

DATOS PRELIMINARES SOBRE UN AFLORAMIENTO DE MATERIALES PLIOCENICOS EN ESTEPONA (PROVINCIA DE MALAGA) *

JOSÉ M.^a GONZÁLEZ DONOSO**

JAIME DE PORTA***

RESUMEN.—Se da a conocer la existencia de materiales de la base de la biozona de *Globorotalia inflata* (parte inferior del Plioceno superior), junto a Guadalminar en el término municipal de Estepona (Provincia de Málaga).

Estos materiales contienen micro y macrofauna abundante y muy diversificada, que será objeto de un estudio detallado posterior; en esta nota se da un avance de dicho estudio, con la lista preliminar de las especies hasta ahora determinadas: foraminíferos planctónicos (30), celenterados (3), braquiópodos (4), moluscos (49), peces (1) y algas (1).

SUMMARY.—The lower part of the *Globorotalia inflata* Zone (lower part of the Upper Pliocene) is pointed out near to Guadalminar (Township of Estepona, Málaga). The outcropping contains a very abundant and diverse fauna. In this preliminary paper all the until now determined species are reported: planktonic foraminifera (30), coelenterates (3), brachiopod (4), mollusks (49), fishes (1), and alga (1). A subsequent study of the complete faunal assemblage is now in progress.

INTRODUCCION

La presente publicación es el avance del estudio detallado de la fauna de un afloramiento de materiales pliocénicos, situado en el término municipal de Estepona (Provincia de Málaga). Este estudio, actualmente en curso de realización por los autores, se inscribe a su vez en un proyecto más ambicioso, a desarrollar por los Departamentos de Paleontología de Salamanca y Geología de Málaga: el estudio de las faunas de los afloramientos pliocénicos del litoral malagueño.

* Este trabajo se ha beneficiado de la ayuda concedida por el Fomento de la Investigación en la Universidad.

** Departamento de Geología. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga.

*** Departamento de Paleontología. Facultad de Ciencias. Universidad de Salamanca.

Durante una corta visita realizada a este afloramiento tuvimos la oportunidad de recoger un conjunto de formas, suficientes para obtener un espectro general de la macrofauna, junto con una microfauna de gran interés bioestratigráfico y sistemático.

La posterior determinación de los ejemplares confirma que se trata de un yacimiento con una fauna variada, abundante y de interés bioestratigráfico. El conjunto señala, claramente, que una exploración más detenida del afloramiento aumentará considerablemente el número de formas citadas.

LOCALIZACION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA

A lo largo del litoral malagueño se encuentran abundantes afloramientos de materiales pliocénicos, a veces muy fosilíferos. Hasta el presente han recibido poca atención bajo un punto de vista paleontológico, pese a su evidente interés en varios aspectos, por ejemplo, el de tratarse de materiales situados en la comunicación entre los dominios atlántico y mediterráneo.

Según estudios micropaleontológicos, realizados por uno de nosotros (G. D.), tales materiales pertenecen, en su inmensa mayoría, a la zona MPI-2, *Globorotalia margaritae margaritae* (*sensu* CITA, 1975); sólo en escasos cortes se observan materiales de la zona MPI-3, *Globorotalia margaritae*/*Globorotalia puncticulata*. La zona MPI-1, *Sphaeroidinellopsis* Acme-zone, no ha sido detectada en la base de los cortes estudiados por ahora.

Una tesis de doctorado, actualmente en curso (P. Rodríguez: Estudio de los materiales pliocénicos situados entre Vélez Málaga y Fuengirola) también concuerda, por ahora, con estos resultados.

Entre Marbella y Estepona, todos los materiales estudiados hasta el presente (con la excepción de los que van a ser objeto de esta nota) pertenecen a la zona MPI-2, en función de la presencia de ejemplares de *G. margaritae* Bolli & Bermúdez (por lo general escasos, pero bien característicos y difundidos en todas las muestras) y de la ausencia de *G. puncticulata* (Deshayes).

En la carretera N-340, pasado el puente del Río Guadalmina, entre la desviación a Benahavis y el Km. 175 (entrada al Hotel Atalaya Park), afloran unas arenas finas de color amarillento, que reposan, discordantemente, sobre unas arenas y areniscas, azoicas en este punto, atribuidas por BUNTFUSS (1970) al Terciario antiguo ("Flysch").

Estas arenas finas de color amarillento, aparte de una macrofauna abundante y muy diversificada, contienen una microfauna planctónica de la base de la zona MPI-6, es decir, de la parte inferior del Plioceno superior.

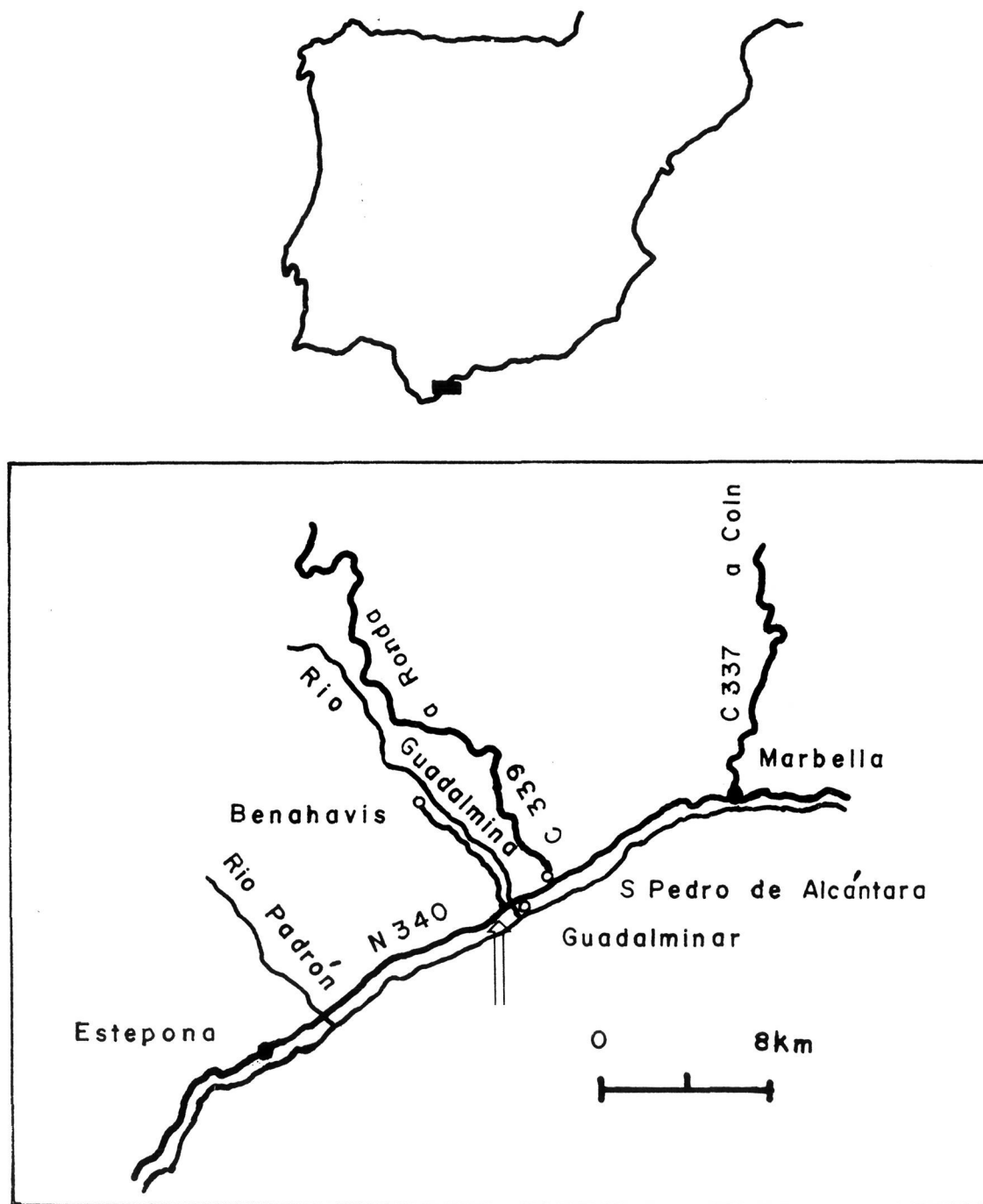


FIG. 1

Localización geográfica del afloramiento

ANTECEDENTES

MICHEL-LEVY & BERGERON (1889) estudiaron las arenas margosas (llamadas localmente "bizcornil") que afloran entre Fuengirola y Estepona, describiendo y, en parte, figurando la fauna de un afloramiento cercano a San Pe-

dro de Alcántara (desgraciadamente, no indicaron la localidad exacta en que recogieron la fauna).

Citaron 58 especies de moluscos, 1 de braquiópodos y 29 de foraminíferos (determinados por SCHLUMBERGER) así como la presencia de *Lithothamnium*.

La fauna citada por MICHEL-LEVY & BERGERON necesita una revisión. Algunas de las formas descritas han pasado a la sinonimia. Entre los Pectínidos, por ejemplo, *Pecten macphersoni* corresponde a *Pecten (Pecten) bipartitus* (Foresti), aunque ya anteriormente DEPERET & ROMAN (1902) establecieron la sinonimia de esta forma con *Pecten (Pecten) reghiensis* Seguenza.

Por otra parte la comparación del conjunto faunístico de San Pedro de Alcántara con el descrito en esta nota pone de manifiesto que las relaciones entre los diferentes taxones, no solo a nivel específico sino incluso a nivel de familia, son muy distintas. Los dos conjuntos corresponden a facies diferentes y en consecuencia se trata sin duda de dos yacimientos distintos.

A partir de sus datos, llegaron a la conclusión de que los materiales de San Pedro se depositaron en un mar profundo y que son equiparables a los del Plioceno inferior y medio de los Tejares de Málaga.

ORUETA (1917), en su estudio de la Serranía de Ronda, recogió los datos de MICHEL-LEVY & BERGERON añadiendo algunos propios referentes, en especial, a los caracteres litológicos de los materiales.

En lo que a edad se refiere, aceptó la indicada por MICHEL-LEVY & BERGERON, aunque en su mapa geológico se indica la existencia de dos afloramientos miocénicos en los Ríos Guadalmina y Guadaiza. En el texto (nota infrapaginal de la pág. 406) se refiere a ellos, indicando: "*parecen serlo por algunas conchas genuinamente miocenas que en ellos se encuentran; pero la roca que las contiene se asemeja tanto al bizcornil y las dos faunas miocena superior y pliocena inferior, son tan semejantes, que dudamos mucho sean realmente miocenos esos dos manchones*".

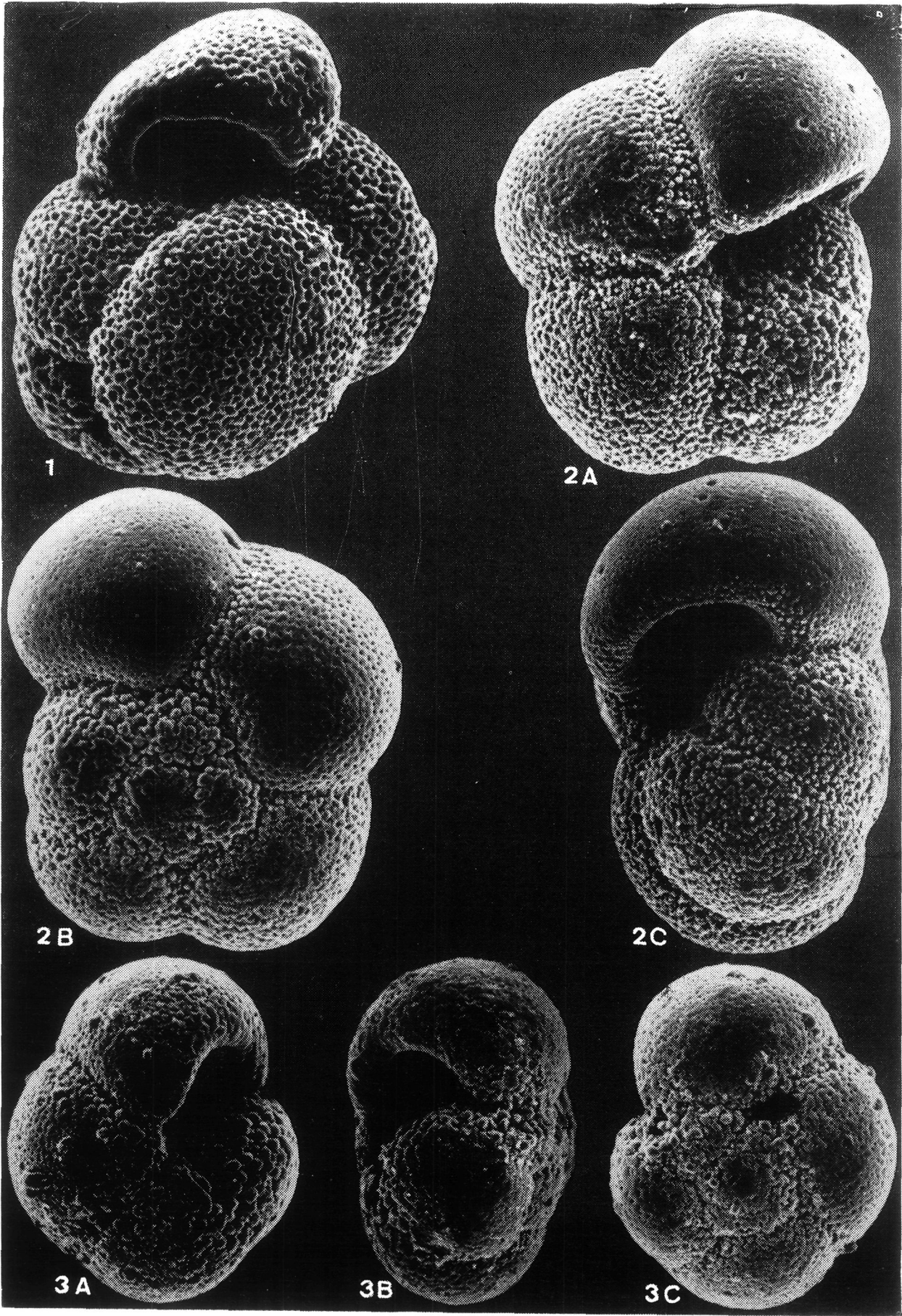
DIDON (1969, pp. 273-275) relacionó 40 especies de moluscos recogidas por él en unas margas arenosas, indicando que se trata de una fauna del Plioceno alto o incluso del Cuaternario antiguo.

FIG. 1. *Globigerinoides obliquus extremus* Bolli & Bermúdez ($\times 125$). →

FIG. 2. Individuo de características intermedias entre *G. bononiensis* Dondi y *G. inflata* (D'Orbigny). El número de cámaras lo relacionan con *G. bononiensis* Dondi, mientras que la forma de la abertura, en arco bajo, es más próxima a la de *G. inflata* (D'Orbigny) ($\times 125$).

FIG. 3. Idem. En este caso, el número de cámaras es el típico de *G. inflata* (D'Orbigny), mientras que la forma de la abertura, en arco alto, la aproxima a *G. bononiensis* Dondi ($\times 125$).

LÁMINA I



El conjunto de los moluscos citados tiene un carácter marcadamente pliocénico. Incluso algunas especies *Mitra (Tiana) alligata*, *Semicassis (Echinopheria) intermedia* y *Terebra (Terebra) fuscatus* no está muy claro que sobrepasen el Plioceno superior. Sin embargo, algunas formas citadas, como por ejemplo *Chlamys (Aequipecten) opercularis* var. *latecostata*, pueden representar un cuaternario antiguo.

La localidad que citó, por desgracia, es irreconocible: NE de Estepona (Villa Miraflores). Tal localidad no es conocida en Estepona; en la edición de 1954 de la hoja 1.072, Estepona, del Mapa Topográfico Nacional a Escala 1:50.000, figura el nombre de "Villa Flores" al NE de Estepona, pero tampoco es correcto, pues en realidad es Viña Flores. Actualmente es un barrio de la población, cuyas casas se edificaron hace unos quince o veinte años, no siendo posible hacer recogidas de muestras.

Todo esto nos lleva a considerar, como más probable, que DIDON debió recoger su fauna en los alrededores del barrio de Viña Flores.

Las muestras que hemos recogido en las inmediaciones de Estepona (incluyendo los alrededores del barrio de Viña Flores) pertenecen a la zona MPL-2, Plioceno inferior por tanto.

Por el momento y sin una revisión a fondo de este sector, consideramos que la fauna citada por DIDON corresponde al Plioceno.

BUNTFUSS (1970, pp. 399) dio algunas indicaciones sobre el Plioceno que aflora entre Estepona y Río Verde asignando los materiales al Astiense.

ESTUDIO PALEONTOLOGICO PRELIMINAR

MICROFAUNA

Se ha realizado, por ahora, un estudio de los foraminíferos planctónicos, con criterios puramente morfotípicos; es evidente que varias de las especies y subespecies que a continuación se citan no tienen valor sistemático real, pero pensamos que en una primera etapa del estudio es más conveniente pecar de "splitter" que de "lumper".

Género **Globigerinoides**

Globigerinoides gr. **elongatus** (D'Orbigny): Sus representantes son, con mucho, los más abundantes de este género en nuestras muestras.

En el conjunto de la población se observan formas de trocospira alta, semejantes por tanto al individuo de las figuras inéditas de d'Orbigny (FORNA-

SINI, 1898) y formas de trocospira baja, en general de tamaño ligeramente inferior, semejantes al lectotipo de BANNER & BLOW (1960) o al neotipo de *G. gomitulus* (Seguenza) descrito por MISTRETTA (1962); entre ambos tipos de individuos existen todos los términos de transición imaginables.

En lo que se refiere a compresión de las cámaras, la mayor parte de los individuos las presentan comprimidas, en especial la final y las formas de trocospira alta tienen, en general, este carácter más acentuado. Pero algunos individuos presentan cámaras más bien globulosas, separadas por suturas más profundas, asemejándose así a *G. ruber* (D'Orbigny).

En fin, la forma de la abertura es también altamente variable, desde baja y amplia a ovalada y alargada en sentido perpendicular a la base de la última cámara, pasando por una configuración circular.

Desde un punto de vista morfotípico podemos decir, por tanto, que en nuestras muestras coexisten *G. elongatus* (D'Orbigny), *G. gomitulus* (Seguenza) y *G. ruber* (D'Orbigny).

En cuanto a si se trata de una sola especie o de varias especies (o subespecies) distintas, es una cuestión ardua, sobre la que únicamente diremos que, a la hora actual, no existe acuerdo entre los distintos autores que se han ocupado de ella.

Conviene destacar, por último, la existencia en nuestros materiales de formas intermedias con el grupo de *G. obliquus*, fenómeno que ha sido citado y/o ilustrado por diversos autores (vg. BLOW, 1969; PERCONIG, 1969; ZACHARIASSE, 1975).

Globigerinoides gr. **trilobus** (Reuss): Aunque no tanto como los individuos del grupo anterior, los del que ahora nos ocupa abundan en las muestras.

Morfotípicamente, predominan los individuos referibles a *G. trilobus* (Reuss) y *G. inmaturus* Le Roy; en menor proporción aparecen los individuos con morfología de *G. sacculifer* (Brady). Los tres morfotipos aparecen ligados por formas intermedias, entre las que se pueden reconocer individuos asimilables a *G. irregularis* Le Roy y a *G. subsacculifer* Cita, Premoli-Silva & Rossi, por solo citar dos de los tipos más citados en la bibliografía.

Globigerinoides gr. **obliquus** Bolli: Menos abundantes que los de los grupos anteriores, pero relativamente frecuentes.

Como en el caso del grupo de *G. elongatus*, coexisten individuos de trocospira alta con otros que la presentan baja. En términos generales los primeros son los que presentan más cámaras comprimidas (*G. obliquus extremus* Bolli & Bermúdez) mientras que los segundos solo presentan la última claramente comprimida (*G. obliquus* Bolli), pero no existe una correlación estricta entre ambos caracteres: altura de la espira y compresión de las cá-

maras, ya que existen *G. obliquus* de trocospira alta y *G. obliquus extremus* de trocospira baja.

Algunos individuos de *G. obliquus* presentan una tendencia al estrangulamiento de la abertura principal por su parte anterior (semejante a la del ejemplar de *G. extremus* de ZACHARIASSE, 1975, fig.-texto 20b), lo que les confiere un cierto parecido con el lectotipo de *G. conglobatus* (Brady) de BANNER & BLOW, 1960.

Globigerinoides bulloideus Crescenti: Los ejemplares con la morfología típica de esta especie, es decir, semejantes a *Globigerina bulloides* D'Orbigny, pero con pequeñas aberturas secundarias, son muy escasos. No desechamos la posibilidad de que, en realidad, sean ejemplares juveniles de *G. obliquus* Bolli.

Globigerinoides bollii Blow: Igualmente, se trata de una especie muy escasa.

Globigerinoides conglobatus (Brady): Aunque también muy escasos, hemos encontrado algunos ejemplares de concha casi esférica, cámaras comprimidas, pared gruesa y aberturas primarias y secundarias pequeñas, que pueden identificarse como pertenecientes a esta especie.

Género **Orbulina**

Los ejemplares de *O. universa* D'Orbigny, a veces de dimensiones considerables, son frecuentes; por el contrario *O. suturalis* Brönnimann es bastante rara.

Género **Hastigerina**

Está representado únicamente por la especie *H. siphonifera* (D'Orbigny), que es bastante escasa.

Género **Globigerinita**

Sólo está representado por un ejemplar de *G. glutinata* (Egger) (morfotipo *G. incrusta* Akers).

Género **Globorotalia**

Hemos encontrado formas referibles a los "subgéneros" *Globorotalia* y *Turborotalia*.

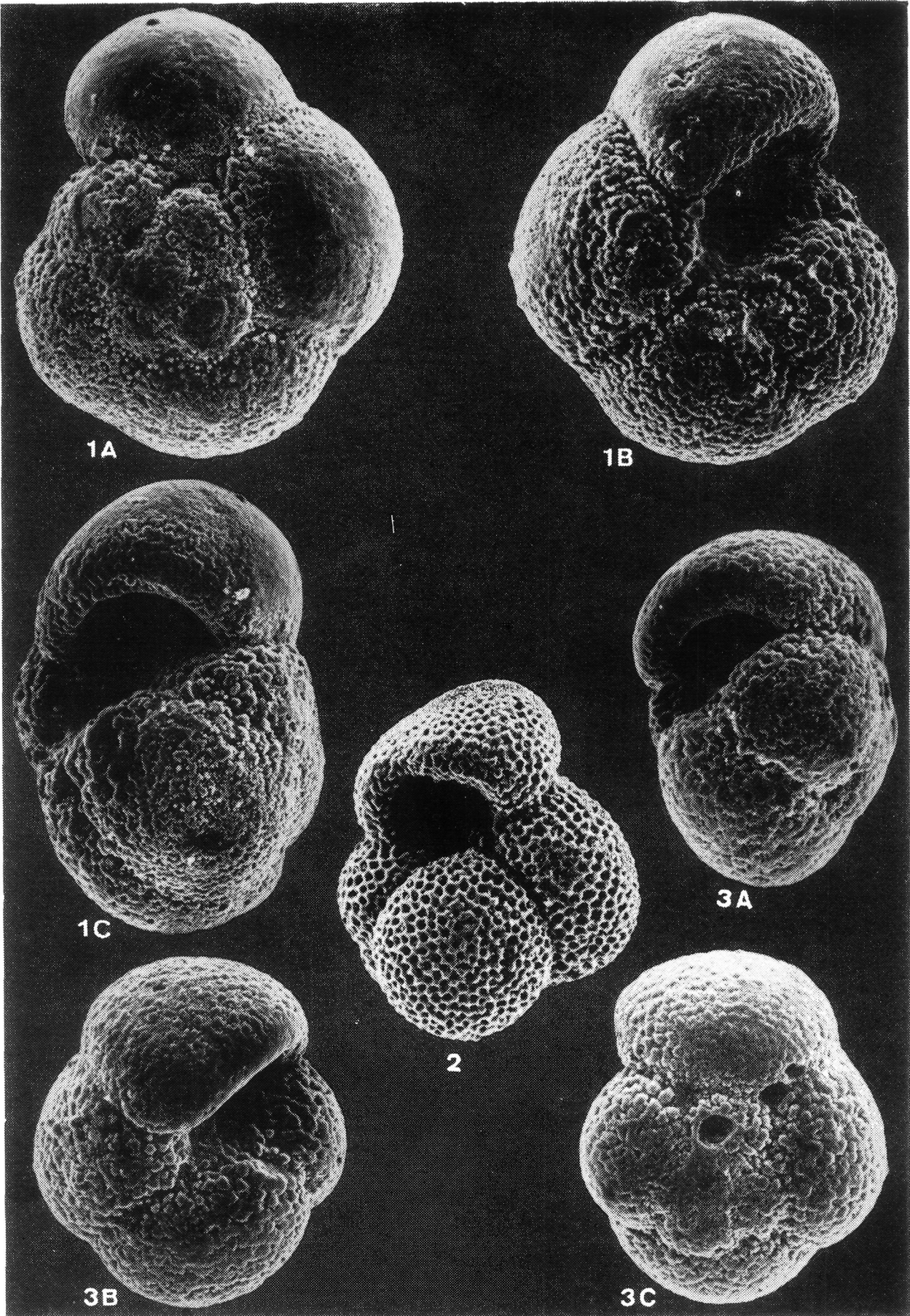
FIG. 1. *Globorotalia bononiensis* Dondi ($\times 125$).

FIG. 2. *Globigerinoides obliquus* Bolli ($\times 125$).

FIG. 3. *Globorotalia inflata* (D'Orbigny) ($\times 125$).

→

LÁMINA II



Subgénero Globorotalia (Turborotalia)

Globorotalia (Turborotalia) gr. obesa Bolli: Los ejemplares del mismo no son demasiado abundantes.

Morfotípicamente se pueden distinguir ejemplares de *G. obesa* Bolli y *G. gavalae* Perconig.

Globorotalia (Turborotalia) gr. inflata D'Orbigny: Se trata de uno de los grupos bioestratigráfica y sistemáticamente más interesantes de nuestras muestras. Sus representantes son bastante abundantes.

Las conchas presentan de 3,5 a 5 cámaras en la última vuelta de espira, predominando los ejemplares con 4,5. El lado dorsal, ligeramente convexo (lo más frecuente) o plano, presenta suturas intercamerale casi radiales, ligeramente deprimidas. El lado ventral es siempre convexo y en él las suturas son también radiales y deprimidas; el ombligo tiene tamaño variable. La periferia, en vista ecuatorial, es poco lobulada y, en vista axial, se presenta ampliamente redondeada, sin indicios de carena o zona imperforada. La abertura se extiende desde el ombligo hasta la periferia, variando su forma desde una hendidura a un arco bastante alto. La ornamentación está representada por pústulas gruesas y densas que cubren la concha, sobre todo en las inmediaciones de las suturas y que suelen atenuarse o casi desaparecer en las dos cámaras finales, o solo en la final. Las perforaciones son muy finas.

De acuerdo con estas características, podemos decir que en el conjunto de la población hay formas asimilables, morfotípicamente, a *G. bononiensis* Dondi y a *G. inflata* (D'Orbigny).

La primera de estas especies, pese al gran valor bioestratigráfico que le ha sido asignado por diversos autores, ha sido poco citada y menos aún ilustrada (no conocemos citas de ella fuera del dominio del Mediterráneo). Por tal razón, pocos son los datos bibliográficos existentes en cuanto a sus diferencias con la otra.

DONDI (1963), después de citar que la superficie tiene poros que oscilan de finos a gruesos, indica que difiere de *G. inflata* (D'Orbigny) por presentar una puntuación grosera y, más adelante, que *G. inflata* (D'Orbigny) presenta cámaras más globulosas, mayor grosor, superficie dorsal más inflada y perforaciones más sutiles.

BARBIERI (1969) indica sólo que son difíciles de distinguir cuando los ejemplares no son típicos y que la estructura puede ayudar en la distinción.

ZACHARIASSE (1975), que cita la existencia de una transición *G. bononiensis*-*G. inflata* (ver bioestratigrafía y cronoestratigrafía) indica que el cambio de una a otra especie atañe a la altura de la abertura y a la forma y número de las cámaras.

Comparando el neotipo de *G. inflata* (D'Orbigny) (BANNER & BLOW, 1967) con los ejemplares de *G. bononiensis* figurados originalmente por DONDI (1963) las diferencias que se pueden citar son las siguientes:

- 1) mayor número de cámaras en *G. bononiensis* (4-5) que en *G. inflata* (no llega a 4).
- 2) abertura en forma de arco más alto en *G. bononiensis* (sólo un ejemplar, el de la fig. 43-7 de DONDI lo presenta bajo).
- 3) Presencia de un labio sutil en *G. bononiensis*, ausente en *G. inflata*. Esta diferencia no es utilizable, puesto que hay individuos de *G. inflata* (vg. GRADSTEIN, 1974) que lo presentan, mientras que en otros de *G. bononiensis* (vg. ZACHARIASSE, 1975) está ausente.

En lo que se refiere a la forma del perfil axial, no hay diferencias apreciables (compárense, vg., el neotipo de *G. inflata* y las figs. 41-1, 43-7 y 43-9 de *G. bononiensis*).

En cuanto al tamaño de las perforaciones, las ilustraciones en cuestión (dibujos en un caso, fotografías con microscopio óptico en otro) no permiten juzgar tal carácter. En las fotografías con M.E.B. de GRADSTEIN (1974) no parece demasiado evidente, pero si por el contrario en las de ZACHARIASSE (1975) aunque parece tratarse más bien de una cuestión de densidad de poros que de grosor.

Es evidente, por tanto, que en nuestra población coexisten *G. bononiensis* Dondi, *G. inflata* (D'Orbigny) y formas de características intermedias entre ambas. Sobre el significado de todo ello volveremos más adelante, en el capítulo de bioestratigrafía y cronoestratigrafía.

Globorotalia (Turborotalia) gr. pachyderma (Ehrenberg): Solo hemos encontrado escasos ejemplares de *G. incompta* (Cifelli) y *G. pseudopachyderma* Cita, Premoli-Silva & Rossi.

Subgénero **Globorotalia (Globorotalia)**

Globorotalia (Globorotalia) gr. crassula Cushman & Stewart: Sus representantes son relativamente abundantes.

Se trata de formas que varían de biconvexas a planoconvexas, oscilando el lado dorsal entre plano y medianamente convexo y el ventral entre mediana y fuertemente convexo; son raros los individuos en los que el lado dorsal presenta una convexidad igual o ligeramente superior a la del ventral. Las suturas dorsales intercamerales son curvas y limbadas, las ventrales son casi radiales, deprimidas y, a veces, algo sinuosas. La periferia, angulosa, muestra una carena más o menos desarrollada, que en algunos individuos está prácti-

camente ausente, quedando un reborde imperforado. La última vuelta de espira cuenta con 3,5-4 cámaras; el número de cámaras por vuelta de espira crece hacia el principio, de manera que la primera vuelta de espira suele estar constituida por unas cinco cámaras. En cuanto a ornamentación, coexisten individuos con la pared provista de pústulas redondeadas más o menos espaciadas e individuos con una costra calcítica bien desarrollada; entre unos y otros existen todas las transiciones imaginables.

De acuerdo con el desarrollo carenal y la relación convexidad ventral/convexidad dorsal, parece ser que en nuestros materiales coexisten individuos comparables a los holotipos de *G. crassula* Cushman & Stewart, *G. hirsuta aemiliana* Colalongo & Sartoni, *G. crotonensis* Conato & Follador, *G. crassa-crotonensis* Conato & Follador y *G. crassula viola* Blow; incluso algún individuo podría considerarse como perteneciente al grupo de *G. crassaformis* (Galloway & Wissler).

Dada la importancia concedida a estas formas por muchos autores que se han ocupado de la bioestratigrafía del Plioceno del Mediterráneo y el estado caótico de sus posibles sinonimias, es nuestra intención realizar un estudio posterior detallado de ellas, con medios bioestadísticos.

Género **Neogloboquadrina**

Está representado por escasísimos ejemplares de *N. dutertrei subcretacea* (Lomnicki).

Género **Globigerina**

Las formas del grupo de *G. bulloides* (D'Orbigny) son abundantes; junto con ejemplares típicos de la especie existen otros de abertura grande (*G. riveroae* Bolli & Bermúdez, *G. apertura* Cushman) y formas con cinco cámaras (*G. concinna* Reuss).

MACROFAUNA

Está constituida en conjunto, hasta el momento, por 63 formas de las que destacan por su abundancia los moluscos que están representados por 49 especies. Acompañan a los moluscos los siguientes grupos: Briozoos (1), Celenterados (3), Braquiópodos (4), Artrópodos (3), Equinodermos (1), Peces (1) y Algas (1). En su conjunto la fauna está bien conservada y muy raramente se encuentran formas en estado de molde.

Además del interés bioestratigráfico que tiene este afloramiento hay que destacar la abundancia de Invertebrados, que lo hace comparable, en cuanto

al número de especies, al Plioceno de la región de Elche (Alicante) descrito por BREBION *et al.* (1971).

Representa en este aspecto un nuevo hito en el conocimiento de la macrofauna pliocénica y su distribución geográfica. Un estudio más exhaustivo del yacimiento permitirá poner de manifiesto las relaciones con otros yacimientos pliocénicos así como determinar la presencia o ausencia de influencias atlánticas en la macrofauna.

BRIOZOA

Hasta el momento se ha observado un solo ejemplar que corresponde a *Sertella cellulosa* Linné *. Por el momento no se han reconocido formas incrustantes.

COELENTERATA

Son bastante frecuentes. En una determinación previa se han podido reconocer: *Flabellum* sp., de tamaño bastante grande, y varios ejemplares de *Balanophyllia* y *Dendrophyllia* a los que acompaña un cortejo de formas simples, por el momento no determinadas. La relativa abundancia hace prever que el número de formas existentes pueda ser bastante amplio.

BRACHIOPODA

Se han recogido algunos ejemplares bastante grandes, fragmentados, de concha delgada, posiblemente muy próximos a *Terebratulla* cf. *ampulla*. Las formas más abundantes corresponden a *Griphus* sp., *Megathiris* sp. y *Mergerlia truncata* (Linné).

MOLLUSCA

Como se ha señalado, es el grupo más abundante tanto en especies como en individuos. Las 49 formas que comprende se encuentran repartidas en las siguientes clases: Bivalvia (32), Gastropoda (11) y Scaphopoda (6).

Bivalvia

La forma más abundante en número de individuos corresponde a *Chama gryphoides* Linné. Dos familias, Pectinidae y Ostreidae, merecen un pequeño

* Según determinación del Prof. Salvador Reguant a quien expresamos nuestro agradecimiento.

comentario. Pectinidae representa por el número de especies (14) la más abundante. La asociación de *Chlamys pes-felis* y *Pecten bipartitus* con *Hinnites ercolanianus* es típica del Plioceno, a la que acompañan otras formas como *Chlamys flexuosa* y la forma *birradiata*. Cabe señalar aquí la ausencia, por el momento, de *Pecten jacobus* que siempre suele acompañar a las anteriores en los depósitos pliocénicos. Junto a las especies anteriores aparecen un cortejo de formas con una amplia dispersión estratigráfica, entre otras: *Ch. scabrella*, *Ch. varia*, *Ch. multistriata*, etc.

De la familia Ostreidae cabe destacar la presencia de *Neopycnodonte navicularis* (Brocchi) y *Neopycnodonte cochlear* (Poli). Después del examen de nuestros ejemplares no hay duda de la existencia de la subfamilia Pycnodontinae, caracterizada por una concha con estructura alveolar. La preparación de réplicas de acetato ha puesto en evidencia la presencia de ejemplares con una capa prismática externa muy delgada, carácter típico del género *Neopycnodonte* (STENZEL, 1971). La observación de la comisura y concretamente los caracteres y la posición de los *chomata* permiten separar los ejemplares de *N. navicularis* y *N. cochlear* como ha señalado RANSON (1952) y más recientemente FRENEIX (1975).

En este yacimiento existen por tanto *N. navicularis* y *N. cochlear*. La existencia de ambas especies, en el Neógeno ha sido señalada por otros autores. MARASTI (1973) las cita en el Tortoniense del Torrent Stirone (Italia). El mismo autor indica su presencia en el Mioceno Terminal de la Sierra Columbarés en la Provincia de Murcia (España).

En este sentido debemos señalar también que ALMERA (1894) da cuenta de la existencia de *N. cochlear* (citada como *Ostrea cochlear*) en el Plioceno de Molins de Rey y El Papiol (Provincia de Barcelona). ALMERA no figura el material atribuido a esta especie y como no es posible realizar una observación directa de los ejemplares estudiados por ALMERA, la cita debe interpretarse con cierta prudencia. Sin embargo, entre el material recogido por CIVIS (1975) para estudios de Foraminíferos aparecen ejemplares, muy delicados, fragmentarios, que sin ninguna duda corresponden a *Neopycnodonte* y que por las características de la parte conservada de la comisura se identifican con *N. cochlear*. Las localidades que corresponden a este material son: El Papiol, Molins de Rey y Torrente de Can Albareda. Esta última correspondiente al Plioceno basal (Acme de *Sphaeroidinellopsis*); las otras dos comprenderían parte del Plioceno inferior y superior (CIVIS, 1976).

Estos datos parecen señalar cierta discrepancia con los de FRENEIX (1975) en cuanto a la aparición de *N. cochlear*, forma que según este autor se integraría al Mediterráneo septentrional en el Pleistoceno. Es posible que el carácter menos masivo de la concha de *N. cochlear* contribuya a su mayor fragmentación y en consecuencia aparezca con menor frecuencia, o pase des-

apercibida, en las colecciones de campo. De todas maneras sería interesante un estudio minucioso de los Ostreidos de los depósitos pliocénicos del SE de España.

Gastropoda

Tanto por el número de especies como por el número de individuos los Gasterópodos son menos abundantes que los Bivalvos. En líneas generales incluso se presentan peor conservados, lo que ha obligado provisionalmente a dejar un mayor número de formas sin determinación específica. Por el momento no es posible hacer consideraciones acerca de los caracteres negativos de algunas formas mientras no se disponga de una fauna más numerosa.

SCAPHOPODA

Comprende una fauna variada en especies, aunque no muy rica en individuos. La forma más numerosa corresponde a *Dentalium (Dentalium) sexangulum* Schroeter.

ARTHROPODA

Comprenden Malacostraca, representado solo por pinzas, y Cirripedia. Esta última clase contiene solamente varios "scutum" de *Balanus* sp., que a juzgar por su tamaño deben corresponder a formas de gran talla.

ECHINODERMATA

Por el momento se ha registrado la presencia de baguetas y piezas aisladas de Equinoideos.

PECES

Un solo diente de *Carcharodon megalodon*, Agassiz.

ALGAS

Se ha reconocido un pequeño rhodolito perteneciente sin duda a la Familia Melobesidae.

ALGUNAS INDICACIONES SOBRE EL MEDIO

Si bien la macrofauna se ha recogido totalmente al azar, sin menospreciar los ejemplares incompletos y aún pequeños fragmentos, no es aconsejable to-

davía valorar las proporciones entre los diferentes grupos. No obstante se pueden indicar tentativamente algunos puntos que estudios posteriores pueden confirmar o rectificar.

El conjunto de la fauna y en general su conservación hablan en favor de un transporte prácticamente nulo. Entre los bivalvos predominan los componentes de la epifauna sobre los de la infauna, las formas sedimentívoras tienen escasa representación.

Por otra parte, la existencia entre los foraminíferos planctónicos de formas con costra calcítica permite pensar en un depósito relativamente profundo.

BIOESTRATIGRAFIA Y CRONOESTRATIGRAFIA

Por una serie de circunstancias paleogeográficas y climáticas, buena parte de los foraminíferos planctónicos utilizados como índices zonales en las biozonaciones de los materiales pliocénicos de las áreas tropicales y subtropicales, están ausentes o son escasos en los materiales equivalentes del área mediterránea, mientras que otros tienen distinta distribución temporal.

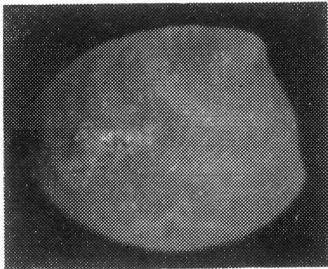
Estas características especiales del área mediterránea han condicionado que, desde mediados de la década de los sesenta, hayan sido propuestas una serie de biozonaciones para los materiales pliocénicos de la misma.

Tales biozonaciones son, en términos generales, correlacionables entre sí, aunque existen problemas de detalle, que no es nuestra intención estudiar aquí, máxime cuando la mayor parte de dichos problemas se refieren a la biozonación del "Plioceno medio".

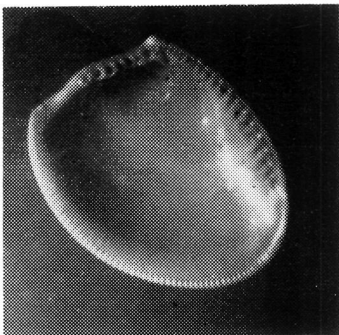
Muchos autores reconocen una biozona de *G. inflata* al final del Plioceno; tal es el caso de COLALONGO & SARTONI (1967), BARBIERI (1967), BARBIERI & PETRUCCI (1967), DONDI & PAPETTI (1968), BARTOLINO *et. al.* (1968), BORSETTI *et. al.* (en CATI *et. al.*, 1968), DISTEFANO (1969), LENTINI (1969),

-
- FIG. 1. *Nucula (Nucula) nucleus* (Linné). a) Valva izquierda, vista externa. b) Vista → interna de la misma valva. (× 4).
- FIG. 2. *Nuculana (Saccella) fragilis* (Chemnitz). Valva izquierda, vista externa. (× 4).
- FIG. 3. *Barbatia (Barbatia) barbata* (Linné). a) Valva derecha, vista externa. b) Vista interna de la misma valva. (× 4).
- FIG. 4. *Anadara (Anadara) diluvii* (Lamarck). a) Valva izquierda, vista externa. b) Vista interna de la misma valva. Tamaño natural.
- FIG. 5. *Limopsis (Limopsis) aurita* (Brocchi). Valva izquierda, vista interna. (× 4).
- FIG. 6. *Chlamys (Manupecten) pes felis* (Linné). Vista externa. Tamaño natural.
- FIG. 7. *Korobkovia oblonga* (Philippi). a) Valva izquierda, vista externa. b) Vista interna de la misma valva. Tamaño natural.

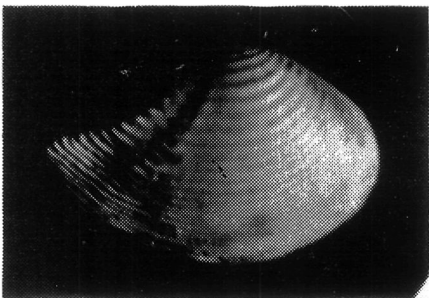
LÁMINA III



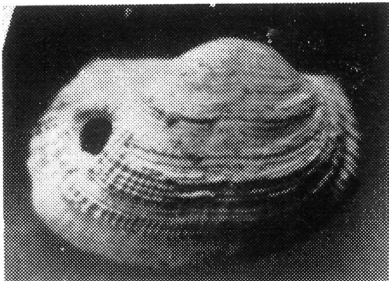
1A



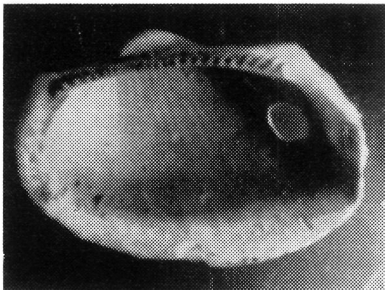
1B



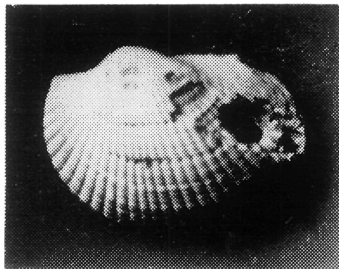
2



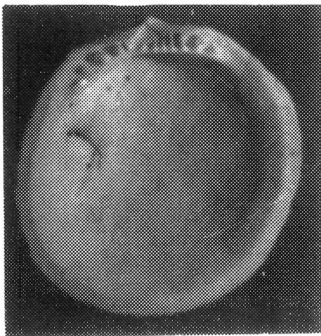
3A



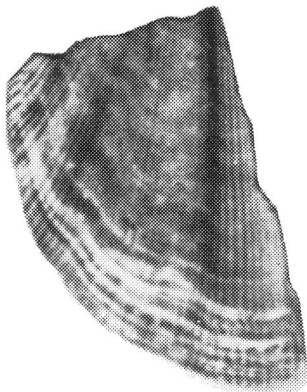
3B



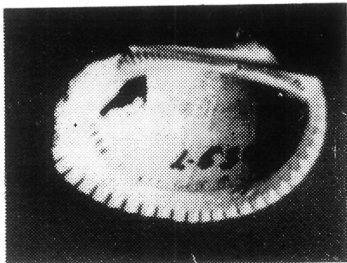
4A



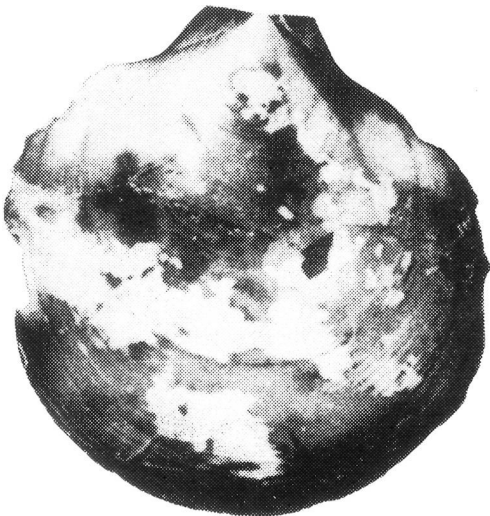
5



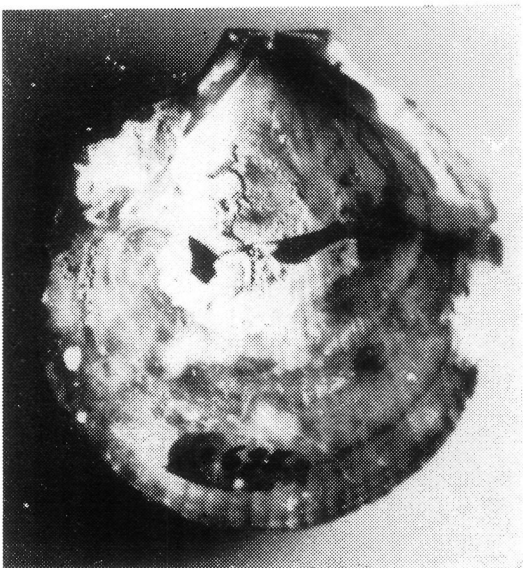
6



4B



7A



7B

BARBIERI (1971), CITA (1972), COLALONGO *et. al.* (1974), ZACHARIASSE (1975) y CITA (1975).

Algunos añaden, a la especie citada, otro indicador zonal, vg. BIZON *et. al.* (en CATI *et. al.*, 1968), *G. tosaensis*; BIZON & BIZON (1972), *G. cf. tosaensis*.

En fin, escasos autores utilizan otros indicadores zonales, vg., ROBBA (1969) zona de *G. tosaensis* y zona de *G. oscitans*.

Ahora bien, conviene notar que la zona de *G. inflata* tiene dos acepciones, en lo que a su límite inferior se refiere.

La mayor parte de los autores que la reconocen, hacen coincidir su límite inferior con la aparición del índice zonal, *G. inflata*.

Pero CITA (1972b) definió una zona de intervalo de *Globorotalia inflata* con un sentido diferente, puesto que la base sería el horizonte de extinción de *G. obliquus extremus* Bolli & Bermúdez. En la discusión de la biozona precedente (zona de intervalo de *G. obliquus extremus*) puntualizó que encima del horizonte de extinción de *G. obliquus extremus*, pueden encontrarse, ocasionalmente, ejemplares aislados y teratológicos de esta subespecie y que su horizonte de extinción casi coincide con la primera aparición de *G. inflata* (D'Orbigny), aunque en ningún caso observó una coexistencia de esta especie (formas típicas) con *G. obliquus extremus* Bolli & Bermúdez abundantes.

ZACHARIASSE (1975) indicó que en sus materiales de Creta, aunque *G. extremus* Bolli & Bermúdez decrece en frecuencia aproximadamente en el nivel de aparición de *G. inflata* (D'Orbigny), persiste en la zona de *G. inflata*, por lo que la base de la zona de *G. inflata* de CITA es más alta que la base de su zona homónima. Es obvio que, entre ambos autores, existe discrepancia en cuanto a lo que debe entenderse por "horizonte de extinción".

Posteriormente, CITA (1975, pp. 540-541) volvió a referirse a la zona que nos ocupa (a la que denominó MPI-6). En la definición de la zona puntualizó que la base viene marcada por la reducción (masiva) de la población de *G. obliquus extremus* Bolli & Bermúdez, e indicó (en la discusión) que especímenes de esta subespecie, a veces teratológicos, pueden ser encontrados, ocasionalmente, en el Plioceno terminal y en el Pleistoceno basal, por lo que parece más práctico utilizar la reducción masiva de la población, en lugar de la extinción terminal, casi imposible de identificar cuando es irregular. En cuanto a *G. inflata* (D'Orbigny) expresó que, entendiendo este taxón en sentido estricto (es decir, 3,5-4 cámaras en la última vuelta, infladas y estrechamente enrolladas), aparece casi en el mismo nivel en que las poblaciones de *G. obliquus extremus* Bolli & Bermúdez se reducen. En fin, también puntualizó que ZACHARIASSE (1975) no interpretó correctamente su idea sobre el límite entre las zonas MPI-5 y MPI-6.

Si aceptamos que la base de la zona de *G. inflata* viene definida por la

aparición del indicador zonal, es evidente que nuestros materiales pertenecen a esta zona, dada la presencia de ejemplares típicos de la especie en cuestión.

Dado que, por otra parte CITA indica que *G. inflata* (D'Orbigny) s.str. aparece casi simultáneamente, pero un poco después de la reducción de la población de *G. obliquus extremus* Bolli & Bermúdez, también podemos afirmar que nuestros materiales pertenecen a la zona MPI-6.

Pero, como hemos citado anteriormente, en nuestros materiales *G. obliquus extremus* Bolli & Bermúdez no es una forma demasiado rara y, por otra parte, los individuos son normales, en absoluto teratológicos. Dicho de otra forma, es difícil afirmar que nuestros materiales sean posteriores al nivel de reducción de esta subespecie, máxime cuando no hemos detectado, en el área estudiada, materiales de la zona MPI-5, que permitan conocer cuál era la abundancia de la subespecie en la zona con anterioridad a su supuesta reducción.

Pero si aceptamos la posibilidad de que este fenómeno no sea tan "instantáneo" como parece indicar CITA, sino que, por el contrario, exista un decrecimiento paulatino de su abundancia, la coexistencia de *G. inflata* (D'Orbigny) con una población aún relativamente importante de *G. obliquus extremus* Bolli & Bermúdez sería lógica y, más aún, nos permitiría plantear la posibilidad de que nuestros materiales pertenezcan a la base de la zona de *G. inflata*.

Por otra parte, ya hemos indicado que en nuestros materiales coexisten *G. inflata* (D'Orbigny), *G. bononiensis* Dondi y ejemplares de transición entre ambas especies.

COLALONGO-SARTONI (1967) indicaron la existencia de un phylum *G. punctulata*-*G. punctulata bononiensis*-*G. inflata*.

Posteriormente, GRADSTEIN (1974), señaló la existencia de formas intermedias entre *G. bononiensis* y *G. inflata* en la "Franca Castello Formation" (Creta), aunque sin decidirse tajantemente sobre el significado de tales formas. Así (pág. 57) expresa que el conjunto de su muestra 817 H representa un estado de transición entre los grupos de *G. bononiensis* y *G. inflata*. Más adelante (pág. 94) indica que en la «Franco Castello Formation» parece haber una transición morfológica entre ambos grupos, que no ha sido observada por él en otras secciones y que fue citada por COLALONGO & SARTONI en los materiales del Po. Por último (pág. 95) se refiere de nuevo al problema, indicando que permanece incierto si esta transición es accidental o refleja un cambio evolutivo más extendido.

ZACHARIASSE (1975) reestudió el fenómeno citado, indicando en qué consiste la transición *G. bononiensis*-*G. inflata* en la sección Francocastello II, pero sin llegar tampoco a una conclusión tajante aunque sugiere que el hecho

de que en los materiales del Po haya sido señalada, puede indicar que la transición tiene un significado interregional.

El hecho de que en nuestros materiales aparezcan también estas formas de transición corrobora la existencia de una evolución *G. bononiensis* Dondi-*G. inflata* (D'Orbigny).

Desde un punto de vista bioestratigráfico, la coexistencia en nuestro afloramiento de las dos especies, junto con ejemplares de transición, permite, por otra parte, hacer una precisión de tipo bioestratigráfico, puesto que dicha coexistencia solo se da en la parte inferior de la zona de *G. inflata* (ZACHARIASSE 1975, pág. 39) no habiendo sido nunca citada *G. bononiensis* Dondi en niveles más altos.

En resumidas cuentas, todo parece indicar que nuestros materiales pertenecen a la parte inferior de la zona de *G. inflata*.

Bajo un punto de vista cronoestratigráfico, si seguimos la división informal del Plioceno, propuesta por RUGGIERI & SELLI (1948) y seguida por muchos autores italianos, en tres partes, inferior, medio y superior, nuestros materiales corresponden a la parte inferior del Plioceno superior, pues esta división se corresponde, precisamente, con la zona de *G. inflata*.

Si por el contrario aceptamos la división formal del Plioceno en dos pisos, Tabianiense (o Zancleense) y Piacenzense, nuestros materiales pertenecerían a la parte superior (no terminal) del Piacenzense, de acuerdo con el estudio de su estratotipo realizado por BARBIERI (1967).

LISTA DE ESPECIES

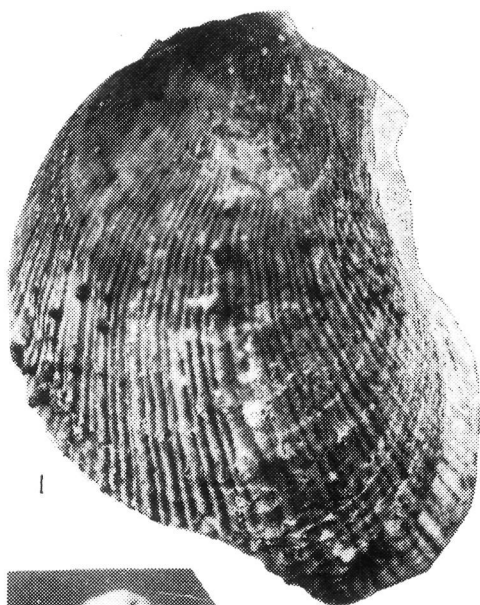
FORAMINIFERIDA (Globigerinacea)

Globigerina bulloides D'Orbigny

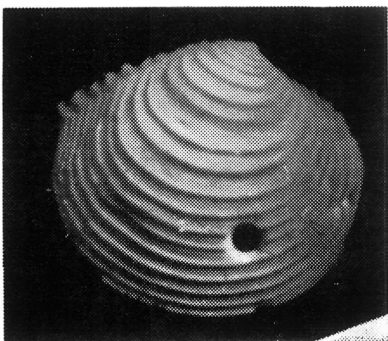
Globigerina riveroae Bolli & Bermúdez

-
- FIG. 1. *Hinnites ercoliana* (Cocconi). Valva derecha, vista externa. Tamaño natural. →
- FIG. 2. *Spondylus (Spondylus) concentricus* (Bronn). Valva izquierda, vista externa. Tamaño natural.
- FIG. 3. *Chama griphoides* Linné. Valva derecha, vista interna. Tamaño natural.
- FIG. 4. *Myrtea (Myrtea) spinifera* (Montagu). a) Valva derecha, vista externa. b) Vista interna de la misma valva. (× 4).
- FIG. 5. *Timoclea (Timoclea) ovata* (Pennant). a) Valva derecha, vista externa. b) Vista interna de la misma valva. (× 4).
- FIG. 6. *Archimediella (Torculoidella) triplicata* (Brocchi). (× 4).
- FIG. 7. *Archimediella (Torculoidella) spirata* (Brocchi). (× 4).

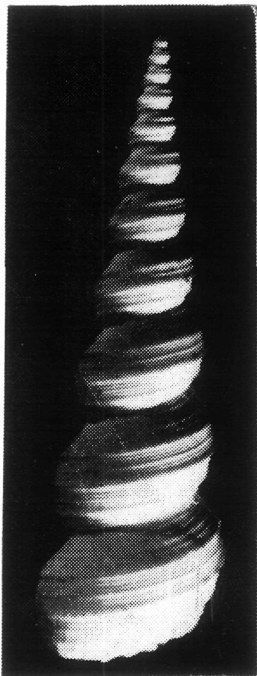
LÁMINA IV



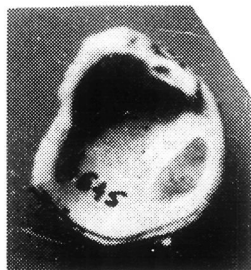
1



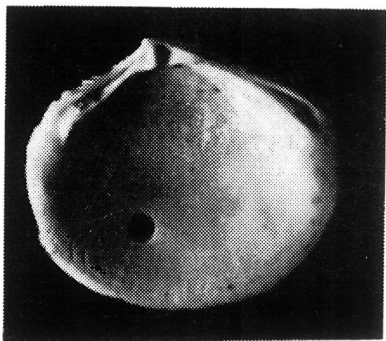
4 A



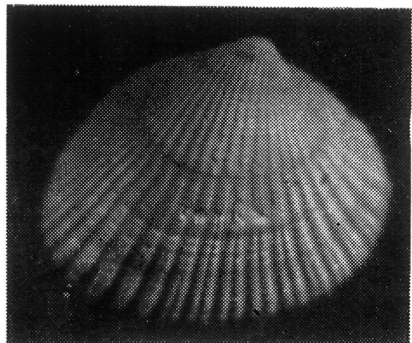
6



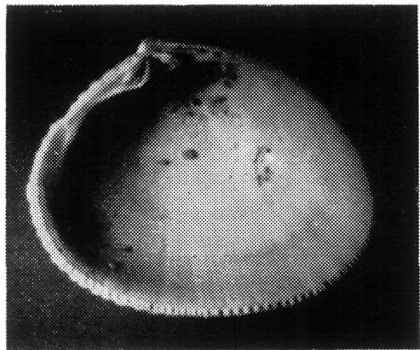
3



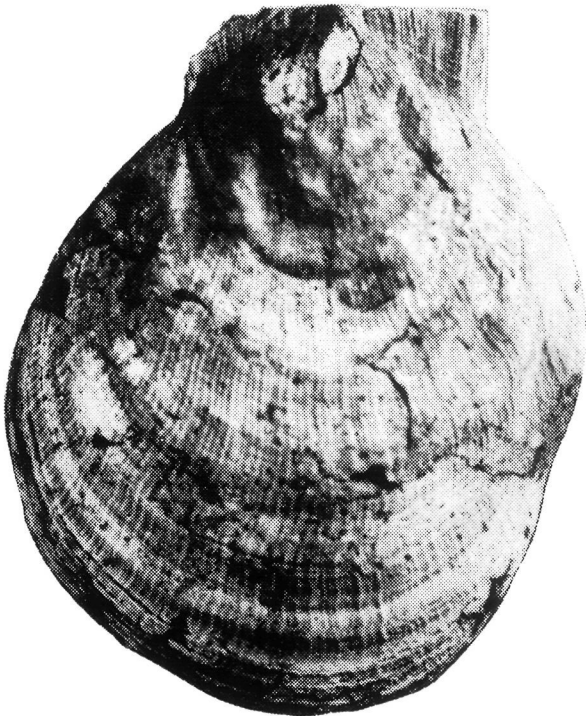
4B



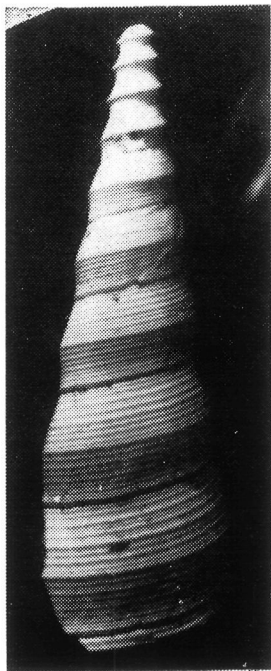
5 A



5 B



2



7

Globigerina apertura Cushman
Globigerina concinna (Reuss)
Globigerinoides elongatus (D'Orbigny)
Globigerinoides ruber (D'Orbigny)
Globigerinoides gomitulus (Seguenza)
Globigerinoides trilobus (Reuss)
Globigerinoides inmaturus Le Roy
Globigerinoides sacculifer (Brady)
Globigerinoides irregularis Le Roy
Globigerinoides subsacculifer Cita, Premoli-Silva & Rossi
Globigerinoides obliquus Bolli
Globigerinoides obliquus extremus Bolli & Bermúdez
Globigerinoides bulloideus Crescenti
Globigerinoides bollii Blow
Globigerinoides conglobatus (Brady)
Orbulina universa D'Orbigny
Orbulina suturalis Brönnimann
Hastigerina siphonifera (D'Orbigny)
Globigerinita incrusta Akers
Globorotalia (Turborotalia) obesa Bolli
Globorotalia (Turborotalia) gavalæ Perconig
Globorotalia (Turborotalia) inflata (D'Orbigny)
Globorotalia (Turborotalia) bononiensis Dondi
Globorotalia (Turborotalia) incompta (Cifelli)
Globorotalia (Turborotalia) pseudopachyderma Cita, Premoli-Silva & Rossi
Globorotalia (Globorotalia) gr. crassula Cushman & Stewart
Globorotalia (Globorotalia) gr. crassaformis Galloway & Wissler
Neogloboquadrina dutertrei subcretacea (Lomnicki)

BRIOZOA

Sertella cellulosa Linné

COELENTERATA

SCLERACTINIA

Flabellum sp.
Balanophyllia sp.
Dendrophyllia sp.

BRACHIOPODA

TEREBRATULIDA

- Terebratula* sp.
- Griphus* sp.
- Megathiris* sp.
- Megerlia truncata* (Linné)

MOLLUSCA

GASTROPODA

- Emarginula* sp.
- Fissurellida* sp.
- Gibbula* sp.
- Astrea rugosa* (Linné)
- Astrea* sp.
- Archimediella* (*Torculloidea*) *spirata* (Brocchi)
- Archimediella* (*Troculloidea*) *triplicata* (Brocchi)
- Petalconchus* (*Petalconchus*) cf. *intortus* (Lamarck)
- Natica* sp.
- Buccinum* sp.
- Scala* sp.

BIVALVIA

- Nucula* (*Nucula*) *nucleus* (Linné)
- Nuculana* (*Saccula*) *fragilis* (Chemnitz)
- Anadara* (*Anadara*) *diluvii* (Lamarck)
- Barbatia* (*Barbatia*) *barbata* (Linné)
- Limopsis* (*Limopsis*) *aurita* (Brocchi)
- Glycymeris* sp.
- Korobkovia oblonga* (Philippi)
- Pseudamussium* aff. *clavatum* (Poli)
- Chlamys* (*Chlamys*) *varia* (Linné)
- Chlamys* (*Chlamys*) *multistriata* (Poli)
- Chlamys* (*Aequipecten*) *scabrella* (Lamarck)
- Chlamys* (*Flexopecten*) *flexuosa* (Poli)
- Chlamys* (*Flexopecten*) *flexuosa* (Poli) forma *biradiata* Tiberi
- Chlamys* (*Manupecten*) *pes felis* (Linné)
- Chlamys* sp.

Chlamys (Aequipecten) angelonii (De Stefani & Pantanelli)
Hinnites ercolanianus Cocconi
Hinnites sp.
Pecten (Pecten) bipartitus (Foresti)
Pecten sp.
Spondylus (Spondylus) concentricus (Bronn)
Lima sp.
Neopycnodonte navicularis (Brocchi)
Neopycnodonte cochlear (Poli)
Ostrea sp.
Myrtea (Myrtea) spinifera (Montagu)
Gonimyrtea meneghini (De Stephani & Pantanelli)
Chama gryphoides Linné
Venus (Ventricoloidea) multilamella (Lamarck)
Timoclea (Timoclea) ovata (Pennant)
Corbula (Varicorbula) gibba (Olivi)
Pechiola argentea (Mariti)

SCAPHOPODA

Dentalium (Dentalium) sexangulum Schroeter
Dentalium (Dentalium) inaequale Bronn
Dentalium (Antalis) dentale Linné
Dentalium (Antalis) vitreum Schroeter
Dentalium (Pseudantalis) rubescens Deshayes
Dentalium sp.

ARTHROPODA

MALACOSTRACA

Pinzas

CIRRIPEDIA

Balanus sp.
 Varios "Scutum" de *Balanus* sp.

ECHINODERMATA

EQUINOIDEA

Baguetas y placas aisladas

VERTEBRATA

SELACHII

Carcharodon megalodon Agassiz

ALGAS

MELOBESIDAE

BIBLIOGRAFIA

- ALMERA, J. (1894): *Descripción de los terrenos pliocénicos de la cuenca del Bajo Llobregat y Llano de Barcelona*. Barcelona, Imprenta Henrich y Cía.; p. 1-355; 17 figs., lám. A-D, 24 láms.
- BANNER, F. T. & BLOW, W. H. (1960): *Some primary types of species belonging to the superfamily Globigerinaceae*. *Cushman Found. Foram. Res; Contr.* 11; 1-41; pl. 1-8; Washington.
- (1967): *The origin, evolution and taxonomy of the foraminiferal genus Pulleniatina Cushman, 1927*. *Micropaleontology*, 13 (2); 133-162; 4 pls., 14 figs.; New York.
- BARBIERI, F. (1967): *The foraminifera in the Pliocene section Vernasca-Castell'Arquato including the "Piacenzian stratotype" (Piacenza Province)*. *Mem. Soc. Ital. Sc. Nat.*, 15; 154-164; 10 figs.; Milano.
- (1969): *Planktonic foraminifera in western Emilian Pliocene (North Italy)*. *Proc. First. Plankt. Conf. Geneva 1967*, 1; 66-80; 3 figs., 1 pl.; Leiden.
- (1971): *Comments on some Pliocene stages and on the taxonomy of a few species of Globorotalia*. *L'Ateneo Parm. Act. Nat.*, 7; 1-24; 18 figs.; Parma.
- BARBIERI, F. & PETRUCCI, F. (1967): *La série stratigraphique du Messinien au Calabrien dans la vallée du T. Crostolo (Reggio Emilia-Italie sept.)*. *Mem. Soc. Ital. Sci. Nat.* Milano, 15; 181-188; 1 fig., 1 pl.; Milano.
- BERTOLINO, V., et. alt. (1968): *Proposal for a biostratigraphy of the Neogene in Italy based on planktonic foraminifera*. *Proc. 4th Sess. C.M.N.S., Bologna 1967*. *Giorn. Geol.*, (2), 35 (2); 23-30; 1 fig.; Bologna.
- BIZON, G. & BIZON, J. J. (1972): *Atlas des principaux foraminifères planctoniques du Bassin Méditerranéen: Oligocene à Quaternaire*, 316 pp.; Technip; Paris.
- BLOW, W. H. (1969): *Late Middle Eocene to Recent Planktonic biostratigraphy*. *Proc. First Planktonic. Conf., Geneva 1967*, 1; 199-422; 43 figs., 54 pls.; Leiden.
- BOLLI, H. M. (1966): *Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planktonic foraminifera*. *Bol. Inform., Asoc. Venezolana Geol. Min. Petr.*, 9 (1); 1-32; tables 1-4; Caracas.
- BOLLI, H. M. & 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; 121-149; 1 pl.; Caracas.
- BREBION, PH., et alt. (1971): *Le Pliocène de la région d'Elche (province d'Alicante, Espagne) et sa faune de mollusques*. *Est. Geol.*, 27 (3); 197-211; 2 figs., 1 tbl.; Madrid.

- BUNTFUSS, J. (1970): *Die Geologie der Kettenketten zwischen dem Rio Verde und dem Campo de Gibraltar (Westliche Betische Kordillere/Südspanien)*. Geol. Jb., 88; 373-420.
- CAPROTTI, E. (1976): *Malacofauna dello stratotipo Piacenziano (Pliocene di Castell-Arquato)*. Conchiglie, 12 (1-2); 1-56; 20 tav.; Milano.
- CATI, F. et al. (1968): *Biostratigrafia del Neogene Mediterraneo basata sui foraminiferi planctonici*. Boll. Soc. Geol. It., 87, 491-503; 2 figs.; Roma.
- CITA, M. B. (1972a): *Biostratigraphy, chronostratigraphy and paleoenvironment of the Pliocene of Cape Verde (North Atlantic)*. Rev. Micropaleontologie, 14 (5); 17-42; 11 figs.; Paris.
- (1972b): *The Pliocene record in Deep-sea Mediterranean sediments. I. Biostratigraphy*. Init. Reps. D.S.D.P., 13 (2); 1343-1379; 7 pls., 15 figs.; Washington.
- (1975): *Planktonic foraminiferal biozonation of the Mediterranean Pliocene deep sea record. A revision*. Riv. Ital. Paleont., 81 (4); 527-544; 3 figs.; Milano.
- CITA, M. B.; PREMOLI SILVA, I. & ROSSI, R. (1965): *Foraminiferi planctonici of Tortonian-tipo*. Riv. Ital. Paleont., 71 (1); 217-308; 9 figs., 14 tavs.; Milano.
- CIVIS, J. (1976): *Estudio de los Foraminíferos del Plioceno del NE de España*. (Resumen de Tesis). Secretariado de Publicaciones e Intercambio Científico. Universidad de Salamanca, 1-19; 1 fig.; Salamanca.
- COLALONGO, M. L. & SARTORI, S. (1976): *Globorotalia hirsuta aemiliana nuova sottospecie cronologica del Pliocene in Italia*. Giorn. Geol., Bologna, 34 (2); 255-284; 2 figs., 2 pls.; Bologna.
- COLALONGO, M. L. et al. (1974): *Stratotypes of the Pliocene and Santerno River Section*. Com. V Congr. Neog. Med. B.R.G.M., 78; 603-624; Paris.
- CONATO, V. & FOLLADOR, U. (1967): *Globorotalia crotonensis e Globorotalia crassacronensis nuove specie del Pliocene italiano*. Boll. Soc. Geol. Ital., 86; 555-563; 6 figs.; Roma.
- DIDON, J. (1969): *Etude géologique du Campo de Gibraltar (Espagne meridionale)*. Thèse. Fac. Sci. Univ. Paris.
- DISTEFANO, R. (1969): *La sezione stratigrafica plio-pleistocenica di Sampria (Serradifalco, Caltanissetta)*. Atti. Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, (6) 30; p. 147-161; Catania.
- DONDI, L. (1963): *Nota paleontologica-stratigrafica sul Pedepennino padano*. Boll. Soc. Geol. Ital., 81; 113-229; figs. 38-62; Roma.
- DONDI, L. & PAPETTI, I. (1968): *Biostratigraphical zones of Po valley Pliocene*. Proc. 4th Sess. C.M.N.S. Bologna 1967. Giorn. Geol., (2), 35 (3); 63-98; Bologna.
- FORNASINI, C. (1898): *Le Globigerine fossili d'Italia*. Paleont. Italica, 4; 203-216; 5 figs.; Pisa.
- FRENEIX, S. (1975): *Au sujet du Phylum Neopycnodonte navicularis-Neopycnodonte cochlear*. Proceedings VI th Congress Regional C.M.N.S., Bratislava 1; 443-449; figs. 14-17; Bratislava.
- GRADSTEIN, F. M. (1974): *Mediterranean Pliocene Globorotalia. A biometrical approach*. Utrecht Micropal. Bull., 7; 1-128; 44 figs., 8 pl., 13 tabl.; Utrecht.
- IACCARINO, S. et al. (1975): *Litostratigrafia e biostratigrafia di alcune serie neogeniche della Provincia di Almeria (Andalusia-orientale-Spagna)*. L'Ateneo Parmense Acta Naturalia, 11 (2); 237-313, 18 figs., 4 tav.; Parma.
- LENTINI, F. (1969): *Facies e stratigrafia dei depositi pliocenici affioranti fra il F. Agri e la zona di Craco (Matera)*. Atti. Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania (7), I. suppl. Sc. Geol.; 529-556; Catania.

- MALATESTA, A. (1974): *Malacofauna Pliocenica Umbra*. Mem. Serv. Des. Cart. Geol. Italia. Serv. Geol. d'Italia, 13; 1-498; 40 figs., 32 tav.; Roma.
- MARASTI, R. (1973): *La fauna tortoniana del T. Stirone (limiti parmense piacentino)*. Boll. Soc. Paleont. It., 12 (1); 76-120; 1 fig., 2 tb., tav. 20-28; Modena.
- MICHEL-LEVY, A. & BERGERON, J. (1889): *Mission d'Andalousie. Etude geologique de la Serranía de Ronda*. Mem. Acad. Sc. Paris, 30 (2); 171-375; Paris.
- MISTRETTA, F. (1962): *Foraminiferi planctonici del Pliocene inferiore di Altavilla Milicia (Palermo, Sicilia)*. Riv. Ital. Paleont. Strat., 68 (1); 97-114; 1 fig., 4 tavs.; Milano.
- ORUETA, D. DE (1917): *Estudio geológico y petrográfico de la Serranía de Ronda*. Mem. I.G.M.E., 28; 1-577; 10 figs., 19 láms., 1 mapa; Madrid.
- PERCONIG, E. (1969): *Evolución de los Globigerinoides amplus, obliquus extremus y elongatus en el Neógeno de Andalucía (España)*. Rev. Esp. Micropaleontol., 1 (1); 37-43, 2 figs., 3 láms.; Madrid.
- RAFFI, S. (1970): *I Pettinidi del Pliocene e Calabriano dell'Emilia Occidentale (Piacentino e Parmense)*. Boll. Soc. Paleont. It., 9 (2); 97-135; tav. 25-35; Modena.
- RANSON, G. (1952): *Ostreides*. In G. LECOINTRE: "*Recherches sur le Néogène et le Quaternaire marine de la côte atlantique du Maroc*". II Paleontologie. Not. & Mem. Serv. Geol. Maroc., 99; 25-40; figs. 4-9; Paris.
- ROBBA, E. (1969): *Il Plio-Pleistocene della zona di Taranto*. Riv. Ital. Paleont., 75 (3); 604-672; 5 figs., 8 tav.; Milano.
- ROGER, J. (1939): *Le genre Chlamys dans les formations néogènes de l'Europe*. Mem. Soc. Geol. France, 17 (40); 5-294; 108 figs., 28 pls.; Paris.
- RUGGIERI, G. & SELLI, R. (1948): *Il Pliocene e il Postpliocene dell'Emilia*. Giorn. Geol. (2), 20; 1-14; Bologna.
- STENZEL, H. B. (1971): *Oysters*. In R. C. MOORE (Edit.): *Treatise on Invertebrate Paleontology, part N, Mollusca 6. Bivalvia*, 3; 1-124; 153 figs.
- ZACHARIASSE, W. J. (1975): *Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Late Neogene of Creta (Greece)*. Utrecht Micropal. Bull., 11; 1-171; 23 figs., 17 pls.; Utrech.

(Recibido el 15 - XII - 76)