

SOBRE LA PRESENCIA DE MATERIALES DE EDAD MESSINENSE EN LA REGION DE RONDA (PROVINCIA DE MALAGA)

J. M. GONZÁLEZ DONOSO*

F. SERRANO*

RESUMEN.—Se da a conocer la existencia de materiales de edad Messinense en la región de Ronda, datados por medio de foraminíferos planctónicos.

Se discuten las especies con valor estratigráfico que presentan problemas de interpretación.

En fin, se discute la bioestratigrafía y cronoestratigrafía de los materiales, y se llega a la conclusión, coincidente con las propuestas previas de otros autores, de escoger como "datum plane" para marcar la base del Messinense, la aparición de *G. mediterranea* Catalano y Sprovieri.

SUMMARY.—The existence of materials of the Messinian period in the Ronda region is given to be know, dated by mean of planktonic foraminifera.

We discuss the species with stratigraphic value which present problems of interpretation.

In fact, the biostratigraphy and chronostratigraphy of the materials are discussed, and we arrive at the conclusion, coincident with the previous conclusions of the other authors, to chosse as a "datum plane" to mark the base of the Messinian, the apparition of *G. mediterranea* Catalano and Sprovieri.

INTRODUCCION

La presente nota tiene como objeto dar a conocer la existencia, en la Depresión de Ronda, de materiales de edad Messinense.

Este trabajo forma parte de la Tesis doctoral de uno de nosotros (F.S.), actualmente en curso de elaboración en el Departamento de Geología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga. Dicha tesis aborda el estudio micropaleontológico y sedimentológico de los materiales miocénicos de la Depresión de Ronda y sectores adyacentes.

* Departamento de Geología. Universidad de Málaga.

ANTECEDENTES

Sobre la geología de la Depresión de Ronda, merece destacarse el trabajo de D. DE ORUETA (1917), en el que describió los tipos de rocas que afloran en la zona; señaló la falta del Mioceno inferior y supuso una edad Helveciense para los materiales de la Depresión.

De igual forma resaltamos los trabajos de BLUMENTHAL (1929-1933). En ellos dató la transgresión como Burdigaliense.

KOCKEL (1963), DURR (1967), MAUTHE (1967), HOPPE (1968) y otros investigadores de la escuela de Hannover estudiaron la Serranía de Ronda, pero prestando poca atención a los materiales del Neógeno, que utilizaron como límite común. DURR (1967), basándose en una fauna de pectínidos hallada en Ronda, señaló una edad Helveciense-Tortonense para estos materiales. HOPPE (1968) estudió la microfauna de muestras recogidas en el sector N. de la Depresión y llegó a la conclusión de que dichos materiales son posteriores al Burdigaliense.

Al menos en la bibliografía que hemos podido consultar, nunca se ha hecho mención de la existencia de materiales de edad Messinense.

DESCRIPCION DEL CORTE

El corte se ha realizado desde Las Mesas (cota 999, Hoja 14-43 Olvera, del M.T.N. 1:50.000, coordenadas 30025/40792) donde se sitúan las ruinas romanas de Ronda la Vieja, hasta el Cortijo de la Ajicana, a través del arroyo que une los dos puntos referidos.

Aunque no hemos podido estudiar la sección completa, debido a los deslizamientos de ladera, en conjunto la serie presenta materiales predominantemente detríticos.

La parte inferior se compone, esencialmente, de arenas y margas arenosas, en las que se intercalan, esporádicamente, algunos niveles de areniscas calcáreas con estratificación cruzada.

Gradualmente hacia el techo, las margas, en las que el contenido en fracción arena disminuye considerablemente, se hacen más abundantes y suministran fauna, relativamente bien conservada, de foraminíferos planctónicos.

La serie está coronada por un tramo de unos 30 metros de calizas de algas, sobre el cual se sitúan las ruinas romanas de Ronda la Vieja.

La potencia total de los materiales cortados es de unos 300 metros aproximadamente.

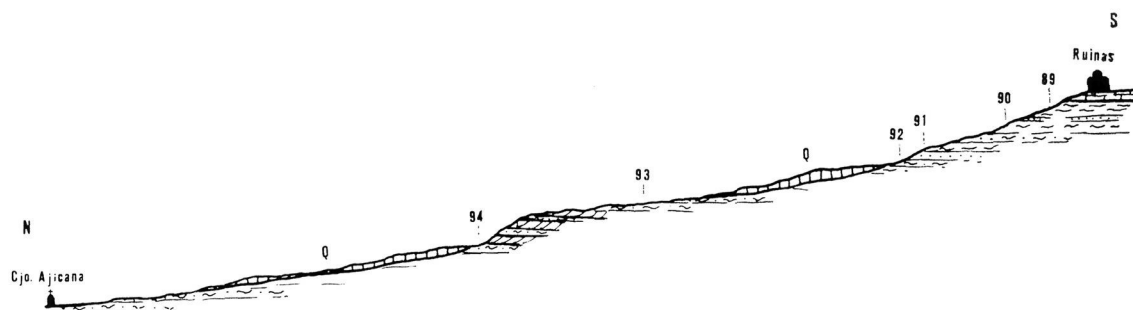


FIG. 1

Localización de las muestras

FORAMINIFEROS PLANCTONICOS

Se ha realizado el estudio previo de cinco muestras distribuidas a lo largo del corte (véase fig. 1).

La microfaua planctónica es abundante, particularmente en las muestras 89 y 93 y su conservación es relativamente buena.

No se han observado diferencias significativas entre el contenido faunístico de unas y otras muestras, habiéndose determinado las siguientes especies:

- Globigerina bollii* Cita y Premoli
- Globigerina bulloides apertura* Cushman
- Globigerina bulloides* d'Orbigny
- Globigerina decoraperta* Takayanagi y Saito
- Globigerina falconensis* Blow
- Globigerina foliata* Bolli
- Globigerina praebulloides* Blow
- Globigerina praebulloides occlusa* Blow y Banner
- Globigerinoides bulloideus* Crescenti
- Globigerinoides obliquus* Bolli
- Globigerinoides obliquus extremus* Bolli y Bermúdez
- Globigerinoides obliquus amplus* Perconig
- Globigerinoides ruber* (d'Orbigny)
- Globigerinoides trilobus inmaturus* Le Roy
- Globigerinoides trilobus irregularis* Le Roy
- Globigerinoides trilobus sacculifer* (Brady)

- Globigerinoides trilobus* (Reuss)
Globorotalia acostaensis Blow
Globorotalia cultrata limbata (Fornasini) (ex d'Orbigny)
Globorotalia dali Perconig
Globorotalia sp. "ex. gr." *G. dutertrei* d'Orbigny
Globorotalia praehumerosa Natori
Globorotalia incompta (Cifelli)
Globorotalia mediterranea Catalano y Sprovieri
Globorotalia merotumida Banner y Blow
Globorotalia obesa Bolli
Globorotalia sp. cf. *G. plesiotumida* Banner y Blow
Globorotalia praemargaritae Catalano y Sprovieri
Globorotalia sp. cf. *G. saheliana* Catalano y Sprovieri
Globorotalia sp. cf. *G. scitula* (Brady)
Globorotalia sp. cf. *G. subcretacea* (Lomnicki)
Orbulina bilobata (d'Orbigny)
Orbulina suturalis Brönnimann
Orbulina universa d'Orbigny
Sphaeroidinellopsis subdehiscens (Blow)

Vamos a discutir, a continuación, aquellas especies con valor estratigráfico que presentan algunos problemas de interpretación:

***Globorotalia* sp. cf. *G. plesiotumida* Banner y Blow**

Concha biconvexa, con el lado ventral más convexo que el dorsal, carenada, con seis cámaras en la última vuelta de espira. Ombligo pequeño; abertura en forma de arco bajo, que se extiende desde la periferia al ombligo, dotada de un reborde.

Suturas ventrales deprimidas, casi radiales, ligeramente arqueadas. Suturas dorsales limbadas y en relieve. La rama intercameral forma con la sutura espiral de la vuelta anterior un ángulo agudo en las primeras cámaras de la última vuelta de espira; las correspondientes a las finales, forman un ángulo recto y la última sutura visible (que separa la última de la penúltima cámara, pues todos nuestros ejemplares tienen la última cámara rota) forma un ángulo obtuso.

Superficie con poros finos y densos. Las primeras cámaras de la última

vuelta de espira presentan, en el lado ventral, una ornamentación de pústulas, ausente en las cámaras finales.

Las dimensiones oscilan entre 0,38 mm. y 0,42 mm. de diámetro máximo (ejemplares, como hemos indicado, incompletos, por faltarles la última cámara).

La relación diámetro máximo (D) / altura dorsoventral (H) oscila entre 1,94 y 1,98.

Nuestros ejemplares, en función de sus características morfológicas y de sus dimensiones, pueden compararse con *G. pseudomiocenica* Bolli y Bermúdez, *G. dali* Perconig, *G. merotumida* Banner y Blow y con *G. plesiotumida* Banner y Blow.

En primer lugar podemos comparar nuestros especímenes con *G. pseudomiocenica* Bolli y Bermúdez (1965).

De acuerdo con la figuración original de este taxón, nuestros ejemplares son comparables al mismo, salvo que el crecimiento en altura de las últimas cámaras es más rápido en nuestros ejemplares, lo que les confiere una periferia ecuatorial más ovalada. Pero, posteriormente, BLOW (1969) expresó que la figuración original de la vista axial de *G. pseudomiocenica* Bolli y Bermúdez es incorrecta, tratándose en realidad de una *G. cultrata limbata* (Fornasini).

Más adelante BERMÚDEZ y BOLLI (1970) indicaron que *G. merotumida* Banner y Blow es sinónimo de *G. pseudomiocenica*.

Este problema ha sido discutido por CITA (1972) y PARKER (1973).

En cuanto a *G. dali* Perconig, nuestros individuos presentan, en vista dorsal y ventral, cámaras más estrechas y suturas intercamerales más rectas en vista dorsal.

BANNER y BLOW (1965), indicaron que *G. merotumida* difiere de *G. plesiotumida* por poseer: 1) una concha más pequeña, 2) un crecimiento de la altura de las vueltas de espira menor, según se aprecia en vista dorsal, 3) crecimiento de las cámaras más uniforme, 4) suturas dorsales intercamerales más oblicuas, 5) concha más delgada y más finamente perforada, 6) carena más delgada, 7) convexidad ventral relativamente más grande, 8) cara apertural relativamente más ancha.

BLOW (1969) añadió un nuevo carácter para diferenciar las dos especies: la relación D/H es de 2,2 en *G. merotumida* y 2,6 en *G. plesiotumida*.

Sin embargo, calculando el valor de estas relaciones sobre las figuras de los holotipos, se obtienen valores distintos: 2,03 en el de *G. merotumida* y 2,29 en el de *G. plesiotumida*.

Dado que, además, los valores de D/H deducibles a partir de los ideotipos

figurados por BLOW (1969) son también distintos, hemos extendido el cálculo de esta relación a las figuraciones suministradas por distintos autores.

<u>Autor</u>	<u>G. merotumida</u>	<u>G. plesiotumida</u>
BANNER y BLOW (1965)		
(valores deducidos de los holotipos) ...	2,03	2,29
BLOW (1969)		
(valores indicado en el texto)	2,2	2,6
BLOW (1969)		
(ideotipos)... ..	1,75	2,01
CATALANO y SPROVIERI (1969)	1,84	2,1
MAZZOLA (1971)	1,6	2,71
MARTÍNEZ (1969)	2,13	2,07
BERMÚDEZ y BOLLI (1969)	2,2	2,1
VERDENIUS (1970)	1,82-2,2	1,97-2,06
PARKER (1967)	2,13	
PARKER (1973)	1,95	2,05
POSTUMA (1971)... ..		1,94

Este cuadro permite dos interpretaciones: o bien el carácter D/H tiene menor valor taxonómico que el que le asignó BLOW (1969), o por el contrario, buena parte de las identificaciones no son correctas.

En lo que respecta a nuestros individuos, sus D/H son inferiores incluso a los del holotipo de *G. merotumida*, pero son intermedios entre los asignados por CATALANO y SPROVIERI (1969) para *G. merotumida* y *G. plesiotumida*, respectivamente, y se acercan a los valores del ideotipo de *G. plesiotumida* de BLOW (1969). Podríamos decir que, según los valores de D/H, nuestros individuos son intermedios entre *G. merotumida* y *G. plesiotumida* sensu CATALANO y SPROVIERI (1969).

Pero podemos atender a las otras características:

BANNER y BLOW (1965) indicaron que *G. merotumida* tiene menor tamaño que *G. plesiotumida* (0,38 mm. y 0,52 mm. respectivamente). Nuestros ejem-

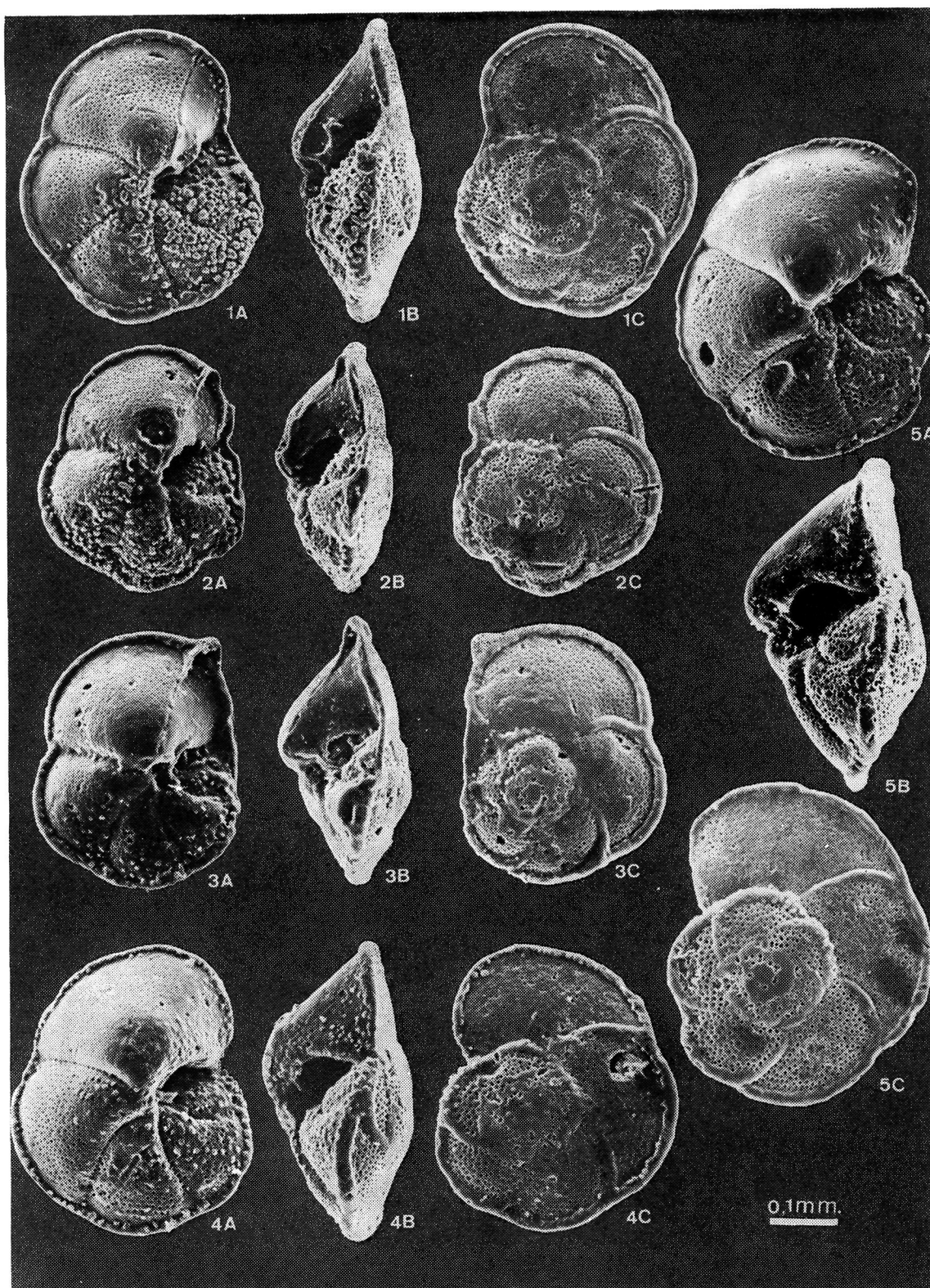


LÁMINA I

FIGS. 1-3. *Globorotalia dalii* Perconig; obsérvese la diferencia de altura de la abertura principal, entre el ejemplar 1 (comparable al holotipo) y los ejemplares 2 y 3 (comparables a algunos paratipos).

FIGS. 4-5. Individuos de características intermedias entre *G. dalii* Perconig y *G. mediterranea* Catalano y Sprovieri; la evolución se manifiesta en la acentuación de la convexidad del lado ventral y la aparición de una abertura en arco más alto.

plares tienen una dimensión ligeramente superior a la del holotipo de *G. merotumida* pero por otra parte, como ya indicamos, les falta la última cámara; el diámetro máximo del holotipo de *G. plesiotumida*, descontándole la última cámara, es de 0,46 mm. de donde podemos concluir que en lo que a dimensiones se refiere, también nuestros ejemplares tienen características intermedias. Es conveniente resaltar también que las especies de CATALANO y SPROVIERI tienen dimensiones de 0,30 mm. (*G. merotumida*) y de 0,4 mm. a 0,43 mm. (*G. plesiotumida*) de acuerdo con las figuraciones que suministraron.

Otro carácter utilizable podría ser el de la forma de las suturas intercamerales en vista dorsal. Comparando nuestros individuos con los holotipos de *G. plesiotumida* y *G. merotumida*, es evidente que en lo que a este carácter concierne, son más próximas a *G. plesiotumida*.

En cuanto al crecimiento en altura de las vueltas de espira, en vista dorsal, nuestros ejemplares muestran también más similitud con *G. plesiotumida* que con *G. merotumida*.

En resumen, de todo lo expuesto se puede decir que nuestros ejemplares pueden considerarse como intermedios entre *G. merotumida* y *G. plesiotumida*, aunque más próximos a la segunda especie.

Globorotalia dali Perconig

Bajo esta denominación hemos incluido una serie de individuos que difieren de la especie anterior por presentar unas suturas dorsales intercamerales más arqueadas y un crecimiento en tamaño de las cámaras más rápido, motivado sobre todo por el mayor crecimiento en anchura de las mismas.

Comparando estos ejemplares con las figuraciones originales de PERCONIG (1968) y con las formas representadas por TJALSMA (1975), procedentes de la sección de Carmona, no se observa ninguna diferencia significativa; además la abertura, como fue indicado por PERCONIG, varía desde una estrecha hendidura a un arco relativamente alto.

Globorotalia mediterranea Catalano y Sprovieri

Concha que oscila entre planoconvexa y biconvexa, con el lado dorsal plano o ligeramente convexo y el lado ventral de fuertemente convexo a cónico, carenada, con cinco cámaras en la última vuelta de espira; ombligo pequeño; abertura en arco alto, que se extiende desde el ombligo a la zona interiomarginal, dotada de un reborde.

Suturas ventrales deprimidas, ligeramente arqueadas, casi radiales. Sutu-

ras dorsales limbadas y en relieve, algo oblicuas. La rama intercameral es ligeramente arqueada, inflexionándose bruscamente en la periferia o en sus inmediaciones.

Superficie con poros; en el lado dorsal disminuye su grosor y densidad en las últimas cámaras. El lado ventral presenta una ornamentación de pústulas, que se concentran en la región umbilical de las primeras cámaras y en la cara oral.

Algunos individuos presentan una gruesa costra calcítica en la última vuelta de espira (ausente en el lado ventral de la penúltima) que se atenúa hacia las cámaras finales.

El diámetro máximo varía de 0,33 mm. a 0,49 mm.

CATALANO y SPROVIERI (1969) describieron *G. miocenica mediterranea* n. subsp. y figuraron una *Globorotalia* sp. En un trabajo posterior (1971) refirieron esta segunda especie a *G. conomiozea* Kennett. Se trata de dos formas umbiliconvexas que se diferencian, según estos autores, en el número de cámaras de la última vuelta de espira (4-4½ en *G. conomiozea*, 6 en *G. miocenica mediterranea*) y por la forma de las cámaras en vista espiral, alargadas en sentido antero-posterior hasta parecer reniformes en *G. conomiozea*, presentando suturas fuertemente curvadas hacia atrás con el punto de máxima flexión en la vecindad inmediata de la sutura espiral, mientras que *G. miocenica mediterranea* tiene suturas dorsales con una parte interna de recorrido radial y punto de máxima flexión cerca de la periferia. Refirieron la existencia de individuos con cinco cámaras en la última vuelta de espira que pueden representar el intermedio entre ambas especies.

Nuestros ejemplares, tanto por su número de cámaras, como por el recorrido de sus suturas, se identifican con estas formas intermedias. Pero, ahora, cabría preguntarse si la identificación de estas formas, sea como subespecie de *G. miocenica* Palmer, sea como coespecíficas de una especie neozelandesa, es correcta.

ZACHARIASSE (1975) utilizó también el nombre de *G. conomiozea*, aunque consideró sinónima de ella *G. miocenica mediterranea* Catalano y Sprovieri, *G. hemisphaerica* Bizon y Bizon, *G. saheliana* Catalano y Sprovieri e incluso consideró la posibilidad de que todas a su vez sean sinónimas de *G. saphoae* Bizon y Bizon. Indicó que es posible que las formas del Mediterráneo sean homomórficas de las del Pacífico en lugar de inmigrantes.

Si comparamos los individuos figurados como *G. conomiozea* Kennett por CATALANO y SPROVIERI (1971) y ZACHARIASS (1975) con el holotipo de esta especie o con el ejemplar figurado por BLOW (1969) podremos apreciar una diferencia que puede ser significativa: en vista dorsal, las cámaras de estas últimas formas están separadas por suturas mucho más radiales, que se in-

flexionan en la periferia, lo que confiere a las cámaras un aspecto relativamente trapezoidal, mientras que las cámaras de las formas del Mediterráneo tienen una configuración, sea semilunar (*G. conomiozea*) sea subpetaloidea (*G. miocenica mediterranea*). Sin embargo, algunos de los ejemplares figurados por KENNETT (1966) muestran cámaras más semilunares que el holotipo.

Una segunda cuestión a considerar es que los ejemplares de Nueva Zelanda ilustrados por KENNETT y el ejemplar de BLOW muestran en general una abertura en arco más bajo que la que presentan los ejemplares mediterráneos.

Personalmente nos inclinamos por pensar que las formas del Mediterráneo son homórficas de las de Nueva Zelanda, pero que se han generado autóctonamente en el Mediterráneo, por evolución a partir de algunos de los grupos de Globorotalias carenadas ya existentes en el Tortonense.

¿Cuáles podrían ser tales ancestrales? Sin compararnos la morfología de *G. dalii* Perconig con las formas de "*G. conomiozea* Kennett" del Mediterráneo, la semejanza es manifiesta. Únicamente el lado ventral más convexo de las segundas sirve para diferenciarlos, puesto que ya entre las poblaciones de *G. dalii* aparecen individuos con abertura en arco alto.

Un inconveniente a esta hipótesis podría ser el de que, según ZACHARIASSE (1975), ambas especies aparecen al mismo tiempo. Pero PERCONIG (1968) y FEINBERG y LORENZ (1970) citaron que *G. dalii* Perconig aparece ya en el Tortonense superior y en los cuadros de PERCONIG (1973, pp. 211-213) la aparición de *G. dalii* Perconig es anterior a la de *G. conomiozea* Kennett.

En fin, uno de nosotros (G. D. no publicado) ha podido comprobar en varios cortes de la región de Vera (Almería), que *G. dalii* aparece antes que *G. conomiozea*.

A todo esto podemos añadir que en nuestros materiales aparecen una serie de formas que enlazan insensiblemente ambas especies (vg. lám. I, figs. 4-5, lám. II, fig. 1).

Queda, sin embargo, un problema pendiente: el de la denominación de estas formas. Morfotópicamente es evidente que pueden separarse las "*G. conomiozea* Kennett" y las *G. miocenica mediterranea* Catalano y Sprovieri. Pero habida cuenta de que la aparición de ambas es simultánea y que están ligadas por formas de paso, parece más lógico considerarlas como una única especie biológica.

Preferimos, por todo ello, denominar al conjunto *G. mediterranea* Catalano y Sprovieri, desechando la denominación *G. conomiozea* que representaría a nuestro entender, como expusimos, un homomorfo de Nueva Zelanda.

Por otra parte, un segundo problema a considerar es el de la relación de *G. mediterranea* con *G. saphoe*. El holotipo de *G. saphoe* Bizon y Bizon

muestra bastantes puntos en común con *G. mediterranea* y no parece demasiado improbable que la primera no sea más que la forma con costra calcítica de la segunda, como sugiere ZACHARIASSE (1975). En nuestros materiales aparecen escasos individuos con costra calcítica, comparable en todos los aspectos a *G. mediterranea* salvo en que su tamaño es algo mayor y la periferia, por efectos de dicha costra, es algo menos aguda. Comparándolos con *G. saphoae* observamos que, aparte de tener un menor número de cámaras, su vista axial es más cónica. Dicho de otra forma, morfotípicamente *G. saphoae* es semejante a una *G. mediterranea* s. str. con costra calcítica, mientras que nuestros individuos son semejantes a los intermedios entre «*G. canomiozea* Kennett» y *G. mediterranea*.

Si tal extremo pudiera confirmarse, el nombre correcto sería el de *G. saphoae* Bizon y Bizon, sustituyendo al de *G. mediterranea*, dado que el primero tiene prioridad. Sin embargo, consideramos que este problema requiere estudios más detallados.

Globorotalia sp. cf. **G. saheliana** Catalano y Sprovieri

Bajo esta denominación hemos determinado un solo ejemplar de *Globorotalia* planoconvexa, con cinco cámaras y media en la última vuelta de espira, lado dorsal ligeramente cóncavo y dorsal fuertemente convexo, subcilíndrico. La abertura es una hendidura baja, dotada de un labio bien desarrollado. El reborde carenal es muy grueso, particularmente hacia el lado dorsal.

De las suturas dorsales sólo son limbadas las finales, estando todas un poco deprimidas.

Este individuo presenta bastantes analogías con *G. saheliana* Catalano y Sprovieri según la descripción y figuración original pero difiere en algunos caracteres, tales como desarrollo carenal y crecimiento un tanto más rápido.

También presenta analogías con *G. hemisphaerica* Bizon y Bizon.

G. praemargaritae Catalano y Sprovieri

Hemos encontrado individuos típicos de esta especie según la diagnosis y figuración de CATALANO y SPROVIERI (1969, 1971); conviene resaltar la existencia, en nuestras formas, de algunos de los caracteres reputados por sus autores como típicos de esta especie: la existencia de una franja marginal imperforada, la pustulosidad de las primeras cámaras de la última vuelta de espira por el lado ventral y la atenuación en grosor y frecuencia de las perforaciones en la última cámara.

Recientemente STAINFORTH et al. (1975) indicaron que esta especie, así

como *G. margaritae primitiva* Cita son sinónimas de *G. juanai* Bermúdez y Bolli. Tal punto de vista no nos parece plausible; *G. juanai* Bermúdez y Bolli, según su figuración original, es una especie con suturas dorsales intercamerales más radiales, lo que confiere a la cámara una forma más petaloidea, aproximándose así más a *G. subscitula* Conato, de la que incluso podría ser sinónima.

Globorotalia sp. cf. **G. scitula** (Brady)

Bajo esta denominación hemos incluido algunas formas biconvexas dotadas de una periferia imperforada. La última vuelta de espira muestra casi cinco cámaras que presentan la configuración típica de la especie. En vista axial se observa cómo la cámara final es bastante protuberante, tediendo a tapar la zona umbilical.

El aspecto general de la concha es el de la *G. scitula* (Brady) pero, aparte de ser más gruesa de lo que es esta especie normalmente, presenta el reborde periférico imperforado, carácter este que tiende a acercarla hacia las formas más evolucionadas del grupo.

Por otra parte, la forma de la última cámara tiende a relacionarla con *G. scitula ventriosa* Ogniben, aunque no creemos pueda asimilarse a esta subespecie, dado que en ella la concha es prácticamente planoconvexa.

Un ejemplar determinado por ZACHARIASSE (1975) como *G. ventriosa* Ogniben (pl. 11, fig. 2) es realmente muy semejante a los nuestros.

Por otra parte es probable que estos individuos se relacionen con los denominados por PERCONIG (vg. 1973) "Formas ancestrales" de *G. margaritae* pues en una nota infrapaginal de la página 215 del artículo de 1973, este autor indica que tales formas (aun no descritas) comprenden un grupo de Globorotalias del filum *G. scitula* - *G. margaritae* que comprende *G. cf. scitula scitula* Blow (1967), *G. cf. margaritae* Blow (1967), parte de *G. praemargaritae* Catalano y Sprovieri y parte de *G. "ex grege" ventriosa* Ogniben.

Globorotalia praehumerosa Natori

Existe actualmente un problema de tipo nomenclatural, como ha sido citado por diversos autores [PARKER (1967), BANDY, FRERICHS y VICENT (1967) TJALSMA (1971), etc.] que atañe al filum *G. acostaensis* Blow - *G. humerosa* Takayanagi y Saito.

COLOM (1954) bajo la denominación de *G. globorotaloidea* ilustró un conjunto de formas, sin designar holotipo, de caracteres bastante variables.

Posteriormente, BLOW (1959) describió una nueva especie, *G. acostaensis*,

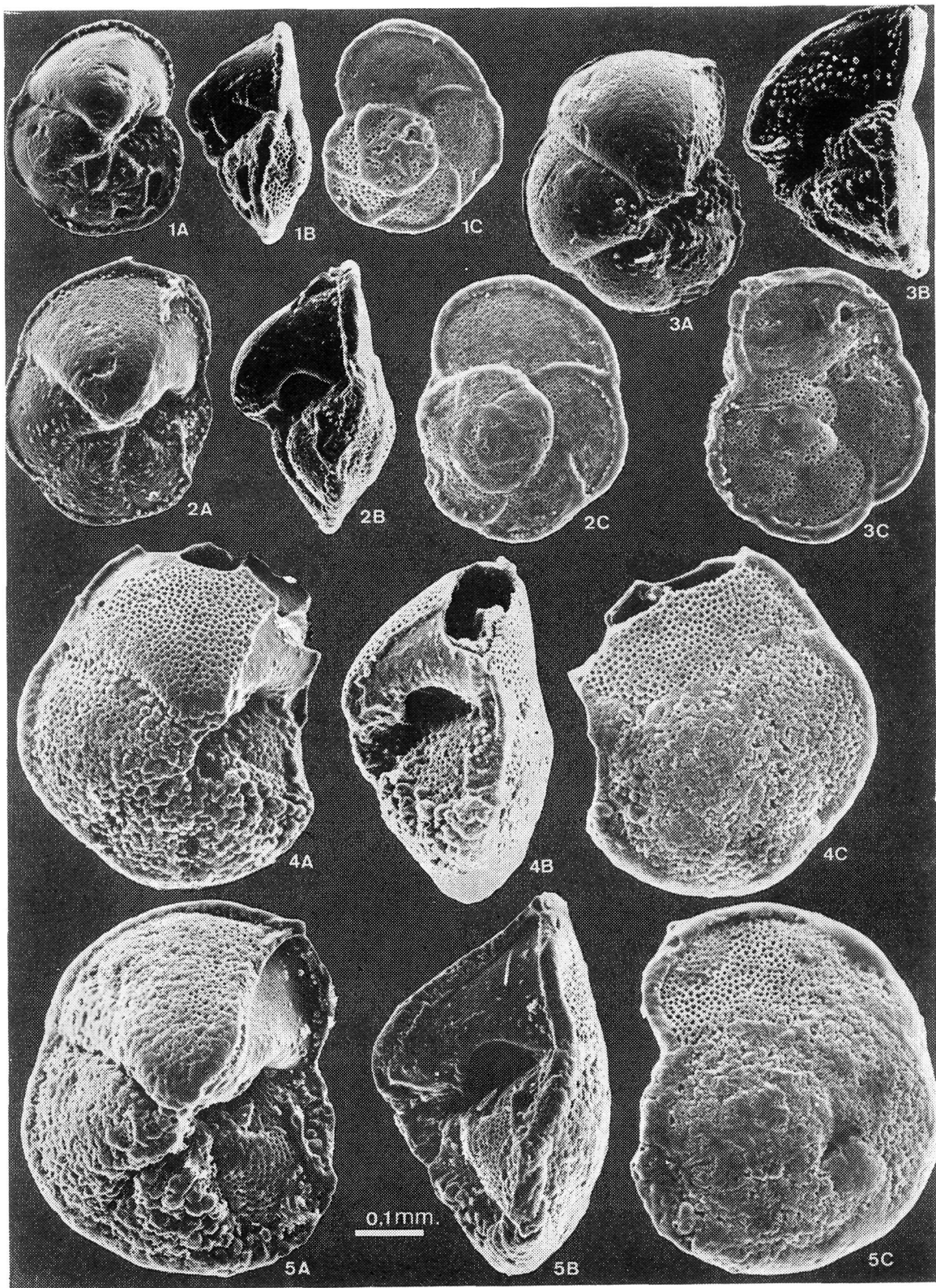


LÁMINA II

FIG. 1. Individuo de características intermedias en *G. dali* Perconig y *G. mediterranea* Catalano y Sprovieri.

FIGS. 2-3. *Globorotalia mediterranea* Catalano y Sprovieri; el ejemplar 3, muy avanzado, presenta un lado dorsal ligeramente cóncavo.

FIGS. 4-5. *Globorotalia mediterranea* Catalano y Sprovieri; ejemplares con costra calcárea.

que se identifica perfectamente con algunas de las figuraciones originales de COLOM (v. g. pl. 17, fig. 24).

Más adelante TAKAYANAGI y SAITO (1962) bajo la denominación de *G. humerosa* describieron otra forma que también puede considerarse dentro de la variabilidad de *G. globorotaloidea* según el concepto de COLOM.

PARKER (1967) refiriéndose a *Globoquadrina humerosa* indicó que ambas especies pueden ser sinónimas.

BANDY, FRERICHS y VICENT (1967) y TJALSMA (1971) consideraron que *G. acostaensis* Blow es sinónimo de *G. globorotaloidea* (Colom).

En los materiales del Mioceno superior de España, es fácil encontrar poblaciones en las que coexisten ejemplares que oscilan desde un número de cámaras pequeño ($4\frac{1}{2}$ - 5) en la última vuelta de espira y un ombligo cerrado o puntiforme (*G. acostaensis*) a mayor número de cámaras ($5\frac{1}{2}$ -6) y ombligo grande (*G. humerosa*), existiendo todas las formas intermedias posibles. Tales poblaciones coinciden con la ilustrada por COLOM como *G. globorotaloidea*.

Podría pensarse por tanto que *G. acostaensis* y *G. humerosa* (dejando aparte el problema de que COLOM no designó un holotipo) son sinónimos de *G. globorotaloidea*.

Pero varios autores v. g. BANNER y BLOW (1967), BLOW (1969), PARKER (1967), han indicado la existencia de una evolución en el grupo, que conduce desde *G. acostaensis* a *G. humerosa*.

Así por ejemplo, BLOW (1969) ilustró ejemplares de *G. acostaensis*, de *G. humerosa* e intermedios entre ambas, indicando que la transición tiene lugar, precisamente, en la parte terminal de la zona N. 16 (mientras que *G. acostaensis* aparece en la base de la zona N. 16). Tal punto de vista ha sido confirmado por autores posteriores [v. g. CATALANO y SPROVIERI (1971)].

Pero también hay que reseñar que algunos individuos figurados como *G. humerosa* en el dominio mediterráneo, tales como los de CATALANO y SPROVIERI (1971), MAZZOLA (1971), MONTENAT, BIZON y BIZON (1975) coinciden con lo que BLOW (1969) ilustró como intermedios entre *G. acostaensis*-*G. humerosa*.

Recientemente, el problema nomenclatural se complica aún más por el hecho de que NATORI (1976) ha descrito una nueva subespecie: *Globorotalia (Turborotalia) humerosa praehumerosa* que incluye precisamente las formas intermedias entre *G. acostaensis* Blow ($4\frac{1}{2}$ - 5 cámaras y ombligo puntiforme) y *G. humerosa* Takayanagi y Saito (6 ó más cámaras y ombligo amplio y profundo). Si aceptamos la validez de esta subespecie con 5 ó 5,5 cámaras en la última vuelta de espira y ombligo mediano, habría que concluir que muchas de las formas citadas en el dominio mediterráneo como *G. humerosa* Takayanagi y Saito deberían asignársele.

Provisionalmente y a reserva de estudios posteriores, vamos a denominar *G. acostaensis* Blow a las formas con pocas cámaras y ombligo pequeño, *G. praehumerosa* Natori a las formas de ombligo grande y mayor número de cámaras y, en fin, *G. humerosa* Takayanagi y Saito a las formas de ombligo grande y mayor número de cámaras que las anteriores (estas últimas no están presentes en nuestros materiales).

BIOESTRATIGRAFIA Y CRONOESTRATIGRAFIA

La asociación de especies presentes en nuestras muestras nos permite, para empezar, desechar una edad pliocénica para estos materiales, dada la existencia, de una parte, de formas típicamente miocénicas, como es el caso de *G. mediterranea* Catalano y Sprovieri y *G. praebulloides* Blow, así como la ausencia de las especies típicas del Plioceno del Mediterráneo tales como *G. margaritae* Bolli y Bermúdez, *G. elongatus* (d'Orb.), *G. punctulata* (Deshayes), etc.

El problema que se plantea es el de la atribución de los materiales al Tortonense o al Messinense. Vamos a estudiar este problema refiriéndonos, en primer lugar, a la distribución estratigráfica asignada recientemente por diversos autores, dentro del dominio mediterráneo, a las especies más significativas.

G. sp. cf. G. plesiotumida Banner y Blow.—Como hemos visto en la discusión de estas formas, se pueden considerar intermedios entre *G. merotumida* y *G. plesiotumida* pero más próximos a la segunda. Estos nos indica que nuestros materiales pertenecen a la Zona N. 17 o, a lo más, a un nivel estratigráficamente alto dentro de la Zona N. 16, dado que *G. plesiotumida* es precisamente el fósil cuya aparición marca la base de la Zona N. 17.

G. dali Perconig.—Aunque ZACHARIASSE (1975) indicó que esta especie aparece aproximadamente al mismo tiempo que *G. conomiozea* Kennett, PERCONIG (1968) refirió su aparición ya en el Tortonense superior y posteriormente (v. g. 1973, cuadros de las pp. 211 y 213), también indicó lo mismo.

Estudios de uno de nosotros (G. D. sin publicar) en la región de Murcia y Almería concuerdan con los resultados de PERCONIG: *G. dali* aparece antes que *G. mediterranea*, en materiales referibles al Tortonense superior.

G. mediterranea Catalano y Sprovieri.—Según CATALANO y SPROVIERI (1969), *G. mediterranea* (y *G. conomiozea*) aparece en la parte media de la zona N. 17 (pp. 226, 231, 234). Sin embargo en algunos de sus cuadros de distribución (v. g. pp. 216, 220) aparece al mismo tiempo que *G. plesiotumida*.

PERCONIG (1973, pp. 211) también señala la aparición de *G. conomiozea* algo posterior a la de *G. plesiotumida*.

ZACHARIASSE (1975) por su parte, establece una zona de intervalo de *G. conomiozea*, pero no reconoce ejemplares de *G. plesiotumida*, aunque indica que entre sus *G. menardi* formas 4 y 5 de TJALSMA hay formas próximas a *G. plesiotumida*; conviene resaltar que reseña que *G. menardi* forma 5 está sólo presente en la parte superior de la zona precedente (zona de intervalo de *G. acostaensis*).

G. praemargaritae Catalano y Sprovieri.—Según CATALANO y SPROVIERI (1971), *G. praemargaritae* aparece en la parte superior de la Zona N. 16, antes de *G. plesiotumida*, aunque se extiende también a la Zona N. 17.

MONTENAT, BIZON y BIZON (1975) en su fig. 1, la reseñan como poco frecuente y sólo en los últimos metros del Mioceno terminal.

G. sp. cf. G. scitula (Brady).—Si estas formas coinciden realmente con las denominadas «formas ancestrales» de *G. margaritae* por PERCONIG, su aparición, según este autor (1973, cuadro de la p. 211) sería posterior a la de *G. plesiotumida* y *G. conomiozea*.

G. praehumerosa Natori.—Según BLOW (1969) la aparición de las formas intermedias entre *G. acostaensis* Blow y *G. humerosa* Takayanagi y Saito (= *G. praehumerosa* Natori) tuvo lugar en la parte superior de la Zona N. 16. CATALANO y SPROVIERI (1971) indicaron la aparición de *G. humerosa* (identificable con lo que aquí denominamos *G. praehumerosa*) en niveles semejantes, es decir, anteriores por tanto a la aparición de *G. plesiotumida*, *G. mediterránea* y *G. multiloba*.

MAZZOLA (1971, fig. 9), por el contrario, citó la aparición de *G. humerosa* (= *G. praehumerosa*) al mismo tiempo que *G. plesiotumida*, mientras que *G. multiloba* aparecería un poco antes.

ZACHARIASSE (1975) por su parte, indicó la aparición de *G. humerosa* (*G. acostaensis* tipo *humerosa*) antes de la aparición de *G. conomiozea*; en realidad sus individuos también serían *G. praehumerosa*.

En fin, NATORI (1976) citó su aparición en la cima de la zona N. 16.

Globigerinoides obliquus extremus Bolli y Bermúdez.—Según BLOW (1969) aparece en la parte inferior de la Zona N. 16. BOLLI y BERMÚDEZ (1965) y POSTUMA (1971), también indicaron su aparición en la zona de *G. acostaensis*.

Sin embargo, algunos autores han indicado una aparición posterior en el dominio mediterráneo. Por ejemplo, PERCONIG (1973) indicó su aparición al mismo tiempo que las «formas ancestrales» de *G. margaritae*, posterior por tanto a la de *G. plesiotumida*, *G. humerosa* y *G. conomiozea*.

BIZON y BIZON (1972) indicaron su aparición simultánea con la de *G. dutertrei*, *G. humerosa* y *G. mediterranea*.

ZACHARIASSE (1975, pp. 34 y 35) indicó que *G. conomiozea* y *G. dali* co-

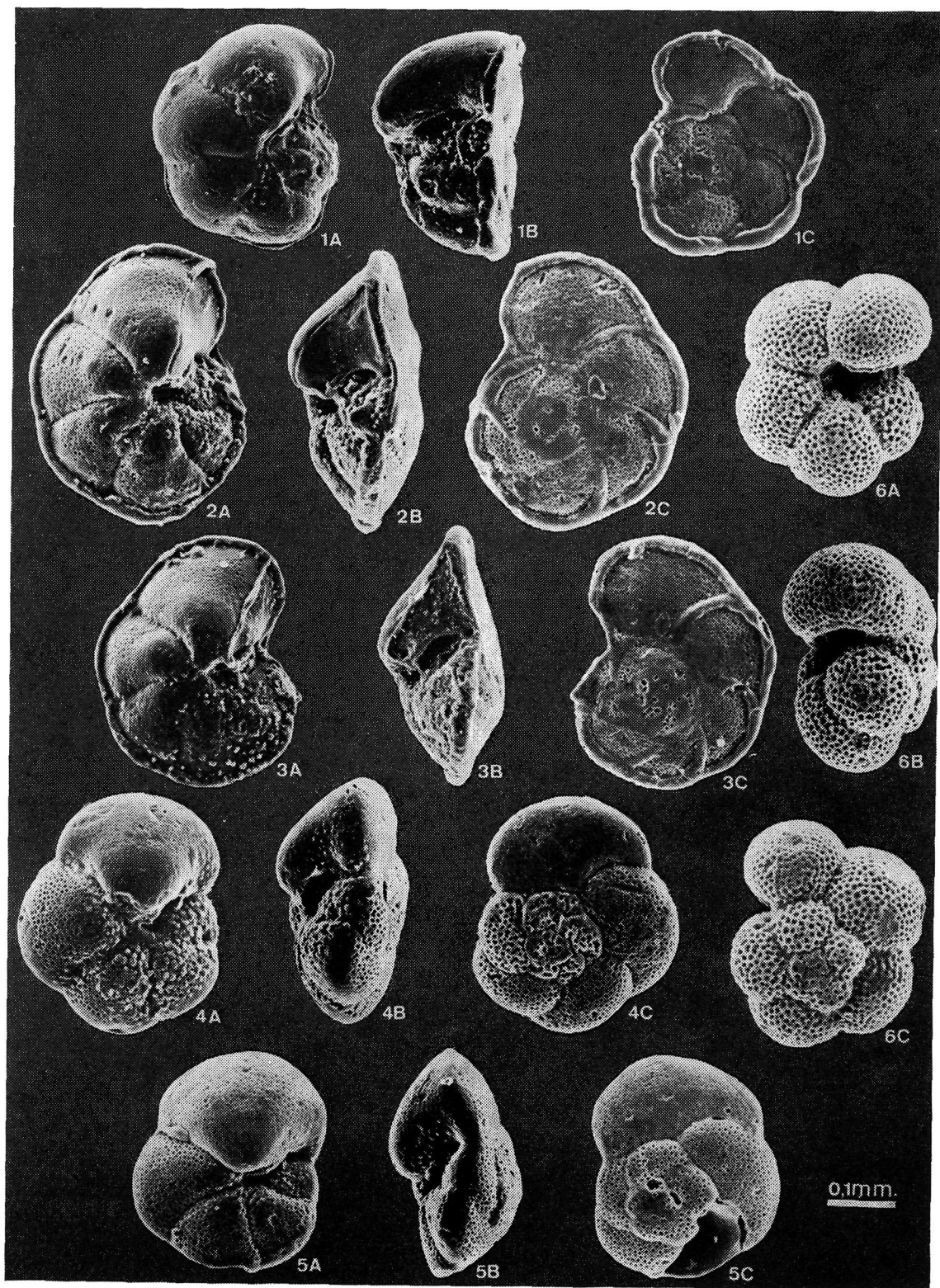


LÁMINA III

- FIG. 1. *Globorotalia* sp. cf. *G. saheliana* Catalano y Sprovieri.
 FIGS. 2-3. *Globorotalia* sp. cf. *G. plesiotumida* Banner y Blow.
 FIG. 4. *Globorotalia praemargaritae* Catalano y Sprovieri.
 FIG. 5. *Globorotalia* sp. cf. *G. scitula* (Brady).
 FIG. 6. *Globorotalia praeumerosa* Natori.

mienzan a estar presente entre los niveles de aparición de "*G. humerosa*" y *G. extremus*.

Pero hay otros autores que citan su aparición, dentro del dominio mediterráneo, por debajo del nivel de aparición de *G. conomiozea*. Por ejemplo, MAZZOLA (1971), así como D'ONOFRIO et al. (1975) que definen una subzona de *G. obliquus extremus* dentro de la zona de *G. acostaensis*.

En la región de Murcia y Almería, uno de nosotros (G. D.) ha encontrado ejemplares, atribuibles con absoluta certeza, a esta especie y bastante abundantes, en niveles anteriores a la aparición de *G. conomiozea*.

De acuerdo con estos datos, y siguiendo las biozonaciones más recientemente propuestas, podemos afirmar que nuestros materiales pertenecen a la zona N. 17 de BLOW (1969), a la zona de *G. conomiozea* de ZACHARIASSE (1975) y D'ONOFRIO et al. (1975), a la zona de *G. dutertrei* de PÓSTUMA (1971), a la de *G. dutertrei-G. humerosa* de BIZON y BIZON (1972) y probablemente a la zona de "formas ancestrales" de *G. margaritae* de PERCONIG (1973).

En los últimos años, son varias las propuestas para fijar el límite entre el Tortonense y la unidad posterior: Messinense de la mayoría de los autores italianos, Saheliense (Messinense inferior) de CATALANO y SPROVIERI, Mioceno terminal de algunos autores franceses, Andaluciense de PERCONIG.

Según CATALANO y SPROVIERI (1971), el límite debe tomarse en el nivel de aparición de *G. multiloba*, un poco anterior por tanto a la base de la Zona N. 17, a la primera aparición de *G. mediterranea* y posterior a la de "*G. humerosa*". Sin embargo según D'ONOFRIO et al. (1975), (uno de los autores firmantes es SPROVIERI) la aparición de *G. multiloba* es posterior a la de *G. conomiozea*.

PERCONIG (1973) tomó como base del Andaluciense la aparición de las «formas ancestrales» de *G. margaritae* junto con *G. obliquus extremus* y *G. suteræ*, posterior por tanto a la aparición de *G. conomiozea* y *G. plesiotumida*. D'ONOFRIO et al. (1975), propusieron tomar como límite la aparición de *G. conomiozea*, junto con *G. mediterranea*, *G. saheliana*, *G. saphoae* y formas próximas a *G. sphericomiozea*.

A la hora actual la situación del límite entre el Tortonense y el piso superior, es un problema de opinión. De los datos existentes en la literatura, parece deducirse que el estratotipo del Tortonense (GIANOTTI, 1953) y el neo-estrototipo del Messinense (SELLI, 1960) se solapan. Por otra parte también parece que el estratotipo del Andaluciense (según su redefinición por PERCONIG (1971, publicado en 1974), también se solapa en parte con el del Tortonense.

A la vista de todo esto, parece que lo más lógico es establecer como límite superior del Tortonense un "datum plane" fácilmente identificable y que se reconozca en gran número de localidades del ámbito mediterráneo.

A nuestro entender, *G. mediterranea* Catalano y Sprovieri puede escogerse como indicadora de tal límite, de acuerdo con la propuesta de D'ONOFRIO *et al.* (1975).

En cuanto a la denominación para el piso superior al Tortonense, por razones de estabilidad nomenclatural preferimos la de Messinense.

En conclusión, creemos que el paquete de materiales estudiados por nosotros se puede asignar al Messinense.

BIBLIOGRAFIA

- BANDY, O. L.; FRERICHS, E. E. y VINCENT, E. (1967): *Origin, development, and geologic significance of Neogloboquadrina Bandy, Frerichs and Vincent*, gen. nov. *Cushman Found. Foram. Res., Contr.* 18; 152-157.
- BANNER, F. T. y BLOW, W. H. (1965): *Two new taxa of the Globorotaliinae (Globigerinaceae, Foraminifera) assisting determination of the Late Miocene/Middle Miocene boundary*. *Nature*, 207 (5004); 1351-1354.
- (1967): *The origin, evolution and taxonomy of the foraminiferal genus Pulleniatina Cushman, 1927*. *Micropaleontology*, 13 (2); 133-162.
- BERMÚDEZ, P. J. y BOLLI, H. M. (1969): *Consideraciones sobre los sedimentos del Mioceno medio al reciente de las costas central y oriental de Venezuela. 3.ª parte: Los foraminíferos planctónicos*. *Bol. Geol.*, X (20); 137-223.
- BERTRAND, M. y KILIAN, W. (1889): *Etudes sur les terrains secondaires et tertiaires dans les provinces de Grenade et de Málaga. Mission d'Andalousie*. *Mem. Ac. Sc. Paris*, 30; 377-599.
- BIZON, G. y BIZON, J. J. (1972): *Atlas des principaux foraminifères planctoniques du Bassin Méditerranéen: Oligocène à Quaternaire*. Paris, Edit. Technip., 1-316.
- BLOW, W. H. (1959): *Age, correlation and biostratigraphy of the Upper Tocuyo (San Lorenzo) and Pozón Formations, Eastern Falcón, Venezuela*. *Bull. Amer. Pal.* 39 (178); 1-251.
- (1969): *Late Middle Eocene to Recent Planktonic biostratigraphy*. In: P. BRONNIMAN y H. H. RENZ: "Proceedings of the first international conference on planktonic microfossils". Vol. 1. Leiden, Edit. E. J. Brill; p. 199-422.
- BLUMENTHAL, M. (1949): *Estudio geológico de las cadenas costeras al oeste de Málaga, entre el río Guadalhorce y el río Verde*. *Bol. Inst. Geol. Min. España*, 62; 1-193.
- BOLLI, H. M. y BERMÚDEZ, P. J. (1965): *Zonation based on planktonic foraminifera of Middle Miocene to Pliocene warm water sediments*. *Bol. Inform. Asoc. Venez., Geol. Min. Petr.*, 8 (5); 119-149.
- CATALANO, R. y SPROVIERI, R. (1969): *Stratigrafia e micropaleontologia dell'intervallo tripolaceo di torrente Rossi (Enna)*. *Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania*, (7) 1; 513-527.
- (1971): *Biostratigrafia di alcune serie Saheliane (Messiniano inferiore) in Sicilia*. *Proc. Second. Plankt. Conf., Roma 1970*. Roma, Edit. Tecnoscienza; 211-249.
- CITA, M. B. (1972): *Biostratigraphy, chronostratigraphy and paleoenvironment of the Pliocene of Cape Verde (North Atlantic)*. *Rev. Micropaleontology*, 14 (5); 17-42.

- 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); 549-603.
- CITA, M. B.; PREMOLI SILVA, I. y ROSSI, R. (1965): *Foraminiferi planctonici del Tortoniano-tipo*. Riv. Ital. Paleont., 71 (1); 217-308.
- COLOM, G. (1954): *Estudio de las biozonas con foraminíferos del Terciario de Alicante*. Bol. Inst. Geol. Min. España, 66; 101-451.
- CRESCENTI, U.; GIANNELLI, L.; MARTÍNEZ DÍAZ, C. y SALVATORINI, G. (1974): *Tentativo di correlazione tra i piani Andalusiense e Messiniano (Considerazioni conclusive)*. In V Congr. Neog. Med. Lyon 1971, Mem. B.R.G.M., 78 (2); 625-627.
- CHAUVE, P. (1968): *Etude géologique du nord de la province de Cadix*. Mem. Inst. Geol. Min. España, LX; 1-377.
- DURR, St. (1967): *Géologie der Serrania de Ronda und ihrer südwestlichen Ausläufer (Andalusien)*. Geol. Romana, VI; 1-73.
- FEINBERG, G. y LORENZ, H. G. (1970): *Nouvelles données stratigraphiques sur le Miocène supérieur et le Pliocène du Maroc Nord-Occidental*. Notes Ser. Geol. Maroc, 30 (225); 21-26.
- GIANOTTI, A. (1953): *Microfauna delle serie Tortoniana del Rio Mazzapiedi-Castellania (Tortona-Alessandria)*. Riv. Ital. Paleont. Mem. VI; 167-301.
- GINO, G. F. (1953): *Osservazioni geologiche sui dintorni di Sant'Agata Fossili (Tortona-Alessandria)*. Riv. Ital. Paleont. strat. VI; 7-23.
- HOPPE, P. (1968): *Stratigraphie und tectonik der Berge um Grazalema (SW Spanien)*. Geol. Jb., 85; 267-338.
- KENNETT, J. P. (1966): *The Globorotalia crassaformis bioseries in north Westland and Marlborough, New Zealand*. Micropaleontology, 12 (2); 235-245.
- KOCKEL, F. (1963): *Die Geologie des Gebietes zwischen dem Rio Guadalhorce und dem Plateau von Ronda (Südspanien)*. Geol. Jb., 81; 413-480.
- MARTÍNEZ DÍAZ, C. (1969): *Estudio micropaleontológico de cuatro cortes del Mioceno de Murcia (España)*. Rev. Esp. Micropaleontol., 1 (2); 147-180.
- MAUTHE, F. (1971): *La Geología de la Serranía de Ronda (Cordillera Bética occidental)*. Bol. Inst. Geol. Min. España, 82 (1); 1-36.
- MAZZOLA, G. (1971): *Les foraminifères planctoniques du Mio-Pliocène de l'Algérie Nord-Occidentale*. Proc. Second. Plankt. Conf., Roma 1970. 2, Roma, Edit. Technoscienza; 787-812.
- MONTENAT, C.; BIZON, G. y BIZON, J. J. (1975): *Remarques sur le Néogène du forage Joides 121 en mer d'Alboran (Méditerranée occidentale)*. Bull. Soc. Geol. France, (7) 17 (1); 45-51.
- NATORI, H. (1976): *Planktonic foraminiferal biostratigraphy and datum planes in the Cenozoic sedimentary sequence in Okinawajima, Japan*. Progress in micropaleontology, Special publication. Microp. press. A.M.N.N. New York, p. 214-243.
- D'ONOFRIO, S. et al. (1975): *The lower Messinian-boundary: proposal for a biostratigraphic definition*. R.C.M.N.S. VI Congress. Bratislava 1975 (in lit.).
- ORUETA, D. DE (1917): *Estudio geológico y petrográfico de la Serranía de Ronda*. Mem. Inst. Geol. Min. España, 28; 1-577.
- PARKER, F. L. (1967): *Late Tertiary biostratigraphy (planktonic foraminifera) of tropical Indo-Pacific deep-sea cores*. Bull. Amer. Paleont., 52 (235); 115-203.
- (1973): *Late Cenozoic Biostratigraphy (planktonic foraminifera) of tropical Atlantic Deep-sea sections*. Rev. Esp. Micropaleontol., 5 (2); 253-289.

- PERCONIG, E. (1968 a): *Biostratigrafia della sezione di Carmona (Andalusia, Spagna) in base ai foraminiferi planctonici*. In Proc. 4th Sess. C.M.N.S., Bologna 1967. Giorn. Geol., 35 (2); 191-218.
- (1968 b): *Nouve specie di foraminiferi planctonici della sezione di Carmona (Andalusia, Spagna)*. Proc. 4th Sess. C.M.N.S., Bologna 1967. Giorn. Geol., 35 (2); 219-232.
- (1973): *El Andaluciense*. In XIII Coloquio europeo de micropaleontología. Edit. Enadimsa; p. 201-223.
- (1974 a): *Etat actuel de nos connaissances sur l'étage Andalousien*. In V Cong. Neog. Med. Lyon 1971, Mem. B.R.G.M., 78 (2); 659-662.
- (1974 b): *Mise au point du stratotype de l'Andalousien*. In V Congr. Neog. Med. Lyon 1971. Mem. B.R.G.M., 78 (2); 663-673.
- POSTUMA, J. A. (1971): *Manual of planktonic foraminifera*. Amsterdam, Elsevier Publishing Company, p. 1-420.
- ROMEO, M. (1965): *Globigerina multiloba nuova specie del Messiniano della Calabria e Sicilia*. Riv. Ital. Paleont., 71 (4); 1265-1268.
- SCOTT, G. H. (1976): *Globorotalia conomiozea: Taxonomy and dispersal*. Progress in micropaleontology. Special publ. Microp. press. A.M.N.H. New York, p. 305-313.
- SELLI, R. (1960): *Il Messiniano Mayer Eymar 1867. Proposta di un Neostratotipo*. Giorn. Geol., (2) 28; 1-33.
- STAINFORTH, R. M. et. al. (1975): *Cenozoic Plaktonic foraminiferal zonation and characteristics of index forms*. The University of Kansas Paleontological Institute. Art. 62; 1-425.
- TJALSMA, R. C. (1971): *Stratigraphy and foraminifera of the Neogene of the Eastern Guadalquivir Basin (southern Spain)*. Utrecht Micropal. Bull., 4; 1-161.
- VERDENIUS, J. G. (1970): *Neogene stratigraphy of the Western Guadalquivir Basin (southern Spain)*. Utrecht Micropal. Bull., 3; 1-109.
- ZACHARIASSE, W. J. (1975): *Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Late Neogene of Creta (Greece)*. Utrecht Micropal. Bull., 11; 1-171.

(Recibido el 28 - II - 77)