

## Presencia de materiales de edad Burdigaliense y Langhense en la Depresión de Alcalá la Real (sector central de las Cordilleras Béticas)

por

J. M. González Donoso (\*), D. Linares (\*), E. Molina (\*\*), y J. Rodríguez Fernández (\*\*\*)

### RESUMEN.

Se da a conocer, en la Depresión de Alcalá la Real, la existencia de materiales de edad burdigaliense basal y burdigaliense terminal-Langhense basal, separados por una laguna estratigráfica. La comparación con otras áreas del sector central de las Cordilleras Béticas permite inducir que la existencia de una laguna de edad Burdigaliense "medio" es un fenómeno probablemente bastante generalizado.

### ABSTRACT.

The existence of Lowermost Burdigalian and Uppermost Burdigalian-Lowermost Langhian materials, in the Alcalá la Real Basin, separate by an unconformity, are done to know. By comparison with other areas in the central sector of the Betic Cordilleres, it is supposed that the existence of an unconformity of Middle Burdigalian age is probably a very common phenomenon.

### INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.

En un trabajo anterior, uno de nosotros (LINARES, 1968) expuso los resultados de un estudio de parte de los materiales miocénicos de la Depresión de Alcalá la Real.

Aparte de una serie de aspectos litoestratigráficos y tectónicos, se pudo poner de manifiesto que, bioestratigráficamente, se pueden separar dos conjuntos: uno inferior, asignado al "Helveciense" (en el sentido de intervalo comprendido entre los estratotipos del Burdigaliense y del Tortonense), caracterizado por la presencia de *Globigerinoides bisphericus* TODD, *G. glomerosus glomerosus* BLOW y *G. glomerosus curvus* BLOW, y otro superior, de edad Tortonense, con *Globigerina bulloides* D'ORBIGNY, *Globorotalia menardii* (D'ORBIGNY), etc.; a estos últimos materiales se superponen, discordantemente, unas calcarenitas que no pudieron ser datadas por no contener fauna característica.

(\*) Departamento de Geología. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga.

(\*\*) Departamento de Paleontología. Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza.

(\*\*\*) Departamento de Estratigrafía. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. Departamento de Investigaciones Geológicas. C. S. I. C. Granada.

El descubrimiento por uno de nosotros (J. R.) de un corte situado al sur del sector anteriormente estudiado, con unas características excelentes de exposición, nos ha incitado a efectuar una puesta al día de los resultados anteriores, de acuerdo con los progresos recientes sobre la bio y cronoestratigrafía del Mioceno, complementándolos con otros nuevos litoestratigráficos y con los relativos a la existencia de otro término de edad Burdigaliense basal, que no afloraba en aquel área.

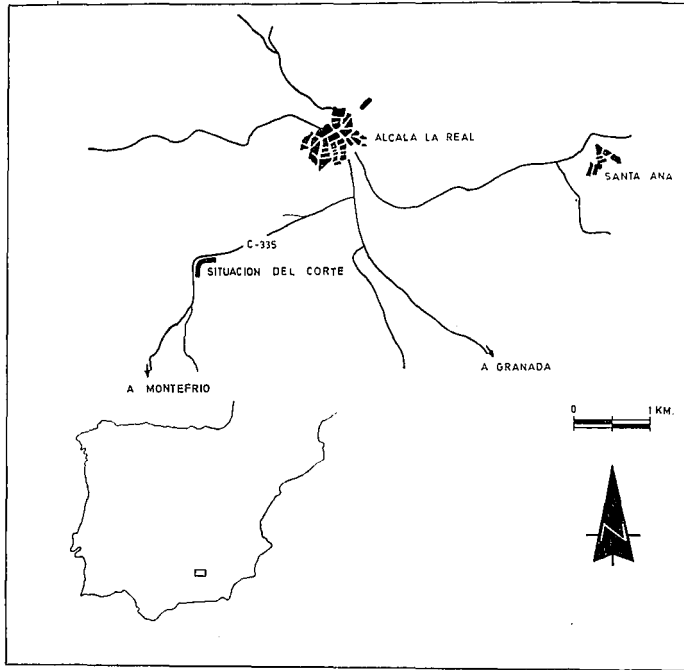


Fig. 1.

El corte en cuestión se localiza al suroeste de Alcalá la Real, en el kilómetro 2,5 de la carretera comarcal C-336, que une dicha localidad con la de Montefrío.

Geológicamente, se sitúa en el flanco sur de una amplia estructura sinclinal, afectada por dos grandes fallas normales de dirección paralela que hunden su parte central, estructura que afecta al conjunto de materiales miocénicos que rellenan la Depresión de Alcalá la Real (LINARES, *op. cit.*).

#### DESCRIPCIÓN DE LA SERIE.

Los materiales objeto de esta nota reposan sobre materiales flyschoides, de edad Oligoceno y Aquitaniense; el contacto está tapado por derrubios, pero las observaciones realizadas a escala regional permiten suponer que es ligeramente discordante.

La serie estudiada presenta dos tramos netamente diferenciables, uno inferior, margoso, y otro superior, más groseramente detrítico.

El tramo inferior es un paquete de margas blancas, de estratificación difusa, con una potencia visible de más de 20 metros.

Su contacto con el siguiente tramo está señalado por un nivel de óxidos de hierro.

El tramo superior, que constituye la mayor parte de la serie, es de carácter molásico y lo forman una alternancia de areniscas y conglomerados. Comienza con un paquete de 8 metros de calcarenitas, formadas fundamentalmente por material bioclástico, en el que dominan los foraminíferos planctónicos; los elementos detríticos, cuarzo y fragmentos de rocas carbonatadas, representan menos del 10 % de la roca. Hay que resaltar la existencia de estructuras de bioturbación, unas dendriformes y perpendiculares a la estratificación, otras, también perpendiculares a la estratificación, tienen forma de U y llegan a alcanzar 2,5 centímetros de diámetro y 15 centímetros de altura; ambas corresponden a la icnofacies de *Skolithos* (SEILACHER, 1967).

Al paquete de calcarenitas sigue un paquete de arenas con estructuras de corrientes, representadas por laminación horizontal y estratificación cruzada de bajo ángulo; dentro de las arenas son frecuentes los cantos blandos de naturaleza lútica.

A continuación se observa un intervalo conglomerático con cantos muy redondeados, de tamaño grande, poco cementado hacia la parte superior, dando la impresión de que el tramo en conjunto presenta una granoclasificación negativa.

A partir de este nivel, la serie presenta un carácter rítmico muy marcado, alternando paquetes de conglomerados con otros margosoarenosos, durante un espesor visible que supera los 100 metros.

Cada ritmo suele comenzar con un paquete de conglomerados de muro erosivo y potencia comprendida entre 4 y 8 metros. Los cantos son muy heterométricos, alcanzando algunos hasta 30 centímetros de diámetro; una matriz arenosa impide que los cantos contacten entre sí. Están constituidos básicamente por calizas, areniscas y sílex procedentes de los afloramientos de materiales mesozoicos y cenozoicos que rodean la Depresión de Alcalá la Real.

Las principales estructuras visibles dentro de los paquetes de conglomerados son una granoclasificación positiva y una estratificación cruzada de bajo ángulo, que se aprecia en algunos niveles areniscosos.

A cada nivel de conglomerados suele superponerse otro de arenas margosas, que puede tener de 5 a 20 metros de potencia, siendo de igual composición que los antes citados y con las mismas estructuras de laminación y estratificación cruzada de bajo ángulo. Hacia el techo del ritmo, la litología se torna cada vez más margosa, hasta que aparecen los conglomerados del ritmo siguiente.

Los materiales del tramo superior experimentan cambios de facies bastante acusados. Así, los conglomerados se acucian hacia el norte, donde predominan las facies de arenas margosas, mientras que hacia el este los términos basales son sustituidos por calizas de algas en las que abundan los rodolitos (BOSELLINI y GINGSBURG, 1971); esto evidencia un fondo somero, agitado por corrientes, lo que armoniza con la facies de *Skolithos* antes citada.

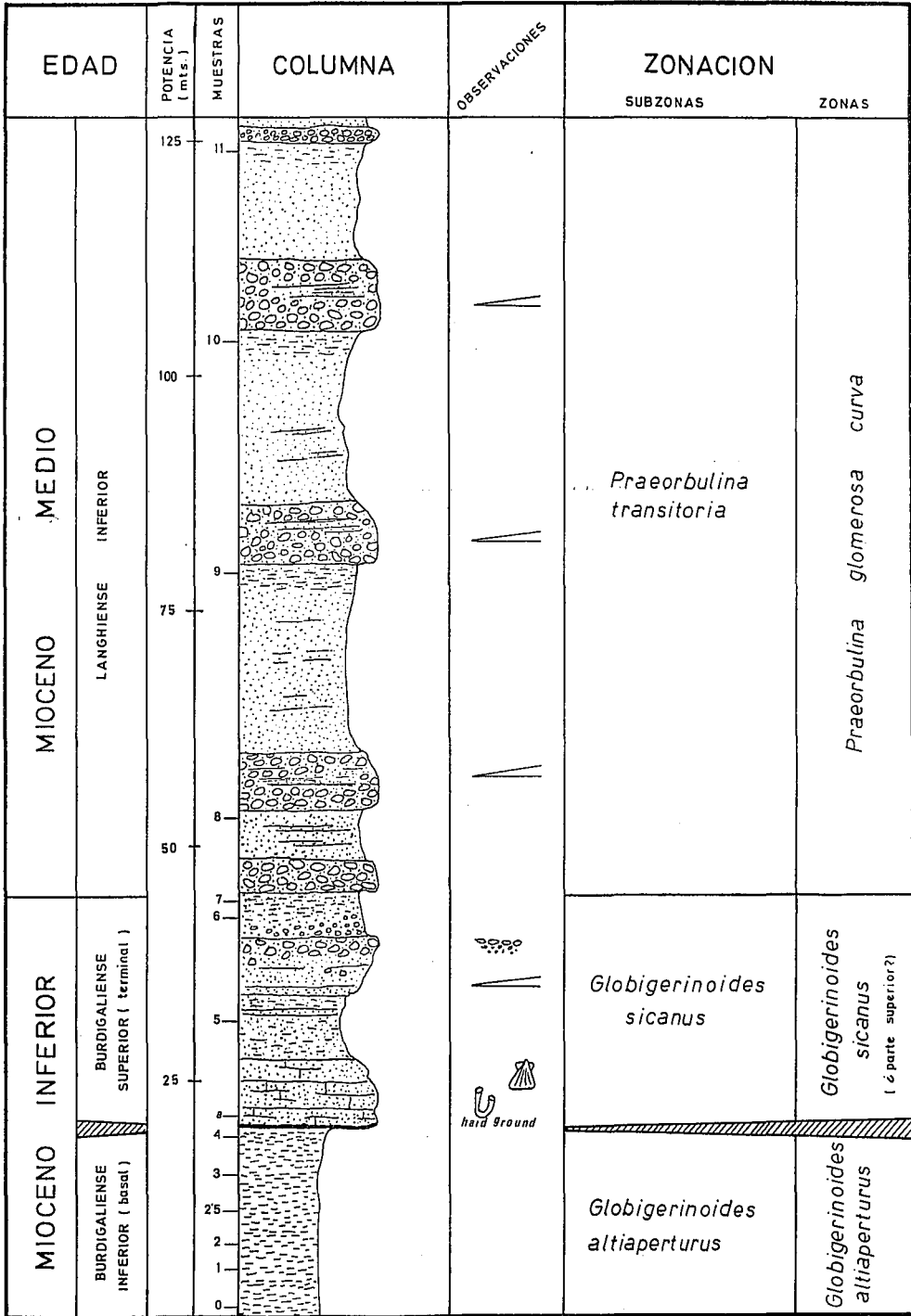


Fig. 2.

## BIOESTRATIGRAFÍA Y CRONOESTRATIGRAFÍA.

Desde un punto de vista paleontológico, se pueden considerar, a lo largo de la serie, dos asociaciones faunísticas diferentes, que coinciden con los dos tramos diferenciados litológicamente.

En el tramo inferior de margas blancas se han realizado seis levigados que han suministrado una fauna excelentemente conservada, hasta el punto de que en la mayoría de ellos los organismos presentan las cámaras huecas. Este fenómeno es poco frecuente en los materiales del Mioceno inferior de las Cordilleras Béticas.

En todos los levigados dominan los foraminíferos planctónicos, seguidos en abundancia por los radiolarios y los foraminíferos bentónicos. Aparecen también algunos ostracodos, briozoos, dientes de peces, etc.

Entre los foraminíferos planctónicos se han determinado las siguientes especies:

- Globigerinoides altiapertura* BOLL.
- Globigerinoides trilobus trilobus* (REUSS).
- Globigerinoides trilobus immaturus* LE ROY.
- Globigerinoides trilobus irregularis* LE ROY.
- Globigerina binaiensis* KOCH.
- Globigerina sellii* (BORSETTI).
- Globigerina tripartita* KOCH.
- Globigerina brazieri* JENKINS.
- Globigerina* sp. cf. *G. brazieri* JENKINS.
- Globigerina praebulloides praebulloides* BLOW.
- Globigerina praebulloides occlusa* BLOW y BANNER.
- Globigerina woodi woodi* JENKINS.
- Globigerina euapertura* JENKINS.
- Globigerina venezuelana* HEDBERG.
- Catapsydrax dissimilis dissimilis* (CUSEMAN y BERMÚDEZ).
- Catapsydrax dissimilis ciperoensis* (BLOW y BANNER).
- Catapsydrax stamforhi* BOLL, LOEBLICH y TAPPAN.
- Catapsydrax unicavus* BOLL, LOEBLICH y TAPPAN.
- Globigerinita incrusta* AKERS.
- Globigerinita wula* (EHRENBERG).
- Globorotalia (Turborotalia) peripheroronda* BLOW y BANNER.
- Globorotalia (Turborotalia) siakensis* (LE ROY).
- Globorotalia (Turborotalia) obesa* BOLL.
- Globorotalia (Turborotalia) semivera* (HORNIBROOK).
- Globoquadrina praedeheiscens* BLOW y BANNER.
- Globoquadrina larmeni* AKERS.
- Globorotaloides suteri* BOLL.

Los radiolarios no se han estudiado de forma exhaustiva, pero haremos notar que se ha reconocido la especie *Lychnocanoma elongata* (VINASSA), que presenta una distribución vertical limitada, restringiéndose al Oligoceno superior-Mioceno inferior, según KLING (1978).

La presencia de *G. altiapertura* BOLL y la ausencia de *G. subquadratus* BRÖNNIMANN permite asignar estos materiales a la biozona de *G. altiapertura*, subzona de *G. altiapertura*, según la biozonación de MOLINA (1979); el resto de los organismos identificados es coherente con esta atribución.

Cronoestratigráficamente, si aceptamos como límite inferior del Burdigaliense al biohorizonte de aparición de *G. altiapertura* (ANGLADA, 1971), los materiales pertenecen al Burdigaliense inferior (basal).

El estado de conservación de la microfauna del tramo superior es algo más deficiente, pero permite —con menos seguridad y precisión— su datación.

La base del tramo no es estudiable por medio de levigados, dada su litología. Las primeras muestras que se prestan a ello contienen la siguiente microfauna:

*Globigerinoides sicanus* DE STEFANI.  
*Globigerinoides subquadratus subquadratus* BRONNIMANN.  
*Globigerinoides trilobus trilobus* (REUSS).  
*Globigerinoides trilobus immaturus* LE ROY.  
*Globigerinoides trilobus irregularis* LE ROY.  
*Globigerina woodi woodi* JENKINS.  
*Globigerina* sp. cf. *G. brazieri* JENKINS.  
*Globorotalia (Turborotalia) acrostoma* WEZEL.  
*Globorotalia (Turborotalia) praescitula* BLOW.  
*Globorotalia (Turborotalia) pseudocontinua* JENKINS.  
*Globigerinita incrusta* AKERS.  
*Globoquadrina dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS).  
*Globoquadrina altispira altispira* (CUSHMAN y JARVIS).  
*Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN y PONTON).

En función de la presencia de *G. sicanus* y de la ausencia de *Praeorbulina*, estos materiales pueden atribuirse a la biozona de *G. sicanus* (según la zonación de MOLINA, 1979) y más concretamente a su parte más alta, dado que algunos ejemplares de *G. sicanus* muestran ya características próximas a las de *Praeorbulina* y que entre estos materiales y los que se les superponen no hay indicios de laguna estratigráfica.

Cronoestratigráficamente, y tomando como límite inferior del Langhense el biohorizonte de primera aparición de *Praeorbulina* (CITA y BLOW, 1969), estos materiales corresponden al Burdigaliense superior (terminal).

El resto de las muestras del tramo superior presentan la siguiente asociación:

*Praeorbulina glomerata glomerata* (BLOW).  
*Praeorbulina glomerata curva* (BLOW).  
*Praeorbulina transitoria* (BLOW).  
*Globigerinoides sicanus* DE STEFANI.  
*Globigerinoides subquadratus subquadratus* BRONNIMANN.  
*Globigerinoides subquadratus subelongatus* BRONNIMANN y RESIG.  
*Globigerinoides trilobus trilobus* (REUSS).  
*Globigerinoides trilobus irregularis* LE ROY.  
*Globigerina brazieri* JENKINS.  
*Globigerina venezuelana* HEDBERG.  
*Globorotalia (Turborotalia) acrostoma* WEZEL.  
*Globorotalia (Turborotalia) pseudocontinua* JENKINS.  
*Globorotalia (Turborotalia) praescitula* BLOW.  
*Globigerinita incrusta* AKERS.  
*Globoquadrina altispira* (CUSHMAN y JARVIS).

La presencia de *P. glomerata* y *P. transitoria*, así como la ausencia de *Orbulina*, permiten asignar estos materiales a la biozona de *P. glomerata curva*, subzona de *P. transitoria* y, cronoestratigráficamente, a la base del Langhense.

#### CORRELACIÓN CON OTRAS ÁREAS.

Es interesante establecer la correlación entre la serie basal de la Depresión de Alcalá la Real y la de la Depresión de Granada, situada al sur.

En la Depresión de Granada, el término más antiguo que aflora, el Tramo de Murchas (GONZÁLEZ DONOSO, 1977-78), tiene por base unos conglomerados seguidos por limos y arenas finas, que contienen una microfauna con *G. altiapertura*, *G. subquadratus* s.l. y *C. dissimilis* (entre otras especies); la correlación con el tramo de las margas blancas de Alcalá la Real es obvia, pues ambos pertenecen a la zona de *G. altiapertura*, subzona de *G. altiapertura*, Burdigaliense basal.

También pertenecen al Burdigaliense basal otros materiales que sirven de base a las series postorogénicas (1) de otras cuencas intramontañosas, tales como la de Laguna del Gosqué (CRUZ-SANJULIÁN, 1974), según fue puesto de manifiesto por MOLINA (1979, afloramiento de Martín de la Jara).

El tramo de Murchas continúa con una potente serie de calizas bioclásticas, arenas, conglomerados y areniscas, alternantes con episodios arrecifales; esta serie no contiene elementos faunísticos que permitan datarla, pero a ella se superponen, discordantemente, materiales (los limos, arenas y conglomerados rojos y grises de Albuñuelas) posteriores a otros (limos y arenas de río Izbor) datados como Serravallense, de donde se desprende que la edad de los términos superiores del tramo de Murchas está comprendida entre el Burdigaliense inferior y el Serravallense.

Dadas las analogías de facies y posición entre los materiales de la parte superior del tramo de Murchas y los del tramo superior de la serie de Alcalá la Real aquí estudiada, no parece demasiado arriesgado el correlacionarlos, lo que nos llevaría a concluir la existencia de dos fases erosivas "antiguas" en la Depresión de Granada, una de edad comprendida entre la base del Burdigaliense y el Burdigaliense terminal, y otra de edad comprendida entre la base del Langhense y el Serravallense (no basal).

Los materiales del Burdigaliense inferior están representados en otros puntos de las Zonas Internas de las Cordilleras Béticas, constituyendo un episodio transgresivo de amplia extensión geográfica: Alozaina, Casabermeja, Almogía, formación de Viñuela y base de la formación de Fuente-Espejos. En cuanto al Burdigaliense superior-Langhense, cabe la posibilidad de que los materiales de la formación de Las Millanas tengan esta edad y en la parte superior de la formación de Fuente-Espejos parece estar representado el Burdigaliense superior (todos estos aspectos se discuten, detalladamente, en GONZÁLEZ DONOSO *et al.*, *in litt.*).

Es también interesante la correlación de la serie basal de Alcalá la Real con la descrita por HERMES (1977) al norte de Vélez Blanco, constituida por materiales posteriores a la tectónica de mantos.

Describe este autor dos secciones de materiales transgresivos sobre los subbéticos. En la I, hay dos conjuntos faunísticos claramente distintos, uno (muestras H61 a H76) exhibe una asociación típica del Burdigaliense inferior, con *G. altiapertura* y *C. dissimilis*, mientras que el segundo (muestra H76-77) contiene *G. bisphericus* (*G. sicanus*) y *G. transitorius* (*P. transitoria*), lo que permite asignarlo al Langhense basal. Entre ambos conjuntos existe, por tanto, una laguna estratigráfica, no indicada por HERMES (*op. cit.*) (2) y que coincidiría, aproximadamente, con la que hemos puesto de manifiesto en Alcalá la Real. En cuanto

(1) El término postorogénico se utiliza aquí en el sentido de materiales no afectados por la tectónica de mantos de corrimientos.

(2) Para este autor (fig. 2) la desaparición de *C. dissimilis* coincide, prácticamente, con la aparición de *G. bisphericus*.

a la sección II, *Praeorbulina* sólo está presente en la última muestra, conteniendo las anteriores *G. bisphericus*, de donde podría deducirse que abarca tanto el Burdigaliense superior como el Langhense basal; sin embargo, en las muestras sin *Praeorbulina* (excepto en la primera) cita *G. archaeomenardii*, especie cuya presencia, en las Cordilleras Béticas, es dudosa en niveles anteriores al de aparición de *Praeorbulina*, por lo que la sección II podría corresponder estrictamente a la parte superior de la sección I.

En resumen, la serie posttectónica de Vélez Blanco muestra dos conjuntos faunísticos, separados en el tiempo por una laguna estratigráfica, correlacionables con bastante aproximación a lo observable en Alcalá la Real; sospechamos que un reestudio de las secciones de HERMES (*op. cit.*) permitiría establecer una correspondencia más estricta.

En la cuenca terciaria de Moreda, al norte de Sierra Arana, se observa una situación comparable (MOLINA, 1979); los materiales del Burdigaliense inferior y del Burdigaliense superior-Langhense se han localizado en una serie de afloramientos, mientras que los del Burdigaliense "medio" (zona de *C. stainforthi* sensu MOLINA, *op. cit.*) sólo parecen estar presentes y con reservas, dada la pobreza en microfauna de los materiales, en la serie del Delgadillo (al suroeste de Pedro Martínez). Ultimamente se ha descubierto una serie (Peña Horadada, 2 kilómetros al sur de Pedro Martínez, actualmente en curso de estudio) que presenta un paralelismo muy marcado con la de Alcalá la Real: a unas margas con microfauna de la zona de *G. altiaperturaus*, subzona de *G. altiaperturaus*, siguen unos materiales molásicos con microfaunas asimilables a las zonas de *G. sicamus* (con algunas reservas, dado el mal estado de conservación) y de *P. glomerosa*.

De todo lo expuesto se induce que la existencia de una laguna de edad Burdigaliense "medio" (zona de *C. stainforthi*) en el sector central de las Cordilleras Béticas es un fenómeno probablemente bastante generalizado.

(Recibido el 5 de febrero de 1981.)

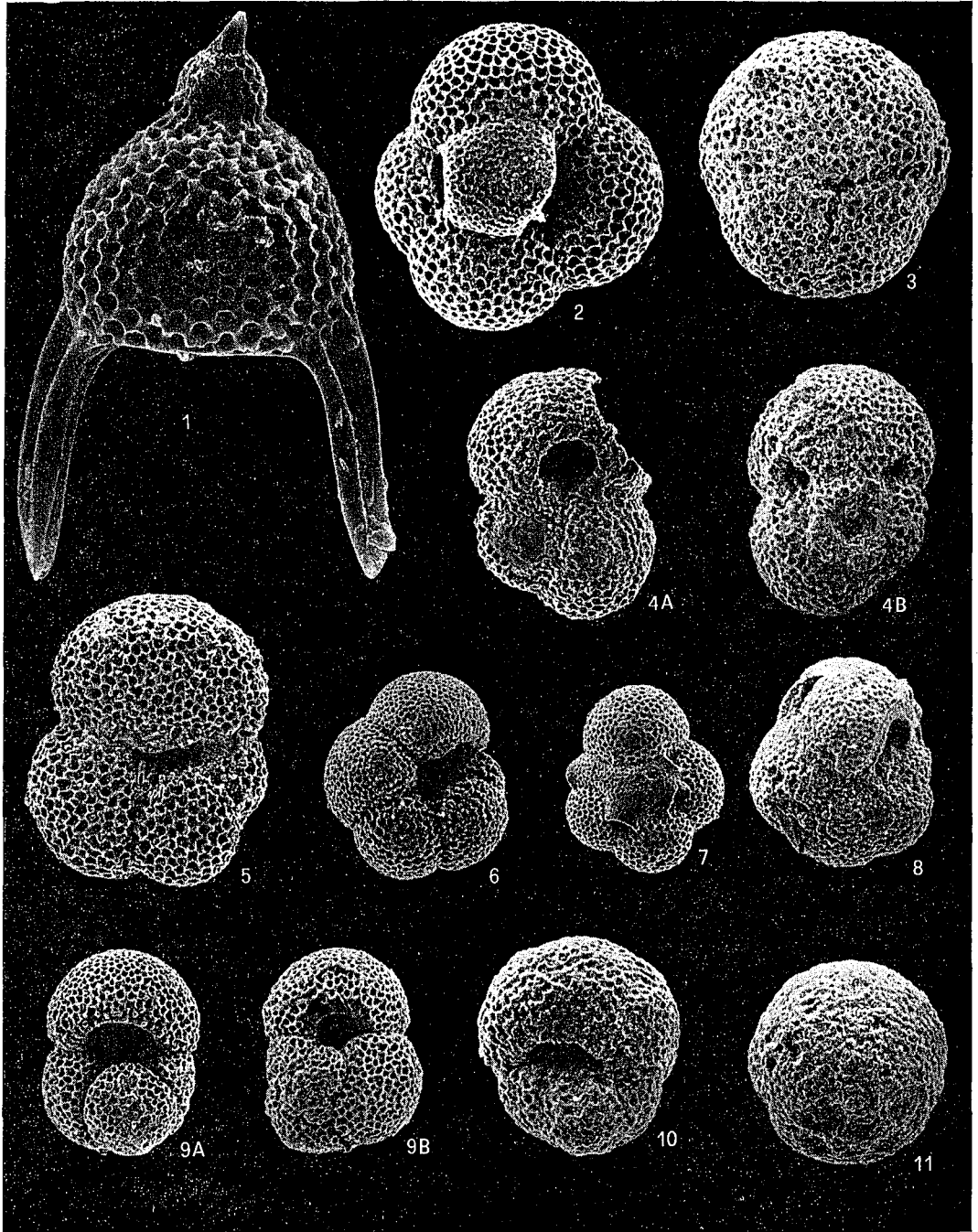
(Aceptado el 23 de marzo de 1981.)

#### LAMINA I:

- Fig. 1.—*Lychnocanoma elongata* (VINASSA). Ejemplar AR-1, muestra AR-0.  
 Fig. 2.—*Catapsydrax dissimilis* (CUSHMAN y BERMÚDEZ). Ejemplar AR-2, muestra AR-1.  
 Fig. 3.—*Globigerinoides sicamus* DE STEFANI. Ejemplar AR-16, muestra AR-7.  
 Fig. 4.—*Globigerinoides subquadratus* BRÖNNIMANN, s. str. Ejemplar AR-6, muestra AR-6.  
 Fig. 5.—*Globoquadrina larmei* AKERS. Ejemplar AR-12, muestra AR-1.  
 Fig. 6.—*Globorotalia (Turborotalia) semivera* (HORNIBROOK). Ejemplar AR-14, muestra AR-1.  
 Fig. 7.—*Catapsydrax stainforthi* BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN. Ejemplar AR-11, muestra AR-1.  
 Fig. 8.—*Globorotalia (Turborotalia) acrostoma* WEZEL. Ejemplar AR-28, muestra AR-6 I.  
 Fig. 9.—*Globigerinoides altiaperturaus* BOLLI. Ejemplar AR-7, muestra AR-1.  
 Fig. 10.—*Globigerinoides sicamus* DE STEFANI. Ejemplar AR-26, muestra AR-6 I.  
 Fig. 11.—*Praeorbulina glomerosa* (BLOW). Ejemplar AR-5, muestra AR-11.

(Todos  $\times 100$ , salvo el 1,  $\times 400$ .)





## BIBLIOGRAFÍA.

(Sólo se relacionan las obras mencionadas en el texto.)

- ANGLADA, R.  
1971. Sur la limite Aquitanien-Burdigalien, sa place dans l'échelle des Foraminifères planctoniques et sa signification dans le Sud-Est de la France. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 272, págs. 1.948-1.951.
- BOSELLINI, A. y GINSBURG, R. N.  
1971. Form and internal structures of recent algal. *Journal of Geology*, 79, págs. 669-632.
- CITA, M. B. y BLOW, W. H.  
1969. The biostratigraphy of the Langhian, Serravallian and Tortonian stages in the type-sections in Italy. *Riv. Ital. Paleont.*, 75 (3), págs. 549-603.
- CRUZ SANJULIÁN, J. J.  
1975. *Estudio geológico del sector Cañete la Real-Teba-Osuna*. Tesis Doctorado. Univ. Granada, 431 págs. Granada.
- GONZÁLEZ DONOSO, J. M.  
1977-78. Los materiales miocénicos de la Depresión de Granada. *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 8-9, págs. 191-203.
- GONZÁLEZ DONOSO, J. M., LINARES, D. y MOLINA, F.  
*Nuevos datos acerca de los materiales miocénicos transgresivos sobre las Zonas Internas de las Cordilleras Béticas en la Provincia de Málaga. (In litt.)*
- HERMES, J. J.  
1977. Late Burdigalian folding in the Subbetic North of Vélez Blanco, Province of Almería, Southeastern Spain. *Proc. Konink. Ned. Akad. Wetenschappen*. Ser. B, 80 (2), págs. 89-99.
- KLING, S. A.  
1978. Radiolaria, in HAO y BOERSMA (eds.): *Introduction to marine micropaleontology*. Elsevier, págs. 203-244.
- LINARES, D.  
1968. *Estudio geológico de una zona situada al W. de Alcalá la Real (Provincia de Jaén, Zona Subbética)*. Tesis de Licenciatura Univ. Granada, 49 págs. (Inédita.)
- MOLINA, E.  
1979. *Oligo-Mioceno inferior por medio de foraminíferos planctónicos en el sector central de las Cordilleras Béticas*. Tesis Doctorado Univ. Granada, 310 págs. Granada y Zaragoza.
- SEILACHER, A.  
1967. Bathymetry of trace fossils. *Marine Geol.*, 5, págs. 413-428.