

Foraminíferos del Neogeno en las Margas Azules de la provincia de Sevilla (SW de España)

Araceli PARRA, Carmen BENOT, Maria Gracia DIAZ

Departamento de Geología
Universidad de Sevilla

(manoscrito ricevuto il 5 gennaio 1980
accettato il 26 maggio 1980)

KEY WORDS — *Foraminifera, Upper Miocene, Spain SW, Biozonation, Paleobathymetry.*

RESUMEN — Se estudian las margas azules que afloran en un área de 4.200 Km², localizada en la provincia de Sevilla (España), mediante microforaminíferos. Del estudio de las especies planctónicas presentes, se establecen las zonas de *G. acostaensis* y *G. conomiozea* y mediante las bentónicas, se deduce su deposición a una profundidad comprendida entre los 100 y 300 m.

Se realizan las correlaciones posibles con las zonas establecidas para el Neógeno de las áreas mediterránea y atlántica, asignándolas al Tortoniense superior y Messiniense respectivamente.

RIASSUNTO — [Foraminiferi del Neogene nelle marne azzurre della provincia di Siviglia (Spagna SW)] — Sono state studiate le tanatocenosi a Foraminiferi planctonici presenti nelle « marne azzurre » affioranti in una area di 4.200 Km² situate nella provincia di Siviglia (Spagna S-W).

Tale studio ha permesso di riconoscere due unità biostratigrafiche: la Zona a *Globorotalia acostaensis* e la Zona a *Globorotalia conomiozea* ascrivibili rispettivamente al Tortoniano superiore e al Messiniano. Inoltre in base allo studio dei Foraminiferi bentonici si è potuto dedurre la profondità dell'ambiente di deposizione degli affioramenti descritti (100-300 m).

INTRODUCCION

Constituyen el principal material que rellena la Depresión del Guadalquivir. Durante el Tortoniense superior la sedimentación continua en un ambiente marino normal, descansando estos depósitos margosos sobre el Mioceno de base, aumentando de potencia hacia el Sur. Son estas margas de color gris azulado, tomando a veces un color amarillento debido a la presencia de sales de hierro. Son muy compactas, pasando de un modo progresivo a margas arenosas.

LOCALIZACION

Los afloramientos de margas azules estudiados aparecen en mayor o menor extensión en distintas zonas de la provincia de Sevilla, comprendidas en las Hojas del Mapa del Instituto Geológico y Minero de España 1:50.000: n.º 965 (Alcalá del Río), n.º 963 (Lora del Río), n.º 984 (Sevilla), n.º 985 (Carmona), n.º 1003 (Utrera), n.º 1004 (Marchena) y n.º 1020 (El Coronil). Fig. 1.

— Afloramientos 1 - 11. Corresponden a las margas azules al N de Sevilla. Estas bordean las arenas transgresivas del Tortoniense que yacen sobre el Paleozoico formando una ancha banda que va desde las proximidades de Gerena hasta algo más allá de Cantillana.

Esta zona queda representada en las Hojas n.º 962 y n.º 963.

— Afloramiento 12. Al NW de Sevilla, esta facies aparece en contacto con arenas regresivas. (Hoja n.º 984).

— Afloramientos 13-16. Se encuentran en la región denominada « Los Alcores », donde estos materiales estan en contacto con las « calcarenitas ». (Hoja n.º 985).

— Afloramientos 17 y 18. Estan localizados en una pequeña mancha en las márgenes del arroyo Salado, correspondiente a la Hoja n.º 1003.

— Afloramientos 19-21. Se encuentran entre las poblaciones de « Paradas », « Marchena » y « La Lantejuela ». Aquí, estos materiales estan en contacto, en su base, con las « albarizas » ó margas blancas, estando representados en la Hoja n.º 1004.

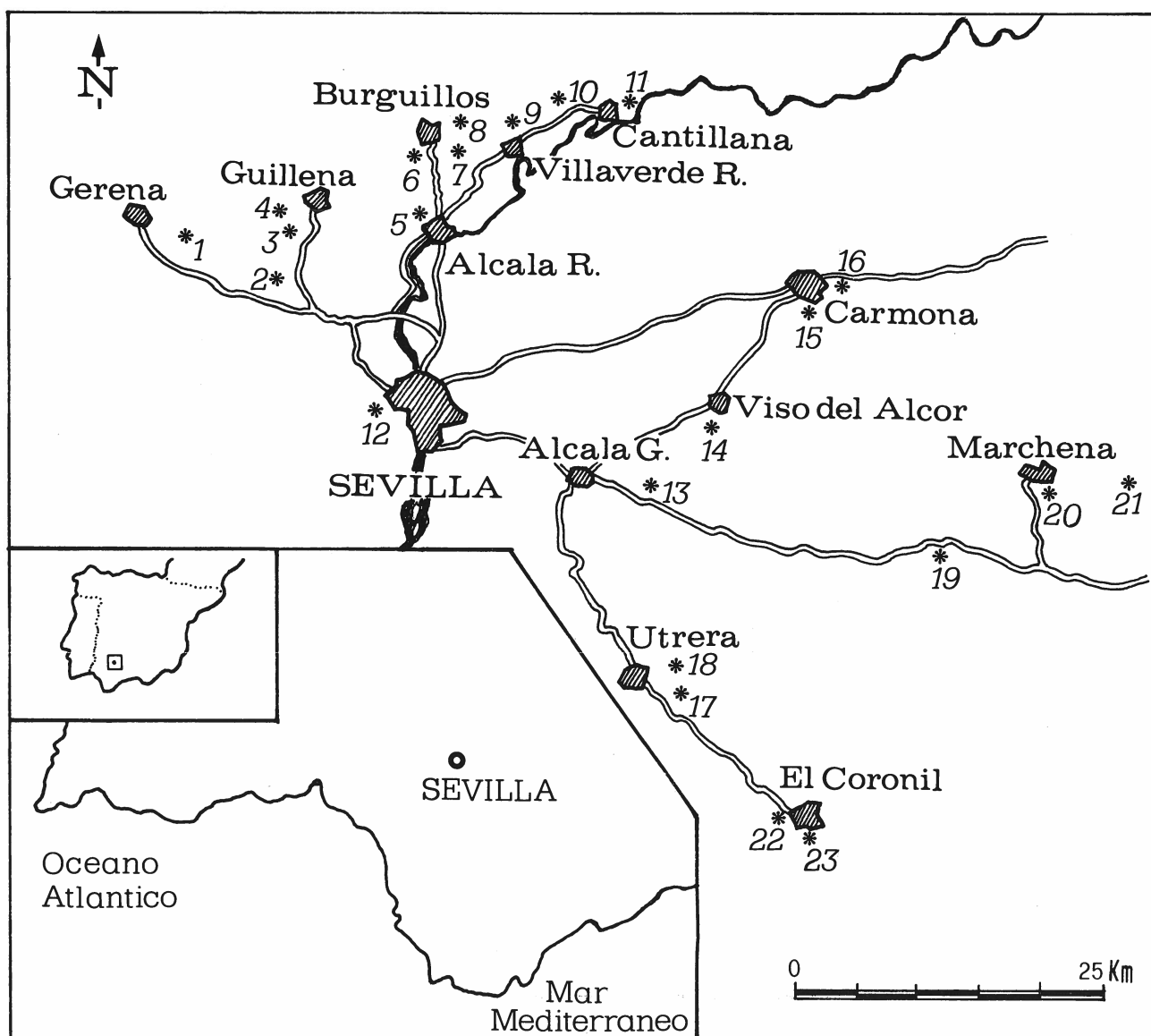


Fig. 1 — Localización de los afloramientos. *

— Afloramientos 22 y 23. Al SE de « El Coronil » se encuentran en una estrecha banda bordeando una reducida zona de areniscas y arenas, en la Hoja nº 1020.

BIOESTRATIGRAFIA Y CRONOESTRATIGRAFIA

En la sucesión están representadas las siguientes biozonas:

- Zona de *Globorotalia acostaensis* (solo parte, ya que este taxon aparece desde la base).
- Zona de *Globorotalia conomiozea*.

La zona de *G. acostaensis* se caracteriza por la abundancia, además del indicador zonal, de *Globorotalia apertura*, *G. involuta*, *G. menardii*, *G. merotumida*, *G. miozea*, *Globigerina venezuelana*, *Globigerinoides inmaturos* y *G. sacculifer subsacculifer*.

La fauna restante se encuentra en proporciones más o menos elevadas, incluyendo *Globigerina apertura*, *G. bulloides*, *G. falconensis*, *G. nepenthes*, *G. decoraperta*, *Globigerinoides bulloideus*, *G. obliquus*, *G. extremus*, y especies del grupo de *Globorotalia scitula*.

La zona de *G. conomiozea* está determinada en su base por la primera aparición del marcador zonal, hasta la extinción de *G. plesiotumida* en la parte supe-

rior. Otras especies aparecen también por vez primera en la base de esta zona: *Globorotalia miocenica* y *G. sapfoae*. Son abundantes: *G. plesiotumida*, *Globigerinoides bulloideus*, *G. extremus* y formas de transición entre esta especie y *G. obliquus*. *Globorotalia acostaensis* y *G. menardii* son frecuentes.

La zona de *G. acostaensis* es equivalente a la parte superior de la zona homónima de D'Onofrio *et al.* (1975) para el Mediterráneo. Según los citados autores la base de su zona está marcada por la primera aparición de *G. acostaensis*. En los materiales estudiados *G. acostaensis* está presente desde la parte inferior y *G. extremus* es el único marcador subzonal que está representado.

Comparando con la zonación general de Blow (1969) esta zona se corresponde con la parte superior de la zona N. 16 y mitad inferior de la zona N. 17.

La zona de *G. conomiozea* se corresponde con la parte inferior de la zona de *G. conomiozea*, (Subzona

de *G. mediterranea*) de D'Onofrio *et al.* (1975) puesto que *G. multiloba* no está presente.

Respecto a la zonación de Blow (1969) esta zona es equivalente a la mitad superior de la zona N. 17 y parte inferior de la zona N. 18.

D'Onofrio *et al.* (1975) refieren su zona de *G. acostaensis* al Tortoniense superior y la de *G. conomiozea* al Messiniense.

Según Blow (1969) la base del Messiniense estaría algo antes, en el límite de las zonas N. 16 y N. 17.

De acuerdo con los autores citados, se pueden referir las dos zonas reconocidas al Tortoniense superior y Messiniense respectivamente.

PALEOBATIMETRIA

Para la realización del estudio paleobatimétrico se ha tenido en cuenta la proporción en que se hallan los

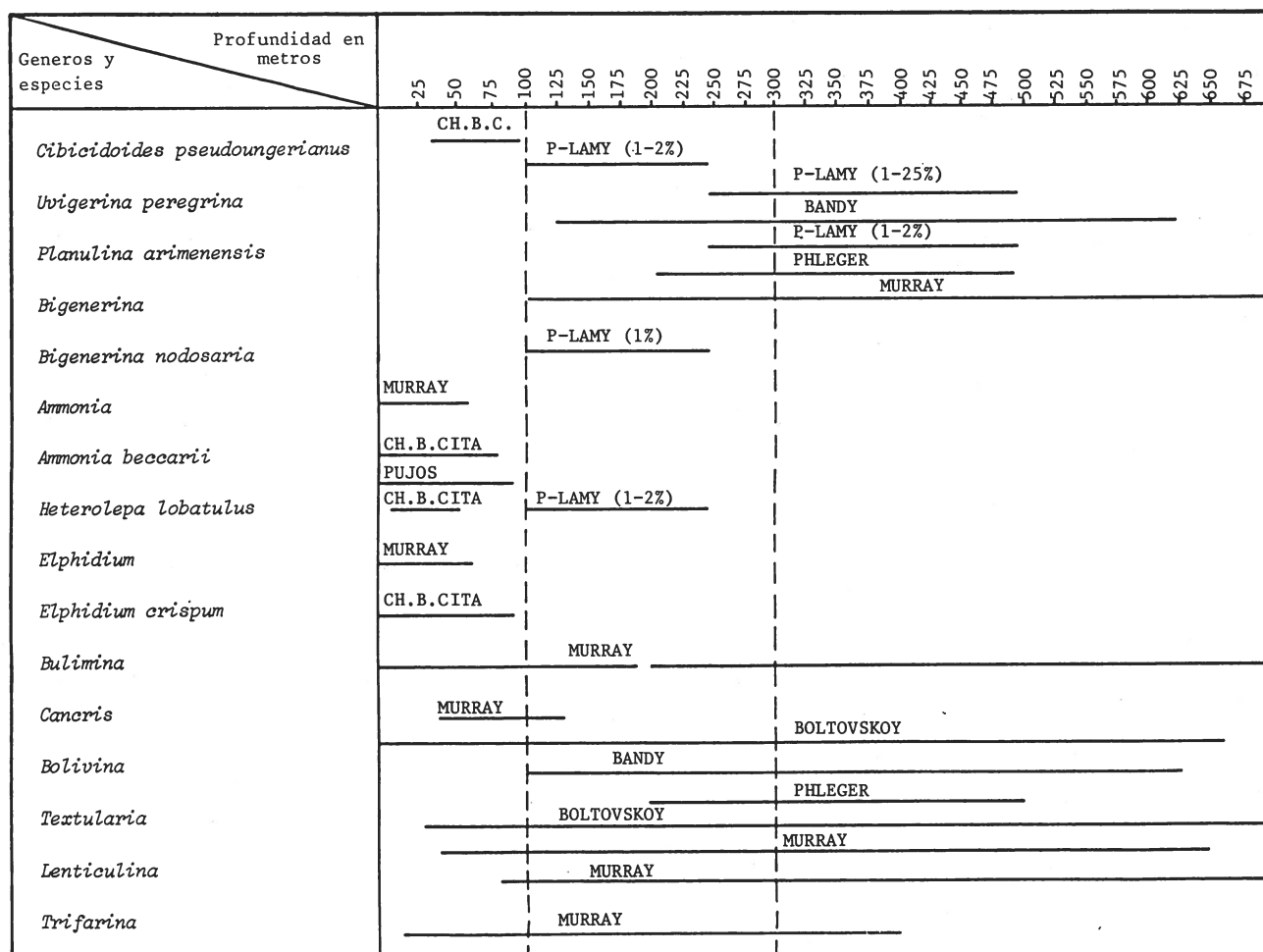


Fig. 2 - Extensión batimétrica de los géneros y especies bentónicos, según los datos de: Phleger (1960) G. de Mexico, Bandy (1961) California, Chierici, Busi y Cita (1962), Boltovskoy (1965), Pujos (1972) G. de Vizcaya, Pujos-Lamy (1973) G. de Vizcaya y Murray (1973).

individuos bentónicos respecto al total de la fauna y la presencia de las diversas especies y géneros bentónicos, característicos en cuanto a batimetría, que por encontrarse en mayor proporción sirvan de base para este estudio. Se han obtenido los siguientes resultados:

— Los foraminíferos bentónicos constituyen entre un 40 y 50% aproximadamente de la fauna total. (Más de un 50% de planctónicos).

— *Cibicidoides pseudoungerianus* (Cushman) en la mayoría de las muestras se encuentra con una frecuencia que oscila entre el 10 y 15% del total de foraminíferos bentónicos.

— *Uvigerina peregrina* Cushman está distribuida irregularmente en el total de las muestras con un porcentaje que varía entre el 1 y 6%.

— *Planulina ariminensis* D'Orbigny tiene una incidencia de 3 a 5% distribuida en la mayoría de las muestras.

— *Bigenerina nodosaria* (D'Orbigny) ostenta una variación entre 2 y 5% de la fauna total.

— *Ammonia beccarii inflata* Seguenza se halla en la mayoría de las muestras en proporciones que varían entre 2 y 5%.

— *Heterolepa lobatulus* (Walker y Jacob) está presente en parte considerable del material estudiado, variando entre 2 y 3%.

— *Elphidium crispum* Linneo varía de 1 a 2% distribuido solo en parte de las muestras estudiadas. Otras especies de este género son más escasas.

— *Bulimina* (7 especies). En casi todas las muestras las distintas especies se encuentran desigualmente distribuidas, constituyendo del 6 al 8% de la fauna total.

— *Cancris* (2 especies) se halla en casi todas las muestras en una proporción de un 3 a 5%.

— *Bolivina* (3 especies) se encuentra en la proporción de un 1 a 3% en gran parte del material estudiado.

— *Textularia* (2 especies) está distribuido en pocas muestras, constituyendo del 2 al 5% de toda la fauna.

— *Trifarina* (1 especie) se encuentra en proporción aproximada a un 1%, desigualmente distribuida.

— *Lenticulina* (varias especies) está irregularmente repartido en las muestras, tanto en número de especies como de individuos, dando proporciones entre 1 y 3%.

A continuación se realiza la siguiente interpretación, basada en datos batimétricos de las correspondientes especies y géneros bentónicos actuales.

1° — La proporción de foraminíferos bentónicos respecto a los planctónicos, según Murray (1973) sugiere una profundidad comprendida entre 200 y 1000m.

2° — *Cibicidoides pseudoungerianus* (Cushman) según Pujos-Lamy (1973) para el Atlántico, se encuentra en máxima proporción a 135 y a 230m, oscilando su presencia entre 100 y 250m.

3° — *Uvigerina peregrina* Cushman es citada por los anteriores autores en profundidades comprendidas entre 250 y 500m. para las proporciones citadas en este trabajo. Bandy, en California encuentra un límite inferior menor (125m.).

4° — *Planulina ariminensis* D'Orbigny, según Pujos-Lamy (1973) tiene una distribución entre 250 y 500m. Phleger (1960) en México cita un límite inferior menor (200m.).

5° — *Bigenerina nodosaria* D'Orbigny se encuentra según Pujos-Lamy (1973) en profundidades comprendidas entre 100 y 250m. La profundidad dada para el género por Murray (1973, 100m.), coincide en su límite inferior.

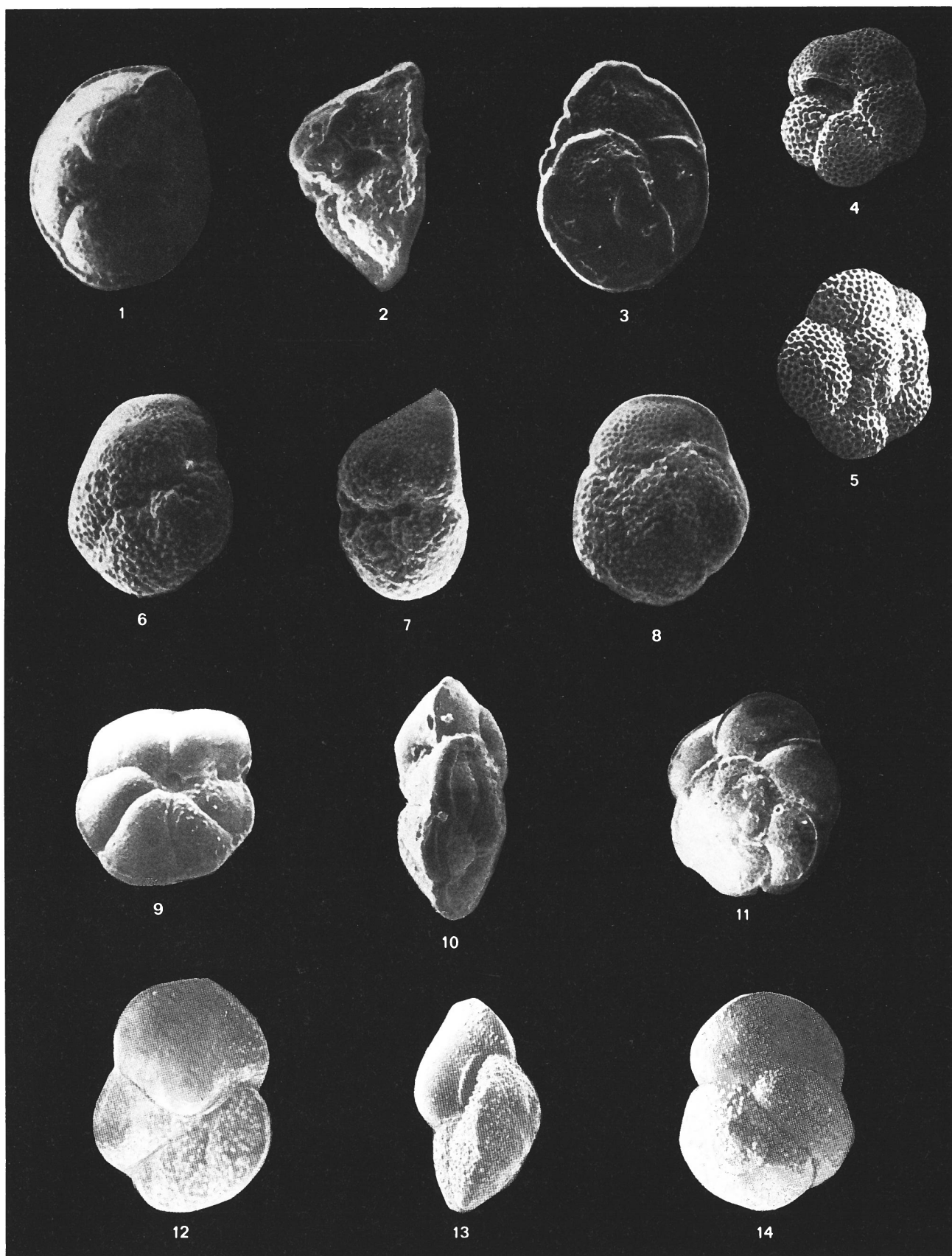
6° — *Ammonia beccarii inflata* Seguenza.

Aunque el género *Ammonia* se desarrolla según Murray (1973) a profundidades menores de 50m., Pujos (1972) encuentra la especie hasta los 100m. en el Atlántico.

La proporción relativamente elevada en que se encuentra esta especie hace desechar la idea de que estos individuos hayan sido arrastrados hasta un medio más profundo.

EXPLICACIÓN DE LA LAMINA 1

- Figs. 1, 2, 3 - *Globorotalia conomiozea* Kennett. Zona de *G. conomiozea*.
 Figs. 4, 5 - *Globorotalia acostaensis* Blow. Zona de *G. acostaensis*.
 Figs. 6, 7, 8 - *Globorotalia saphoe* Bizon. Zona de *G. conomiozea*.
 Figs. 9, 10, 11 - *Globorotalia miocenica* Palmer. Zona de *G. conomiozea*.
 Figs. 12, 13, 14 - *Globorotalia margaritae* Bolli y Bermudez. Zona de *G. conomiozea*.
 Todas las figuras x 1000



7° — *Heterolepa lobatulus* (Walker y Jacob) es citado como *Cibicides* por Pujos-Lamy (1973) con una distribución batimétrica entre 100 y 250m., con una proporción en la fauna total semejante a la encontrada en los materiales estudiados (2%).

8° — *Elphidium crispum* Linneo. Al género *Elphidium*, Murray (1973) le atribuye una repartición entre los 0 y 50m.. Por otra parte, es ampliamente conocida la restricción del citado género a biotopos poco profundos (Boltowskoy 1976). La profundidad mayor a la que ha sido citada la especie es de 100 m. en el Mediterráneo (Chierici, Busi y Cita 1962).

9° — El género *Bulimina*, según Murray (1973) se desarrolla desde la zona batial a la zona próxima a la orilla. *Bulimina aculeata* según Berggren (1976), de 200 a 600m.

10° — *Cancris*, según los datos generales batimétricos de Murray (1973) se encuentra desde los 50 a los 150 m.

11° — *Bolivina* - Límite inferior batimétrico según los distintos autores: para Murray es marino marginal, para Bandy (1961) es 125m. y para Boltowskoy (1976) y Phleger (1960) es de 200m. El límite superior correspondiente es más desigual, batial, 610m., 1000m. y 500m. respectivamente.

12° — *Textularia* según Murray (1973) se desarrolla entre los 50 y 640m.

13° — *Lenticulina* para el mismo autor se encuentra a profundidades de más de 100m.

14° — El género *Trifarina* se extiende en cuanto a batimetría desde la plataforma continental hasta la zona batial superior.

Atendiendo a las consideraciones indicadas se puede sugerir una profundidad para el agua en la que se han depositado los sedimentos de margas azules durante el Mioceno terminal, entre los 100 y 300m.

OBSERVACIONES SISTEMATICAS

Algunas especies serán objeto de un breve comentario:

Globorotalia continuosa Blow
(Blow, 1959, p. 218-219, pl. 19, figs. 125a-c).

La mayoría de los ejemplares clasificados corresponden al holotipo refigurado por Blow (1967, pl. 3, figs. 4-6). Otros se asemejan más al modelo de Cita, Premoli Silva y Rossi (1965) por tener las cámaras más esféricas y la periferia más redondeada.

Globorotalia acostaensis Blow
(Blow, 1959, p. 208, pl. 17, figs. 106a-c).

Se han encontrado junto a ejemplares típicos otras formas con menor número de cámaras que representan formas intermedias entre *G. continuosa* y *G. acostaensis*. Estos ejemplares abundan en la base de la zona de *G. acostaensis* y evidencian la evolución de esta especie a partir de *G. continuosa*, las cuales coexisten en este nivel.

Globorotalia margaritae Bolli y Bermudez
(Bolli y Bermudez, 1965, p. 139, pl. 1, fig. 16-18).

Bolli y Bermudez en su descripción original del holotipo atribuyen esta especie al Mioceno superior. En 1978, al describir el neotipo, modifican su extensión estratigráfica, restringiendo su aparición al Plioceno inferior. Con esta decisión atienden las conclusiones ampliamente aceptadas de numerosos micropaleontólogos. En el VI Congreso del Neógeno Mediterráneo celebrado en Bratislava (1975) se aceptó reconocer la aparición de este taxon como indicador del comienzo del Plioceno pero con reservas, a causa de los datos aportados por algunos autores (Tjalsma, 1970; Perconig, 1973).

Efectivamente, a partir de entonces son numerosas las referencias del hallazgo de esta especie en materiales correspondientes al Mioceno superior, fuera del

EXPLICACIÓN DE LA LAMINA 2

- Figs. 1, 2, 3 - *Heterolepa lobatulus* Walker y Jacob.
Fig. 4 - *Bigenerina nodosaria* D'Orbigny.
Figs. 5, 6 - *Elphidium crispum* Linne.
Fig. 7 - *Planulina ariminensis* D'Orbigny.
Fig. 8 - *Uvigerina peregrina* Cushman (x 50).
Fig. 9 - *Uvigerina auberiana* D'Orbigny (x 50).
Fig. 10 - *Bulimina aculeata minima*, Tedeschi y Zanati.
Fig. 11 - *Bulimina aculeata* D'Orbigny.
Fig. 12 - *Uvigerina pygmaea* D'Orbigny (x 60).
Fig. 13 - *Cibicidoides pseudoungerianus* Cushman.
Figs. 14, 15 - *Ammonia beccarii* Linne.
Todas las figuras x 75 (salvo otra indicación)



área mediterránea (Berggren, 1977, en Rio Grande Rise, Atlántico; Díaz, Benot y Parra, 1979, Huelva, SW de España; Cita y Ryan, 1978, Rabat, Marruecos).

En conclusion, de acuerdo con Cita y Ryan (1978) la primera aparición de *G. margaritae* ocurre en el Messiniense superior, en el Oceano abierto, mientras que tiene su entrada controlada ecológicamente en el Mediterraneo en el Plioceno inferior.

Globorotalia conomiozea Kennett
(Kennett 1966, p. 235-236, fig. 10a-c).

Se han hallado formas pequeñas con cuatro cámaras en la última vuelta de espira, con pared basta, que muestran el perfil característico, con el lado espiral plano y lado umbilical muy convexo. Otras formas, de tamaño mayor, y pared fina estan tambien presentes.

Según Cita y Ryan (1978) se han hallado discrepancias en cuanto a la utilización de esta especie como indicador del límite Tortoniense-Messiniense. En el Atlántico Norte, para latitudes menores de 30° no se encuentra esta especie y su aparición no es isócrona en el Mediterráneo y en el Atlántico Sur, por lo que parece que aunque ha sido ampliamente utilizada como indicador cronológico en el Mediterráneo, sin embargo no es conveniente adoptarla como indicador general. No obstante, en el presente trabajo se ha creído conveniente utilizarlo, hasta disponer de otro medio más apropiado.

Globorotalia saphoe Bizon
(Bizon 1966, p. 248, pt. 4, fig. 9a-d).

Esta especie ha sido considerada por Berggren (1970) sinónima de *G. miozea conoidea* Walters y otros autores Jenkins (1971) y Cita (1971) tambien la han interpretado como sinónima de otras especies. Respecto a la afirmación de Berggren, Bizon (1976) considera que los caracteres específicos son suficientemente distintos y que esta diferencia ha sido reconocida por Walters, autor de *G. miozea conoidea*. Según este autor, « *G. miozea conoidea* difiere de *G. miozea saphoe* en el lado umbilical más elevado, tendente a ser cónico más bien que semiesférico, por un menor número de cámaras y por un tamaño mayor... ».

BIBLIOGRAFIA

- BANDY, O.L., 1961, Distribution of foraminifera, radiolaria and diatoms in sediments of the Gulf of California: Micro-paleont., v. 7, n. 1, pp. 1-26, New York.
- BENOT, C., 1978, Estudio micropaleontológico del Neógeno de la provincia de Sevilla. (Region meridional): Tesis Doctoral. Universidad Complutense, Madrid.
- BERGGREN, W.A., 1976, The El Cuervo Section (Andalusia, Spain). Micropaleontologic Anatomy of an early late Miocene lower bathyal deposit: Marine Micropal., v. 1, pp. 195-247, Amsterdam.
- , 1977, Planktonic foraminiferal Biostratigraphy and Biochronology of the Messinian Stage on the Rio Grande Rise (South Atlantic). Proj. n. 96. Mess. Correl. Messinian Seminar n. 3. Abstr. of the paper. Málaga.
- BIZON, G., & BIZON, J.J., 1976, (In MONTENAT *et al.*) Continuité ou discontinuité de sedimentation marine Miocène en Méditerranée Occidentale. L'exemple du bassin de Vera (Espagne méridionale): Revue de l'Institut Français du Pétrole, v. 31, n. 4.
- BLOW, W.H., 1969, Late Middle Eocene to Recent Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy: Proc. First Intern. Conf. Plank-Microf. Geneva, 1967, v. 1, pp. 199-421. Leiden.
- BOLTOVSKOY, E., 1976, Recent Foraminifera. W. Junk b.v. Publ. The Hague.
- CHIERICI, M.A., BUSI, M.T. & CITA, M.B., 1962, Contribution a un étude écologique des Foraminifères dans le mer Adriatique: Rev. Micropaléontol., v. 5, n. 2, pp. 123-142, Paris.
- CITA, M.B. & RYAN, W.B.F., 1978, Studi sul Pliocene e sugli strati di passaggio dal Miocene al Pliocene. XI. The Bou Regreg section of the Atlantic coast of Morocco. Evidence, timing and significance of a Late Miocene regressive phase: Riv. Ita. Pal. Strat., v. 84, n. 4, pp. 1051-1081, Milano.
- DIAZ, M.G., 1972, Biostratigrafía del Neógeno mediante Foraminíferos planctónicos en la provincia de Sevilla (Region central): Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- , BENOT, C. & PARRA, A., 1979, Zonacion del Messiniense y límite Mioceno-Plioceno en la provincia de Huelva, (SW de España): P.I.G.C. 117, V Séminaire sur le Messinien. Resumes des communications. Chypre.
- D'ONOFRIO, S. *et al.*, 1975, Planktonic foraminifera of the Upper Miocene from some italian sections and the problem of the lower boundary of the Messinian: Boll. Soc. Pal. Ital., v. 14, n. 2, pp. 117-196. Modena.
- MURRAY, J.W., 1973, Distribution and Ecology of Living Benthic Foraminiferids: Heinemann Educational Books. London.
- PARRA, A., 1978, Precisiones acerca del Neógeno en Andalucía Occidental: Tesis Doctoral. Universidad Complutense. Madrid.
- PHLEGER, F.B., 1960, Ecology and distribution of recent Foraminifera. J. Hopkins ed., Baltimore.
- PUJOS, M., 1972, Repartitions des biocenoses de foraminifères benthiques sur le plateau continental du Golfe de Gascogne a l'ouest de l'embouchure de la Gironde: Rev. Esp. Microp. v. 4, n. 2, pp. 141-156. Madrid.
- PUJOS-LAMY, A., 1973, Repartition bathymetrique des Foraminifères benthiques profonds du Golfe de Gascogne. Comparaison avec d'autres aires oceaniques: Rev. Esp. Microp. v. 5, n. 2, pp. 213-234. Madrid.