

## ASPECTOS BIO Y CRONOESTRATIGRAFICOS DEL MIOCENO DE BERA (TARRAGONA) (\*)

J. de Porta (\*\*), J. Civis (\*\*\*), F. J. Sierro (\*\*\*),  
N. Solé (\*\*) y J. A. Flores (\*\*\*)

### RESUMEN

Se estudian los Moluscos, Foraminíferos, Palinología y Nanoplancton calcáreo de unos nuevos niveles arcilloso-limosos descubiertos en la excavación de un pozo en las proximidades de la Ermita de Berà (Tarragona); la excelente conservación de los restos paleontológicos permite un estudio más exhaustivo.

En conjunto, la mayoría de las características indican que se trataría de una sedimentación en condiciones neríticas alrededor de los 30 metros de profundidad con ciertas influencias de carácter estuarino.

La presencia de abundantes *Orbulina*, *T. mayeri*, junto con *G. praemenardii* y ausencia de *G. fohsi peripheroronda* (presente en otras secciones próximas) permite atribuir los niveles a la biozona de *G. mayeri*, de edad Serravalliense; los datos de Nanoplancton son acordes con dicha edad.

**PALABRAS CLAVE:** Moluscos, Foraminíferos, Palinología, Nanoplancton, Bioestratigrafía, Mioceno, Tarragona, España.

### ABSTRACT

A study has been made of the Molluscs, Foraminifera, the palynology and the Calcareous nannoplankton of some clay silt beds recently discovered in a well perforation close to the hermitage of Bera (Tarragona); the excellent conservation of the paleontological remains permits a more detailed assessment.

Overall, most of the characteristics indicate that one is dealing with a sedimentation in neritic conditions at about 30 m depth with certain estuarine influences.

The abundant presence of *Orbulina*, *T. mayeri* together with *G. praemenardii* and the absence of *G. fohsi peripheroronda* (present in other nearby levels) leads the authors to ascribe the beds to the biozone of *G. mayeri* of Serravallian age; Nannoplankton data are in agreement with such a notion.

**KEY WORDS:** Mollusca, Foraminifera, Palynology, Nannoplankton, Biostratigraphy, Miocene, Tarragona, Spain.

### Introducción

El Mioceno que aflora en la Ermita de Berà forma un promontorio que está perfectamente delimitado entre el litoral y la carretera Nacional 340. En el litoral da lugar a un escarpe en el que se puede observar una sección de 19 metros. Esta sección ha sido considerada como uno de los afloramientos clásicos de la provincia de Tarragona. Una parte de estos estratos pueden observarse también en la línea férrea a la entrada y salida del túnel. El resto queda recubierto por una franja de cuaternario que se extiende paralela a la línea de costa.

Con motivo de la excavación de un pozo para la instalación del alcantarillado en el Municipio de Roda de Berà, se atravesaron los sedimentos miocénicos. Concretamente el pozo fue abierto en un nivel de limos grises. Litológicamente estos dos niveles son muy parecidos a los que se pueden observar en el pequeño escarpe del litoral.

El pozo está localizado entre la carretera que conduce a Roda de Berà y la Discoteca Arcus, a unos 200 metros de ésta, situada a menos de un kilómetro al oeste del Arco de Berà.

Teniendo en cuenta el buzamiento de las capas de la sección de la Ermita de Berà y la distancia que existe entre

(\*) Este trabajo se ha beneficiado del "Ajut a la Investigació Científica de la Universitat de Barcelona" concedido a J. de Porta.

(\*\*) Departamento de Paleontología, Facultad de Geología, Universidad de Barcelona.

(\*\*\*) Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Salamanca.

ésta y el pozo excavado, los limos grises deben corresponder a los niveles Ba9-Ba15 de aquella sección (Porta, Civis y Solé de Porta, 1977).

Aunque no ha sido posible obtener un muestreo seriado, se han recogido y lavado una serie de muestras que son muy ricas en foraminíferos planctónicos y bentónicos; además se encuentran algunos ejemplares de moluscos.

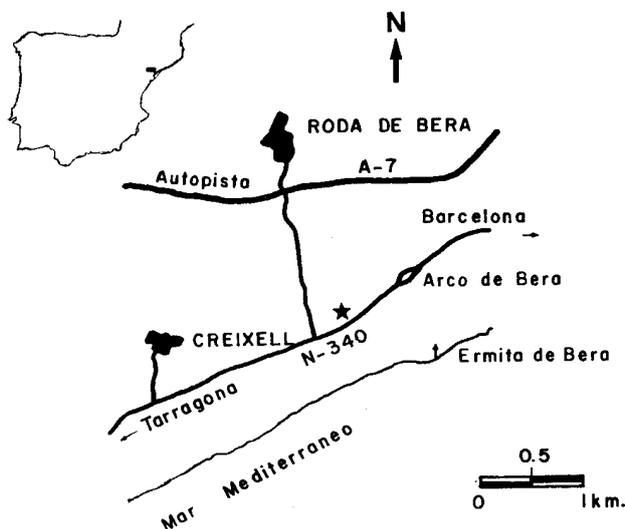


Fig. 1.—Localización geográfica de los niveles estudiados.

Desde un punto de vista litológico en el nivel de limos se aprecian dos tipos de muestras. Una contiene una mayor cantidad de arcilla y se caracterizan por la gran abundancia de *Heterolepa*. Otras corresponden a unos limos algo arenosos con una fauna de foraminíferos mucho más diversificada. Todo hace pensar en la existencia de franjas centimétricas arcillosas que alternan con otras de limos arenosos. Estas mismas características se han observado en la sección de la Ermita de Berà (Ba10-Ba15), pero aquí con otras formas de foraminíferos, principalmente *Lenticulina*.

La excelente conservación de microfauna y microflora, permite aportar nuevos datos para una mayor precisión bio y cronoestratigráfica, así como de las características ambientales y deposicionales de uno de los afloramientos neógenos más representativos de la provincia de Tarragona.

## Datos paleontológicos

### Moluscos

Entre ellos destaca una valva izquierda de *Pecten* (*Amusiopecten*) *baranensis* (ALMERA y BOFILL) casi completa. El ejemplar tiene un diámetro umbo-paleal de 30 milímetros. La charnela presenta dos pares de cruras cardinales, con las estrías transversales muy apretadas, recubriendo tanto las cruras como los espacios entre ellas. La superficie externa está adornada por 13 costillas bastante bien desarrolladas a las que acompañan dos laterales menos marcadas.

Los demás bivalvos son de tamaño pequeño y aparecen en los levigados de las muestras. En general, se trata de formas de concha muy fina que se destruye fácilmente en contacto con el agua, lo que dificulta la obtención de ejemplares enteros. Se han identificado las siguientes formas: *Nucula* sp., *Nuculana* (*Saccella*) *fragilis* (CHEMNITZ), *Limopsis* sp., *Circomphalus foliaceolamellosus* (DILLWYN), *Lucina* sp., *Corbula* (*Varicorbula*) *gibba* (OLIVI).

### Foraminíferos

Están muy bien representados en todas las muestras estudiadas y en un estado de conservación excelente. Cabe destacar la presencia de abundantes foraminíferos planctónicos a diferencia de las muestras obtenidas en la costa en las que nos encontramos con ausencias notables y en deficiente conservación.

Como se señala en la introducción, la asociación de foraminíferos bentónicos varía según la composición litológica de las muestras, pudiéndose diferenciar dos asociaciones que están representadas en la figura 2.

Una asociación viene claramente dominada por *Heterolepa* cf. *dutemplei*, taxón que en las fracciones mayores llega a representar el 90% de los foraminíferos. Atendiendo al conjunto de la muestra el valor es muy significativo, superando el 50%.

En las muestras de limos arenosos, *Heterolepa* decrece considerablemente, siendo su presencia muy esporádica. Las formas dominantes corresponden a *Florilus* y *Ammonia*, amén de una mayor diversidad de taxones. Destacan en esta segunda asociación, además, *Spiroplectammina*, *Valvulineria* y *Lenticulina*.

En conjunto, las especies determinadas en el total (fracción superior a 125  $\mu$ ) corresponden a:

- Textularia* sp.
- Spiroplectammina carinata* (D'ORBIGNY)
- Sigmoilopsis celata* (COSTA)
- Nodosaria acuminata* HANTKEN
- N. cf. raphanus* (LINNÉ)
- Dentalina communis* (D'ORBIGNY)
- D. leguminiformis* (BATSCH)
- Dentalina* sp.
- Lagena striata* (D'ORBIGNY)
- Lenticulina cultrata* (MONTFORT)
- L. inornata* (D'ORBIGNY)
- L. rotulata* (LAMARCK)
- Saracenaria italica* DEFRENCE
- Glandulina laevigata* (D'ORBIGNY)
- Bolivina antiqua* D'ORBIGNY
- Stilostomella* sp.
- Bulimina* cf. D'ORBIGNY
- B. elongata lappa* CUSHMAN & PARKER
- Globobulimina auriculata* (BAILEY)
- G. ovata* (D'ORBIGNY)
- Uvigerina rutila* CUSHMAN
- Hopkinsina bononiensis* (FORNASINI)
- Valvulineria bradyana* (FORNASINI)
- Ammonia beccarii* (LINNÉ)
- Cancris aurculus* (FICHEL & MOLL)
- Fursenkoina schreibersiana* (CZIZEK)
- Globocassidulina oblonga* (REUSS)
- Florilus boueanus* (D'ORBIGNY)
- Cibicides* cf. *floridanus* (CUSHMAN)
- Heterolepa bellincioni* (GIANNINI & TAVANI)
- H. cf. dutemplei* (D'ORBIGNY)

En cuanto a los Foraminíferos planctónicos, los taxones corresponden a:

- Globigerina bulloides* D'ORBIGNY (s. l.)
- Globigerina* sp.
- Globigerinita napparimaensis* BRONNIMANN
- Globigerinoides quadrilobatus* (D'ORBIGNY) (s. l.)
- Globigerinoides ruber* (D'ORBIGNY) (s. l.)
- Globoquadrina altispira* (CUSHMAN & HARVIS) (s. l.)
- Globoquadrina baroemoenensis* (LE ROY)
- Globorotalia scitula* (BRADY)
- Globorotalia praemenardii* CUSHMAN & STAINFORTH
- Turborotalia mayeri* (CUSHMAN & ELLISOR) (s. l.)
- Turborotalia obesa* (BOLLI)
- Orbulina universa* D'ORBIGNY

*Orbulina suturalis* BRONNIMANN  
*Orbulina bilobata* (D'ORBIGNY)  
*Turborotalita quinqueloba* (NATLAND)

Destacan por su abundancia *Orbulina* y *Globigerinoides quadrilobatus* (s.l.), especialmente en las fracciones mayores a 250  $\mu$  y *Globigerina* sp. y *Turborotalia mayeri* (s.l.), junto a las anteriores, en las fracciones menores (250  $\mu$  - 125  $\mu$ ).

### Palinología

El análisis palinológico de las mismas muestras ha proporcionado una microfiora muy abundante en cistes de Dinophyceae. Se han identificado los siguientes taxones:

*Spiniferites ramosus* (EHRENBERG) Loeblich & Loeblich, 1966

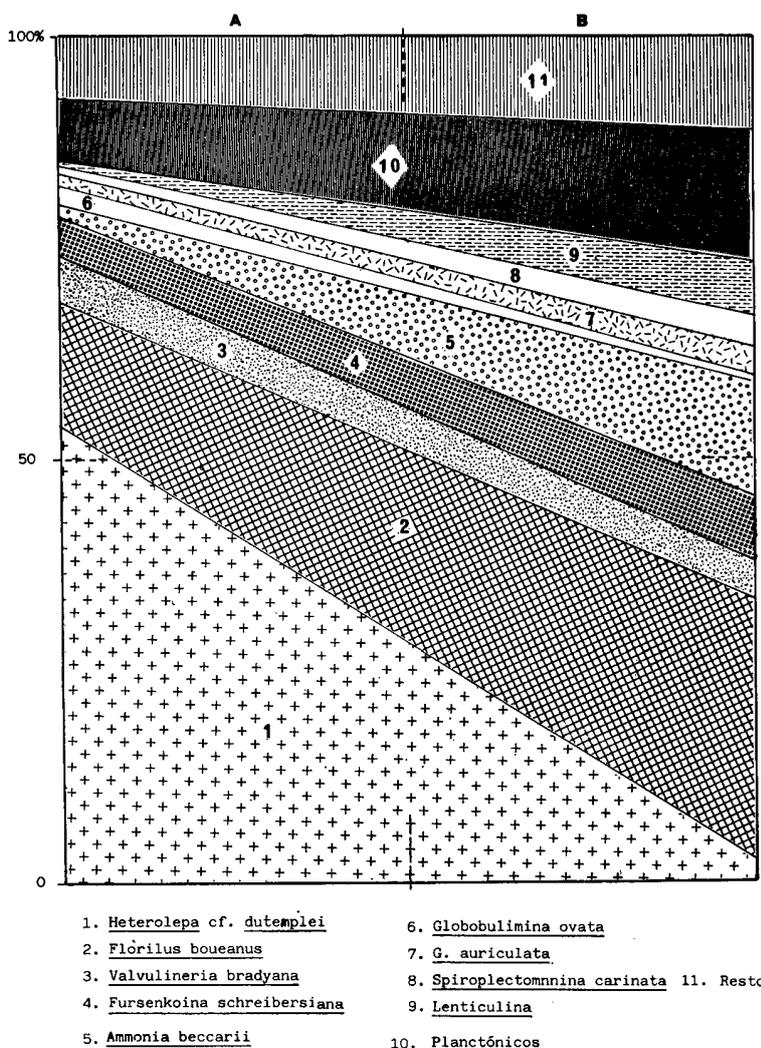


Fig. 2.—Comparación entre las formas dominantes de Foraminíferos en las muestras arcillosas (A) y limo-arenosas (B), expresado en porcentajes, en el conjunto de fracciones > a 125  $\mu$ .

Las formas determinadas como *Globigerina* sp. constituyen un conjunto con una acusada variabilidad, encontrándose desde ejemplares próximos a *G. bulloides* (con 4-4½ cámaras en la última vuelta) hasta formas con 5-5½ cámaras y desde aberturas claramente umbilicales a umbilicales-extra-umbilicales, próximas a *Turborotalia*.

*Globigerinoides ruber*, se considera en este trabajo en el sentido de Stainforth *et al.* (1975).

Desde el punto de vista bioestratigráfico podemos destacar la presencia de *O. suturalis* y *O. univerna*, *G. praemenardii* y *T. mayeri* preferentemente sinistrorsa con formas próximas a *T. continua*.

*Spiniferites* sp.

*Lingulodinium machaerophorum* (DEFLANDRE & COOKSON) Wall, 1967

*Hemicystodinium zoharyi* (ROSSIGNOL) Wall, 1967

*Hystrichokolpoma rigaudae* DEFLANDRE & COOKSON, 1955

*Operculodinium centrocarpum* (DEFLANDRE & COOKSON) Wall, 1967

*Operculodinium israelianum* (ROSSIGNOL) Wall, 1967

*Operculodinium* sp.

Las formas más abundantes en individuos corresponden a los géneros *Spiniferites* (33%) y *Operculodinium* (26%). Ambos representan más del 50% de las Dinophyceae.

Algunas de estas formas han sido citadas en el Mioceno de la cuenca del Guadalquivir. *Spiniferites ramosus* fue citado de las arcillas azules de Galapagar, *Operculodinium centrocarpum*, *Hystrichokolpa rigaudae* y *Hemicystodinium zoharyi* proceden de las arcillas azules de Galapagar y de las secciones de la Formación Carmona, tanto de la sección de la línea férrea como de la sección de la fábrica de anís (Jan de Chene, 1977).

Junto a estas formas se han encontrado *Pinus* tipo *haploxylo* y *Pinus* tipo *diploxylo*n, Taxodiaceae y una espora trilete. Las formas más abundantes corresponden a *Pinus*.

### Nanoplankton

Aún no encontrándose una gran abundancia, al igual que con la microfauna, varía sensiblemente de las muestras más arcillosas a limosas, siendo más ricas las primeras.

En el conjunto de las muestras, los taxones determinados son:

#### "Grupo"

*Coccolithus pelagicus* (WALLICH)  
*Coronocyclus nitescens* (KAMPTNER)  
*Cyclargolithus abisectus* (MÜLLER)  
*Dictyococcites antarcticus* HAQ  
*Dictyococcites hesslandii* (HAQ)  
*Geminolithella jafari* (MÜLLER)  
*Geminolithella rotula* (KAMPTNER)  
*Helicosphaera carteri* (WALLICH)  
*Helicosphaera walbersdorfensis* MÜLLER  
*Pantosphaera multispora* (KAMPTNER)  
*Reticulofenestra pseudoumbilica* (GARTNER)  
 "Grupo de pequeños placolitos" (*Reticulofenestra* / *Dictyococcites*)  
*Sphenolithus* cf. *abies* DEFLANDRE  
*Sphenolithus moriformis* (BRONNIMANN & STRADNER)

En el grupo de *C. pelagicus*, se incluyen los taxones *C. pelagicus* (s. s.) y "*C. miopelagicus*"; y en el de pequeños placolitos, debido a la imposibilidad de una mayor precisión, aquellas formas que en la literatura se citan con "*Reticulofenestra minuta*" y "*R. minutula*", así como otras de menor talla no identificables con las anteriores.

### Bio y cronoestratigrafía

La línea evolutiva, *Globorotalia scitula* - *G. menardii* ha venido siendo empleada con fines bioestratigráficos en el Mioceno medio del Mediterráneo, considerándose la aparición de *G. praemenardii* un buen marcador para dicha época, equivalente a la parte superior de la biozona de *G. fohsi* *peripheroronda*; Bizon (1978).

La presencia del taxón junto con la ausencia de *G. fohsi* *peripheroronda* presente en otras localidades próximas (Masos de Vespella) y la abundancia de *T. mayeri* permite situar los niveles estudiados en la zona de *G. mayeri* de los autores indicados y atribuir así, a las margas grises, una edad Serravaliense. Los datos de Nanoplankton, coinciden con los microfaunísticos.

En secciones próximas, se puede reconocer la asociación característica correspondiente a la zona NN 5 de Martini (1971), zona de *Sphenolithus heteromorphus*; en cambio, en las muestras estudiadas, los marcadores de esta zona ya no

aparecen, desgraciadamente tampoco se define la asociación de la biozona inmediatamente inferior (NN 6) de *Discoaster exilis*, si bien aparece *Helicosphaera walbersdorfensis* citada únicamente en las zonas NN 7 (Müller, 1974) y NN 6/7 (San Miguel, 1976), que permite ubicar dichas muestras en la edad indicada.

Si tenemos en cuenta qué niveles son equivalentes a los de la sección de la Ermita de Berà, la misma edad puede ser asignada a esta última. Se modifican así las edades asignadas anteriormente por diversos autores (López Manduley y Bataller, 1933; Benzaquen, Núñez y Martínez, 1973; Porta, Civis y Solé de Porta, 1977; Magne y Freneix, Calzada y Faton, 1982) que atribuyeron una edad Burdigaliense, Andalucense, Tortoniense y Langhiense inferior (ante Orbuliense), respectivamente.

### Condiciones de sedimentación

El conjunto de las Dinophyceae corresponden a formas que son típicamente neríticas, como *Operculodinium centrocarpum*, junto a formas que se consideran como estuarino-neríticas: *Operculodinium israelianum* y *Spiniferites ramosus*. *Hemicystodinium zoharyi* es el único representante con una mayor restricción a las zonas estuarinas, aunque algunos autores lo consideran también como una forma estuarino-nerítica (Wall et al., 1977).

La relación *Operculodinium/Spiniferites* presenta un valor bajo (0.79) próximo a 1, lo que indicaría que los cistes podrían proceder de una zona estuarina.

En la relación que presentan Dinophyceae y polen-esporas dominan ampliamente las primeras, que representan el 68% frente al 32% de polen-esporas.

Entre los moluscos, aunque no es posible establecer una relación numérica entre las diferentes especies, a causa de su fragilidad, una primera aproximación señala que las dos formas más abundantes son *Corbula (V.) gibba* y *Nuculana (S.) fragilis*. Dominan las formas filtradoras infaunicas.

En general, la mayoría de las características indican que se trataría de una sedimentación en condiciones neríticas alrededor de los 30 metros de profundidad, con ciertas influencias de carácter estuario.

Los resultados de los demás grupos paleontológicos estudiados no se contradicen con las características dadas.

En los niveles grises de la Ermita de Berà los cistes de Dinophyceae son más bien escasos, y sólo han aparecido en una muestra. De ella se han identificado: *Spiniferites ramosus*, *Spiniferites* sp., *Lingulodinium machaerophorum*, *Operculodinium centrocarpum* y *Hemicystodinium zoaryi*. En esta sección la relación entre Dinophyceae y polen esporas es completamente diferente a la señalada para los niveles grises del pozo, pues el polen-esporas (81%) presenta un amplio predominio sobre los cistes de Dinophyceae (19%). Estos valores estarían en relación con una sedimentación más litoral para la sección de la Ermita.

**Bibliografía**

- BENZAQUEN, M.; NÚÑEZ, A. y MARTÍNEZ, W.  
1973. Memoria del Mapa Geológico de España a 1: 50.000, Hoja 473 (Tarragona), Serv. Publ. Minst. Industria, 45 págs., Madrid.
- BIZON, G. in HSU, K. y MONTADERT, L. *et al.*  
1978. *Introduction and explanatory notes, Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, volume 42, Part. 1; Washington (U. S. Government Printing office).
- BIZON, C. y MULLER, C. *et al.*  
Report of the working group on micropaleontology, VII th Int. Cong. Med. Neog., Athens, 1979, *Annales Geol. Pays Hellén. Hors série, fasc. III*, págs. 1335-1336, Atenas.
- FRENEIX, S.; CALZADA, S. y FATTON, E.  
1982. *Amussiopecten baranensis* (Almera y Bofill, 1897): *Amussiopecten destefanii* (UGOLINI, 1903), bivalve du Miocène de Catalogne. Remarques sur le genre *Amussiopecten*. *Geobios*, 15, 181-205.
- JAN DU CHENE, R.  
1977. Etude palynologique du Miocène supérieur andalou (Espagne). *Rev. Esp. de Micropaleontología*, 9, 99-114.
- MARTINI, E.  
1971. Standart Tertiary and Quaternary calcareous nanoplankton zonation. In: FARINACCI, A., Ed., *Proc. Plank. Conf., 2nd. Rome, 1970, Roma*. Edizioni Tecnoscienza, 739-785.
- MORZADÉC-KERFOURN, M. T.  
1976. La signification écologique des Diflagellés et leur intérêt pour l'étude des variations du niveau marin. *Rev. de Micropal.*, 18, 229-235.
- MÜLLER, C.  
1974. Nannoplankton aus dem Mittel-Miozän von Walbersdorf (Burgerland). *Senckenb. leth.*, 55, 389-405.
- SAN MIGUEL, M.  
1976. Estudio del nanoplankton calcáreo del Estrecho Nort-Bético. Mem. Tes. Doct. Univ. Comp. de Madrid, 333 págs.
- STAINFORTH, R. M. *et al.*  
1975. Cenozoic planktonic Foraminiferal zonation and characteristics of index forms. *Univ. Kansas. Pal. Contrib.*, 62, 13-162, 163-425, Lawrence.
- WALL, D.; DALE, B.; LOHMANN, G. P. y SMITH, W. K.  
1977. The environmental and climatic distribution of Dinoflagellate cysts in modern marine sediments from regions in the North and South Atlantic Ocean and adjacent seas. *Marine Micropal.*, 2, 121-200.

Recibido el 30 de abril de 1985.  
Aceptado el 11 de noviembre de 1985.