Terebrantia): (1) RIBES 82, (2) RIBES 83 el ejemplar superior y RIBES 84 el ejemplar inferior. Escalas = 1 mm.

Fig. 34. Specimens of the family Thripidae (Thysanoptera, Terebrantia): (1) RIBES 82, (2) RIBES 83 the upper specimen and RIBES 84 the lower specimen. Scales = 1 mm.

Discusión y registro

Incluimos el ejemplar MPV RIB 68 dentro del suborden Terebrantia por presentar la parte terminal del abdomen con morfología cónica y dentro de la familia Thripidae, aunque con ciertas reservas, por la morfología de sus alas. Todos los ejemplares recolectados parecen pertenecer a los Terebrantia excepto quizá RIBES 82 (Fig. 34.1) que presenta la parte terminal del abdomen algo puntiaguda.

La morfología general y el desarrollo de las alas indica que todos ellos son individuos adultos.

En el yacimiento de Rubielos de Mora (Teruel) ha sido citada la presencia de la familia Thripidae (Martínez-Delclòs *et al.*, 1991) con gran número de ejemplares. Estos dos yacimientos, Ribesalbes y Rubielos de Mora, son los únicos que han proporcionado restos de tisanópteros en el registro paleoentomológico de la Península Ibérica. Es muy probable que este hecho tenga parte de su explicación en una muy buena conservación de los restos en ambas localidades. Por otra parte, en Rubielos de Mora también ha sido citado un ejemplar de la familia Aeolothripidae (Martínez-Delclòs *et al.*, 1991). El conjunto de fósiles terciarios de tisanópteros (Priesner, 1929 y 1968) incluye una proporción relativamente alta de Aeolothripoidea.

CONCLUSIONES Y RESULTADOS

La abundancia y variedad de insectos fósiles en el yacimiento de Ribesalbes es mucho mayor de lo que reflejan los estudios realizados hasta la fecha. Los insectos del Cenozoico de la Península Ibérica prácticamente no han sido estudiados, es sólo en la actualidad que están siendo conocidos.

En lo referente a sistemática, se redescubre la forma originalmente denominada *Platycnemis? cincuneguii* y se le considera *P.? cincuneguii in familia indet. nov. sit.* (Lestoidea?). Han sido descritas dos nuevas especies fósiles de odonatos; *Oligaeschna saurai* n. sp. (Aeschnidae) y *Sympecma? ribesalbesensis* n. sp. (Lestidae). Se citan por primera vez en el yacimiento los órdenes Grylloptera, Orthoptera, Isoptera, Psocoptera y Thysanoptera. Son nuevas citas en el registro paleoentomológico de la Península Ibérica las familias Tettigoniidae, Psyllidae, Nepidae, Anthocoridae, Berytidae y Lygaeidae, además de los órdenes Psocoptera y Grylloptera.

Del estudio de los insectos se desprenden las siguientes consideraciones de carácter tafonómico: I) acusada deformación tectónica de los restos, II) escasa desarticulación y III) conservación de estructuras delicadas tales como homatídios, microtriquias, etc. Las dos últimas consideraciones tafonómicas nos indican un bajo índice de necrosis y por tanto un enterramiento rápido en el medio anaeróbico (Martínez-Delclòs y Martinell, 1993) que incluyen al yacimiento entre los *Konservat-Lagerstätten*.

Se ha podido constatar una gran semejanza en los registros, de insectos fósiles, de los yacimientos de Ribesalbes y de Rubielos de Mora, ambos del Mioceno inferior.

Los imagos han sido hallados en mayor proporción numérica que las fases preimaginales, y estas últimas son exclusivamente formas acuáticas. Las fases preimagi-

nales corresponden a odonatos de los subórdenes Anisoptera y Zygoptera, y a heterópteros notonéctidos. Existe un fuerte desacoplamiento entre la abundancia de larvas y adultos, para los subórdenes de odonatos Anisoptera y Zygoptera por separado, similar a lo observado en los yacimientos turcos de Bes-Konak (Oligoceno-Mioceno). Una pequeña parte de los ejemplares recolectados en el yacimiento correspondería a exuvias. La presencia de estas fases acuáticas, incluyendo un importante registro de estados preimaginales acuáticos de dípteros, nos indica una calidad del agua, en el mixolimnion, favorable al desarrollo de estos insectos.

Parte de los insectos hallados tienen representantes tropicales o subtropicales en la actualidad, como por ejemplo, el género *Mesopsocus* (Psocoptera) que se puede localizar actualmente en las regiones Neotropical e Indomalaya, los Tettigoniidae (Orthoptera) que es un grupo especialmente tropical o el género *Ulmeriella* (Isoptera). Este registro sugiere un paleoclima cálido y húmedo para la zona geográfica durante el Mioceno inferior.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a los Doctores Eduardo Barrón, Antonio Arillo, Sixto Fernández, y, muy especialmente, a Don Manuel Saura Vilar y Don Juan Antonio García Vives que tan amablemente nos han permitido estudiar sus colecciones. Agradecemos también a la Dra. Carmen Dieguez y al Dr. Ángel Montero, conservadores del MNCN, y a la Dra. Margarita Belinchón, técnico superior del MPV, su ayuda en la consulta de colecciones estatales. Asimismo agradecemos al Dr. Rafael Adrover el facilitarnos la consulta de la Colección del Colegio "La Salle" en Valencia.

Agradecemos asimismo a Esteban José Sánchez, al Dr. Plinio Montoya y al Dr. Miquel De Renzi, del Dpto. de Geología en Valencia, su ayuda en la realización de este trabajo.

Este estudio ha sido financiado por la IVEI en 1993 con una *Ayuda a Proyectos de Investigación* (CPE/070): "Estudio de la paleoentomofauna del Mioceno lacustre de la cuenca de Ribesalbes (Castellón)".

ADDENDA

Posteriormente a la entrega al editor del manuscrito del presente artículo ha sido publicado un extenso trabajo (Compte, 1995) sobre el holotipo del zigóptero *Platynemis? cincuneguii*. Compte considera como muy probable, mientras que nosotros lo aseguramos, que el abdomen del ejemplar está desarticulado y esto puede explicar su corta longitud. Como ya se ha indicado, la venación del ala es muy difícil de resolver. Las diferencias existentes entre nuestra descripción y la de Compte

son las siguientes: Compte observa dos venas antenodales y ocho o nueve postnodales, y no esclarece el número de celdillas que seguirían al pterostigma (nosotros estimamos 5 celdillas). Sobre la sistemática de este ejemplar, Compte lo considera un seguro Lestoidea mientras que para nosotros no es seguro su emplazamiento en esta superfamilia. Compte coincide con nosotros en considerarlo un posible Lestidae. También coincide con nosotros en que las razones argumentadas por Navás para emplazarlo en un nuevo género, al que denominó *Daemhippus*, no son correctas; sin embargo mantiene la clasificación de Navás y lo considera como *Daemhippus cincuneguii*. Para nosotros no es correcta la revisión y nuevo género de Navás por lo que concluimos que el holotipo debe considerarse un *Platycnemis? cincuneguii* tal como lo describió Gil en 1926.

Compte, A. 1995. Sobre la identidad del Odonato fósil *Daemhippus cincuneguii* (Gil Collado, 1926). *Avandes Entomología Ibérica*, 1995: 319-332

BIBLIOGRAFÍA

- Aguesse, P. 1968. Les Odonates de l'Europe Occidentale, du Nord de l'Afrique et des Iles Atlantiques. In Masson et Cie (Eds.): *Faune de l'Europe et du bassin méditerranéen*, 4: 258 pp. Paris.
- Agustí, J., Anadón, P., Ginsburg, L., Mein, P. et Moissenet, E. 1988. Araya et Mira: nouveaux gisements de mammifères dans le Miocène inférieur-moyen des Chaînes Ibériques orientales et méditerranéennes. *Paleontologia i Evolució*, 22: 83-101.
- Anadón, P. 1983. Características generales de diversas cuencas lacustres terciarias con pizarras bituminosas del NE de la Península Ibérica. *X Congreso Nacional de Sedimentología*, 1: 9-12. Menorca.
- Anadón, P., Cabrera, L., Julià, R., Roca, E. and Rosell, L. 1989. Lacustrine oil-shale basins in tertiary grabens from NE Spain (western european rift system). *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 70: 7-28.
- Arilla, A. y Bremond, C. S. 1992. Nota sobre la presencia de un tricóptero y un odonato en el Mioceno superior de la depresión ceretana. *Bol. Geol. Min.*, 103 (6): 16-20.
- Brice, D. et Laurentiaux, D. 1963. Une sauterelle Mio-pliocène de l'Ardèche. *Ann. Soc. géol. Nord*, 83: 259-261.
- Carpenter, F. M. 1992. *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Roger L. Kaesler (Ed.). Arthropoda 4, Superclass Hexapoda, 3 (R): 277 pp. Kansas.

- Cavallo, O. e Galletti, P. A. 1987. Studi di Carlo Sturani su odonati e altri insetti fossili del Messiniano albese (Piemonte) con descrizione di *Oryctodiplax gypsorum* n. gen. n. sp. (Odonata, Libellulidae). *Boll. Soc. paleont. Ital.*, **26** (1-2): 151-176.
- Cockerell, T.D.A. 1922. Fossil arthropods in the British Museum, VIII. Homoptera from Gurnet Bay, Isle of Wight. *Ann. Magaz. Nat. Hist.*, (9) **10**: 157-161.
- Cockerell, T.D.A. 1925. Tertiary insects from Kudia River Maritime Province, Siberia. *Proc. Mus. Unit. Stat. Nat. Mus.*, **68** (5): 1-16.
- Compte, A. 1994. Sobre la identidad del fósil *Daemhippus cincuneguii* (Insecta: Odonata). *Resúmenes VI Congreso Ibérico de Entomología*: p. 30. Madrid.
- Dirsh, V. M. 1975. *Classification of the acridomorphoid insecta*. 171 pp. E.W. Classey Ltd. Faringdon, Oxon.
- Faura i Sans, M. 1914. *Informe sobre la Cuenca petrolífera de Ribesalbes (Provincia de Castellón)*. 17 pp. Barcelona. Inédito.
- Fernández-Marrón, M. T. 1967. Variaciones paleoclimáticas del Terciario en relación con las Gimnospermas fósiles. *COL-PA*, **12**: 3-4.
- Fernández-Marrón, M. T. 1971. *Estudio paleoecológico y revisión sistemática de la flora fósil del Oligoceno español*. Tesis Doctoral. Publicación Facultad Ciencias Universidad Complutense de Madrid, A, **152**: 177 pp.
- Fernández-Marrón, M. T. y Álvarez-Ramis, C. 1967. Contribución al estudio de las Gimnospermas fósiles del Oligoceno de Ribesalbes (Castellón). *Estudios Geológicos*, **23**: 155-161.
- Förster, B. 1891. Die Insekten des "Plattigen Steinmergels" von Brunstatt. *Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte von Elsass-Lothringen*, **3**: 333-594
- Fraser, F. C. 1951. An outline of a new Classification for the legion *Lestes* Selys (Order Odonata). *Ent. News*, **62** (2): 61-69.
- Gil, J. 1926. Nota sobre algunos insectos fósiles de Ribesalbes (Castellón). *Bol. Inst. geol. España*, (3) **6**: 89-107.
- Heer, O. 1853. *Die Insektenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen und Rodoboj in Croatien. III. Rhynchoten*. Engelmann: 138 pp. Leipzig.
- Henwood, A. A. 1993. Ecology and taphonomy of Dominican Republic amber and its inclusions. *Lethaia*, **26**: 237-245.
- Hernández-Sampelayo, P. y Cincúnegui, M. 1926. Cuenca de esquistos bituminosos de Ribesalbes (Castellón). *Bol. Inst. geol. España*, (3) **6**: 1-88.

- Kevan, D.K.McE. 1985. A rationale for the clasification of orthopteroid insects -the saltatoria orthopteroid or grigs- one order or two?. *Proc. fourth Trienal Meeting. Pan Amer. Acridological Soc.*: 49-67.
- Lacasa-Ruiz, A. y Martínez-Delclòs, X. 1986. *Meiatermes*, nuevo género fósil de insecto isóptero (Hodotermitidae) de las calizas neocomienses del Montsec (Provincia de Lérida, España). 65 pp. *Publ. Inst. Est. Ilerdencs, Lleida*.
- Lansbury, I. 1974. A new genus of Nepidae from Australia with a revised classification of the family (Hemiptera, Heteroptera). *J. Aust. Entomol. Soc.*, **13** (3): 219-227.
- Larsson, S. G. 1978. *Baltic amber - a palaeobiological study*. 192 pp. Leif Lyneborg (Ed.), Scandinavian Science Press, Klampenborg.
- Martínez-Delclòs, X. 1989. Insectos del Cretácico inferior de las Hoyas (Cuenca). In J. L. Sanz (Ed.), *La fauna del pasado en Cuenca*. Actas I curso Paleont., 13-16 Julio 1989: 51-82. Cuenca.
- Martínez-Delclòs, X. and Martinell, J. 1993. Insect taphonomy experiments. Their application to the Cretaceous outcrops of lithographic limestones from Spain. *Kaupia*, **2**: 133-144.
- Martínez-Delclòs, X. et Nel, A. 1991. Découverte de trois insectes fossiles dans l'Oligocène inférieur du Bassin de l'Ebre (Espagne) (Odonata, Lestidae, Aeshnidae). *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, (C) **13**: 157-165.
- Martínez-Delclòs, X., Peñalver, E. y Belinchón, M. 1991. Primeras aportaciones al estudio de los insectos del Mioceno de Rubielos de Mora, Teruel (España). *Rev. Esp. Paleont.*, nº **Extraordinario**: 125-137.
- Menéndez-Amor, J. 1950. Flora fanerogámica del Terciario y su extensión en la Península. *Bol. R. Soc. esp. Hist. nat.*, **48** (2): 155-166.
- Menke, A. S. and Stange, L. A. 1964. A new genus of Nepidae from Australia with notes on the higher classification of the family. *Proc. Roy. Soc. Queensland*, **75** (9): 67-72.
- Navás, L. 1927. Mis excursiones científicas en 1926. *Rev. Acad. Cienc. exact. fís.-quím. nat. Zaragoza*, **10** (1926): 81-124.
- Nel, A. 1988. Une nèpe fossile de l'Éocène supérieur du bassin d'Alès (Hemiptera, Heteroptera, Nepidae). *Nouv. Revue Ent.*, (N.S.), **5** (3): 273-276.
- Nel, A. 1991. *Analyses d'entomofaunes cénozoïques. Intérêts de la paléontologie pour les sciences de la terre et de vie*. 882 pp. Tesis Doctoral, Univ. Reims-Champagne-Ardenne. Inédita.

- Nel, A. 1992. Essai de révision des Berytidae fossiles (Heteroptera, Pentatomorpha). *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, (4 C), **14**, (3-4): 275-287.
- Nel, A. et Arillo A. 1995. Révision de *Mastotermes haidingeri* (Heer, 1849). Description de deux nouveaux *Mastotermes* de l'Oligocène de France et d'Espagne (Isoptera, Mastotermitidae). *Bull. Soc. ent. France*, **100** (1): 67-74
- Nel, A., Martínez-Delclòs X., Escuillié, F. et Brisac, P. 1994. Les Aeshnidae fossiles: État actuel des connaissances. (Odonata, Anisoptera). *N. Jb. Geol. Paleont. Abh.*, **194** (2/3): 143-186.
- Nel, A., Martínez-Delclòs, X., Paicheler, J.-C. et Henrotay, M. 1993. Les "Anisozygoptera" fossiles. Phylogénie et classification (Odonata). *Martinia*, **3**: 311 pp.
- Nel, A. et Paicheler, J.-C. 1993a. Les Heteroptera aquatiques fossiles, état actuel des connaissances (Heteroptera: Nepomorpha et Gerromorpha). *Ent. gall.*, **3** (4): 159-182; **4** (1): 15-21; **4** (2/3): 79-88.
- Nel, A. et Paicheler, J.-C. 1993b. Les Isoptera fossiles. État actuel des connaissances, implications paléoécologiques et paléoclimatiques (Insecta, Dictyoptera). *Cahiers Paléont.*, C.N.R.S. (Ed.): 102-179.
- Nel, A. et Paicheler, J.-C. 1993c. Les Odonata fossiles: état actuel des connaissances. 7. Les Coenagrionoidea (Odon., Zygoptera). *Ent. gall.*, **4** (2/3): 59-63.
- Nel, A. et Paicheler, J.-C. 1994. Les Lestoidea (Odonata, Zygoptera) fossiles: un inventaire critique. *Ann. Paléont. (Ver.-Invert.)*, **80** (1): 1-59.
- Nel, A. et Papazian, M. 1990. Les Coenagrionoidea fossiles de l'Oligocène du Sud-Est de la France (Zygoptera: Platycnemididae, Coenagrionidae). *Odonatologica*, **19** (3): 251-262.
- Papáček M. and Štys P. 1985. Fossil Clypostemmatinae compared with modern Notonectidae. *Acta entomol. Bohemoslov.*, **82**: 28-48.
- Péricart, J. 1972. Hémiptères Anthocoridae, Cimicidae et Microphysidae de l'ouest-paléarctique. *Faune de l'Europe et du Bassin méditerranéen*, **7**: 402 pp.
- Pinhey, E. 1980. A revision of African Lestidae (Odonata). *Occasional Papers of the National Museum Monuments, (B)* (natural Sciences), **6** (6): 329-479.
- Piton, L. E. 1936. Les hémiptères homoptères de l'Éocène de Menat (P.-de-D.). *Miscellanea Entomologica*, **37** (10): 93-94.
- Poisson, R. 1957. Hétéroptères aquatiques. *In: Faune de France*, **61**: 263 pp. Paris.
- Priesner, H. 1929. Bernstein Thysanopteren. *Bernsteinforschungen*, **1**: 111-138.

- Priesner, H. 1968. *Thysanoptera (Physapoda, Blasenfüsser)*. Kükental: Handbuch der Zoologie, **5**: 32 pp.
- Ragge, D. R. 1955. *The wing-venation of the orthoptera saltatoria. With notes on dictyopteran wing-venation*. 147 pp. Printed by order of the Trustees of the British Museum, London.
- Richards, O. W. y Davies, R. G. 1984. *Tratado de Entomología Imms. 2. Clasificación y Biología*. 99 pp. Ed. Omega, Barcelona.
- Riek, E. F. and Kukulova-Peck, J. 1984. A new interpretation of dragonfly wing venation based upon Early Upper Carboniferous fossils from Argentina (Insecta: Odonatoidea) and basic character states in pterygote wings. *Can. J. Zool.*, **62**: 1150-1166.
- Royo, D. J. 1921. Notas sobre el yacimiento petrolífero de Ribesalbes (Castellón). *Bol. R. Soc. esp. Hist. nat.*, **21**: 285.
- Royo, D. J. 1922. Notas sobre el yacimiento petrolífero de Ribesalbes (Castellón). *Bol. R. Soc. esp. Hist. nat.*, **22**: 340.
- Sanchíz, F. B. 1977. Catálogo de los anfibios fósiles de España (Noviembre de 1977). *Acta Geológica Hispànica*, **12**: 103-107.
- Schlüter, T. 1990. Baltic amber. In E. C. Briggs and P. R. Crowther (Eds.), *Palaeobiology a synthesis*, Blackwell Scientific Publications: 294-297. Cambridge.
- Schlüter, T. and Friedrich, Von G. 1987. The East African copal its geologic, stratigraphic, palaeontologic significance and comparison with fossil resins of similar age. *National Museums of Tanzania, Occasional paper*, **8**: 1-32.
- Sharov, A. G. 1971. Phylogeny of the Orthopteroid. Theodor, O. (Ed.). *Israel Program for Scientific Translations*: 251 pp. Jerusalem. (traducción al inglés de Sharov, A. G. 1968. Filogeniya orthopteroislnykh nasekomykh. *Trudy Paleontologicheskogo Instituta, Akademiya nauk SSSR*, **118**: 251 pp.)
- Smithers, C. N. 1972. The classification and phylogeny of Psocoptera. *Mem. Aust. Mus.*, **14**: 351 pp. Sydney.
- Théobald, N. 1937. Les insectes fossiles des terrains oligocènes de France. *Bull. mens. (Mém.) Soc. Sc. Nancy*. 473 pp.
- Tillyard, R. J. 1917. Caudall gills of Zygoptera larvae. *Proc. Linn. Soc. N. S. W.*, **42**: 72-111.

-
- Vigón, M. A. 1980. *Nuevas aportaciones al estudio paleoecológico del yacimiento mioceno de Ribesalbes*. Tesis de Licenciatura, Fac. Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid. 67 pp., 9 láms.
- Vigón, M. A. 1981. Aportación al conocimiento de la paleoecología del yacimiento mioceno de Ribesalbes. *COL-PA*, **36**: 61-66.
- Wighton, D. C. and Wilson, M.V.H. 1986. The Gomphaeschninae (Odonata: Aeshnidae): new fossil genus, reconstructed phylogeny, and geographical history. *Systematic Entomology*, **11**: 505-522.
- Zhang J.-f. 1989. *Fossil insects from Shanwang, Shandong, China*. 459 pp., 92 láms. Shandong Science and Technology Publishing House, Jinan.

Lámina 1

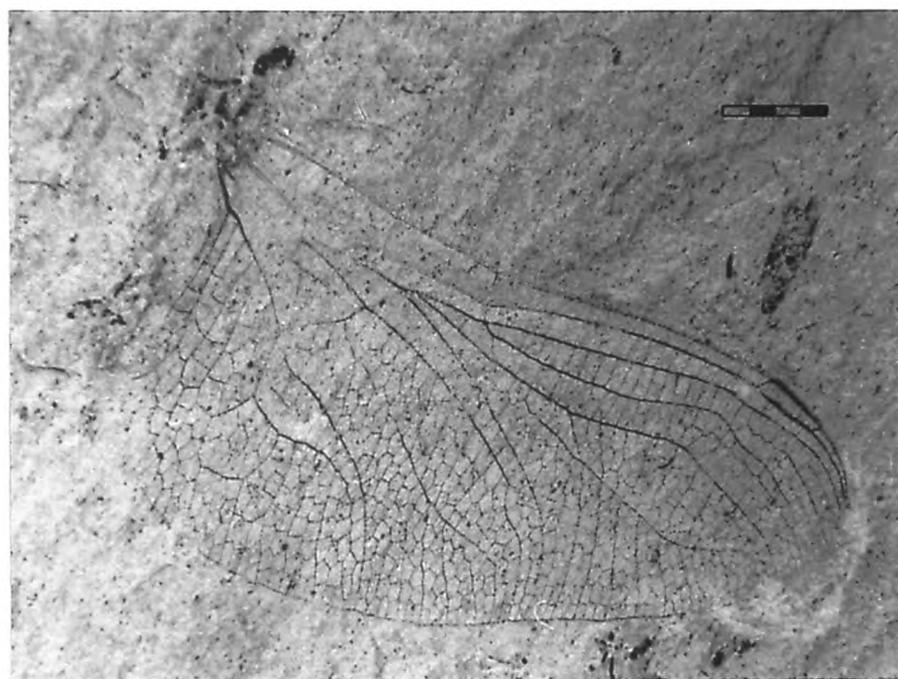
Fig. 1. MNCNI-22610. Ala posterior de la especie *Oligaeschna saurai* n. sp. (Odonata, Anisoptera, Aeshnidae). Escala = 4 mm.

Fig. 2. MSV 91. Larva posiblemente de la familia Libellulidae (Odonata, Anisoptera). Escala = 4 mm.

Plate 1

Fig. 1. MNCNI-22610. The hindwing of species *Oligaeschna saurai* n. sp. (Odonata, Anisoptera, Aeshnidae). Scale = 4 mm.

Fig. 2. MSV 91. Larva possibly of the family Libellulidae (Odonata, Anisoptera). Scale = 4 mm.



1▲

2▼



Lámina 2

Fig. 1. MNCNI-15808. Ejemplar tipo de *Platycnemis? cincuneguii* in familia *indet.* (Odonata, Zygoptera, Lestoidea?). Escala = 4 mm.

Fig. 2. MPV RIB-31. Ala anterior de cf. *Lestes* sp. (Odonata, Zygoptera, Lestidae). Escala = 4 mm.

Fig. 3. MSV 63. Ejemplar de zigóptero (Odonata) con abdomen desarticulado. Escala = 4 mm.

Plate 2

Fig. 1. MNCNI-15808. Type specimen of *Platycnemis? cincuneguii* in familia *indet.* (Odonata, Zygoptera, Lestoidea?). Scale = 4 mm.

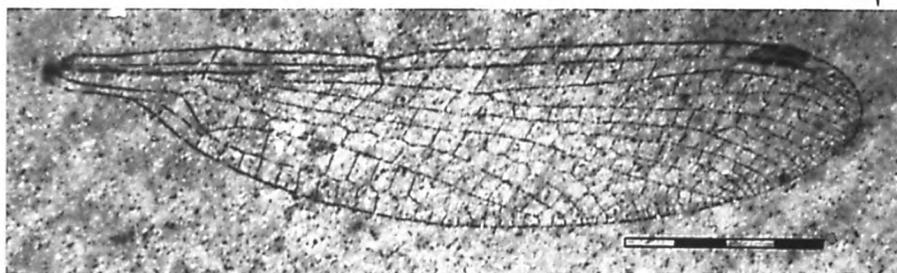
Fig. 2. MPV RIB-31. Fore wing of cf. *Lestes* sp. (Odonata, Zygoptera, Lestidae). Scale = 4 mm.

Fig. 3. MSV 63. Specimen of Zygoptera (Odonata) with disjointed abdomen. Scale = 4 mm.



1▲

2▼



3▼

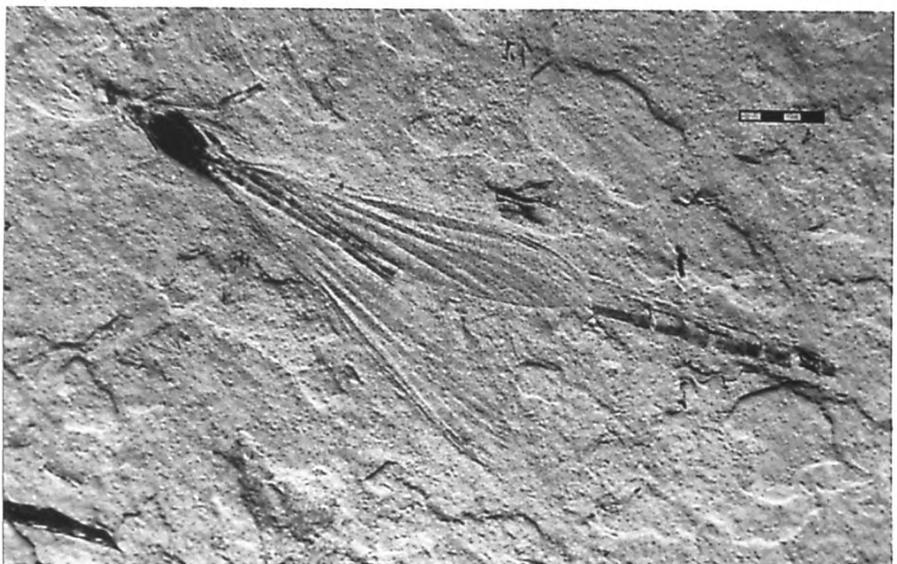


Lámina 3

Fig. 1. JAG 5. Ejemplar de zigóptero indeterminado (Odonata). Escala = 4 mm.

Fig. 2. MLSPV 967. Holotipo de *Sympecma? ribesalbesensis* n. sp. (Odonata, Zygoptera, Lestidae). Escala = 4 mm

Fig. 3. JAG 102. Larva de la familia Lestidae (Odonata, Zygoptera). Escala = 4 mm.

Fig. 4. MSV 48. Ejemplar del género *Ulmeriella* (Isoptera, Hodotermitidae). Escala = 4 mm.

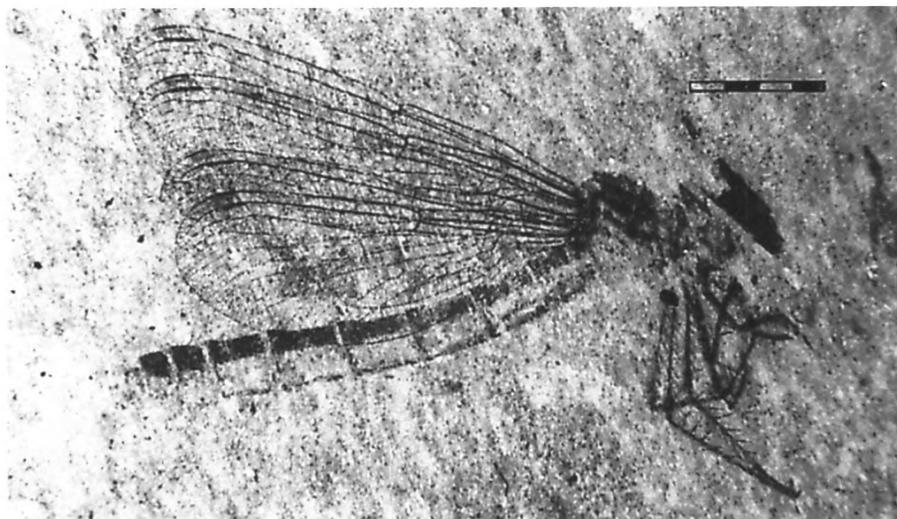
Plate 3

Fig. 1. JAG 5. Specimen of Zygoptera indet. (Odonata). Scale = 4 mm.

Fig. 2. MLSPV 967. Holotype of *Sympecma? ribesalbesensis* n. sp. (Odonata, Zygoptera, Lestidae). Scale = 4 mm

Fig. 3. JAG 102. Larva of the family Lestidae (Odonata, Zygoptera). Scale = 4 mm.

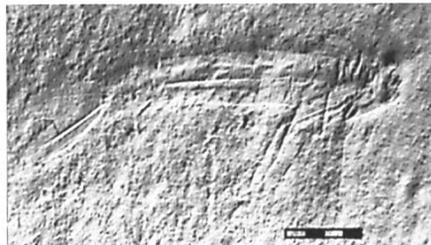
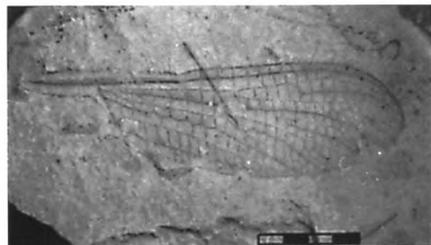
Fig. 4. MSV 48. Specimen of genus *Ulmeriella* (Isoptera, Hodotermitidae). Scale = 4 mm.



1A

2V

3V



4V

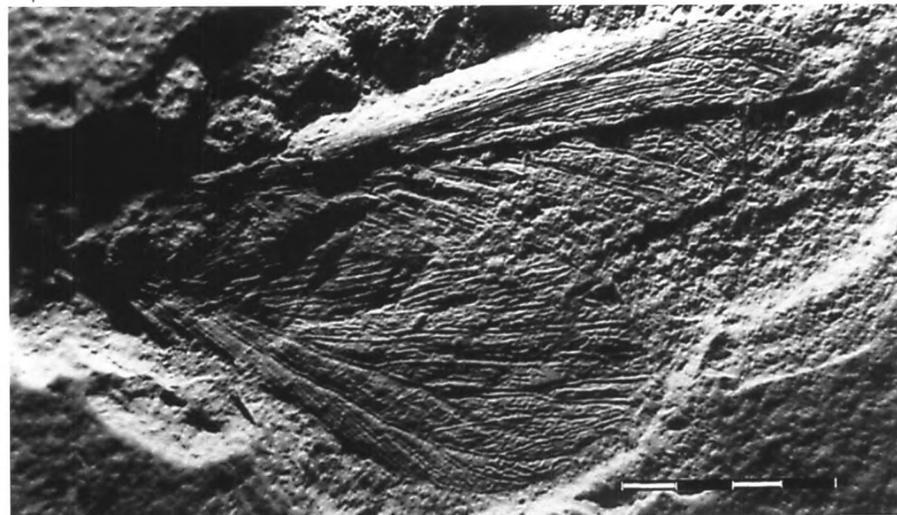
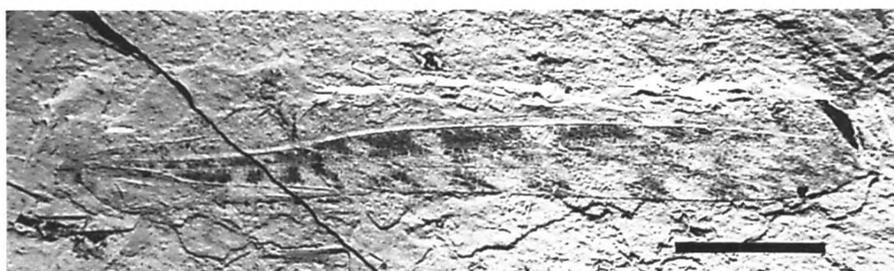


Lámina 4

- Fig. 1. MPV RIB-115a. Ala anterior izquierda de un macho perteneciente a *Tettigonia* aff. *veridissima* (Grylloptera, Tettigoniidae). Escala = 1 cm.
- Fig. 2. JAG 105a. Ala anterior de *Tettigonia* aff. *veridissima* (Grylloptera, Tettigoniidae). Escala = 4 mm.
- Fig. 3. MSV 60b. Subfamilia Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae). Escala = 1 cm.
- Fig. 4. MSV 115. Subfamilia Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae). Escala = 1 cm.
- Fig. 5. MSV 115. Detalle de la parte anterior; subfamilia Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae).

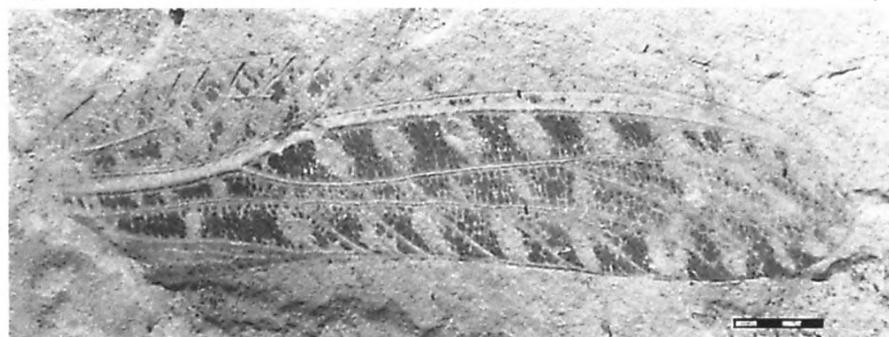
Plate 4

- Fig. 1. MPV RIB-115a. Left male fore wing of *Tettigonia* aff. *veridissima* (Grylloptera, Tettigoniidae). Scale = 1 cm.
- Fig. 2. JAG 105a. Fore wing of *Tettigonia* aff. *veridissima* (Grylloptera, Tettigoniidae). Scale = 4 mm.
- Fig. 3. MSV 60b. Subfamily Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae). Scale = 1 cm.
- Fig. 4. MSV 115. Subfamily Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae). Scale = 1 cm.
- Fig. 5. MSV 115. Detail of anterior part; subfamily Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae).

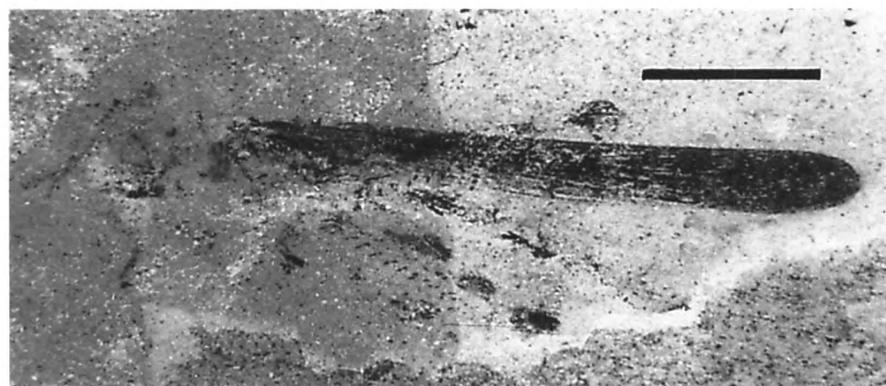


1A

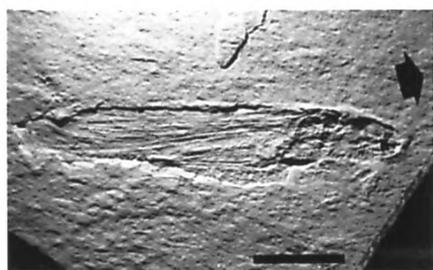
2V



3V



4V



5V

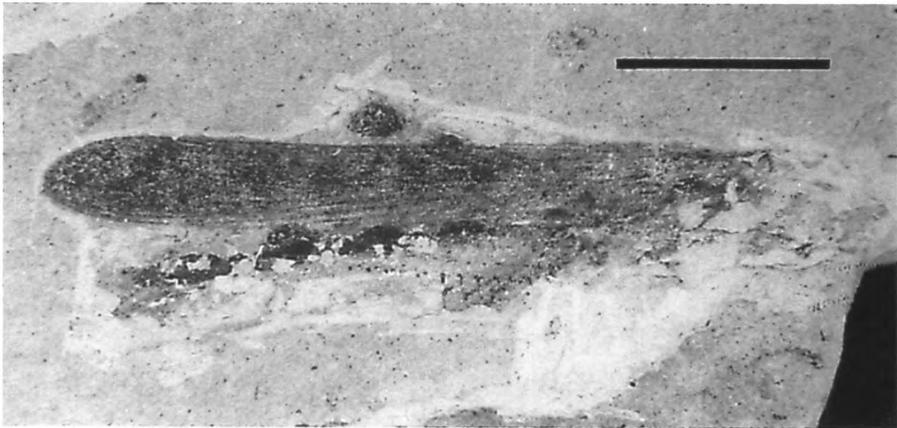


Lámina 5

- Fig. 1. MSV 73. Subfamilia Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae). Escala = 1 cm.
Fig. 2. JAG 34. Subfamilia Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae). Escala = 1 cm.
Fig. 3. MPV RIB-70. Detalle de ala anterior (Orthoptera, Caelifera, Acrididae, Oedipodinae). Cu = vena cubital; M = vena medial; m-cu = vena transversa medio-cubital.
Fig. 4. MPV RIB-243. Ala posterior perteneciente a la subfamilia Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae). Escala = 4 mm.
Fig. 5. MSV 95a. Pata posterior de Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae). Escala = 4 mm.
Fig. 6. RIBES 37. Ala anterior de cf. *Mesopsocus* sp. (s.l.) (Psocoptera, Mesopsocidae). Escala = 1 mm.

Plate 5

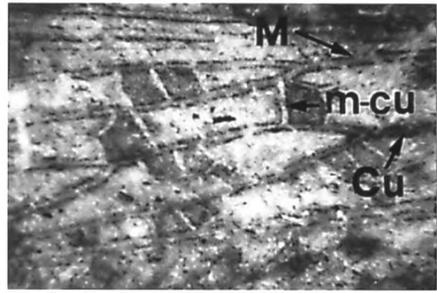
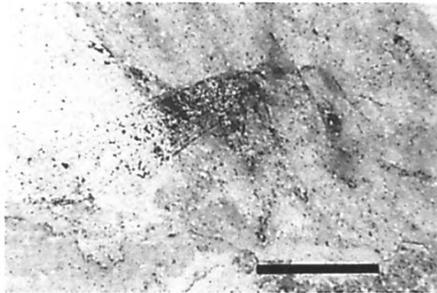
- Fig. 1. MSV 73. Subfamily Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae). Scale = 1 cm.
Fig. 2. JAG 34. Subfamily Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae). Scale = 1 cm.
Fig. 3. MPV RIB-70. Detail fore wing of subfamily Oedipodinae gen et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae). Cu = cubitus vein; M = media vein; m-cu = medial-cubital vein.
Fig. 4. MPV RIB-243. Hind wing of subfamily Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae). Scale = 4 mm.
Fig. 5. MSV 95a. Posterior foot of subfamily Oedipodinae gen. et sp. indet. (Orthoptera, Caelifera, Acrididae). Scale = 4 mm.
Fig. 6. RIBES 37. Fore wing of cf. *Mesopsocus* sp. (s.l.) (Psocoptera, Mesopsocidae). Scale = 1 mm.



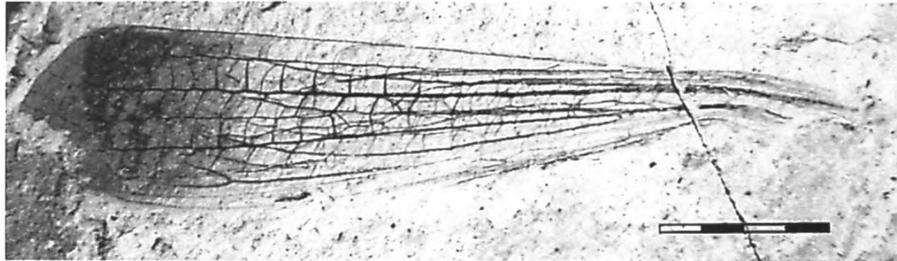
1▲

2▼

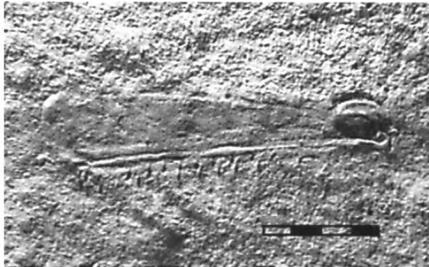
3▼



4▼



5▼



6▼

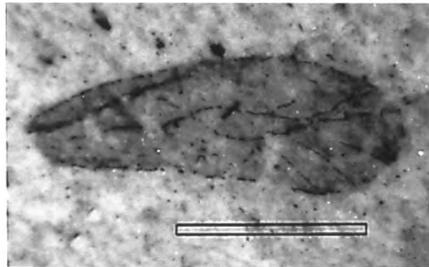
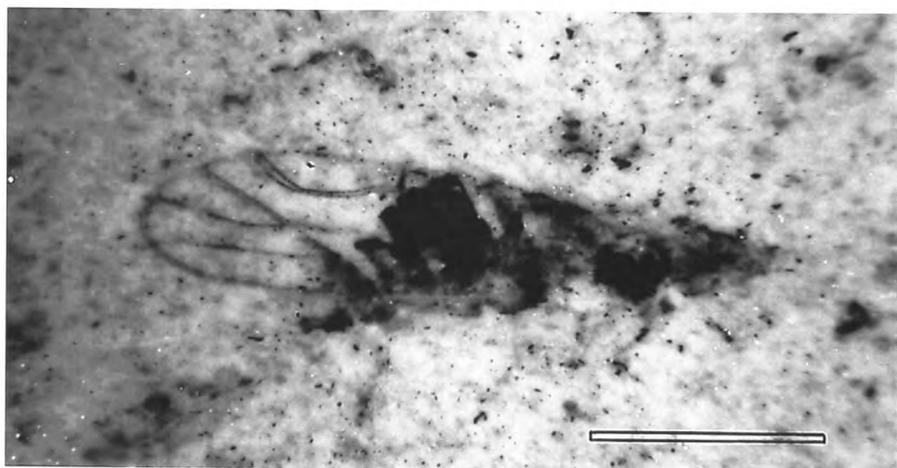


Lámina 6

- Fig. 1. JAG 65. Ejemplar adulto de la familia Psyllidae (Homoptera). Escala = 1 mm.
Fig. 2. MPV RIB-67. Ejemplar de la familia Aphididae (Homoptera). Escala = 1 mm.
Fig. 3. MSV 71b. Ejemplar hembra de *Aphrophora* sp., familia Cercopidae (Homoptera). Escala = 4 mm.
Fig. 4. MSV 33. Exuvia larval de *Notonecta* sp., familia Notonectidae (Heteroptera). Escala = 1 mm.

Plate 6

- Fig. 1. JAG 65. Adult specimen of family Psyllidae (Homoptera). Scale = 1 mm.
Fig. 2. MPV RIB-67. Specimen of family Aphididae (Homoptera). Scale = 1 mm.
Fig. 3. MSV 71b. Female specimen of *Aphrophora* sp., family Cercopidae (Homoptera). Scale = 4 mm.
Fig. 4. MSV 33. Larval cast of *Notonecta* sp., family Notonectidae (Heteroptera). Scale = 1 mm.



1A

2V



3V

4V

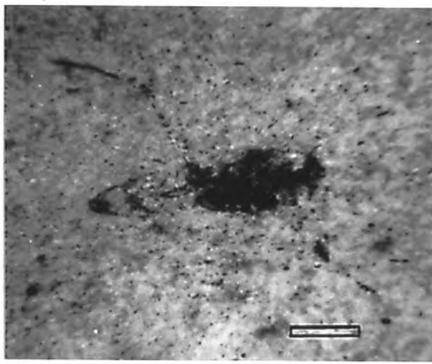
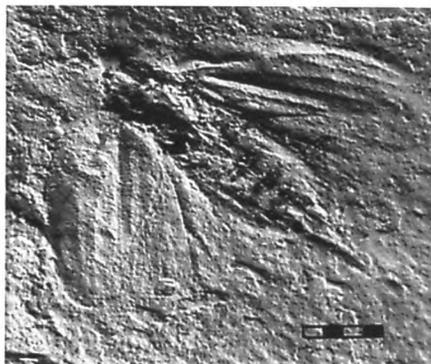
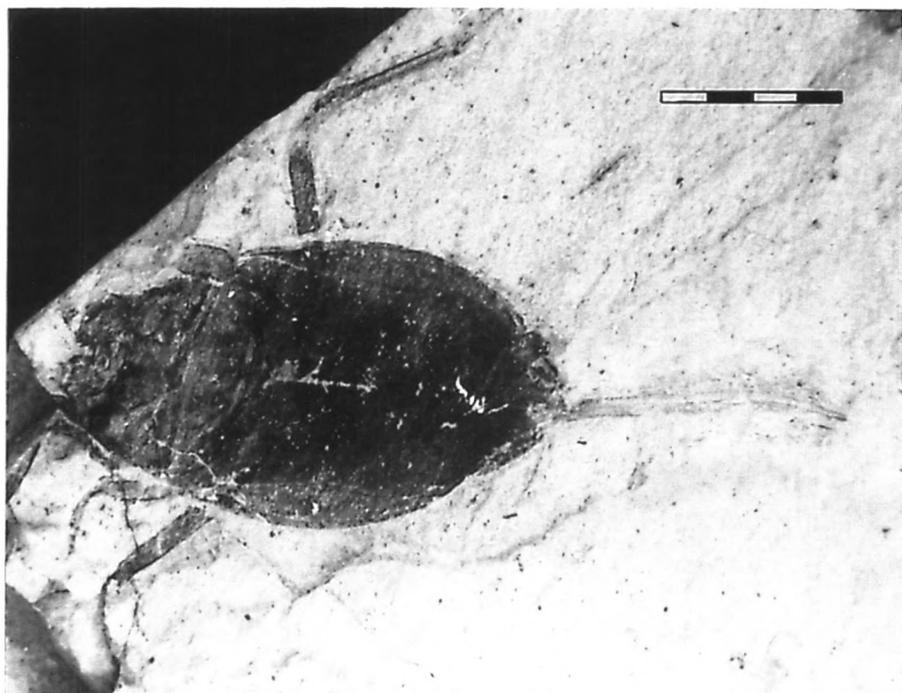


Lámina 7

- Fig. 1. MSV 41. Ejemplar del género *Nepa* (Heteroptera, Nepidae). Escala = 4 mm.
Fig. 2. MSV 80. Ejemplar del género *Nepa* (Heteroptera, Nepidae). Escala = 4 mm.

Plate 7

- Fig. 1. MSV 41. Specimen of genus *Nepa* (Heteroptera, Nepidae). Scale = 4 mm.
Fig. 2. MSV 80. Specimen of genus *Nepa* (Heteroptera, Nepidae). Scale = 4 mm.



1A

2V

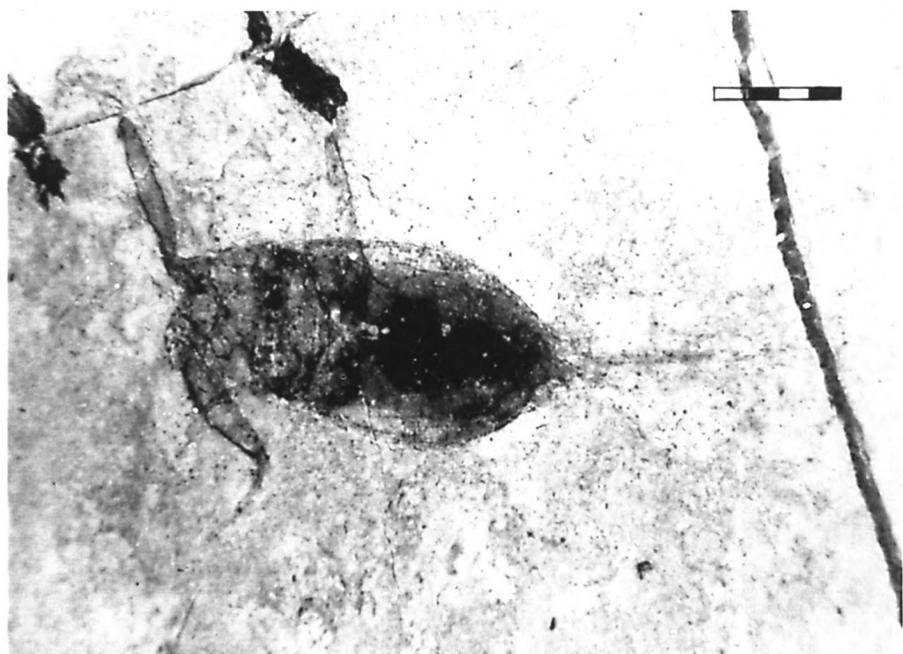


Lámina 8

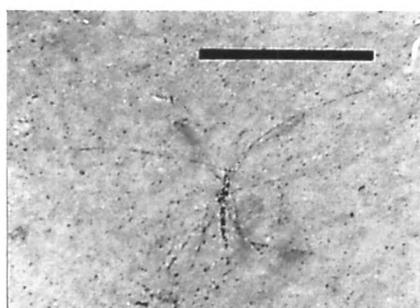
- Fig. 1. MSV 5. Heteroptera posiblemente de la familia Miridae. Escala = 4 mm.
Fig. 2. MSV 146. Ejemplar de la familia Berytidae (Heteroptera). Escala = 1 cm.
Fig. 3. MPV RIB-93. Ala anterior de Heteroptera posiblemente de la familia Lygaeidae. Escala = 1 mm.
Fig. 4. MPV RIB-93. Heteroptera posiblemente de la familia Lygaeidae. Escala = 4 mm.
Fig. 5. MPV RIB-68. Espécimen de la familia Thripidae (Thysanoptera, Terebrantia). Escala = 1 mm.
Fig. 6. MPV RIB-55. Espécimen de Thysanoptera. Escala = 1 mm.

Plate 8

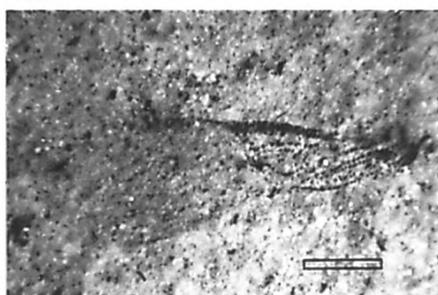
- Fig. 1. MSV 5. Heteroptera possibly of the family Miridae. Scale = 4 mm.
Fig. 2. MSV 146. Specimen of family Berytidae (Heteroptera). Scale = 1 cm.
Fig. 3. MPV RIB-93. Fore wing of Heteroptera possibly of the family Lygaeidae. Scale = 1 mm.
Fig. 4. MPV RIB-93. Heteroptera possibly of the family Lygaeidae. Scale = 4 mm.
Fig. 5. MPV RIB-68. Specimen of the family Thripidae (Thysanoptera, Terebrantia). Scale = 1 mm.
Fig. 6. MPV RIB-55. Specimen of the Thysanoptera. Scale = 1 mm.



1▲



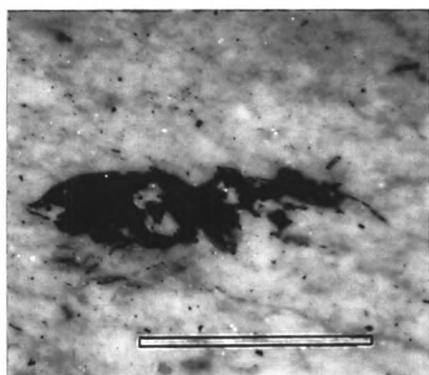
2▲



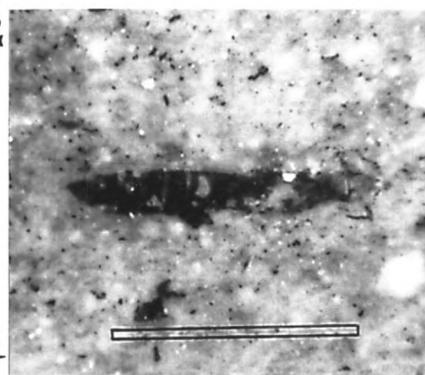
3▲



4▲



5▲



6▲