

*Crustáceos decápodos lacustres de las calizas
litográficas del Cretácico inferior de España:
Las Hoyas (Cuenca)
y el Montsec de Rúbies (Lleida)*

D. RABADÀ i VIVES

*Dept. Geologia Dinàmica, Geofísica i Paleontologia, Facultat de Geologia,
Universitat de Barcelona. Zona Universitària de Pedralbes. 08071 Barcelona.*

*Actualmente: Institut de Ciències de la Terra "Jaume Almera", CSIC.
c/ Martí Franquès, s/n. 08028 Barcelona*

RESUMEN

Se estudian tres formas de decápodos pertenecientes a los infraórdenes Caridea y Astacidea. Se describe y figura un nuevo género (*Delclosia*), una nueva especie (*Delclosia martinelli*), y se comentan y figuran dos especies ya conocidas (*Delclosia roselli* y *Pseudastacus llopisi*). Los fósiles estudiados proceden de los yacimientos de calizas litográficas de la Pedrera de Meià, El Reguer, La Cabrua (Montsec de Rúbies, Lleida) y de Las Hoyas (La Cierva, Cuenca). Estos yacimientos constituyen en su totalidad el registro de calizas litográficas en el Cretácico inferior español. La excepcional conservación del material permite realizar observaciones tafonómicas y paleoecológicas que indican: un medio lacustre de fondo anóxico tranquilo, más unas condiciones de enterramiento rápido con una diagénesis muy temprana.

Palabras clave: Decápodos, nov. gen nov. sp., Paleoecología, Cretácico inferior, Calizas litográficas, España.

ABSTRACT

Three species of decapoda crustacean have been studied which belong to the Astacidea infraorder and the Caridea infraorder. A new genus (*Delclosia*) and a

new specie (*Delclosia martinelli*) are defined and illustrated. On the other hand two old species (*Delclosia roselli* y *Pseudastacus llopisi*) are commented and illustrated. The sample studied fossils belongs to the overall lithographic limestones from the Lower Cretaceous of Spain: the outcrops of La Pedrera de Meià, El Reguer and La Cabrúa (Montsec de Rúbies, Lleida) and the outcrop of Las Hoyas (La Cierva, Cuenca). The exceptional preservation of the forms gives information about their taphonomy and paleoecology which indicate: a quiet and anoxic lacustrine bottom with a quick burial and a very early diagenesis.

Key-Words: Decapoda, nov. genus nov. sp., Paleoecology, Lower Cretaceous, Lithographic limestones, Spain.

INTRODUCCIÓN

Los yacimientos del Montsec de Rúbies (La Pedrera de Meià, El Reguer y La Cabrúa) en la provincia de Lleida, juntamente con el yacimiento de Las Hoyas, en Cuenca, configuran los hasta hoy conocidos afloramientos de calizas litográficas del Cretácico inferior de España. Al yacimiento de Las Hoyas se le atribuye una edad Barremiense (Meléndez Hevia, Meléndez Hevia, & Gómez, 1989), mientras que a los del Montsec se les considera de edad Berriasiense superior-Valanginiense inferior (Brenner, Geldmacher & Schroeder, 1974).

Antiguamente, este último yacimiento había sido considerado Kimmeridgiense o Portlandiense (Vidal, 1915), de igual modo que las calizas litográficas de Solenhofen, en Alemania.

Los yacimientos del Montsec y de Las Hoyas han sido interpretados como el resultado de la deposición de carbonatos en ambientes de lago profundo con aguas estratificadas y fondo anóxico (Fregenal, 1991 y Mercadé, 1991). En ambos yacimientos la distribución de las facies determina secuencias de acomodación y colmatación del lago. En las facies distales, correspondientes al fondo anóxico del lago, se han hallado gran diversidad de flora y fauna excepcionalmente preservadas (ictiofauna, insectos, crustáceos, coprolitos, reptiles, anfibios, aves, plantas vasculares, etc.).

SISTEMATICA Y DESCRIPTIVA

Infraorden Astacidea, Latreille, 1803

Familia Nephropidae Dana, 1852

Subfamilia Incierta Género *Pseudastacus* Oppel, 1861

Especie tipo *Bolina postulosa* Münster, 1831

PSEUDASTACUS LLOPISI (Via, 1971)

- * 1971 *Pseudastacus llopisi* Via, p. 608, figs. 2, 2a
- v. 1984 *Pseudastacus llopisi* Via. Barale et al., p. 279
- v. 1988 *Pseudastacus llopisi* Via, p. 350, fig. 339. H
- v. 1988 *Pseudastacus llopisi* Via, Sanz et al., p. 615

MATERIAL

Se trata de un astacideo hallado en ambos yacimientos, asignado por Via (1971 y 1988) a *Pseudastacus llopisi*. Se han estudiado un total de trescientos ejemplares procedentes de Las Hoyas y cuarenta del Montsec. Su descripción detallada y justificación sistemática no ha sido realizada en trabajos anteriores.

DESCRIPCIÓN

Son formas de tamaño mediano a pequeño (de 1 a 6 cm. de longitud corporal) que recuerdan a los actuales cangrejos de río del género *Astacus*.

Cefalotórax

De longitud igual al abdomen. En su superficie la línea dorsal está ausente, presentando un surco postcervical marcado. Frontalmente aparece un rostro corto, dotado con un par de dientes laterales en su base que se proyectan hacia delante. En ambos lados del rostro se abren dos escotaduras que entran ligeramente en el interior del cefalotórax.

Antenas y anténulas

Anténulas birrámicas formadas por unos 50 artejos cuya longitud equivale a la del cefalotórax; antenas largas de longitud igual a la corporal y formadas por unos 100 artejos; pedúnculos antenares gruesos con un escafofocrito largo y en forma de pluma.

Pereiópodos

Tres primeros pereiópodos dotados con pinza y los restantes terminados en dactilo. Fusión de los segmentos ischium y basis en todos los pereiópodos. Primer par de pereiópodos cortos con respecto a la mayoría de los astácidos. Dactilopodito del primer par de pereiópodos, articulado en la cara interna del

propodito. Los dedos de la pinza son delgados y rectos, sin aserramientos importantes en su contorno interno. No obstante presentan una hilera de pequeños tubérculos contorneando la cara oclusal. La heteroquelia entre el primer par de pereiópodos es inexistente o muy esporádica.

Abdomen

Segmentos abdominales bien diferenciados en tergum, pleura y sternum presentando el tergum elevado. En longitud dorsal son ligeramente crecientes del primero al tercero y decrecientes del tercero al quinto. Telson de contorno trapezoidal-triangular con los vértices redondeados. Presenta un surco central longitudinal que lo divide. Sus exopoditos presentan diaéresis.

Superficie de la cutícula

Poblada con abundantes granulaciones y tubérculos distribuidos en zonas de predominio según las siguientes pautas: 1) Con alta densidad (de 100 a 75 % de superficie ocupada): primer par de pereiópodos y región anterior del caparazón. 2) Con densidad media (de 75 a 50 %) el resto de la superficie del caparazón; escafoerito; rostro y demás pereiópodos; 3) Con baja densidad (de 50 a 25 %): telson; uropodios; pedúnculos antenulares; pedúnculos antenares y pleuras abdominales; 4) Con densidad muy baja a nula (de 25 a 0 %): tergum de los somitos abdominales.

Claramente nuestras formas pertenecen al infraorden Astacidea (Dana 1852) por (Figs. 1 y 2): 1) Segmentos abdominales bien diferenciados en tergum, pleura y sternum (Fig. 3); 2) Dactilopodito de la primera pinza, articulado en la cara interna del propodito; 3) Tres primeros pereiópodos dotados con pinza; 4) Fusión de los segmentos ischium y basis; y 5) Presencia de diaéresis en los exopoditos del uropodio.

DISCUSIÓN DE LA ESPECIE

Tras la revisión bibliográfica de las especies del género *Pseudastacus* (*P. pustulosus*, Münster 1830; *P. munsteri*, Oppel 1862; *P. minor*, Fraas, 1878; *P. hakelensis*, Fraas 1878 y *P. dubertreti*, Roger 1946), la forma aquí estudiada se diferencia claramente de éstas por: superficie de la cutícula altamente poblada por tubérculos y granulaciones; rostro dotado con un par de dientes basales dirigidos frontalmente; presencia de escotaduras en ambos lados del rostro; telson cuagranular y poco apuntado; y primer par de pereiópodos cortos y sin aserramientos en la cara interna de los dedos de sus pinzas.

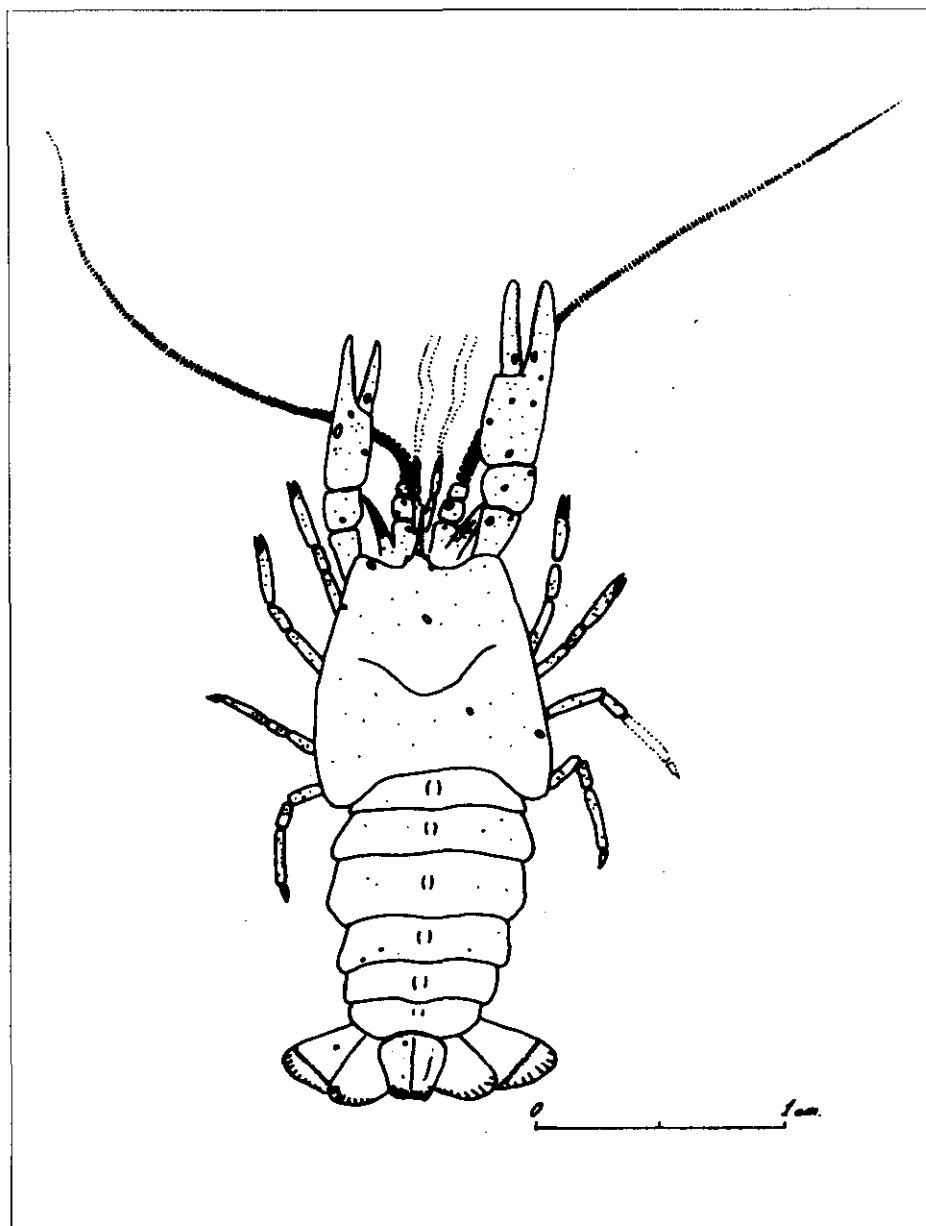


Fig. 1.—Reconstrucción de *Pseudastacus illopsi* a partir del ejemplar LP 40 AP del Institut d'Estudis Ilerdencs (Lleida).

Fig. 1.—Reconstruction of *Pseudastacus illopsi* to according to LP 40 AP exemplar which belongs to Institut d'Estudis Ilerdencs (Lleida).

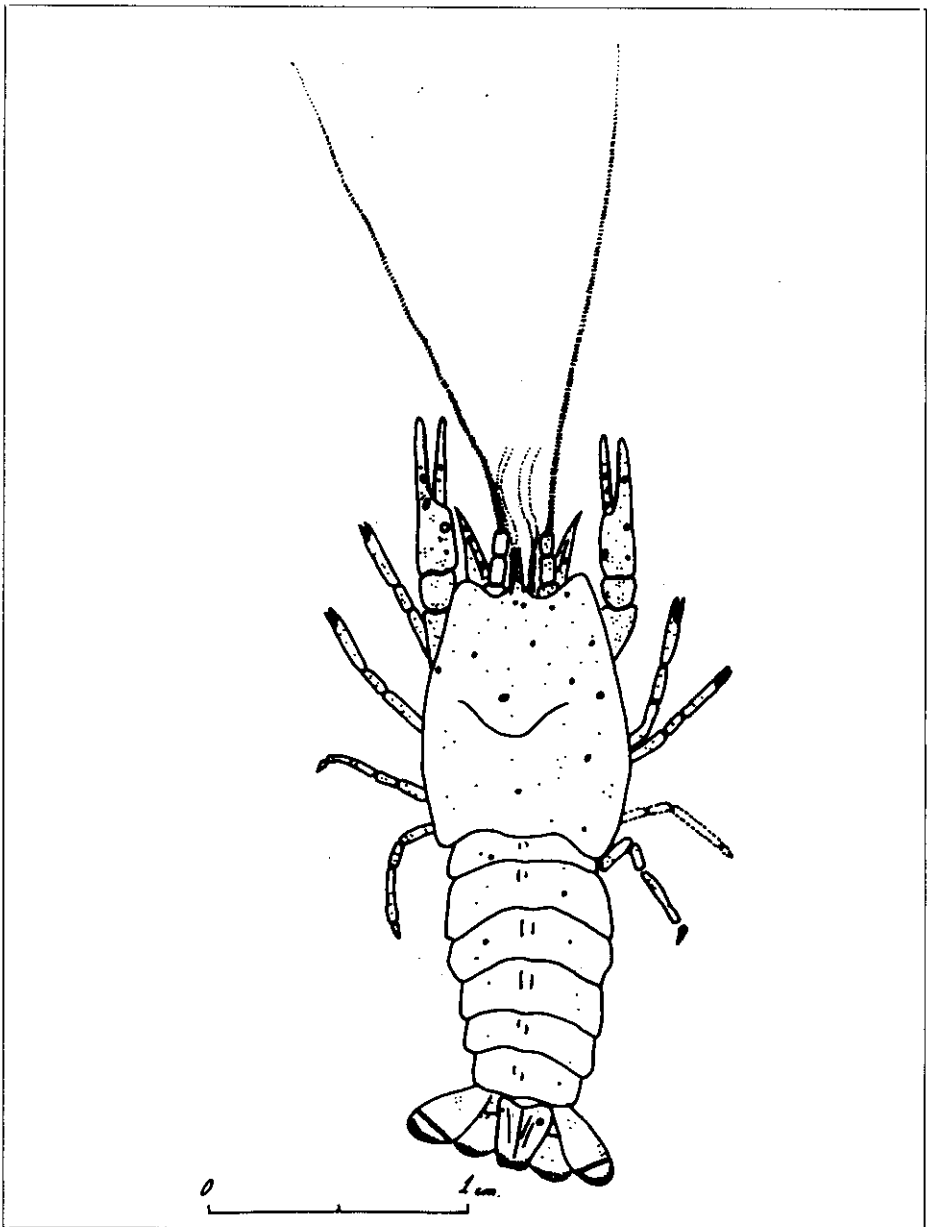


Fig. 2.—Reconstrucción de *Pseudastacus llopsi* a partir del ejemplar ADR 60 D de la colección de D. Armando Díaz Romeral (Cuenca).

Fig. 2.—Reconstruction of *Pseudastacus llopsi* to according to ADR 60 D exemplar which belongs to D. Armando Díaz Romeral (Cuenca).

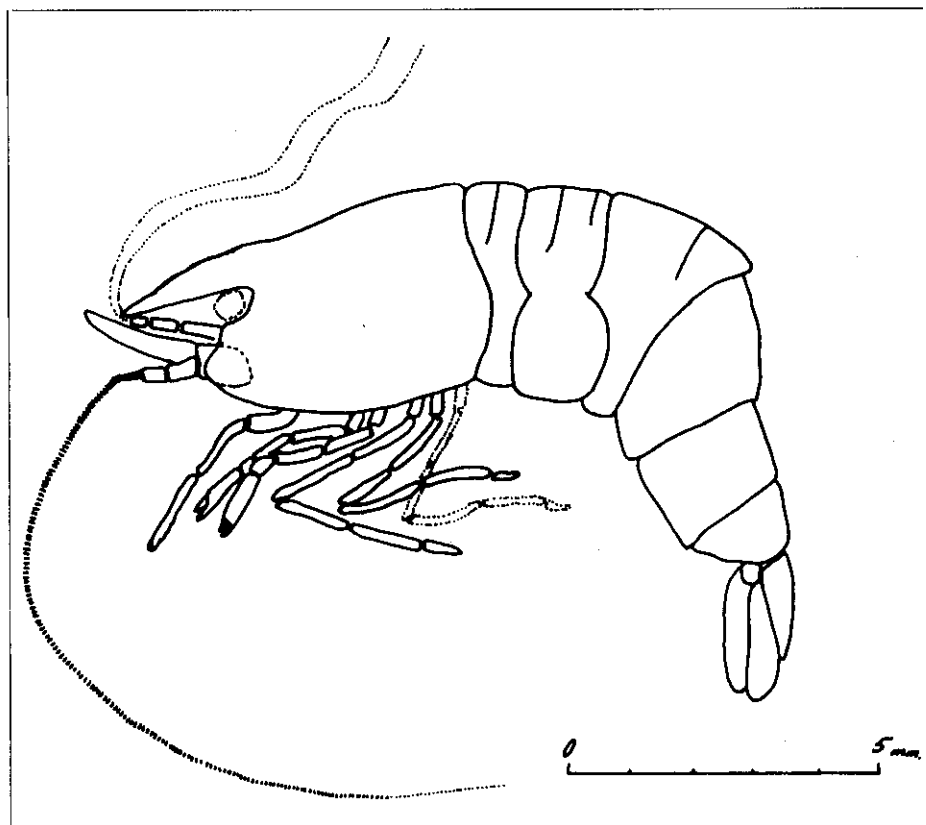


Fig. 3.—Reconstrucción de *Delclosia martinelli* a partir del ejemplar A LH 280 de la Universidad Autónoma de Madrid.

Fig. 3.—Reconstruction of *Delclosia martinelli* to according to A LH 280 exemplar which belongs to Universidad Autónoma de Madrid.

DISCUSIÓN DEL GÉNERO

Todas las especies descritas del género *Pseudastacus*: *P. pustulosus*, Münster 1830; *P. munsteri*, Oppel 1862; *P. minor*, Fraas, 1878; *P. hakelensis*, Fraas 1878, y *P. dubertreti*, Roger 1946, pertenecen al Jurásico superior o al Cretácico superior. Las dos primeras fueron halladas en el Jurásico superior de Solenhofen (Alemania) y las tres últimas en el Cretácico superior del Líbano, por lo que *Pseudastacus llopisi* completa el registro de este género durante el Cretácico inferior. No obstante la validez del género se presta a discusión.

Via (1971, 1988) asignó los astácidos estudiados al género *Pseudastacus* (Oppel 1861) por: 1) Primeras pinzas simétricas con dedos rectos y estrechos; 2) Surco postcervical marcado; 3) Rostro triangular apuntado dotado con dientes laterales en su base; 4) Caparazón granulado; 5) Antenas moderadamente largas y delgadas; 6) Y pedúnculos antenares largos y anchos. Sin embargo, todos los caracteres que Oppel (1861, 1862) citó para la diagnosis del género presentan ciertas ambigüedades. Al establecer este autor la primera diagnosis del género en 1861, lo asemejaba al cangrejo común de río (*Astacus*), pero lo consideraba diferente por: 1) Pedúnculos antenares más largos que en *Astacus*; 2) Dedos de la pinza del primer pereiópodo (P1) muy estrechos y alargados; 3) Pinzas simétricas en el primer par de pereiópodos; y 4) Cuerpo más esbelto que *Astacus*. Con todo ello, Oppel (1861) asignaba a *Pseudastacus* a la familia Nephropidae y no a Astacidae (familia del género *Astacus*).

El primer carácter no es taxativo, ya que dentro de la propia familia Nephropidae existen especies que presentan pedúnculos antenares cortos. El segundo y tercer carácter lo presentan algunos géneros de la familia Astacidae, siendo muy variable entre todos los decápodos. El resto de caracteres que posteriormente Oppel (1862) estableció son ambiguos entre muchas familias del infraorden Astacidea: unos por pertenecer al propio infraorden (surco postcervical marcado, rostro triangular apuntado dotado con dientes laterales en su base, caparazón granulado y antenas moderadamente largas); otros por estar dentro del campo de la variabilidad interespecífica (primeras pinzas simétricas con dedos rectos y estrechos, y pedúnculos antenares largos y anchos). Por ejemplo, la presencia de dientes rostrales se da comúnmente en astácidos y nefrópidos, y no obstante se utilizó para definir al género. Ante la problemática precedente cabría plantearse las siguientes preguntas: 1) el género *Pseudastacus* ¿está bien definido? 2) si lo está, ¿a qué familia pertenece realmente? y 3) si no lo está, ¿son todas las especies de *Pseudastacus* del mismo género y familia? Parece claro que el género está mal definido, por tanto no puede asignarse familia a un taxón ambiguo. Con respecto a si todas las especies de *Pseudastacus*, son del mismo género y familia, sólo una profunda revisión de todas ellas determinaría una sistemática correcta de estos decápodos.

DISCUSIÓN DE LA FAMILIA EN *Pseudastacus llopsi*

La asignación clásica de *Pseudastacus llopsi* a la familia Nephropidae (de costumbres marinas) no ha sido justificada en ningún trabajo. *Pseudastacus llopsi* no presenta espinas en los segmentos pereopodales, ni tampoco línea

dorsal sobre el cefalotórax. Estos caracteres, que no corresponden a la diagnosis de Nephropidae, sí son propios de la familia Astacidae (dulceacuícola). Bajo esta primera aproximación, *Pseudastacus llopisi* parece más emparentado con los clásicos cangrejos de río (género *Astacus*, familia Astacidae) que con la familia marina Nephropidae.

El género *Pseudastacus* fue definido en Solenhofen (Alemania), integrándolo dentro de la familia Nephropidae. Los yacimientos de Solenhofen, de origen marino proximal, pertenecen al Jurásico superior. Cuando se definió en 1971 la especie *Pseudastacus llopisi*, las calizas litográficas del Montsec eran también consideradas marinas y equivalentes en edad a las de Solenhofen. Con ello se creía que *Pseudastacus llopisi* era una especie marina al igual que sus otros parientes genéricos. Recientemente el yacimiento de La Cabrua y el de Las Hoyas han sido atribuidos a ambientes lacustres de agua dulce (Mercadé, 1991) (Meléndez Hevia, Meléndez Hevia, & Gómez, 1989) (Fregenal, 1991). Por ello la nueva asignación de *Pseudastacus llopisi* a la familia dulceacuícola Astacidae, puede resultar más congruente. De todas formas relacionar a cualquier familia de decápodos a un mismo ambiente, desde el Cretácico inferior hasta la actualidad, podría parecer demasiado parsimonioso.

Por otro lado, en la diagnosis original del género *Pseudastacus*, no se especificaba la fusión de los esternitos anterior y último. Este carácter no ha sido observado en nuestros ejemplares al hallarse en su cara ventral no visible. La fusión de los esternitos anterior y último se hace taxativo para diferenciar las familias Nephropidae i Astacidae, y así lo indican los trabajos de Zariquety (1968), Glaessner (1969) y García-Raso (1988). Por el momento, *Pseudastacus llopisi* parece pertenecer a la familia Astacidae, quedando el resto de sus parientes genéricos pendientes de revisión.

Infraorden Caridea

Familia incierta

MATERIAL

Se trata de los carideos hallados en Las Hoyas y el Montsec. Se han analizado un total de sesenta ejemplares procedentes de Las Hoyas y unos veinte procedentes del Montsec. Los primeros pertenecen por una parte a la colección de la Universidad Autónoma de Madrid (Facultad de Ciencias, Dept. de Biología) y, por otra, a la colección de D. Armando Díaz Romeral, en Cuenca. La mayoría de los ejemplares del Montsec pertenecen a l'Institut

d'Estudis Ilerdencs (Lleida), aunque existen otros del Museu Geològic del Seminari Conciliar de Barcelona, más un ejemplar cedido temporalmente por el Museo de Historia Natural de París.

DELCLÓSIA, gen. nov.

Derivatio nominis: En reconocimiento al Dr. Xavier Martínez Delclós.

Especie tipo: *Oplophorus roselli*, de la tipoteca del Museu Geològic del Seminari Conciliar de Barcelona.

Yacimiento y localidad tipo: La Pedrera de Meià (Montsec de Rúbies, Lleida, España).

Piso: Berriasiense superior - Valanginiense inferior.

Diagnosis: 1) Formas pequeñas desde varios milímetros hasta tres centímetros de longitud corporal, sin incluir antenas ni anténulas; 2) Rostro liso en su cara inferior y aserrado en la superior; 3) Primeros dos pereiópodos ligeramente más cortos que los tres restantes y de longitud equivalente a la del cefalotórax; 4) Escafocerito largo y sin denticulaciones en su contorno; 5) Anténulas birrámicas y simétricas; 6) Antenas largas de longitud equivalente a la del cuerpo; 7) Abdomen fuertemente curvado a partir del final del tercer somito.

Especies: *Delclosia roselli* y *Delclosia martinelli* (Figs. 3 y 4).

DELCLÓSIA ROSELLI (Via, 1971)

- * 1971 *Oplophorus roselli* Via, p. 608, figs 1. 1a
- v. 1971 *Oplophorus roselli* Via. Pallí, p. 218.
- v. 1984 *Oplophorus roselli* Via. Barale et al., p. 279, fig. 5.
- v. 1988 *Oplophorus roselli* Via, p. 350, fig. 339.
- v. 1988 *Oplophorus roselli* Via. Sanz et al., p. 615.

DESCRIPCIÓN

Formas de pequeño tamaño, desde varios milímetros hasta dos centímetros de longitud corporal, sin contar antenas y anténulas. Cuerpo comprimido lateralmente.

Cefalotórax

El cefalotórax presenta en longitud la mitad que la del abdomen. Surco postcervical ausente. Rostro largo y delgado, dotado en su contorno superior

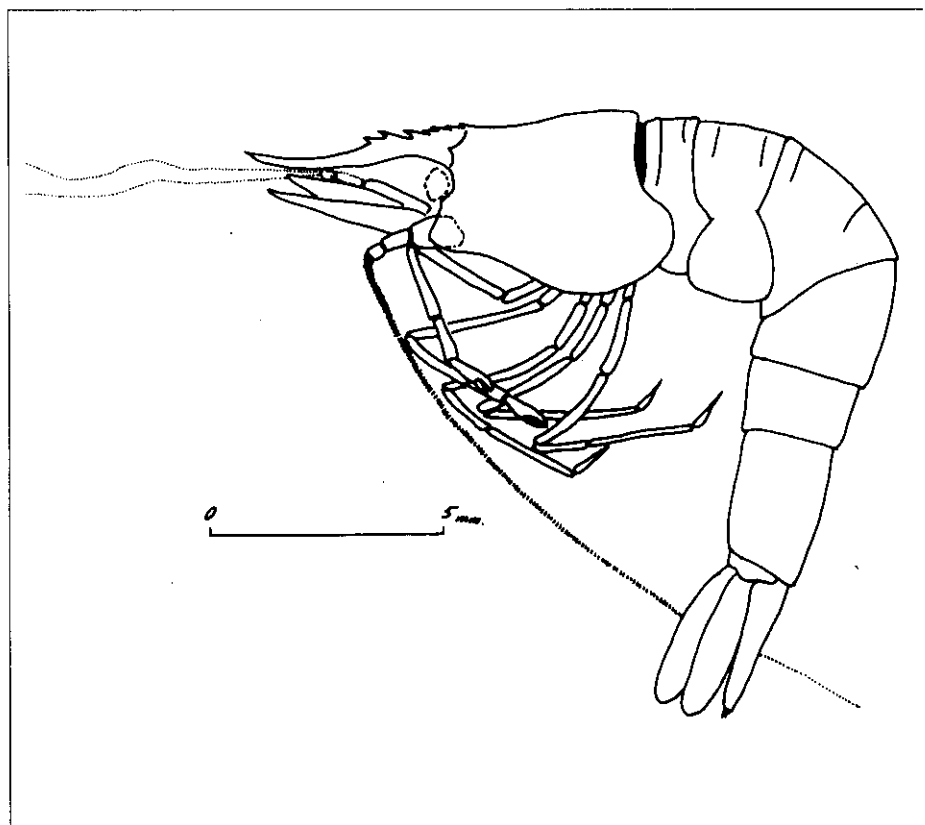


Fig. 4.—Reconstrucción de la especie *Delclosia roselli* a partir del ejemplar LP 683 depositado en el Institut d'Estudis Ilerdencs (Lleida), procedente de la Pedrera de Meià (Montsec de Rúbies, Lleida).

Fig. 4.—Reconstruction of *Delclosia roselli* to according to LP 683 exemplar which belongs to Institut d'Estudis Ilerdencs (Lleida). It was collected in the outcrop of Pedrera de Meià (Montsec de Rúbies, Lleida).

de una cresta finamente dentada con 7 cúspides. El contorno inferior del rostro es liso. Los dientes del contorno superior presentan una morfología curvada e inclinada hacia delante. Presencia de una espina corta y de base ancha en la base del rostro, en la zona de contacto entre este y el cefalotórax.

Pereiópodos

Pereiópodos largos y muy finos. Los dos primeros terminan en pinza y los tres restantes en dáctilo. Dos primeros pereiópodos ligeramente más cortos

que los tres restantes. Los tres últimos son equivalentes en longitud al pereión. Propodito de los tres últimos pereiópodos mucho más largo que el carpo. Pinzas de los dos primeros pereiópodos ligeramente expandidas. Dáctilo de los tres últimos pereiópodos corto (aproximadamente 1/3 del propodito).

Antenas y anténulas

Las anténulas son birrámicas, siendo su longitud la mitad de la del cefalotórax con el rostro incluido. Se hallan formadas por unos 30 artejos. Antenas largas, de igual longitud que todo el cuerpo, incluyendo el rostro. Se han contabilizado de 90 a 120 artejos en ellas. Escafocerito largo y apuntado en su extremo.

Abdomen

Abdomen fuertemente curvado hacia abajo a partir del final del tercer segmento. La pleura del segundo segmento abdominal cabalga sobre las pleuras de sus segmentos coalescentes (primero y tercero). Abdomen formado por seis segmentos de longitud dorsal decreciente en sentido distal. El telson es triangular-alargado y de igual longitud que el sexto somito.

DELCLOSIA MARTINELLI, sp. nov.

v. 1988 *Oplophorus roselli* Via. Sanz et al., p. 615.

Derivatio nominis: En reconocimiento al Dr. Jordi Martinell i Callicó.

Tipo: Holotipo: Ejemplar LH-219 de la colección de la Universidad Autónoma de Madrid; Departamento de Biología; Unidad de Paleontología.

Paratipos: Ejemplares A LH 2661; LH 098 R; A LH 280; A LH 1874 de la misma colección y los ejemplares ADR 58 D; ADR 94 D; ADR 59 D y ADR 33 D de la colección de D. Armando Díaz Romeral, en Cuenca.

Yacimiento y localidad tipo: Calizas litográficas de Las Hoyas (término de La Cierva, Cuenca, España), Formación La Huérguina.

Piso: Barremiense inferior.

DESCRIPCIÓN Y DIAGNOSIS

Formas de pequeño tamaño, desde varios milímetros hasta tres centímetros de longitud corporal sin las antenas y anténulas (Fig. 3) (Lam. 1). Cuerpo comprimido lateralmente.



Lámina 1.—*Delclosia martinelli* n. sp. Ejemplar LH 219 (Las Hoyas).
Escala (mm.).

Plate 1.—*Delclosia martinelli* n. sp. Specimen LH 2319 (Las Hoyas). Scale
(mm.).

Cefalotórax

El cefalotórax presenta una longitud que corresponde a la mitad de la del abdomen. Ausencia de surco postcervical en la superficie del cefalotórax. Rostro de base ancha, dotado en su contorno superior de una cresta finamente aserrada con 30 pequeñas espinas. El contorno inferior del rostro es liso. Las denticulaciones del contorno superior presentan una morfología curvada e inclinada hacia delante.

Pereiópodos

Pereiópodos largos y muy finos. Los dos primeros terminan en pinza y los tres restantes en dácilo. Dos primeros pereiópodos ligeramente más cortos que los tres restantes. Los tres últimos son equivalentes en longitud al pereión. Propodito de los tres últimos pereiópodos mucho más largo que el carpo. Pinzas de los dos primeros pereiópodos ligeramente expandidas. Dácilo de los tres últimos pereiópodos corto (aproximadamente 1/3 del propodito).

Antenas y anténulas

Las anténulas son birrámicas, de longitud equivalente a la del cefalotórax, con el rostro incluido. Se hallan formadas por unos 60 artejos. Antenas largas de longitud igual a la del cuerpo, incluyendo el rostro. Se han contabilizado de 90 a 120 artejos en ellas. Escafocerito largo y apuntado en su extremo.

Abdomen

Abdomen fuertemente curvado hacia abajo a partir del final del tercer segmento. La pleura del segundo segmento abdominal cabalga sobre las pleuras de sus segmentos coalescentes (primero y tercero). Abdomen formado por seis segmentos de longitud dorsal decreciente en sentido distal. El telson es triangular-alargado y de igual longitud que el sexto somito.

DISCUSIÓN DE LA ESPECIE *Delclosia martinelli*

Via (1971) creó la especie *Oplophorus roselli* a partir del carideo que aparece en los yacimientos del Montec. Posteriormente asignó a dicha especie las formas que aparecieron en los yacimientos de Las Hoyas (Sanz et al. 1988). La descripción detallada de los carideos de ambos yacimientos ha mostrado ciertas diferencias. Estas escapan de la variabilidad observada en los ejemplares de cada localidad, por lo que se ha creado la nueva especie. Las diferencias son:

1) *Longitud del rostro*.—Los ejemplares de Las Hoyas presentan un rostro ligeramente más corto y menos estilizado que los de El Montsec. El rostro de los ejemplares de Las Hoyas equivale a las tres octavas partes de la longitud total del cefalotórax en su contorno superior, mientras que para los de El Montsec es la mitad.

2) *Dientes sobre el borde superior del rostro*.—Los ejemplares de Las Hoyas presentan un borde regularmente aserrado con multitud de finos dientes (aproximadamente unos 30). Estos ocupan los tres primeros cuartos proximales de la longitud del rostro. En cambio, en los ejemplares de El Montsec aparece un aserramiento formado por siete dientes bien visibles y de tamaño mucho mayor.

3) *Longitud anténulas*.—Las anténulas del morfotipo de Las Hoyas son casi el doble de largas que la de los ejemplares de El Montsec. Así también el número de artejos es diferente, siendo de unos treinta en la forma del Montsec y de unos sesenta en el de Las Hoyas.

DISCUSIÓN DEL GÉNERO *Delclosia*

La asignación de nuestros carideos al género *Oplophorus* (Via, 1971) (Sanz et al. 1988) se presta a discusión. El género *Oplophorus* fue definido por Milne Edwards (1837) sobre especímenes actuales, por lo que la asignación de fósiles del Cretácico inferior a este género plantea problemas filogenéticos a resolver.

Las características principales del género según la diagnosis original (Milne Edwards, 1837) son: 1) Rostro estiliforme y dentado sobre sus dos caras (de 7 a 8 dientes); 2) Pedúnculo antenular muy corto; 3) Anténulas birrámicas y asimétricas; 4) Escafofocrito grande y apuntado hacia delante, dotado con una serie de espinas sobre su borde externo; 5) Dos primeros pereiópodos terminados en pinza y dotados de un apéndice lamelar largo y ciliado; 6) Los tres pereiópodos restantes terminan en dactilo y presentan un apéndice pequeño; 7) Presencia de nueve branquias; 8) Presencia de espinas medio dorsales en el abdomen sobre los tres segmentos anteriores al penúltimo.

Holthuis (1955) ampliaba la lista de caracteres con: 9) Ojos grandes y bien pigmentados; 10) Exopoditos del final del tercer maxilípedo y del primer par de pereiópodos en forma de hoja y de carácter generalmente rígido.

Como se puede observar, la mayoría de caracteres que definen al género *Oplophorus* presentan un bajo potencial de preservación para el registro fósil. Aun así, los caracteres de alto potencial de preservación (presencia de dientes dorsales en los segmentos abdominales del tercero al quinto; aserramientos en

la cara externa del escafocerito; presencia de dientes en la cara inferior del rostro; así como segmento antenular corto) no están en los ejemplares estudiados, ni tampoco en el holotipo del Museo Geológico del Seminario Conciliar de Barcelona. Por ello, la identificación con tal género parece incorrecta. Arguir una no preservación de tales caracteres, parece contradictorio con la visualización de estructuras más delicadas como las anténulas, antenas, segmentos pereopodales o el propio tubo digestivo de algunos ejemplares.

La comparación de las formas estudiadas con todos los géneros descritos del infraorden Caridea no ha mostrado similitudes genéricas con nuestros carideos. Por todo lo dicho, se ha creído conveniente proponer el género *Delclosia* para las formas de ambos yacimientos al ser muy similares entre sí.

DISCUSIÓN DE LA FAMILIA DEL GÉNERO *Delclosia*

La ausencia de surco postcervical en el cefalotórax, la presencia de pinzas en los dos primeros pereiópodos y dáctilo en los restantes, el cabalgamiento de la pleura del segundo segmento abdominal sobre las pleuras de los coalescentes y la inflexión del abdomen justifican plenamente la asignación de los ejemplares estudiados al infraorden Caridea. No obstante, la asignación familiar de los carideos descritos presenta ciertos problemas.

Via (1971) asignó a la especie *Oplophorus roselli* a la familia Oplophoridae. Tal asignación carecía de caracteres diagnósticos definitivos, ya que los rasgos que definen esta familia no están presentes en los ejemplares estudiados. Lo mismo ocurre para el propio holotipo del género. Por todo ello se ha realizado una revisión de las familias del infraorden Caridea para encontrar la más afín al género creado.

Nuestras formas parecen afines a la familia Atyidae por: 1) Dos primeros pereiópodos ligeramente más cortos que los tres restantes; 2) Los tres últimos son equivalentes en longitud al pereión; 3) Propodito de los tres últimos pereiópodos mucho más largo que el carpo; 4) Pinzas de los dos primeros pereiópodos ligeramente expandidas; 5) Dáctilo de los tres últimos pereiópodos corto (aproximadamente 1/3 del propodito); y 6) Rostro relativamente corto y ancho respecto a la familia Oplophoridae.

El contexto dulceacuícola a salobre de los actuales Atyidae hace más congruente nuestra asignación, puesto que el ambiente deposicional atribuido a los yacimientos de Las Hoyas y el Montsec corresponden a lagos de agua dulce (Meléndez Hevia, Meléndez Hevia, & Gómez, 1989) (Fregenal, 1991) (Mercadé, 1991). De todas formas, el rango de familia es demasiado amplio para quedar circunscrito dentro de un ambiente determinado durante un largo

intervalo de tiempo. Por otro lado, la familia Atyidae ha sido descrita sólo en el Terciario, por lo que de corroborarse nuestras observaciones, la aparición de la familia podría trasladarse al Cretácico inferior. Los géneros fósiles de Atyidae (*Caridina* Leach 1816; *Atya* Milne Edwards 1837; *Atyaephyra* de Brito Capello 1867; *Dugastella* Bouvier 1912 y *Atyoida* Beurlen 1950) fueron hallados en materiales terciarios, a excepción de *Atyoida roxoi* Beurlen 1950, atribuida al Cretácico. De todos modos la representación del holotipo de esta última especie se ve menguada en pereiópodos y otras características, por lo que su asignación a la familia Atyidae no es corroborable por falta de caracteres.

Por el momento, y por los datos obtenidos sobre los ejemplares estudiados, sólo se puede inferir que el género *Delclosia* es muy afín a la familia Atyidae. Se desestima por tanto, su antigua y errónea asignación a la familia Ophiorhidae.

SÍNTESIS TAFONÓMICA

GRADO DE PRESERVACIÓN

Los crustáceos decápodos de ambos yacimientos muestran un cuadro común de peculiaridades que indican un ambiente de fosilización muy parecido. Las facies donde han sido hallados son atribuidas a un medio deposicional lacustre profundo de tipo eutrófico con estratificación de sus aguas y fondo anóxico (Sanz et al. 1988) (Meléndez Hevia, Meléndez Hevia, & Gómez, 1989) (Fregenal, 1991) (Mercadé, 1991). El grado y aspecto de preservación de los decápodos son equivalentes entre los dos afloramientos, sin existir diferencias importantes. En los decápodos estudiados se ha observado el siguiente marco de características:

– *Grado de conexión segmentaria.*—En todos los ejemplares es excelente, sin encontrarse en ambos yacimientos segmentos corporales aislados. Sólo en la colección de la Universidad Autónoma de Madrid se halla un cefalotórax de *Pseudastacus* aislado.

– *Preservación de estructuras delicadas.*—En la mayoría de ejemplares la visualización de antenas y anténulas, tanto de sus artejos como de sus pedúnculos, es muy frecuente. Incluso en algunos ejemplares se han preservado ojos y parte de su tubo digestivo.

– *Posición de los ejemplares.*—Tanto carideos como astacideos han sido hallados en posición de máxima estabilidad sobre el fondo donde fueron de-

positados: los carideos, de cuerpo comprimido lateralmente, siempre se les halla en perfil latero-posterior; en cambio los astacideos de costumbres bentónicas y cuerpo comprimido dorso-ventralmente, se les encuentra en posición dorsal. No obstante existen unos 12 ejemplares de *Pseudastacus* en posición lateral (un 3 % de los ejemplares hallados).

– *Grado de deformación.*—En la gran mayoría de los ejemplares se producen dos tipos de fenómenos: a) pérdida de simetría bilateral en los astácidos en posición dorsal; y b) separación entre algunos segmentos corporales.

– *Composición mineralógica de las cutículas.*—Según resultados obtenidos mediante técnicas de difracción por rayos X (método del polvo cristalino, con un difractómetro Siemens D-500 de radiación de cobre alfa a 40 Kv. y 30 mA; dotado con un monocromador de grafito en el haz difractante), el actual exosqueleto de los carideos y astacideos estudiados está formado por fosfato cálcico (apatito) y carbonato cálcico (calcita).

– *Microestructura de la cutícula.*—La visión de los ejemplares bajo microscopio electrónico (Stereoscan S 1 20; a 20 Kv; Cambridge Instruments) ha mostrado la obliteración de las microestructuras originales en la cutícula. Las cutículas de los decápodos actuales presentan dos capas: una endocutícula y una exocutícula.

DISCUSIÓN

Según se infiere de estudios experimentales con cadáveres de astacideos y carideos actuales (Allison, 1988 a; 1988 b), las cutículas se descomponen totalmente antes de seis semanas incluso dentro de medios acuáticos reductores. La fosilización de cutículas se explicaría, por tanto, por algún proceso rápido que las mineralizara antes de la descomposición. La actual mineralogía del exosqueleto de carideos y astacideos se halla formada por fosfatos y carbonatos cálcicos (Richards, 1951) (Neville, 1975). Estos minerales pueden funcionar como núcleo de cristalización de nuevos fosfatos y carbonatos. Este fenómeno rellena las porosidades ocupadas por los tejidos orgánicos y fomenta recristalizaciones sobre la mineralogía original. De este modo operan los procesos de diagénesis temprana. Parece ser que estos procesos son favorables en medios reductores. Un medio reductor implica el retardo en la descomposición de cadáveres y por tanto la posibilidad que los procesos de diagénesis temprana operen durante mayor tiempo. Los medios reductores pueden ser inducidos por varios factores: a) un enterramiento rápido que evite la oxigenación del sedimento, y b) presencia de abundante materia orgánica que posibilite por un lado, una actividad bacteriana anaeróbica y por otro, la creación de

un microambiente reductor por la propia putrefacción de cadáveres. Todos estos contextos han sido citados como situaciones potenciales de diagénesis temprana (Slansky, 1980) (Allison, 1988 b).

La presencia de un fondo anóxico atribuida a los lagos del Montsec y de Las Hoyas (Sanz et al. 1988) (Meléndez Hevia, Meléndez Hevia, & Gómez, 1989) (Fregenal, 1991) (Mercadé, 1991) retardó la putrefacción de nuestros decápodos. Consecuentemente, los procesos de diagénesis temprana pudieron operar durante un tiempo considerable. Sin este tipo de procesos, los ejemplares no hubieran fosilizado. Pero la pregunta que cabe hacerse es que tipo de diagénesis temprana operó sobre los decápodos estudiados. Si el apatito observado en ellos mineralizó las cutículas durante una diagénesis temprana, hablaríamos de un mecanismo de fosfatización. El apatito ya ha sido citado como mineral de diagénesis temprana (Slansky, 1980) (Allison, 1988 b) por lo que parece congruente pensar en la fosfatización de estos decápodos antes de su descomposición. El fósforo se cita como elemento muy abundante en los actuales lagos muy eutrofizados (Margalef, 1983). Tanto los antiguos lagos de Las Hoyas como los del Montsec han sido interpretados como eutróficos, (Fregenal, 1991) (Mercadé, 1991), por lo que el fósforo pudo ser frecuente en ellos. La eutrofización de estos antiguos lagos se hace patente en el carácter altamente organógeno de sus calizas litográficas. La presencia de abundante materia orgánica es otro factor que pudo favorecer procesos de diagénesis temprana. En resumen, la diagénesis temprana en los decápodos estudiados explica: a) la preservación de los ejemplares y de sus estructuras delicadas; b) la obliteración por recristalización de la microestructura cuticular, y c) la mineralogía actual de los ejemplares.

Continuando con la discusión, queda todavía por resolver: a) el alto grado de articulación de los ejemplares; b) el predominio de posiciones de máxima estabilidad; c) y las deformaciones observadas. El enterramiento rápido por aportes de carácter turbidítico o por precipitación rápida de carbonato cálcico en el lago ha sido indicado en los dos yacimientos (Sanz et al. 1988) (Meléndez Hevia, Meléndez Hevia, & Gómez, 1989) (Fregenal, 1991) (Mercadé, 1991). Se cree que los lagos de Las Hoyas y del Montsec estaban rodeados por un cinturón de carófitas productor de una elevada tasa de carbonatos. La progradación de los taludes del lago debió ser rápida y con ella los fenómenos turbidíticos (Fregenal, 1991) (Mercadé, 1991). Todo ello indicaría un enterramiento rápido de los cadáveres que los protegería de acciones desarticuladoras. Por otro lado, el fondo anóxico tranquilo interpretado en estos lagos minimizó la actividad de bioturbadores y carroñeros que pudieran desarticular y hacer desaparecer a los cadáveres. Enterramiento rápido y fon-

do anóxico explican, por tanto, el elevado grado de conexión de los segmentos corporales de los ejemplares y el predominio de posiciones de máxima estabilidad de los mismos sobre el fondo subacuático. Por otro lado, la elevada tasa de sedimentación en los lagos implicó una rápida compactación del sedimento, responsable, en parte, de las ligeras deformaciones observadas sobre los ejemplares como pérdida de simetría bilateral y separación entre algunos segmentos corporales.

En resumen, los decápodos de ambos yacimientos sufrieron un proceso de diagénesis temprana que operó sobre los fosfatos originales de su cutícula. El ambiente deposicional de Las Hoyas y el Montsec era favorable para los procesos de diagénesis temprana. Existió una fosfatización de los cadáveres pocas semanas después de su muerte. Por otro lado, el enterramiento rápido de los decápodos aumentó su potencial de preservación, favoreciendo además los procesos de diagénesis temprana.

PALEOECOLOGÍA

PSEUDASTACUS LLOPISI

El hábito bentónico en todos los Astacidae se refleja en su cuerpo de sección transversal subcircular y sus pereiópodos bien calcitizados, con el basis e isquium fusionados. Estos caracteres, presentes en nuestra formas, son reflejo de un hábito de vida similar. Viviendo en el fondo del lago, deberían hacerlo en su parte oxigenada y probablemente fótica, dentro del mencionado cinturón de carófitas (Sanz et al. 1988) (Meléndez Hevia, Meléndez Hevia, & Gómez, 1989) (Fregenal, 1991) (Mercadé, 1991). Esta zona no suele superar el metro de profundidad en los actuales lagos muy eutrofizados (Margalef, 1983), por lo que la vida del fitoplancton y de las propias carófitas quedaría limitada a escasa profundidad. Por otro lado, la parte profunda del lago implicaría peligro de muerte por anoxia. *Pseudastacus* viviría muy probablemente en los fondos proximales del lago, quizás buscando amparo entre las carófitas. De hecho, el género actual *Astacus* (cangrejo común de río) vive en los márgenes de los ríos o en zonas sombrías, practicando una vida bentónica (Margalef, 1983).

La fuerte eutrofización del lago pudo restringir el desarrollo de una fauna diversa. De hecho, en los lagos eutróficos actuales se observa una baja diversidad de especies (Margalef, 1983). En el yacimiento de Las Hoyas se han hallado niveles monoespecíficos de *Pseudastacus llopisi* con alta concentración de ejemplares. La abundancia de estos decápodos en dichos niveles po-

dría explicarse por el desarrollo de comunidades oportunistas en las áreas palustres. Esto podría explicar, en parte, el predominio numérico de *Pseudastacus* frente a Carideos, observado en ambos yacimientos (factor ecológico). Quizás una vida específicamente carroñera u omnívora a base de tallos, hojas y cadáveres caídos al fondo, les permitió explotar diferentes estadios de la cadena trófica para favorecer su estrategia oportunista. Sus pinzas cortas y sin dientes no parecen indicar una adaptación a la caza activa y sí, en cambio, al rastreo de recursos alimenticios estáticos. Los cangrejos de río actuales practican esta estrategia alimentaria omnívoro-carroñera (plantas, anfibios, pequeños crustáceos y moluscos), juntamente con una vida gregaria-sedentaria (Margalef, 1983). Además, presentan unas pinzas ligeramente más largas que nuestros *Pseudastacus*. La presencia de peces desarticulados según el patrón de acción de carroñeros de fondo encontrados en Las Hoyas (Sanz et al. 1990) podría ser consecuencia de la actividad de *Pseudastacus llopsi*.

CARIDEOS

El hábito nadador de los carideos se hace patente por: a) su cuerpo comprimido lateralmente con un rostro largo y apuntado que les sirve de quilla; y b) por sus pereiópodos finos y ligeros (Glaessner, 1969).

Su pequeño tamaño les condicionaría a frecuentar el área proximal del lago, sin adentrarse demasiado en aguas abiertas (peligro de depredación y/o arrastre por turbulencias). En el área proximal del lago contarían con el amparo de las carófitas. De hecho, la actual familia de los Atyidae (carideos de agua dulce) viven en lagunas con vegetación abundante, a menudo carófitas (Abelló, 1986), y también en ríos lentos u orillas de lagos (Margalef, 1983).

La mayoría de carideos actuales suelen vivir entre plantas subacuáticas y algas como medio de protección (Abelló, 1986). Así pues, parece probable la situación de nuestros carideos en el área proximal del lago, en la zona óxico-fótica.

En resumen, tanto los astacideos como los carideos convivieron probablemente en la misma área, pero sin superposición de hábitats: *Pseudastacus* rastrearía probablemente el fondo palustre y los carideos nadarían entre las carófitas; *Pseudastacus* posiblemente practicó una vida omnívoro-carroñera, mientras que los carideos se alimentarían del plancton del lago.

CONCLUSIONES

SISTEMÁTICA

1. Se han hallado tres especies de crustáceos decápodos en las calizas litográficas del Cretácico inferior español.
2. Se han diferenciado dos formas en ambos yacimientos: un astacideo atribuido a la especie *Pseudastacus llopisi* (Via 1971 y 1988); y un carideo atribuido en otros trabajos a la especie *Oplophorus roselli* (Via, 1971 y 1988).
3. *Pseudastacus llopisi* está representado en los yacimientos de Las Hoyas y del Montsec.
 - 3.1. Se ha observado variabilidad en cuanto a: Presencia esporádica de heteroquelia en el primer par de pereópodos y distribución diferencial de tubérculos sobre la cutícula.
 - 3.2. La comparación con las demás especies del género presenta claras diferencias y por tanto se da validez a la especie creada en 1971.
 - 3.3. La asignación de estos astacideos a la familia Nephropidae (marina) parece errónea al comparar los caracteres diagnósticos de la familia con los ejemplares. *Pseudastacus llopisi* parece pertenecer a la familia Astacidae (dulceacuícola) por ausencia de línea dorsal en el cefalotórax y ausencia de espinas en los primeros pereópodos. Las restantes especies del género quedan pendientes de revisión.
4. Los carideos presentan dos formas distintas: una en el yacimiento de Las Hoyas y otra en los del Montsec. La asimilación de la forma de Las Hoyas a la del Montsec, indicada por otros autores, es totalmente errónea por: a) diferente forma, número y tamaño de los dientes rostrales; y b) distinta forma y longitud del rostro.
 - 4.1. La asignación de ambas formas de carideos tanto al género *Oplophorus* como a la familia Oplophoridae ha sido errónea. Los carideos estudiados parecen pertenecer a la familia Atyidae. La comparación de caracteres a nivel genérico no ha dado similitudes con otros géneros, por lo que se propone la creación del nuevo género *Delclosia* para ambas formas, y la especie *martinelli* para la nueva de Las Hoyas.

TAFONOMÍA

1. La buena preservación de la cutícula y el alto grado de conexión en los elementos corporales se explica por:
 - 1.1. Enterramiento rápido de los cadáveres por pequeñas corrientes de turbidez y/o tasa de deposición elevada de carbonatos.
 - 1.2. Fondo anóxico que retardaría la putrefacción y facilitaría los procesos de diagénesis temprana.
 - 1.3. El exosqueleto sufrió fosfatización como proceso de diagénesis temprana, mineralizando y recristalizándolo en apatito. Este proceso obliteró la microestructura original de la cutícula. Posteriormente la compactación del sedimento produjo deformaciones sobre los ejemplares (pérdida de la simetría bilateral y pequeños desplazamientos entre segmentos corporales).

PALEOECOLOGÍA

Tanto los astacideos como los carideos convivieron probablemente en la misma área, pero sin superposición de sus hábitats: *Pseudastacus llopisi* rastrearía el fondo palustre y los carideos nadarían entre las carófitas; *Pseudastacus llopisi* practicó una vida omnívoro-carroñera, mientras que los carideos se alimentaban del plancton del lago.

AGRADECIMIENTOS

Quiero mostrar mi agradecimiento a las siguientes personas y entidades: al Dr. Luis Via; al Dr. Xavier Martínez; al Dr. Jordi Martinell; al Dr. José Luis Sanz; a D. Armando Díaz; al Dr. Francisco José Poyato; al Dr. Fontarnau i a Xavier Alcober conjuntamente con el Servei d'Espectroscopia de la Generalitat; a la Dra. Silvie Wenz; a Nuria López; al Dr. Carles Martín; al Dr. Pere Abelló; a la Dra. Montse Demestre; al Dr. Enrique Macpherson; al Institut d'Estudis llerdencs (Lleida); y a la CICYT (proyecto de investigación PB-88-0174), del cual forma parte la presente memoria. A todos ellos, muchas gracias.

BIBLIOGRAFÍA

- ABELLÓ, P. (1986): Els Eucàrides decàpodes. In: Hist. Nat. dels Països Catalans., vol. 9 *Artròpods I*. Fundació Enciclopedia Catalana. Barcelona: 327-345.
- ALLISON, P. (1988 a): The role of anoxia in the decay and mineralization of proteinaceous macro-fossils. *Paleobiology.*, 14 (2): 139-154.
- ALLISON, P. (1988 b): Konservat-Langerstätten: cause and clasification. *Paleobiology.*, 14 (4): 331-344.
- BARALE, G., BLANC-LOUVEL, C., BUFFETAUT, E., COURTINAT, B., PEYBERNÉS, B., VIA, L. & WENZ, S. (1984): Les gisements de calcaires lithographiques du Cretacé inférieur du Montsec (Prov. Lleida, Espagne) Considerations paléocologiques. *Geobios. Mem. Especial.* 8: 275-283.
- BEURLEN, K. (1950): Algunos restos de crustáceos decápodos d'água doce fósseins no Brasil. Separata do n. 4. T. XXII. *Dos Anais da Academia Brasileira de Ciencias. Serviço Gráfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.* Río de Janeiro.
- BRENNER, P., GELDMACHER, W. & SCHROEDER, R. (1974): Ostrakoden und Alter der Plattenkalk von Rubies (Srra. del Montsech) Prov. Lérida, NE-Spanien. *N. Jb. Geol. Palaont. Mh.* Stuttgart: 513-524.
- BRITO CAPELLO, F. de. (1867): Descrição de algumas especies novas ou pouco conhecidas de Crustáceos e Arachnidios de Portugal e possessoes. Portuguezas do Ultramar. Mem. Acad. Sci. Lisboa, *Class. Sci. Math. Phys. Nat. N. ser.*, 4 (1, 7): 1-17.
- DANA, J. D. (1852): *Crustacea. Part I* (U. S. Expl. Exp., vol. 13).
- FERRER, L. (1951): Nuevos hallazgos en el Jurásico superior del Montsec. *N. y Com. del I.G.M.E.*, Madrid. 23: 45-62.
- FREGENAL, M. A. (1991): *El Sistema Lacustre de Las Hoyas (Cretácico inferior, Serranía de Cuenca); Estratigrafía y Sedimentología.* Dept. de Estratigrafía, Universidad Complutense de Madrid. 226 p.
- GARCIA-RASO, J. (1988): Decapoda 21. *Bases para un curso práctico de Entomología.* Dept. de Zoología. Fac. de Ciencias. Univ. de Málaga.
- GLAESSNER, F. (1969): Decapoda. In: *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part R. Arthropoda 4 2*) Moore (ed.) R 399-R 566. Geol. Society of America and Univ. of Kansas Press, Boulder, Colorado and Lawrence, Kansas.
- HOLTHUIS, L. B. (1955): The recent genera of the Caridean and Stenopodidean shrimps (Class Crustacea, Ord. Decapoda, Supersection Nanantia) with keys for their determination. *Zoologische Verhandelingen.*, 26. Leiden.
- LEACH, W. E. (1816): A general notice of the animals taken by Mr. John Cranch, during the expedition to explore the source of the River Zaire. In: *Narrative of an expedition to explore the River Zaire.* Ed. J. K. Tuckey. John Murray. London.

- LLOPIS LLADÓ, N. (1933): Sobre la troballa d'un decàpode macrur al neojuràssic de Sta. Maria de Meià. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 23: 393-399.
- MARGALEF, R (1983): *Limnología*. Ed. Omega. Barcelona. 1010 pp.
- MELÉNDEZ HEVIA, N., MELÉNDEZ HEVIA, A. y GÓMEZ, C. (1989): Los sistemas lacustres del Cretácico inferior de la Serranía de Cuenca. Cordillera Ibérica. Guía de campo IV. *Reunión del Grupo Español de Trabajo*. Ed. de la Univ. Complutense de Madrid.
- MERCADÉ, L (1991): Sedimentologia de les calcarèes litogràfiques del Cretaci inferior de la Serra del Montsec. In: *Les Calcàrees Litogràfiques del Montsec. Deu anys de Campanyes Paleontològiques*. Institut d'Estudis Ilerdencs. Lleida.
- MILNE-EDWARDS, A. (1837): Histoire Naturelle des Crustaces. Tomo II. Libraire *Encyclopédique de Roret*. Paris.
- NEVILLE, A. C. (1975): Biology of the Arthropod Cuticle. *Springer-Verlag*, Berlin and New York.
- OPPEL, A. (1861): Jahreshefte des Vereins für vaterlandische. *Naturkunde.*, T.-17, 360 p. Stuttgart.
- OPPEL, A. (1862): Ueber Jurassische Crustaceen (Decapoda macrura). *Palaeontologische.*, 435. Mittheilungen. Stuttgart.
- PALLÍ, L. (1972): Estratigrafía del Paleógeno del Empordán y zonas limítrofes. *Publ. de Geol. de la Univ. Autòn. de Barcelona*. Barcelona. 1:1-338.
- RICHARDS, A. G. (1951): *The integument of Arthropods*. Univ. Minnesota Press. Minneapolis.
- ROGER, J. (1946): Les invertérés des couches à poissons du Crétacé supérieur Liban. Etude paleoilogique des gisements. *Mems. S. G. Fr. nouv. ser.*, t. XXIII, fasc. 1-2 Mem. n. 51: 1-92. Paris.
- SANZ, J.L., WENZ, S., YEBENES, A., ESTES, R., MARTÍNEZ-DELCLOS, X., JIMÉNEZ FUERTES, E., DIÉGUEZ, C., BUSCALIONI A., BARBADILLO, L.J. y VIA, L. (1988): An early Cretaceous Faunals and Floral Continental assemblage: Las Hoyas Fossil Site (Cuenca, Spain). *Geobios.*, 21, fasc. 5: 611-635. Lyon.
- SANZ, J.L., DIÉGUEZ, C., FREGENAL-MARTÍNEZ, M.A., MARTÍNEZ-DELCLOS, X., MELÉNDEZ HEVIA, N. y POYATO-ARIZA, F. J. (1990): El yacimiento de fósiles del Cretácico inferior de Las Hoyas, Prov. de Cuenca (España). *Com. Reunión de Tafonomía y Fosilización*, 337-355. Madrid.
- SLANSKY, M. (1980): *Geologie des phosphates sedimentaires*. Mem. BRG., n. 114, 92 pp.
- VIA, L. (1951): Contribución al estudio de los decápodos del Secundario Español. *Anal. Esc. Pes. Agric.*, 10: 151-180. Barcelona.
- VIA, L. (1971): Crustáceos decápodos del Jurásico superior del Montsec (Lleida). *Cuadernos de Geología Ibérica.*, vol. 2: 607-612. Madrid.

- VIA, L. (1988): Els decápodes. In: *Hist. Nat. dels Països Catalans. 5 (Registre fòssil)*. Barcelona: 343-352.
- VIDAL, L.M. (1915): Nota geològica y paleontològica sobre el Juràssic superior de la província de Lèrida. *Bol. Inst. Geol. Min. España*. T. XXXVI.
- ZARIQUEY, R. (1968): Crustáceos decápodos ibèrics. *Invest. Pesquer.* Tomo 32. Barcelona. 310 pp.

Manuscrito recibido: 8 septiembre 1991.

Revisión aceptada: 5 mayo 1993.