

Fig. 2.—Distribución de ichnoasociaciones a lo largo del Grupo Murero en la sección «rambla de Valdemedies-1» (RV₁) de la localidad de Murero.

Fig. 2.—Distribution of ichnoassociations along the Murero Group in the «rambla de Valdemedies-1» (RV₁) section, Murero locality.

otra evidencia. Debido a esto, las formas icnológicamente más características del Grupo Murero (aff. *Planolites* y *Planolites terraenovae*) no se ven alteradas a lo largo de la sucesión de trilobites.

El esquema evolutivo descrito es compatible con el paso progresivo de un medio marino sublitoral más o menos restringido (formación Valdemedies) a otro sublitoral arrecifal y periarrecifal (formación Mansilla) y finalmente a sublitoral de plataforma abierta (formación Murero), de acuerdo con Liñán *et al.* (en preparación), y en un marco transgresivo.

Es importante observar que la implantación de la ichnoasociación de *Planolites montanus* supone un marcado descenso en la diversidad de las icnocenosis, a la vez que se producen diversas alteraciones en los cuerpos fósiles. Ello no puede explicarse solamente en términos de cambio de sustrato. Consideramos que esta ichnoasociación es consecuencia directa de la crisis ambiental y ecológica producida por el geovento Valdemedies al final del Cámbrico Inferior, que supone un pulso regresivo dentro de la transgresión. El hecho de que los cambios en las pistas sean detectados más bruscamente que en los cuerpos fósiles (op. cit.) sí que puede obedecer a factores preservacionales de las trazas y de tipo de sustrato.

El conjunto de icnocenosis observadas en la sección RV₁ pueden enmarcarse dentro de la facies de Cruziana (Seilacher, 1964), pues reúnen las características clásicas de tipo ambiental de ésta: medios marinos sublitorales de plataforma no muy profunda, de energía moderada, con fondos detríticos y presencia de abundante fauna vágil, tanto epibentónica como endobentónica, con predominio

de las pistas de sedimentívoros sobre las de suspensívoros.

Agradecimientos

Los autores agradecen a D. Eladio Liñán la revisión crítica del manuscrito. J. A. Gámez, becado por el Ministerio de Educación y Ciencia (Subprograma de Formación del Personal Universitario). Este trabajo es una contribución al proyecto PS89-0094 de la DGICYT y al P.I.C.G. 303 «Late Precambrian and Cambrian event stratigraphy».

Referencias

Conway Morris, S. y Robison, R. A. (1986): *The University of Kansas Paleontological Contributions, Paper 117*, 1-22.
 Dercims, A. (1898): *Ann. Hébert*, 2, 1-199.
 Ekdale, A. A.; Bromley, R. G. y Pemberton, S. G. (1984): *SEPM Short Course*, 15, 1-317.
 Liñán, E.; Fernández-Nieto, C.; Gámez, J. A.; Gozalo, R.; Mayoral, E.; Moreno-Eiris, E.; Palacios, T. y Perejón, A. (en prensa): Problemática del límite Cámbrico Inferior-Medio en Murero (Cadenas Ibéricas). *Revista Española de Paleontología*.
 Liñán, E. y Gozalo, R. (1986): *Memorias del Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza*, 2, 1-104.
 Liñán, R.; Gozalo, R.; Gámez, J. A. y Alvaro, J. J. (en preparación): Las formaciones del Grupo Murero (Cámbrico Inferior-Medio) en las Cadenas Ibéricas. *III Congreso Geológico de España y VIII Congreso Latinoamericano de Geología*, Salamanca.
 Seilacher, A. (1964): In Imbrie, J. & Newell, N. D. (eds.). *Approaches to paleoecology*, 296-316.
 Verneuil, E. de (1862): *Revista Minera*, 13, 479.

Icnofacies de *Skolitos* en el Mioceno Superior del borde meridional de la Cuenca del Guadalquivir (Arcos de la Frontera, Cádiz)

Upper miocene *Skolitos* ichnofacies in the southern edge of the Guadalquivir Basin (Arcos de la Frontera, Cadix)

F. L. Clauss Klamp y E. Mayoral*

* Dpto. de Geología y Minería. Universidad de Sevilla.

ABSTRACT

An ichnological assemblage from the Upper Miocene bioclastic calcarenites in the Southern edge of the Guadalquivir Basin is studied. The *Skolitos* ichnofacies is recognized from two basic ichnocenoses. The first one is composed by *Bichordites cf. monasteriensis*, *Laminites?*, *Palaeophycus tubularis* and *Rosselia socialis*, which characterized an opportunistic colonization on a moderate-high energy conditions and a relatively low sedimentation rate. When the sedimentation increases, a *Skolitos (Monocraterion) cf. tentaculatum*, *Rosselia* in cone-in-cone and *equilibrichnia-fugichnia* structures appear.

At last, the most remarkable biological record is represented by the spatangoid echinoids activity.

Key words: Upper Miocene, Guadalquivir Basin, *Skolitos* ichnofacies, *Spatangoid* echinoids.

Introducción

Hasta la fecha, los antecedentes sobre la presencia de estructuras orgánicas en los sedimentos autóctonos del Neógeno superior del borde meridional de la Cuenca del Guadalquivir, han sido muy escasos y de carácter muy general (Viguier, 1974; Benkheilil, 1976). Los objetivos principales de este trabajo (llevado a cabo en las proximidades de la población de Arcos de la Frontera, Cádiz, fig. 1) se han centrado en establecer la sistemática de los icnogéneros presentes y sus relaciones con las condiciones dinámicas de la sedimentación.

Estratigrafía

La sección estudiada (fig. 2) se incluye dentro de un conjunto muy homogéneo de calcarenitas bioclásticas, de 60-70 m de potencia, conocida en el área como Formación Los Arcos (Gavala y Laborde, 1959; Viguier, 1974). El ordenamiento interno de este conjunto está formado por sets de láminas curvas y/o planas, de estratificación cruzada en surco de escala media (tramos 1, 2, 3 y 5, fig. 3) y por

sets tabulares que presentan láminas planas y horizontales (tramos 4 y 6). Hacia techo predominan los cuerpos tabulares con estructuras en *herring-bone*.

Iconología sistemática

La diagnosis de los principales icnogéneros que se encuentran es:

Bichordites cf. *monasteriensis* Plaziat & Mahmoudi, 1988

Trazas endógenas más o menos superficiales, paralelas u oblicuas a la estratificación, largas (>40 cm) y anchas (3 cm de media). En vista dorsal presentan un eje central de simetría definido por un surco estrecho y acusado. En la zona ventral se identifica una carena poco marcada y que sólo es visible en sección transversal que presenta formas muy variables, desde subcilíndrica-elipsoidal hasta más o menos acorazonadas. Asociado a las facies de estratificación cruzada en surco y tabular.

Palaeophycus tubularis Hall, 1847

Galerías de diámetro más o menos constante, cilíndricas, de sección subcircular, lisas y sin ornamenta-

ción, con un forro o película de refuerzo extremadamente fino. Asociado a las mismas facies que el anterior

Skolitos (Monocraterion) cf. *tentaculatum* Torell, 1870

Tubos subcilíndricos perpendiculares a la estratificación, no ramificados, raramente curvados y con paredes claramente reforzadas, que finalizan en la parte superior en un embudo. Este embudo es en sección transversal relativamente ancho, de paredes rectas y fuertemente inclinadas. El tubo cen-

tral se prolonga repetidamente hacia arriba al mismo tiempo que sus embudos correspondientes, originando una clara estructura de equilibrio. Asociado a las facies del tramo 3.

Rosselia socialis Dahmer, 1937

Galería vertical de forma cónica invertida o a modo de embudo más o menos irregular integrada por series de capas concéntricas imbricadas de litología equivalente a la del sedimento circundante y que rodean a un tubo cilíndrico, vertical, que ocupa una posición ligeramente excéntrica en relación

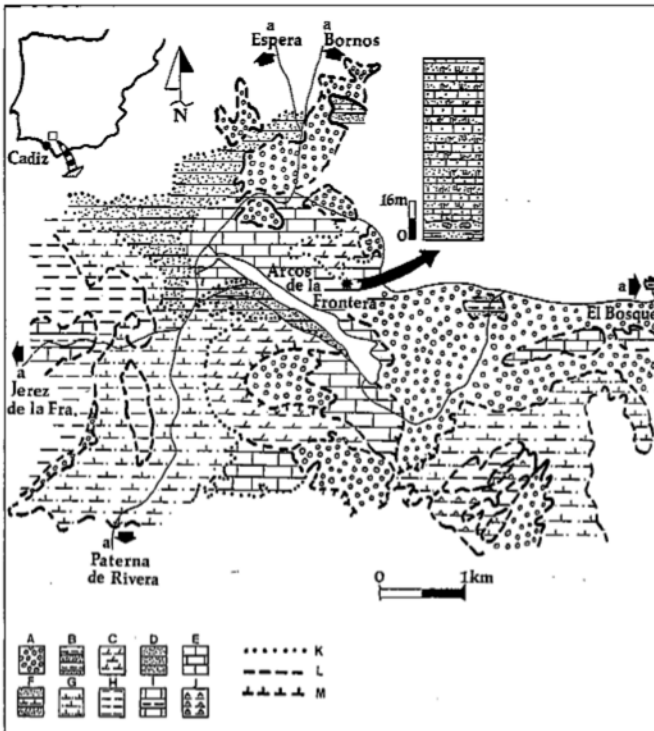


Fig. 1.—A: Cuaternario indiferenciado.—B: Arenas y arcillas. Plioceno.—C: Margas verdes y grises. Mioceno superior.—D: Areniscas. Mioceno superior.—E: Calizas arenosas bioclásticas. Areniscas calcáreas. Mioceno superior.—F: Areniscas y margas. Mioceno superior.—G: Margas grises arenosas. Mioceno superior.—H: Margas blancas. Mioceno inferior - medio - superior.—I: Calizas y margocalizas. Cretácico superior.—J: Margas yesíferas. Triásico.—K: Contacto concordante.—L: Contacto discordante.—M: Borde de terraza.

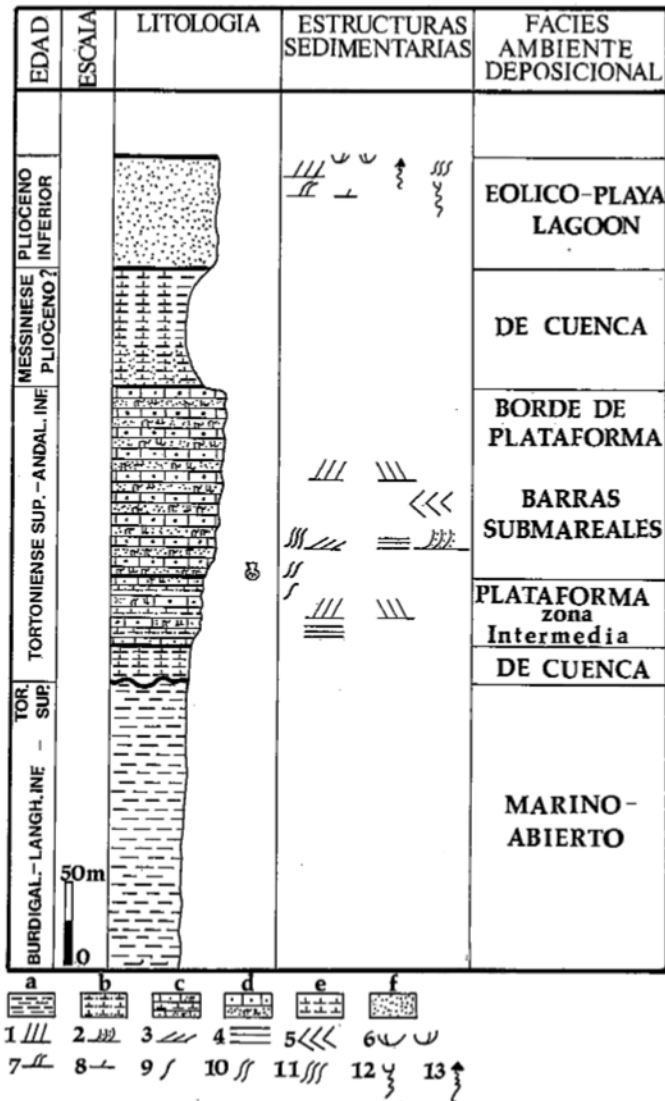


Fig. 2.—a: Margas blancas (Albarizas).—b: Margas grises arenosas.—c: Alternancias de margas con arenas y areniscas bioclásticas.—d: Calcarenitas bioclásticas.—e: Margas grises.—f: Arenas.

1: Estratificación cruzada de escala media.—2: Estratificación cruzada en surco de escala media.—3: Estratificación cruzada tabular.—4: Estratificación paralela.—5: Herring-bone.—6: Laminación cruzada, base curva, pequeña escala.—7: Laminación cruzada sigmoidal, media escala.—8: Laminación cruzada, pequeña escala (sets tabulares).—9: Bioturbación escasa.—10: Bioturbación abundante.—11: Bioturbación muy abundante.—12: Rizocreciones.—13: Estructuras de escape de fluidos.

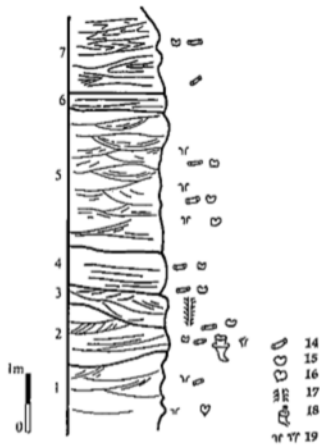


Fig. 3.—Icnogéneros. 14. *Paleophycus tubularis*.—15. *Bichordites cf. monasteriensis*.—16: *Laminites icnoesp. A*.—17: *Skolitos (Monocraterion) cf. tentaculatum*.—18: *Rosselia socialis*.—19: Estructuras de Equibrichnia y/o Fugichnia.

como el relleno característico de las láminas, en su mayor parte borradas debido al avanzado estado de meteorización de los ejemplares. Asociado a las facies del tramo 1.

Interpretación paleoambiental

Las características sedimentarias de los materiales indican la existencia de un sistema de barras submareales en un ambiente de alta energía dominado por la acción de corrientes bidireccionales de intensidad variable y de actuación intermitente. En estas condiciones se implantan repetidamente comunidades de

taxones oportunistas creando estructuras de domichnia y/o fodichnia: *Bichordites cf. monasteriensis* y *Laminites?*, relacionados con la actividad de equínidos espatangoides y *Palaephycus tubularis*, *Rosselia socialis*, con la actividad de anélidos u organismos similares.

La inestabilidad del medio, caracterizado por la rapidez de enterramiento y la tasa desigual de sedimentación, implica cambios que se traducen en la aparición de estructuras que desarrollan una componente vertical dominante como son *Skolitos (Monocraterion) cf. tentaculatum*, *Rosselia* en *cone-in-cone* y estructuras de equibrichnia y fugichnia.

Las icnocenosis que caracterizan el conjunto estudiado se corresponden con la icnofacies de *Skolitos sensu Frey* y Seilacher (1980) y Bromley (1990).

Agradecimientos

Este trabajo ha sido subvencionado por el proyecto de la DGICYT nº PB-90-0489 y

por la ayuda de la Junta de Andalucía al Grupo de Investigación nº 4.079.

Referencias

Benkheilil, J. (1976): Tesis Doctoral. Univ. de Nice, 180 pp.
 Bromley, R. G. (1990): In: C. T. Scrutton & C. P. Hughes (eds.). *Trace Fossils. Biology and Taphonomy*. Unwin Hyman., London, 280 pp.
 Dahmer, G. (1937): *Preuss. Geol. Landesanst. Jahrb.*, 57, 523-539.
 Frey, R. W. y Seilacher, A. (1980): *Lethaia*, 13, 183-207.
 Gavala y Laborde, J. (1959): Explicación de la Hoja nº 1061 (Cádiz). *Inst. Geol. Min. Esp.*, 1-139.
 Hall, J. (1847): In: *Paleontology of New York*. Albany, New York, 1, 338 pp.
 Plaziat, J. C. y Mahmoudi, M. (1988): *Geobios*, 21 (2), 209-233.
 Torell, O. M. (1870): *Lunds Univ. Arsskr.*, 6 (8), 1-14.
 Viguier, C. (1974): *Tesis Doct. Univ. Bordeaux*, 450 pp.

a la estructura general. Asociada a las facies del tramo 2.

Laminites? icnoespecie A

Galerías anchas de sección ovalada a subcilíndrica, horizontales, ligeramente sinuosas. En superficie se advierte el modelo bilobado típico; así

Principales estructuras biogénicas en el Plioceno marino de la Cuenca del Baix Llobregat (Catalunya)

J. M. de Gibert y J. Martinell

Departament de Geologia Dinàmica, Geofísica i Paleontologia. Facultat de Geologia. Universitat de Barcelona.

ABSTRACT

The Pliocene basin of the Baix Llobregat (Catalonia) has proportionated an important record of trace fossils. These are a result of both bioerosion activity in hard substrates and bioturbation in the soft sediments. The ichnotaxa found indicate a shallow sedimentary environment.

Key words: trace fossils, bioturbation, bioerosion, Pliocene, Baix Llobregat

Geogaceta, 12 (1992), 104-105.

ISSN: 0213683X

Introducción

Este trabajo pretende proporcionar una primera síntesis de las estructuras producidas por la actividad biológica en los depósitos marinos de la cuenca pliocena del Baix Llobregat. Las estructuras de bioerosión ya han sido estudiadas antes (Martinell y Marquina, 1978; Martinell y Domènech, 1980; Martinell, Marquina y Domènech, 1982), si bien nunca se ha procedido a una revisión sintética. Por otro lado, las estructuras de bioturbación han sido hasta ahora objeto de una única publicación acerca de unas icnitas de vertebrados (Martinell y Marquina, 1984).

Estructuras bioerosivas

Sobre el substrato preplioceno las huellas de la actividad bioerosiva es-

tán bien representadas, no sólo sobre la superficie rocosa, sino también afectando a los organismos epilitícos adheridos a ella (cirrípodos y ostreidos, principalmente). El icnogénero dominante sobre el substrato rocoso es *Gastrochaenolites* producido por bivalvos litófagos. Las perforaciones producidas por esponjas cliónidas (*Entobia*) y anélidos (*Meandropolydora* y *Caulostrepsis*) son frecuentes sobre los esqueletos de los organismos epilitícos, pudiendo afectar también ocasionalmente a la roca especialmente donde es carbonatada. Las tres formas citadas en último lugar también aparecen en valvas principalmente de ostreidos incluidos en el sedimento y sobre clastos calcáreos.

Otras perforaciones que aparecen con gran frecuencia son las producidas por gasterópodos carnívoros: *Oichnus*

paraboloides y, menos frecuentemente, *O. simplex*.

Por último, hay que citar las cicatrices producidas por organismos durófagos (peces y/o crustáceos) que se reconocen como traumatismos reparados en conchas de moluscos.

El conjunto del registro de los procesos bioerosivos es típico de comunidades en aguas poco profundas.

Estructuras de bioturbación

Las estructuras de bioturbación están presentes, tanto en los sedimentos arcillosos como en los arenosos, si bien, las series más detríticas son mucho más ricas en estas estructuras.

Para su estudio diferenciaremos las pistas producidas por organismos invertebrados marinos y las producidas por vertebrados no marinos.

Estructuras producidas por invertebrados marinos:

El icnogénero más importante en abundancia es *Ophiomorpha*. Se han reconocido dos icnoespecies: *O. nodosa* y *O. irregulaire*, siendo la primera mucho más común. Son galerías de habitación, atribuidas a crustáceos decápodos, de forma cilíndrica y mayoritariamente verticales caracterizadas por poseer una pared constituida por pellets fecales. Estos se pueden encontrar también aisladamente sin formar parte de la pared.

Otras dos estructuras atribuibles a la actividad de crustáceos decápodos son *Thalassinoides* y *Spongeliomorpha*. La primera aparece en niveles de arenas formando galerías horizontales ramificadas sin pared diferenciada. De la segunda sólo se dispone de un ejemplar.