

PRIMERAS APORTACIONES AL ESTUDIO DE LOS INSECTOS DEL MIOCENO DE RUBIELOS DE MORA, TERUEL (ESPAÑA)

Xavier MARTÍNEZ-DELCLÓS (1),
Enrique PEÑALVER (2) y Margarita BELINCHÓN (2)

(1) Departamento de Geología Dinámica, Geofísica y Paleontología,
Facultad de Geología, 08071 Barcelona.

(2) Museo Paleontológico RODRIGO BOTET,
46003, Valencia

ABSTRACT

A new fossiliferous Neogene outcrop near Rubielos de Mora (Teruel) has supplied 26 families and five forms above the family level of fossil insects. All this material is placed in nine orders. Fossils has been found in rhythmites (aragonite-clay); their age is lower-middle Miocene. They are the most important insect fossil association of the Spanish miocene: its preservation may be qualified as very notable; perhaps one of the best preserved insects associations in Europe.

Keywords: Miocene, insect associations, rhythmites, Konservat-Lagerstätten.

RESUMEN

El estudio de la fauna paleontológica de un nuevo yacimiento neógeno encontrado en las proximidades de Rubielos de Mora (Teruel) ha dado como resultado el reconocimiento de 26 familias y cinco formas citadas a nivel taxonómico superior, emplazadas en nueve órdenes. Han sido encontrados en ritmitas (aragonito-arcilla) datadas del Mioceno inferior-medio y representan el conjunto de insectos de ésta época más importante de España y uno de los mejores preservados de Europa.

Palabras Clave: Mioceno, insectos, Konservat-Lagerstätten, ritmitas.

INTRODUCCIÓN

La presencia de insectos en el Mioceno de Rubielos de Mora fue dada a conocer, por primera vez, por De Bruijn y Moltzer (1974) en un yacimiento situado hacia el E del pueblo de Rubielos, en el cerro del Porpol (Fig. 1). En esta misma zona Anadón *et al.* (1988) reconocen la presencia de nuevos ejemplares de insectos. No obstante no es hasta 1989 que Martínez-Delclós *et al.* describen un importante número de ejemplares depositados en el Museo Paleontológico "J. Rodrigo Botet" de Valencia (M.P.V.) en 9 órdenes. Se describen en este trabajo un total de 26 familias, de un nuevo yacimiento tipo Konservat - Lagerstätten terminología de Seilacher (1970), situado al NE de Rubielos de Mora,

próximo al río Rubielos (Fig. 1). La matriz que los engloba es una alternancia de carbonatos aragoníticos y arcillas (rítmicas) de grosor inferior a 1 mm.

CONTEXTO GEOLÓGICO

La fosa de Rubielos de Mora pertenece al sector SE de la Cordillera Ibérica, en la provincia de Teruel. Geológicamente forma parte de un semigraben del que se reconoce una parte reducida de 10 km. por 3 km. Esta fosa queda limitada por fallas de orientación ENE-WSW (Anadón, 1983) que fueron activas durante el Mioceno dando origen al desarrollo de un sistema la-

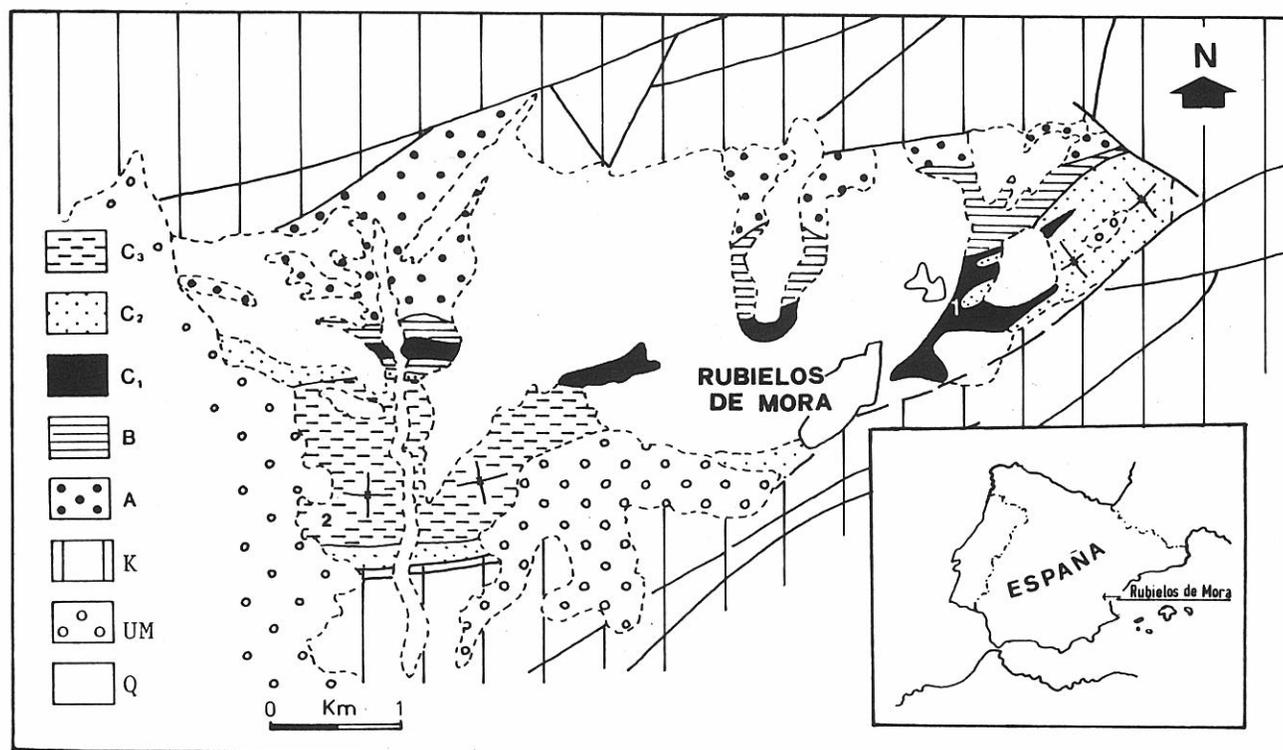


Figura 1. Situación geográfica y geológica. (K) Cretácico, (A-C) Mioceno inferior-medio: (A) Sandstones, mudstones y conglomerados, (B) Limestones, mudstones y sandstones, (C1) Mudstones laminados, (C2) Sandstones y conglomerados, (C3) Ciclos de mudstones masivos y laminados, (UM) Mioceno superior, (Q) Cuaternario, (1) Yacimiento estudiado (río Rubielos) (2) Porpol. De Anadón *et al.* (1988).

custre meromítico. En este sistema se depositaron, gracias a la gran subsidencia, alrededor de 800 metros de materiales terrígenos con intercalaciones carbonatadas (Anadón *et al.*, *op. cit.*).

Los insectos fósiles estudiados han sido encontrados en sedimentos laminados (rítmicas) de fácies distales; éstas consisten en láminas alternantes de arcillas (0.01 - 1 mm. de grosor) y aragonito principalmente entre 35 μm . - 0.1 mm. de grosor (Anadón *et al.*, *op. cit.*). Este tipo de sedimentos se formaría en zonas profundas del lago, las más subsidentes, con lámina de agua y fondo anóxico permanentes.

En lagos meromíticos la capa más profunda o monimolimnion tarda mucho tiempo en oxigenarse por renovación, por lo que en zonas tectónicamente activas pueden llegar a acumularse muchos sedimentos en condiciones reductoras. Estas zonas permiten una mejor preservación de la materia orgánica como lo demuestra la existencia de plantas, anfibios, insectos, etc...

ASOCIACIÓN PALEOBIOLOGICA

Por lo que hace referencia a los invertebrados, juntamente con los insectos han aparecido algunas especies de gasterópodos de la familia Planorbidae, arácnidos aranéidos y ostrácodos, representados por pocas especies. Entre los vertebrados destaca la forma

casi exclusiva de salamandra *Chelotriton paradoxus* (Sanchiz, com. per.), con un gran número de ejemplares, mostrando diferentes estadios ontogénicos y un único ejemplar de anuro. Las plumas son el único resto de aves encontrado en el yacimiento. Entre la macroflora han aparecido hojas de *Salix*, *Populus*, *Acer*, *Sequoia*, *Ulmus* y *Celtis*, así como diversas gramíneas, flores, frutos y semillas de diferentes plantas.

En la Cuenca neógena de Rubielos han sido citados, en el Cerro del Porpol, yacimientos con restos de mamíferos y aves (Crusafont, Gautier y Ginsburg, 1966) y de mamíferos, ranas, lagartos y peces por De Bruijn y Moltzer (1974). En esta misma zona Fernández Marrón y Alvarez-Ramis (1988) han realizado el estudio palinológico citando la presencia de toxiáceas (*Taxodium*, *Sequoia*), betuláceas, ulmáceas (*Zelkova*), cupulíferas, aceráceas, platanáceas (*Platanus*), tiláceas (*Tilia*) y pináceas.

SISTEMÁTICA

PALEOPTEROS

Odonatos

Dos formas diferentes pertenecientes a este Orden han aparecido en el yacimiento; ambas son estadios ontogénicos larvarios iniciales y en ninguno de ellos se

han conservado las pterotecas. La primera forma mide 10.5 mm. de longitud (Lám. 1, fig. 1) y se caracteriza por una cabeza ancha con grandes ojos, abdomen ancho con espinas laterales en los segmentos 8, 9 y 10 pero sin espinas mediodorsales, pirámide caudal muy desarrollada con largos paraproctos velludos (*sensu* Westfall, 1978), epiprocto conservado, cercos más cortos que la mitad de la longitud de los paraproctos y patas con espinas. Según estas características la forma A pertenece a la familia Aeshnidae.

La segunda es más alargada y pequeña que la anterior, alcanzando una longitud de 6.5 mm. La cabeza es delgada con ojos pequeños; el tórax se conserva claramente dividido en protórax y sintórax con una longitud máxima de 1 mm. El abdomen, recubierto de sedas presenta 10 segmentos sin espinas laterales y una pirámide anal en la que se observan los paraproctos y el epiprocto. Las patas son cortas y las posteriores no sobrepasan la longitud del abdomen. Estas características incluyen a esta forma, posiblemente también, entre los Aeshnidos. Las larvas de odonato son escasas y hasta el momento no existen indicios de formas adultas en el yacimiento.

Actualmente las larvas de odonatos son exclusivamente acuáticas.

NEOPTEROS POLINEOPTEROS

Dermápteros

Se ha encontrado un solo ejemplar perteneciente a este grupo. Alcanza los 23 mm. de Longitud (Lám. 1, fig. 2). Presenta una cabeza alargada con mandíbulas visibles y antenas de al menos 12 segmentos, el primero de los cuales es muy largo y el segundo más ancho que largo. El pronoto es alargado al igual que las tegminas solapando la izquierda a la derecha. Por debajo de la tegmina izquierda se observa la parte coriácea del segundo par de alas (Fig. 2). Los fémures de las patas anteriores son gruesos, el primer y tercer tarsómero son alargados mientras que el segundo es corto y algo más ancho que los otros dos. El abdomen es grueso y alargado y no se aprecia diferenciación en segmentos; en su parte distal se observan los cercos modificados en pinzas que, por su forma recta y alargada, estar curvados en el ápice y por la ausencia de denticulos, pertenecerían a una hembra. Entre los cercos aparece un pequeño epiprocto de forma rectangular. Este ejemplar pertenece a la Superfamilia Forficuloidea, posiblemente a la familia Forficulidae.

Sus representantes actuales son enteramente terrestres y generalmente necesitan un alto grado de humedad ambiental (Pascual, 1987).

Ortópteros

Este grupo está representado en el yacimiento por escasas formas de tamaño superior a los 40 mm., y también alas aisladas. Todos los individuos han fosilizado lateralmente.

El ejemplar mejor conservado mide 43 mm. (Lám. 1, fig. 3). Posee cabeza ortognata con ojos grandes y antenas cortas. El pronoto es grande y prolongado hacia atrás con al menos un surco transversal. La pata anterior presenta una tibia con márgenes superiores con espinas cortas y al menos dos espolones en su ápex. El tarso es trisegmentado. La pata posterior es típicamente saltadora con fémures engrosados y lóbulo inferobasal más corto que el superobasal; las tibias son largas con gruesas espinas en la parte superior. Las alas están plegadas sobre el dorso lo que impide observar la nerviación. El abdomen es alargado, pero más corto que las alas, no observándose su parte distal. En ésta aparece una pequeña estructura que podría identificarse como un ovipositor. Los caracteres observados encuadran esta forma entre los caelíferos acridoideos (Sharov, 1971). El resto de ejemplares pertenecientes a este orden no pudo ser clasificado a nivel taxonómico inferior debido a su mala preservación.

Actualmente los caelíferos acridoideos viven en zonas cálidas entre los arbustos (Richards y Davies, 1984) aunque algunos desarrollan un hábito de vida semiacuático (Cantrall, 1978).

NEOPTEROS PARANEOPTEROS

Homópteros

Todos los individuos aparecidos pertenecientes a este orden no superan los 7 mm.

En uno de los ejemplares puede observarse las cuatro alas con trazas de la coloración original (Lám. 1, fig. 11). Posee una cabeza hipognata recubierta parcialmente por el pronoto que permite, tan sólo, la observación del vértex y dos prominentes ojos. El pronoto es pequeño en relación al meso-metatórax, presentando este último un marcado escutelo. Las alas anteriores o tégmenes son mucho más largas que anchas y con nerviación desarrollada (Fig. 3); las posteriores, con abanico anal, fueron membranosas, más cortas y muestran la vena ambiente. El abdomen se diferencia en 8 segmentos. Este ejemplar tiene cierta semejanza con *Durgades miocenica* (en Bekker - Migdisova (1962)); no obstante, se diferencia ligeramente en algunas nerviaciones transversales del tegmen. El individuo que aquí tratamos, junto con otros de caracteres similares, pertenecen a la familia Cercopidae.

Sus representantes actuales se alimentan típicamente succionando floema (Richards y Davies, 1984) y habitan entre la hierba y la maleza.

Entre los homópteros hallados existen numerosos ejemplares pequeños (menos de 5 mm.) con largas antenas filiformes multisegmentadas y con cercos largos unos y cortos otros. Algunas formas son aladas y otras ápteras (Lám. 1, fig. 5). La cabeza y las antenas de todos los ejemplares son parecidas. El escapo y el pedicelo son iguales en longitud y anchura; el primer segmento del flagelo es muy largo, el resto, al menos

3 segmentos, son 1/3 más cortos que el primero. El tórax es abultado en su parte media-distal (pterotórax), observándose una sutura en forma de Y que diferencia el preescudo, escudo y escutelo. Las alas anteriores tienen una nerviación simple; la Rs finaliza en un estigma y de ella parten todas las demás venas. Las alas posteriores son más pequeñas y no poseen estigma. Todo este conjunto pertenece a la familia Aphididae (pulgones típicos).

El tercer y último grupo de los homópteros conocido aparece representado por un solo ejemplar. Posee una envergadura alar de 4.5 mm. La cabeza es pequeña y con grandes ojos. Se diferencia de los afidos en que: posee antenas de 3 artejos, los dos primeros cortos y el tercero muy largo; las alas anteriores no poseen una Rs independiente, y Cu y A salen de un tronco común; las alas posteriores, con una sola vena, no presentan cornículos. Este conjunto de caracteres lleva a encuadrar a este individuo en la familia Phylloxeridae (Lám. 1, fig. 10).

Podría tratarse de una sexúpara o bien de una forma sexuada (posiblemente un macho) de un ciclo eumónico y holocíclico.

Heterópteros

Se han reconocido 4 grandes grupos de heterópteros: cimicomorfos, pentatomorfos, reduvioideos y nepomorfos, basándose en Ribes (1987). Son de tamaño pequeño pues no exceden de los 10 mm.

El único cimicomorfo que se ha encontrado mide 5 mm. (Lám. 1, fig. 6); es pubescente, con cabeza pequeña poco más larga que ancha y con antenas tan largas como el cuerpo, constituidas por 4 artejos el primero de los cuales es grueso, el segundo muy largo y los otros dos son finos y geniculados. El protórax es trapezoidal. Posee hemiélitros con corio poco grueso y cúneo. Las patas son delgadas; las posteriores tienen fémures más anchos y tibias más largas que las otras dos. En toda las tibias existen pequeñas espinas. Los tarsos están constituidos por tres tarsómeros, siendo el primero y tercero los más largos; poseen dos uñas y en algún caso puede observarse el empodio. Estos caracteres incluyen a este ejemplar en la familia Miridae.

Muchos míridos son fitófagos y algunos parcialmente depredadores de otros artrópodos (Richards y Davies, 1984).

Sólo se ha reconocido un ejemplar de reduvioideo. Este es el mayor heteróptero terrestre encontrado en el yacimiento, ya que alcanza los 9 mm. de longitud (MPV-155-RM). Posee una cabeza con un surco transversal por detrás de los ojos. Las antenas tienen 4 segmentos, el segundo y tercero muy largos. El protórax es trapezoidal y grande, con una depresión transversa que lo divide en dos zonas, siendo la proximal más pequeña que la distal; ésta a su vez presenta 4 depresio-

nes longitudinales. El escudete es triangular. Los hemiélitros están indiferenciados pero poseen membrana. Las patas anteriores tienen unos fémures gruesos con tubérculos y dos líneas de espinas; los de las patas posteriores, muy desarrollados y con tubérculos, son más alargados que los anteriores. Las tibias de las patas anteriores son espinosas y cortas, las de las posteriores son pilosas y los tarsos en general poseen tres tarsómeros, el tercero de ellos muy largo y con dos uñas terminales. El abdomen está cubierto por las alas, pero no sobrepasa la longitud de éstas. Provisionalmente incluimos a este individuo en la familia Reduviidae.

Los organismos pertenecientes a este grupo son generalmente depredadores.

Entre los heterópteros terrestres el grupo más importante es el de los pentatomorfos, entre los que se pueden separar tres formas diferentes.

En el primer grupo se incluye un único ejemplar (Lám. 1, fig. 4) de pequeñas dimensiones (4.5 mm.) y de forma alargada. La cabeza es alargada y triangular, con genas cónicas y puntiagudas y antenas de 4 artejos, siendo el primero grueso y el resto más estilizado; entre éstos, el segundo es el más largo. Posee un largo rostro de 4 artejos, siendo el primero muy recio y arqueado. El pronoto es trapezoidal y la escutella triangular y alargada. Los hemiélitros muestran la coria (clavus, mesocoria y exocoria) con trazos punteados de pigmentación original; la membrana no posee pigmentación. Las patas poseen setas y espinas, siendo las posteriores más largas que las otras dos. Los tarsos poseen tres tarsómeros. Este individuo pertenece a la familia Stenocephalidae y se emplaza provisionalmente en el género *Dicranocephalus*.

Este género se distribuye en la actualidad, casi exclusivamente, en Europa (Richards y Davies, 1984) y son huéspedes preferentes de las lechetreznas (Ribes, 1987) que habitan lugares secos y cálidos (Carreras, 1988), de las que succionan el alimento.

En el segundo grupo se incluyen las formas que presentan un mayor número de individuos; son de pequeñas dimensiones (4-5 mm.) y están generalmente mal preservados (Lám. 1, fig. 8). Uno de los ejemplares mejor conservado y sobre el que se basa principalmente esta descripción, posee una cabeza corta y delgada con antenas acodadas de 4 artejos, siendo el primero prismático, el cuarto mazudo y el segundo el más largo; el rostro, también de 4 artejos, llega hasta el segundo par de patas. El pronoto es trapezoidal. Los hemiélitros sobrepasan la longitud del abdomen. Las patas poseen fémures gruesos, tibias alargadas y estrechas. Los tarsos con tres tarsómeros, el primero de ellos muy largo, finalizan en dos uñas. El abdomen puede ser tan ancho como el pronoto y presenta 5 segmentos visibles. Todos los individuos de este grupo quedan incluidos en la familia Coreidae.

La mayor parte de los representantes actuales de esta familia son fitófagos y se encuentran en hábitats muy diversos, pero caracterizados por un alto grado de humedad.

El último grupo de pentatomorfos está representado por escasos individuos, cuyas dimensiones pueden llegar a sobrepasar los 9 mm. Todos los ejemplares están muy mal preservados y muchos de los detalles anatómicos importantes para su clasificación no se presentan (Lám. 2, fig. 3). La cabeza aparece encajada en el pronoto hasta los ojos y las antenas no están completas, observándose al menos 4 artejos. El protórax de lados curvos presenta el borde proximal escotado en arco; el escudete, triangular con ápice estrecho (en punta), sobrepasa ligeramente la mitad del abdomen. Los hemiólitros no se han conservado aunque todos los individuos son adultos. Las patas tienen fémures y tibia prismáticos, desnudos y con tarsos de 3 tarsómeros. El abdomen es más ancho que el pronoto y en él pueden diferenciarse uñas como prolongaciones laterales prismáticas (conexivo). Este grupo se emplaza provisionalmente entre los pentatomorfos pentatómidos.

La mayoría de las especies de chinches Pentatomidae son fitófagos (Richards y Davies, 1984) y habitan tanto en lugares áridos como en húmedos.

Los heterópteros nepomorfos son abundantes en el yacimiento; generalmente no superan los 6 mm. aunque alguno de ellos puede llegar a medir 15 mm. En el presente estudio se incluyen las formas en dos grupos atendiendo a sus características morfológicas.

El primer conjunto reúne formas de pequeñas dimensiones que no sobrepasan los 3 mm., a excepción de un ejemplar de 15 mm. Los individuos en su totalidad están mal preservados y presentan forma ovalada. La estructura cefálica no se distingue aunque queda separada del protórax. Las patas posteriores son alargadas, con el conjunto tibia-tarso intensamente velludo y dos uñas terminales. Las formas pequeñas carecen de hemiólitros. La ausencia de caracteres, en especial de los cefálicos, hacen emplazarlos por el momento entre los Notonectidae.

Los individuos del segundo grupo no exceden los 6 mm. aunque todos son adultos. Poseen un cuerpo oval y alargado. La cabeza es transversa con ojos anchos que tocan el borde anterior del pronoto. Este es más ancho que largo y aparentemente con escudete. Los hemiólitros son coriáceos, el clavus sobrepasa la longitud del escudete y la membrana está desarrollada; todos los individuos presentan trazas de coloración original a franjas claro-oscuros no simétricas (Lám. 1, fig. 9). Las patas anteriores son mazudas, las medias delgadas y las posteriores adaptadas para nadar con largas sedas en tibia y tarsos. El abdomen queda cubierto por los hemiólitros pero puede diferenciarse, en algunos individuos, la genitalia claramente impresa. Estas formas pertenecen a los Corixidae, Corixinae y posiblemente al género *Corixa*.

En la actualidad estos insectos viven en aguas continentales de zonas lénticas o lótico-deposicionales, desarrollan hábitos nadador-trepador y son carnívoros (Polhemus, 1978).

Tisanópteros

El último grupo de paraneópteros encontrado en el yacimiento es el de los tisanópteros. Son individuos diminutos (1-2 mm.), con dos formas diferenciadas.

La primera posee una cabeza cuadrangular con ojos prominentes e insertadas delante de éstos, antenas de al menos 6 segmentos con sedas en las inserciones. El protórax es libre mientras que el meso y metatórax están unidos. Las patas presentan unos fémures y tibia mazudos y un tarso bisegmentado con un arolio especializado (vesículas evaginables que permiten al insecto caminar sobre casi todo tipo de superficies (Lewis, 1973)). Los dos pares de alas son estrechos, finalizando en punta; las anteriores están bordeadas por una vena, no presentan transversales y están orladas por sedas mucho más largas en la parte inferior que en la superior; las alas posteriores, algo más cortas, tienen una vena simple hasta el ápex. El abdomen es alargado con 8-9 segmentos y en alguno de ellos se observa el adeago evaginable piloso. Pertenecen a la familia Thripidae.

Sus representantes más evolucionados se alimentan de hojas tiernas cuyos tejidos disuelven externamente con saliva mediante su aparato succionador; las formas más primitivas se alimentan de polen de flores. Todo el grupo presenta asimetría del aparato bucal, producto de una adaptación a este último tipo de alimentación (Goula, 1987).

La segunda forma (Lám. 1, fig. 7), menos abundante que la anterior, es igualmente pequeña. La cabeza es más redondeada, con ojos grandes y antenas de 8-9 segmentos. El tórax es ancho. El abdomen no está completo en ninguno de los ejemplares, pero es más ancho que en la forma anterior. La diferencia principal entre los dos grupos de tisanópteros está en la forma de las alas, ya que esta segunda forma presenta alas más anchas, menos pilosas y con nerviaciones transversales entre las principales. Estas características junto con el número de segmentos antenales hace incluir a esta forma en la familia Aeothripidae.

Los representantes actuales de esta familia son depredadores de pulgones (Lewis, 1973) y de otros tisanópteros, habiéndose hallado ambos grupos en el yacimiento. Suele vivir entre la vegetación, madera podrida, en hongos o galerías de insectos.

NEOPTEROS OLIGONEOPTEROS

Coleópteros

Muchos son los coleópteros que han aparecido, pero debido a su constitución robusta los procesos fosildiagnéticos les afectan con más intensidad que a otros grupos, por lo que acostumbran a preservarse muy mal; sólo las formas pequeñas y poco coriáceas quedan bien preservadas.

Un primer grupo, con individuos que no superan los 3 mm., se encuentran con frecuencia y siempre fosilizados dorsoventralmente. Algunos ejemplares poseen un rostro largo y estilizado (Lám. 2, fig. 2), otros en cambio más corto y recio. Los rostros presentan un marcado surco (scrobe) donde el animal guardaría el escape antenal. Los ojos son grandes y localizados próximos al inicio del rostro; las antenas acodadas se insertan en la parte media del rostro y no se observa ni la totalidad del funículo ni la maza. El protórax presenta una prolongación anteroposterior que cubre parte de la cabeza. Los hemiólitros son coriáceos, con una epipleura recia; están fuertemente esculpidos y el ápice es puntiagudo. Las patas poseen trocánteres alargados, fémures recios, tibias largas y delgadas, tarsos de 3 tarsómetros visibles, algunos de ellos gruesos. El decrecimiento de los segmentos abdominales, del tercero al séptimo, hace pensar en un abdomen tipo sinfiogástrico. Los individuos de este grupo pertenecen a la familia Curculionidae. Se incluye a los ejemplares de rostro corto en los adelognatos y a los de rostro alargado en los fanerognatos.

Actualmente todas las formas de esta familia son de régimen fitófago, viven sobre los árboles, en sus cortezas y también sobre las plantas en general.

Otro grupo de pequeños coleópteros (4-5 mm.) ha aparecido en el yacimiento de Rubielos. Está constituido por individuos alargados, con cabeza redonda y diferenciada del protórax mediante un cuello, ojos pequeños y antenas alargadas de 10 artejos (Lám. 2, fig. 1). El protórax es grande y tan ancho como la cabeza. Los hélitros son pequeños, con setas, intensamente punteados y no sobrepasan la longitud del tórax; las alas posteriores, mucho mayores que las anteriores, no son coriáceas, no tienen nerviación transversal y tienen atrofiada la parte proximal de la vena mediana (M). Las patas, de tipo marchador, poseen fémures gruesos, tibias delgadas y alargadas y tarsos pentasegmentados, con el primer tarsómero más largo que los otros. El abdomen es alargado y en él se observan 6 segmentos, el último de los cuales es puntiagudo. Estos insectos se encuadran en la familia Staphilinidae.

Sus representantes actuales están distribuidos por todo el planeta y pueden ser principalmente necrófagos, coprófagos, depredadores y micrófagos (Blas *et al.*, 1987).

Se han encontrado otras formas de Coleoptera que provisionalmente se emplazarían entre los carábidos.

Himenópteros

La talla de este grupo es algo mayor que la de los anteriores (8-17 mm.), aunque también han aparecido formas pequeñas (1-3 mm.).

Entre estos individuos de pequeño tamaño se describe a continuación un único ejemplar que posee una

cabeza más ancha que larga con grandes ojos. El tórax es alargado. Las alas anteriores presentan una desarrollada venación. Las patas poseen 5 tarsómeros. El abdomen es globoso con un peciolo grueso en su inicio y un ovopositor fino y alargado en su parte distal. Estas características permiten incluir a este individuo entre los ichneumonoideos pimplidos.

Se ha reconocido otra forma de ichneumónido de mayor tamaño (Lám. 2, fig. 6). Posee un cuerpo esbelto y el abdomen comprimido con el primer segmento acodado, postpeciolo bien diferenciado y con ovopositor corto. La nerviación de las alas puede observarse en la figura 4. La presencia de la vena 2m-cu, juntamente con la reducción del ovopositor incluyen a estas formas entre los Ichneumonidae.

Los ichneumónidos son parásitos en algún momento de su ciclo vital de otros insectos, principalmente de lepidópteros, coleópteros y otros himenópteros y arañas.

Un reducido grupo de insectos (1-1.5 mm.) se incluyen también entre los himenópteros. Están fosilizados dorso-ventralmente y su preservación no es buena. Poseen una cabeza ancha con ojos muy desarrollados y antenas acodadas con 8 segmentos en el funículo. El protórax es tan largo como el meso y metatórax juntos. Las alas anteriores son de tipo "pteromárido" con la Sc muy plegada en el margen alar, faltando la porción proximal de la C (costal); hacia la zona media del campo costal aparece la R (radial); toda el ala está recubierta de sedas. Las alas posteriores no se han preservado en ningún ejemplar. Las patas posteriores poseen una coxa muy desarrollada y unos tarsos de 5 segmentos. El abdomen es globoso con metámeros, reduciendo su tamaño apicalmente. La nerviación alar, el número de tarsómetros y la forma general definen al grupo de los Chalcidoidea, pero no permiten encuadrarlos, por el momento, en ninguna familia.

Un solo himenóptero de gran tamaño (15 mm. de longitud) ha aparecido en este yacimiento (Lám. 2, fig. 9). Presenta una cápsula craneal con grandes ojos no velludos, el conjunto labro y clipeo diferenciado, la glosis bien desarrollada, larga y puntiaguda y antenas acodadas de 10 segmentos. No se observa diferenciación en el tórax. Este presenta solamente un ala que posee 3 celdas cubitales, la segunda de las cuales es trapezoidal; el resto de la venación puede observarse en la figura 8. Las patas anteriores y medias son pequeñas con tarsos de 5 tarsómeros y un par de uñas; las posteriores, con el conjunto fémur-tibia muy desarrollado y dotado de varias hileras de espinas cortas, tienen tarsos que poseen 5 tarsómeros, el primero de los cuales es muy largo. El abdomen presenta un gáster desarrollado con 5-6 segmentos. Puede observarse en el fósil, el agijón terminal del cuerpo conectado al reservorio de veneno; este conjunto sale al exterior cuando el animal pica a un cuerpo elástico (carne), no ocurre así cuando pica a un cuerpo duro (insecto). Todo el

organismo aparece intensamente recubierto de setas, aunque en el abdomen decrece considerablemente la proporción. Este organismo presenta las características de la familia Apidae, teniendo afinidad con el género *Apis*.

Este género se organiza en sociedad y es importante por su acción polinizadora de las flores.

El grupo de himenópteros con mayor número de individuos es el de los formícidos, representado por formas ápteras (obreras) y aladas (individuos sexuales), estos últimos dominantes. Entre los individuos ápteros existen 2 formas diferentes. La primera forma mide entre 4.3-4.5 mm. de longitud. Posee una cabeza redonda con mandíbulas mordedoras; antenas acodadas, con escapo grueso casi tan largo como el funículo que presenta al menos 10 segmentos, y ojos pequeños situados detrás de las antenas, entre las que pueden verse 3 ocelos. El tórax está diferenciado, siendo el protórax el de mayor proporción. El abdomen presenta peciolo expandido hacia arriba, observándose también el gáster que es globoso y con 4 segmentos. Las patas delanteras poseen unas coxas mayores que las medias y posteriores, encontrándose además mucho más juntas. La segunda forma es más estilizada y mide entre 6-6.5 mm. de longitud. Presenta antenas con 11 segmentos y las coxas más juntas que la primera forma. El abdomen es más alargado que en el caso anterior y posee peciolo y pospeciolo de igual tamaño. Los individuos de esta última forma se incluyen en los mirmicidos y los de la primera en los formícidos, con individuos parecidos al género *Camponotus*.

Este género, que vive actualmente, ha sido encontrado por Vigón (1980) en el yacimiento de Ribesalbes, Castellón. *Camponotus* tiene hábitos nocturnos, es xerófilo y se alimenta de néctar, excreciones de pulgones (organismos también hallados en el yacimiento) y de restos de artrópodos (Brian, 1983). Entre los mirmicidos (subfamilia Mirmicinae) existen formas vegetarianas y cultivadoras-fungívoras, aunque también las hay con hábitos carnívoros. Los formícidos (subfamilia Formicinae) son formas más evolucionadas que las anteriores (Burnham, 1978) y se han especializado, algunas, en la recolección de néctar.

Sólo una forma alada, aunque abundante, ha sido encontrada por el momento en el yacimiento turolense. Generalmente son individuos bien conservados aunque carecen de las alas posteriores (Lám. 2, Fig. 5). Son de pequeñas dimensiones (5-6 mm), con cápsula cefálica alargada, ojos pequeños y antenas acodadas de flagelo con 13 segmentos, el último de los cuales es muy grueso. El tórax posee las alas anteriores cuya nerviación puede observarse en la figura 6. En el abdomen se observa el pedicelo que parece ser único y el gáster que se divide en, al menos, 6 segmentos. Esta forma se asemeja principalmente por la nerviación alar y el tamaño a la especie *Lasius martinovi* del Mioceno del Cáucaso, perteneciente a los Formicidae. Estos orga-

nismos pueden llegar a vivir hasta una veintena de años (Kutler in Espadaler, 1987) como en el caso de la especie *Lasius niger*.

Dípteros

Es el grupo más abundante en número de individuos y de formas, entre las que existen cuatro dominantes.

La primera la componen un número considerable de individuos de tamaño grande (9.8 - 11 mm.). Si tenemos en cuenta el tamaño medio de los insectos aparecidos (Lám. 2, fig. 7). La cabeza es pequeña y casi totalmente ocupada por los ojos con antenas cortas y velludas de 9 artejos, palpos más largos que las antenas con 5 segmentos. El mesonoto está bien desarrollado. Las alas sobrepasan el abdomen y la nerviación anterior está más marcada que la posterior, caracterizándose la primera por una Sc simple que se desplaza paralela a la R1; la R5 no está ramificada y la M 1 + 2 no se funde con la R 4 + 5 sino que se une por medio de una transversa r-m presentando una sola anal. Las patas son espinosas con un espolón en la parte distal de la tibia y los tarsos de 5 segmentos finalizan en dos uñas cortas. El abdomen es corto y alargado con 8 segmentos visibles. Estos individuos se incluyen en la Familia Bibionidae, género *Bibio*. Este género es uno de los más abundantes en los yacimiento del Oligoceno y Mioceno mundial y han sido identificadas varias especies en el Mioceno de Ribesalbes (Vigón 1980).

Sus especies actuales se desplazan, muchas veces, en enjambres (Hardy, 1981) y los adultos abundan en herbazales especialmente en la primavera.

Otra forma perteneciente a la misma familia que la anterior ha sido hallada en el yacimiento. Son individuos más pequeños (6-7 mm.) y más estilizados (Lám. 2, fig. 8). Su cabeza posee grandes ojos; antenas cortas situadas en su parte inferior, cerca de la cavidad subcraneal, con 10 segmentos pilosos más anchos que largos; la probóscide es corta y palpos de 5 segmentos. Muestra un tórax desarrollado. Las alas anteriores presentan una R 2 + 3 corta y en posición oblicua respecto al margen; próxima a la bifurcación entre la M1 y la M2 se localiza la transversa r-m y cercana a ésta, en una posición más proximal, la bm-cu. Los halterios tienen un corto pedicelo y un grueso "capitulum". Las patas son velludas, con tarsos de 5 tarsómeros y tibias con pequeñas espinas distales. El abdomen es alargado con un mínimo de 8 segmentos. Estos individuos pertenecen al género *Plecia* de amplia distribución durante el Terciario (Melander, 1949; Rice, 1959).

Actualmente este género es predominante en los trópicos (Hardy, 1981).

Otro grupo de dípteros de pequeño tamaño (4-4.5 mm.) aparece comúnmente entre el conjunto paleontológico. Son insectos de cápsula cefálica redondeada

con grandes ojos y antenas robustas, alargadas y con 14 segmentos, usualmente revestidas de cortos y densos "pelos" (Lám. 2, fig. 11). El tórax es globoso con un pronoto desarrollado, piloso y con "scutum". Las alas presentan macrotricos en la nerviación principal y microtricos alineados en la membrana, la M y la CuA se unen basalmente muy cerca de la vena transversa h, las venas R 2 + 3 y r-m no existen, el tronco medial está presente, la C finaliza en el ápex de la R4 + 5 y la CuA se bifurca antes de que lo haga la M. Las patas son pilosas con coxas alargadas, siendo las de las patas anteriores espinosas; los fémures y tibias son alargados y con "pelos" alineados de manera regular. Las tibias poseen también un espolón en las patas anteriores y dos en las medias y posteriores; los tarsos presentan 5 tarsómeros alargados. El abdomen es alargado con 7 segmentos cubiertos de "pelos" finos y largos, no diferenciándose la terminalia. Estos individuos pertenecen a la familia Micetophilidae y a la subfamilia Micetophilinae.

Son abundantes en zonas húmedas, especialmente en bosques (Vockeroth, 1981) donde viven de forma gregaria en hongos o materia vegetal en descomposición (Richards y Davies, 1984).

Entre los Dípteros destacan por su espectacularidad los tipulomorfos. Están representados por individuos con cuerpo de tamaño mediano (8-9 mm.), largas patas velludas y abdomen cilíndrico (Lám. 2, fig. 4). La cabeza es casi esférica con rostro alargado, palpos pilosos de 4 artejos donde el último es corto; antenas filiformes y velludas de 16 artejos y ojos grandes y separados, observándose en todos los ejemplares hasta ahora encontrados, los omatidios. El tórax presenta la sutura transversal bien marcada. Las alas son alargadas (figura 7) con la Sc y la R1 + 2 finalizando, no próximas entre sí, en la C: la R3 se bifurca una sola vez, la Cu está poco curvada y la 2An es recta. Las alas presentan celda discoidal. Las patas son alargadas y velludas sin espinas, con tarsos de 5 tarsómeros que no exceden en longitud a la suma de la tibia y el fémur. El abdomen es alargado, de 8-9 segmentos y con oviscapto en las hembras (Lám. 2, Fig. 4). Estos caracteres hacen incluir a este grupo en la familia Tipulidae (Limoniinae, Limoniini).

Sus representantes adultos actuales viven en los bosques y praderas buscando zonas húmedas donde lamen líquidos.

Otro grupo de dípteros es el de los empíidos. Son formas pequeñas, generalmente menores de 5 mm. (Lám. 2, fig. 10). La cabeza es esférica con grandes ojos y antenas cortas de 5 artejos, con el postpedicelo cónico, segundo flagerómero reducido y estilo tan largo como el escape y pedicelo juntos. El tórax es rectangular con patas anteriores de coxas cortas y laterotergitos sin setas. Las alas son algo más largas que el abdomen (figura 5), y se caracterizan por una Sc que intersecta con el margen costal a la altura de la r-m, una R4-5 bifurcada, una CuA2 extendiéndose cerca de

la mitad de la celda cup, existiendo también las celdas dm, br y bm. El borde alar está recubierto por macrotricos. El abdomen es tan largo como el tórax y en algunos ejemplares puede observarse la "terminalia" de las hembras, constituida por los terguitos del 8 al 10 y los cercos. Estos individuos pertenecen a la familia Empididae (Empidinae) y a la especie *Hilara royoi*, definida en 1926 para un grupo de insectos encontrados en el yacimiento del Mioceno de Ribesalbes. Aunque Vigón (1980) reconoció nuevos ejemplares de esta especie no aportó caracteres nuevos.

Los empíidos adultos son depredadores y a menudo se han reconocido entre la vegetación de zonas húmedas, en las ramas de los árboles y también sobre la superficie del agua (Steyskal y Knutson, 1981).

Han aparecido varios grupos de dípteros aparte de los ya mencionados, entre los que destacan por su abundancia, pero a la vez por su mala preservación, los quironómidos y culícidos adultos. Estos fueron ya citados en el yacimiento de Ribesalbes por Gil Collado en 1926 bajo la denominación *Nomochirus sampelayoi* y confirmado su emplazamiento por Vigón (1980). De ambos grupos han aparecido en Rubielos también formas pupales.

Como los actuales, debieron vivir asociados a zonas palustres húmedas y calurosas donde proliferan con gran rapidez (Prat, 1987).

CONSIDERACIONES FINALES

El estudio ha dado como resultado el reconocimiento de 26 familias de insectos bien caracterizadas, ejemplares pertenecientes a 2 familias cuyo emplazamiento es provisional y 3 grupos de formas a los cuales sólo se les ha podido designar una categoría taxonómica superior.

La comunidad fósil residual viene representada por la mezcla de organismos, unos típicos de hábitat acuático (algunos heterópteros, larvas de odonato y pupas de dípteros) y otra de hábitat terrestre (dermápteros, ortópteros, homópteros, algunos heterópteros, coleópteros, himenópteros y dípteros adultos), aparte de otras formas anfíbias (*Chelotriton*) y terrestre (arañas) así como flora terrestre asociada.

La fauna paleoentomológica destaca por su excelente conservación (no desarticulación, presencia de trazas de coloración original, preservación de estructuras delicadas etc...) y por su pequeño tamaño, ya que la mayoría de las formas no exceden de los 8 mm. La presencia de organismos blandos totalmente articulados nos indicaría que el transporte sería mínimo (Conway Morris, 1979). Si un insecto volador queda atrapado flotando vivo en el agua, intentará salvarse moviendo las alas. Los que no lo consiguen mueren al cabo de varias horas, comúnmente con las alas extendidas, lo que favorece aun más su flotabilidad. Durante el

tiempo de agonía pueden ser transportados lejos de los márgenes del lago por el viento y oleaje. Incluso después de muertos pueden ser desplazados durante horas sin sufrir fragmentación (Allison, 1986). La tensión superficial continúa actuando una vez muerto el organismo, por lo que se desarticulará antes que hundirse. Sólo los fenómenos que permitan superar esta tensión superficial tales como el oleaje y la lluvia, permitirán que el insecto descienda hacia el fondo.

Los insectos terrestres dominantes en nuestro yacimiento son alados y podrían asociarse a zonas húmedas de margen del lago (bibiónidos, culcídidos, tipúlidos y quironómidos). La posibilidad de volar favorecería el que quedaran atrapados en el agua con más facilidad. Las formas ápteras (algunas hormigas) o mal voladoras (tijereta), caerían al agua y serían arrastradas hasta la zona de depósito por corrientes.

El pequeño tamaño generalizado de los individuos podría interpretarse como un transporte selectivo, aunque esta hipótesis tendría que ser ratificada con estudios más detallados sobre la variación lateral del contenido faunístico. La presencia en un yacimiento de organismos blandos ha sido durante tiempo, indicio de enterramiento temprano en un fondo anóxico.

Allison (1988 a, 1988 b) indica que las zonas anóxicas reducen la velocidad de descomposición de los organismos, pero no la evitan en períodos largos de permanencia. Para este autor un rápido descubrimiento de la materia orgánica hará que pueda favorecerse una mineralización diagenética temprana, que favorecerá la conservación de las partes blandas de los insectos y el alto contenido de materia orgánica como en nuestro caso.

El conjunto paleontológico reconocido, no contradice el clima cálido, de tipo subtropical - tropical establecido para esta zona, en el período Mioceno inferior - medio, por Bessedik (1985) *in* Anadón *et al.* (*op. cit.*).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración del Dr. Borja Sanchiz del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid) en la determinación de los anfibios encontrados. También agradecemos las consideraciones realizadas al trabajo por los profesores Dr. Jordi Martinell de la Universidad de Barcelona y Dr. Miquel De Renzi de la Facultad de Biológicas de la Universidad de Valencia. Así mismo expresamos nuestro más sincero agradecimiento al Dr. Luís Angel Alonso por su desinteresada colaboración en el trabajo fotográfico.

Este trabajo se enmarca dentro del proyecto "Geobiología de los conques continentals i marines del Neógen i Quaternari de la Mediterrània Occidental", dirigido por el Profesor J. Martinell en el Dep. de Geología Dinámica, Geofísica y Paleontología de la Universidad de Barcelona.

BIBLIOGRAFÍA

- Allison, P. A. 1986. Soft-bodied animals in the fossil record: The role of decay in fragmentation during transport. *Geology*, **14**, 979 - 981.
- Allison, P. A. 1988 a. The role of anoxia in the decay and mineralization of proteinaceous macro-fossils. *Paleobiology*, **14**, 139 - 154.
- Allison, P. A. 1988 b. Konservat-Lagerstätten: cause and classification. *Paleobiology*, **14**, 331 - 344.
- Anadón, P. 1983. Características generales de diversas cuencas lacustres terciarias con pizarras bituminosas del NE de la Península Ibérica. *Comunicaciones del X Congreso Nacional de Sedimentología*, 1.9 - 1.12, Menorca.
- Anadón, P.; Cabrera, L.; Inglés, M.; Julià, R. y Marzo, M. 1988. *The Miocene lacustrine basin of Rubielos de Mora*, Excursion Guidebook, International workshop-field seminar on lacustrine facies models in rift systems and related natural resources. 1 - 32, Barcelona - Rubielos de Mora.
- Bekker - Migdisova, E.E. 1962. Otryad Homoptera, In: *Osnovy Paleontologii (Chlenistonogie, Trakheinye i Knelitserovy)*, (Rohdendorf, B. B. Ed.), Akademii Nauk SSSR, 162 - 208, Moscow.
- Blas, M.; Español, F. y Vives, E. 1987. Els Coleòpters (p.p.), In: *Història Natural dels Països Catalans, Artròpodes II*, Enciclopèdia Catalana, **10**, 266 - 311, Barcelona.
- Brian, M. V. 1983. *Social Insects. Ecology and Behavioural Biology*, Chapman y Hall., 1 - 377, New York.
- Burnham, L. 1978. Survey of Social Insects in the Fossil Record. *Psyche*, **1**, 85 - 133.
- Cantrall, I. J. 1978. Semiaquatic Orthoptera, In: *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*, (Merritt R. W. y Cummins K. W. Eds), Kendall/Hunt Publishing Company, 81 - 89, Dubuque.
- Carreras, J. 1988. Les Ròsides, In: *Història Natural dels Països Catalans, Plantes superiors*, Enciclopèdia Catalana, **6**, 193 - 253, Barcelona.
- Conway Morris, S. 1979. Burgess Shale, In: *The Encyclopedia of Paleontology*, (Fairbridge, R. W. y Jablonski, D. Eds.), Dowden, Hutchinson y Ross; 153 - 160, Stroudsburg.
- Crusafont, M.; Gautier, F. y Ginsburg, L. 1966. Mise en évidence du Vindobonien inférieur continental dans l'Est de la province de Teruel (Espagne). *Comptes Rendues Sommaire des Séances de la Société Géologique de France*, 30 - 32.
- De Bruijn, H. y Moltzer, J. G. 1974. The rodents from Rubielos de Mora; the first evidence of the existence of different biotopes in the early Miocene of eastern Spain. *Koninkl. Nederl. Akademie van Wetenschappen*, Proceedings, B, **77**, 129 - 145.
- Espadaler, X. 1987. Els Himenòpters Formicoideus, In: *Història Natural dels Països Catalans, Artròpodes II*, Enciclopèdia Catalana, **10**, 338 - 342, Barcelona.
- Fernández - Marrón, M. T. y Alvarez - Ramis, C. 1988. Note préliminaire l'étude paléobotanique du gisement de

- Rubielos de Mora (Teruel, Espagne). Seminaire de Paléobotanique, 7, Lille.
- Gil Collado, J. 1926. Nota sobre algunos insectos fósiles de Ribesalbes (Castellón). *Boletín Geológico y Minero de España*, VI, 89 - 107.
- Goula, M. 1987. Els Tisanòpters. In: *Història Natural dels Paisos Catalans, Artròpodes II*, Enciclopèdia Catalana, **10**, 224 - 249, Barcelona.
- Hardy, D. E. 1981. Bibionidae, In: *Manual of Nearctic Diptera. I*, (McAlpine J. F. et al. Eds.), Research Branch Agriculture Canada, Monograph n.º 27, 217 - 222, Ottawa.
- Lewis, T. 1973. *Thrips, their biology, ecology and economic importance*, Academic Press, 1 - 349, New York.
- Martínez - Delclòs, X.; Belinchón, M y Peñalver, E. 1989. Insectos del Mioceno. Rubielos de Mora (Teruel). *Resúmenes de Comunicaciones V Jornadas de Paleontología*, 97 - 98, Valencia.
- Melander, A. L. 1949. A report on some Miocen Diptera from Florissant, Colorado. *American Museum Novitates*, **1407**, 1 - 63.
- Pascual, F. 1987. Els Dermàpters. In: *Història Natural dels Paisos Catalans, Artròpodes II*, Enciclopèdia Catalana, **10**, 157 - 160, Barcelona.
- Polhemus, J. T. 1978. Aquatic and Semiaquatic Hemiptera, In: *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*, (Merritt R. W. y Cummins K. W. Eds.), Kendall/Hunt Publishing Company, 119 - 132, Dubuque.
- Prat, N. 1987. Els Dípters (p.p.) In: *Història Natural dels Paisos Catalans, Artròpodes II*, Enciclopèdia Catalana, **10**, 410 - 440, Barcelona.
- Ribes, J. 1987. Els Heteròpters. In: *Història Natural dels Paisos Catalans, Artròpodes II*, Enciclopèdia Catalana, **10**, 219 - 243. Barcelona.
- Rice, H. M. A. 1959. Fossil Bibionidae (Diptera) from British Columbia. *Bulletin from Geological Survey Canada*, **55**, 1 - 24.
- Richards, O. W. y Davies, R. G. 1984. *Tratado de Entomología Imms, 2 Clasificación y Biología*, Ed. Omega, 1 - 998, Barcelona.
- Seilacher, A. 1970. Begriff and bedeutung der Fossil-Lagerstätten. *Neues Jahrburg fur Geologie und Palaontologie Abhandlungen*, **1**: 34 - 39.
- Sharov, A. G. 1968. *Phylogeny of the Orthopteroidea*. Trudy Paleontologicheskii Instituta, Akademia Nauka SSSR, **118**, 1 - 213, (English edition by Israel. Program Scientific Translations, **1971**, 1 - 251).
- Steyskal, G. C. y Knutson Ll. V. 1981. Empididae, In: *Manual of Nearctic Diptera. I*, (McAlpine J. F. et al. Eds.), Research Branch Agriculture Canada, Monograph n.º 27, 607 - 624, Ottawa.
- Vigón, M. A. 1980. *Nuevas aportaciones al estudio paleoecológico del yacimiento mioceno de Ribesalbes*. Tesis de Licenciatura, Fac. Ciencias Biológicas, 1-69, Madrid.
- Vockeroth, J. R. 1981. Mycetophilidae, In: *Manual of Nearctic Diptera. I*, (McAlpine J. F. et al. Eds.), Research Branch Agriculture Canada, Monograph n.º 27, 223-246, Ottawa.
- Westfall, M. J. 1978. Odonata, In: *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*, (Merritt R. W. y Cummins K. W. Eds.), Kendall/Hunt Publishing Company, 81 - 89, Dubuque.

Lámina I

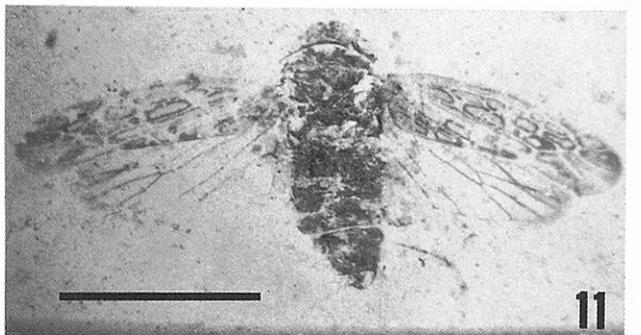
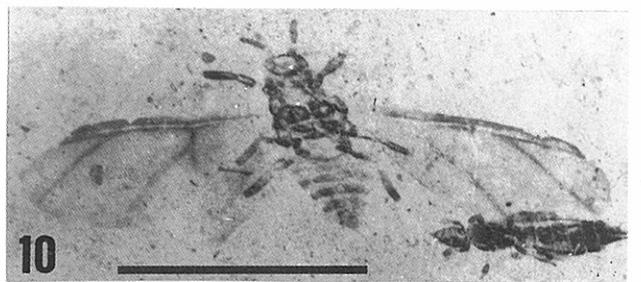
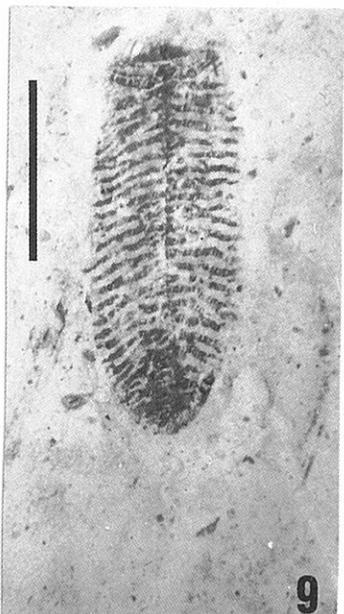
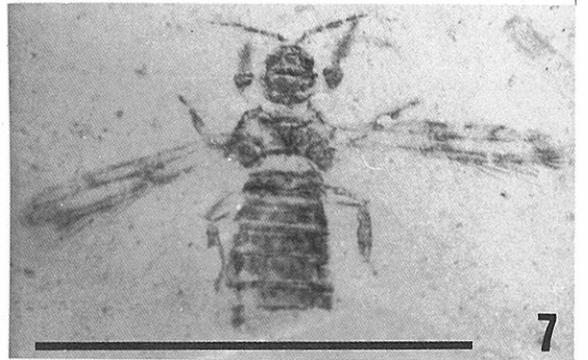
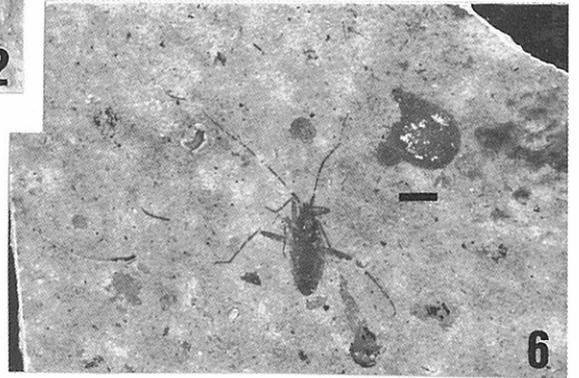
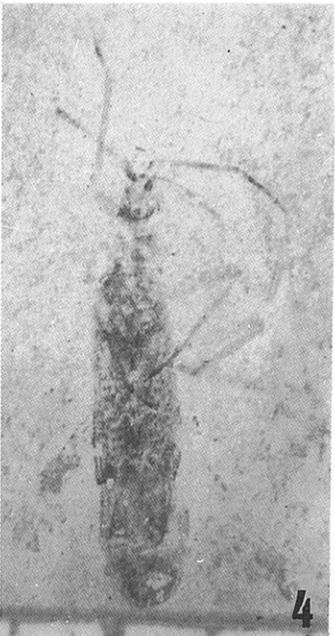
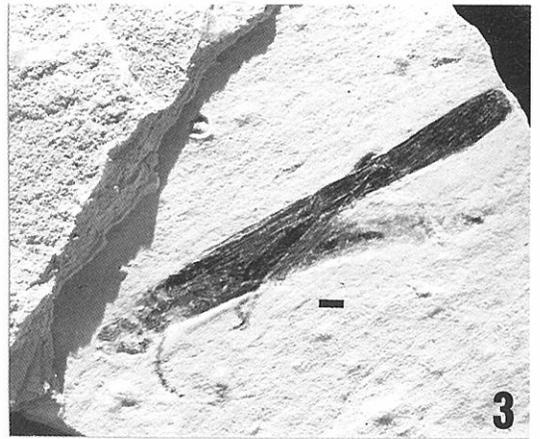
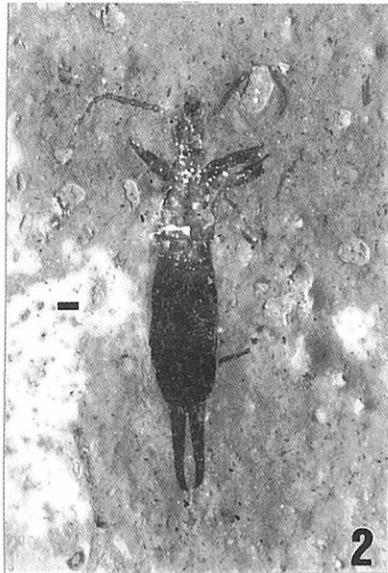
1. Larva de odonato aeshnido. MPV-055-RM.
2. Forfícula. MPV-210-RM.
3. Ortóptero caelífero acridoideo. MPV-092-RM.
4. Estenocefálico, posiblemente *Dicranocephalus*. MPV-070-RM.
5. Afídido (pulgón). MPV-065-RM.
6. Mírido. MPV-060-RM.
7. Aeotrípido. MPV-212-RM.
8. Coreido. MPV-066-RM.
9. Heteróptero cercópido, posiblemente *Corixa*. MPV-044-RM.
10. La forma alada pertenece a los filoxéridos y la forma áptera a los trípidos. MPV-083-RM.
11. Homóptero cercópido. MPV-059-RM.

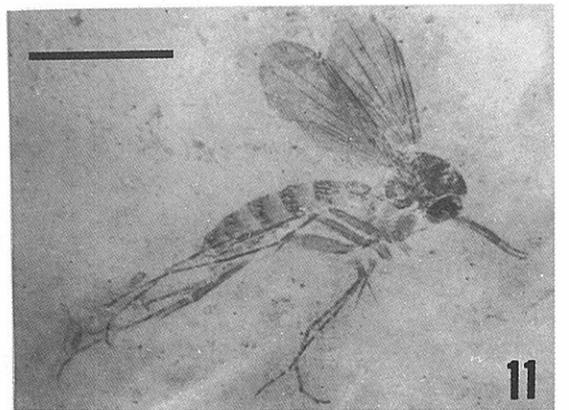
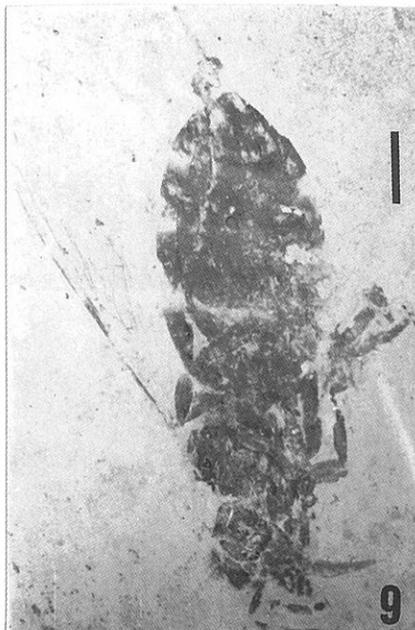
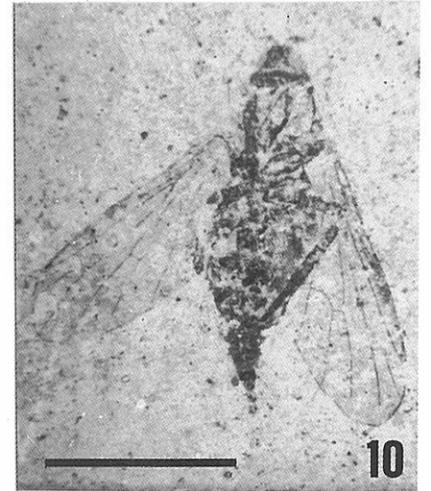
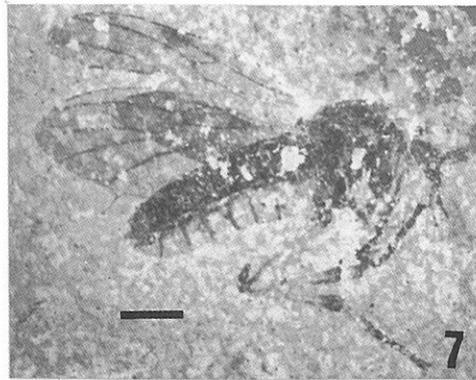
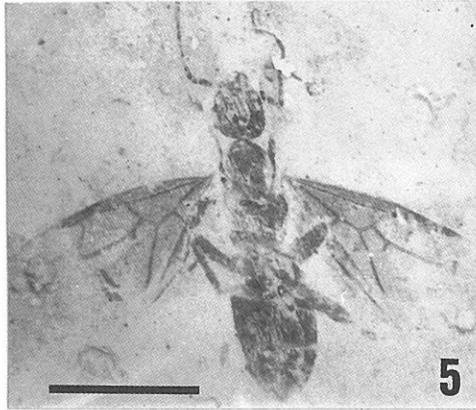
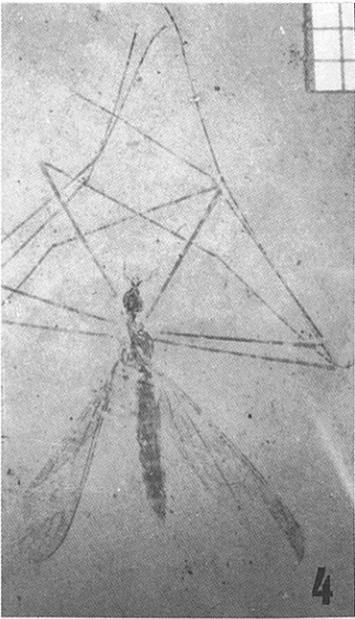
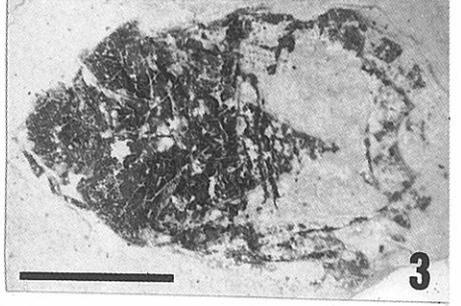
Lámina II

1. Coleóptero estafilínido. MPV-072-RM.
2. Curculiónido. MPV-074-RM.
3. Pentatomorfo pentatómido. MPV-051-RM.
4. Tipúlido. MPV-069-RM.
5. Formícido alado. MPV-099-RM.
6. Ichneumónido. MPV-020-RM.
7. Díptero bibiónido, género *Bibio*. MPV-026-RM.
8. Díptero bibiónido, género *Plecia*. MPV-025-RM.
9. Himenóptero Apidae, posiblemente *Apis*. MPV-091-RM.
10. Empídido, *Hilara royoii*. MPV-023-RM.
11. Micetofílido. MPV-240-RM.

Todas las escalas se representan en milímetros. La línea negra de algunas fotos representan 2 mm. Las fotografías han sido realizadas en la Universidad Politécnica de Valencia.

Lámina I





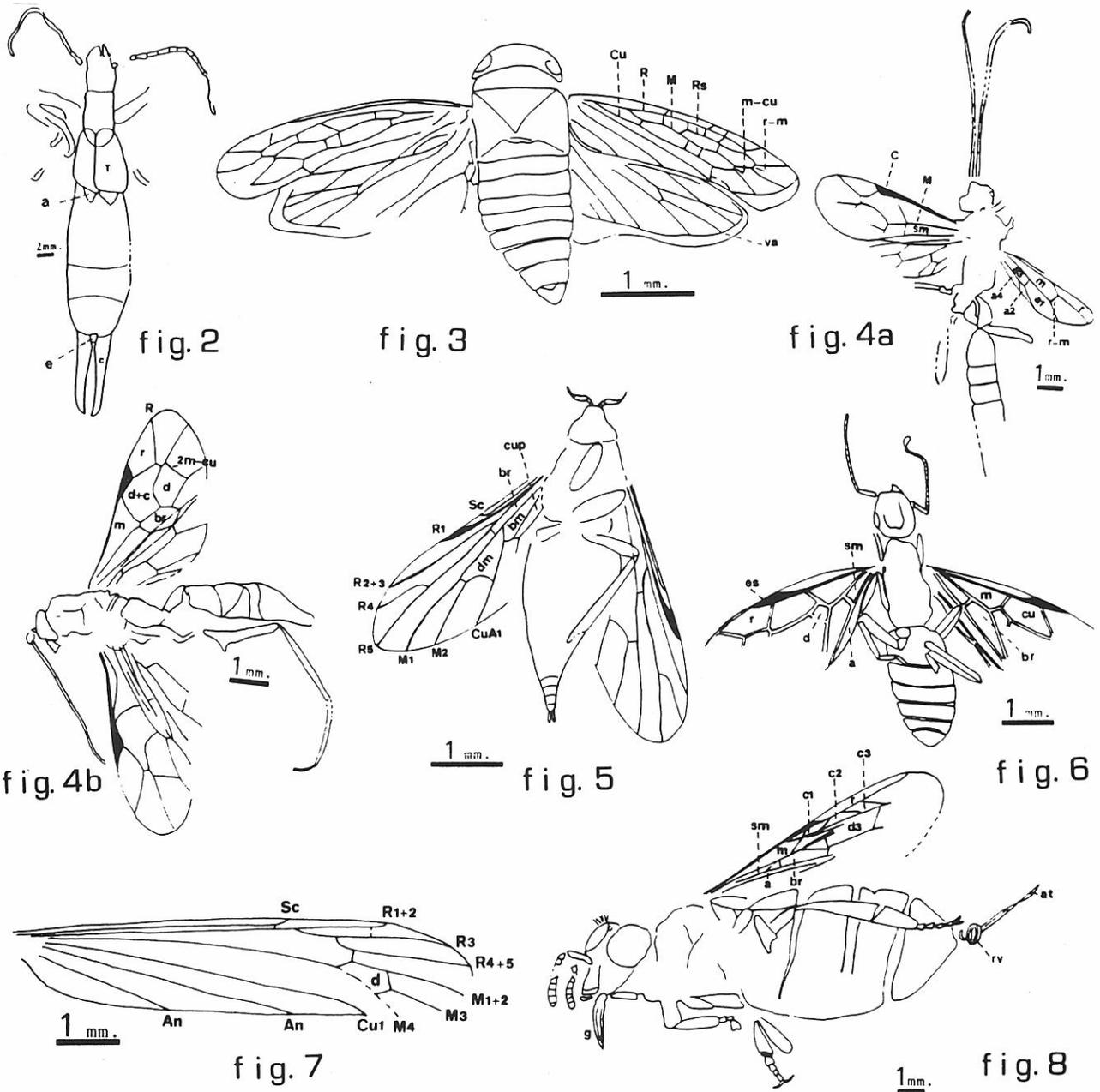


Figura 2. Forficula. (a) alas posteriores, (c) cercos, (e) epiprocto, (T) tegmina. MPV-210-RM.

Figura 3. Cercopidae. (Cu) vena cubital, (M) media, (m-cu) transversa media-cubital, (R) radial, (r-m) transversa radiomedial, (va) vena ambiente. MPV-059-RM.

Figura 4. Ichneumonidae. (a1-a4) celdas anales, (br) celda branquial, (C) cubital, (d) celda discal, (d + c) celda cubital-discal, (m) celda medial, (M) medial, (2m-cu) transversa media-cubital, (r) celda radial, (R) radial, (sm) celda submediana. MPV-020-RM.

Figura 5. *Hilara royoii*, (bm) celda basal-medial, (br) celda basal radial, (cup) celda posterior-cubital, (CuA1) vena cubital-anal, (dm) celda discal-medial, (M1 + M2) mediales, (R1-R5) radiales. MPV-023-RM.

Figura 6. Formicidae formicidae. (a) anal, (br) celda branquial, (cu) celda cubital, (d) celda discal, (es) estigma, (m) celda medial, (r) celda radial, (sm) celda submediana. MPV-099-RM.

Figura 7. Ala anterior de tipúlido. (An) venas anales, (Cu1) Cubital, (d) celda discal, (M1-M4) venas mediales, (R1-R5) radiales, (Sc) subcostal MPV-069-RM.

Figura 8. Apido. (a) anal, (at) aguijón terminal, (br) celda branquial, (cl-c3) celdas cubitales, (d3) celda discal 3, (g) galea, (m) celda medial, (sm) celda submediana, (r) celda radial, (rv) reservorio del veneno. MPV-091-RM.