

*Biozonas de foraminíferos de la Sierra del Castillo
(banda central de la Cuenca del Guadiato, Córdoba)*

*Foraminiferal Biozones from the Sierra del Castillo
(central area of Guadiato Basin, Córdoba)*

Pedro CÓZAR MALDONADO *

RESUMEN

Se estudian los afloramientos calcáreos de la Sierra del Castillo (Córdoba), abordando el trabajo desde un aspecto tanto sedimentológico como bioestratigráfico, mediante el análisis de los 26 tramos litológicos reconocidos en dos secciones estratigráficas, la de la Cantera y la del Collado. El análisis de las facies da como resultado la reconstrucción de tres ambientes sedimentarios, llanura intermareal, llanura submareal y plataforma somera. Dentro de los cuales se pueden diferenciar subambientes y cuerpos sedimentarios, como puede ser barras, rellenos de canales, «ripples», etc. La secuencia define cinco efectos regresivos y cuatro transgresivos, que no dejan discontinuidades estratigráficas de gran importancia, quedando por lo tanto un registro bastante continuo. El estudio sistemático de los foraminíferos nos da como resultado un total de 19 familias representadas, con un total de 75 géneros; a partir de estos, vamos a definir con más precisión la bioestratigrafía de los afloramientos, que inicialmente están datados como Visense Superior-Namuriense Inferior, y que concretaremos en el Visense terminal, comprendido entre las zonas de foraminíferos 15 y 16 de MAMET.

ABSTRACT

The calcareous outcrops of the Sierra del Castillo (Córdoba) are studied, involving sedimentological biostratigraphical works, with the analysis of the 26 recognized levels in two sections, the Cantera and the Collado. The reconstruction of three sedimentary environments, intertidal flat, subtidal flat and shallow shelf is obtained from the analysis of the facies. Inside these, local environments and sedimentary bodies

* Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid. 28040 Madrid.

can be distinguished, like shoals, chanel filling, ripples, etc. The sequence define five regressive efects and four transgressive ones which not represent significative estratigraphic discontinuities, so the record is rather continous. The foraminifer sistematic study results in 19 represented families and 75 genera; we will define with more precision the biostratigraphy of the outcrops, which initially are dated as Late Viséan-Early Namurian and we will centre in Latest viséan, foraminiferal zones 15 and 16 of MAMET.

Palabras clave: Viseense, Namuriense, LLanura intermareal, LLanura submareal, Plataforma somera, zonas 15 y 16 de foraminíferos.

Key words: Viséan, Namurian, Intertidal flat, Subtidal flat, Shallow shelf, Foraminiferal Zones 15 and 16.

INTRODUCCIÓN

La zona en la que hemos realizado nuestro estudio se encuentra entre las hoja 880 (Espiel) y 901 (Villaviciosa de Córdoba), del mapa geológico de España (ITGE, escala 1:50.000), encontrándose dentro del marco de la Cuenca del Guadiato (Fig. 1), que es una de las dos cuencas predominantemente carbonatadas de mayor entidad, junto con la de los Santos de Maimona, perteneciente a los dominios de Ossa-Morena. Fue WEISFLOG (1963), el primero que separó los materiales carboníferos del Guadiato en banda meridional, central y septentrional, que pueden definirse a grandes rasgos (APALATEGUI *et al.*, 1985):

– Banda meridional: lutitas y areniscas con niveles de calizas y espilitas, hacia la base conglomerados. También llamada Unidad detrítica en facies Culm, con una edad de Viseense medio-superior.

– Banda intermedia o central: areniscas y lutitas con pasadas de calizas y conglomerados. Unidad detrítico carbonatada, con una edad de Viseense superior-Namuriense inferior.

– Banda septentrional: conglomerados, arenas y lutitas con capas de carbón. Pertenecen al Westphaliense B.

Previamente se realizaron en la zona 3 trabajos específicos sobre foraminíferos, ARMENGOT & MARTÍNEZ (1972), CROUSILLES *et al.* (1976), MAMET & MARTÍNEZ (1981), en los cuales, los afloramientos estudiados coinciden con las edades citadas anteriormente.

CARTOGRAFÍA

Nuestro trabajo está basado en los afloramientos de la banda central, por lo tanto de edad Viseense-Namuriense inferior; limitado por pizarras de la

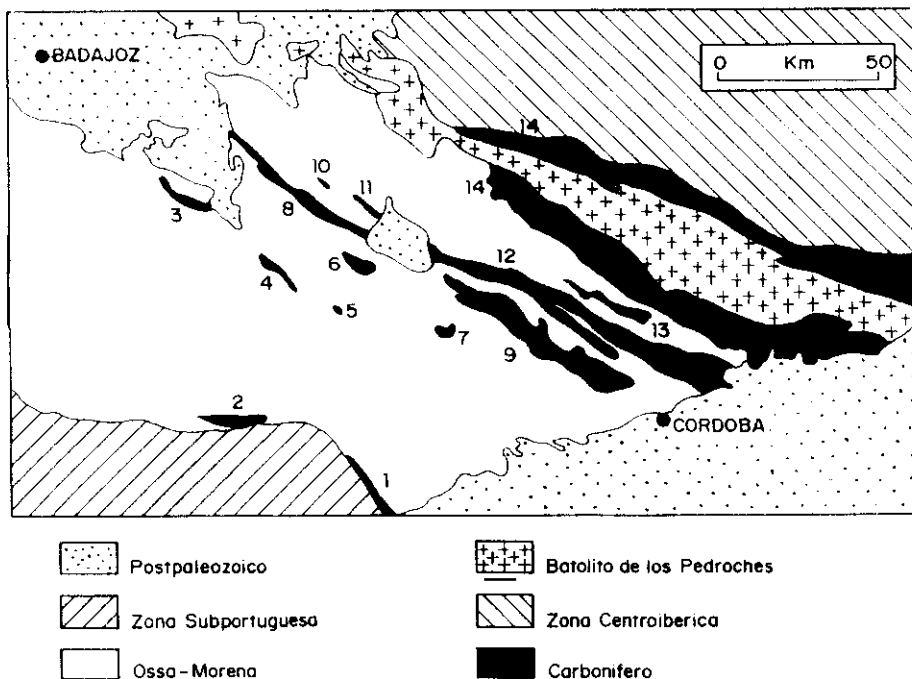


Figura 1.—Situación de los afloramientos carboníferos de los dominios de Ossa-Morena (modificado de GABALDÓN et al., 1983): 1. Río Viar. 2. Santa Olalla de Cala. 3. Los Santos de Maimona. 4. Bienvenida. 5. Casas de Reina. 6. Berlanga. 7. Valdeinfierno. 8. Matachel. 9. Benjarafé. 10. El Casar. 11. Campillo de Llerena. 12. Guadiato-Guadalmellato. 13. Guadalbarbo. 14. Pedroches.

Figure 1.—Situation of the Carboniferous outcrops of the Ossa-Morena domains (modified of GABALDÓN et al., 1983): 1. Río Viar. 2. Santa Olalla de Cala. 3. Los Santos de Maimona. 4. Bienvenida. 5. Casas de Reina. 6. Berlanga. 7. Valdeinfierno. 8. Matachel. 9. Benjarafé. 10. El Casar. 11. Campillo de Llerena. 12. Guadiato-Guadalmellato. 13. Guadalbarbo. 14. Pedroches.

banda meridional hacia el SW, y por conglomerados del Westphaliense B hacia el NE, se extiende por la denominada Sierra del Castillo. Los materiales afloran a favor de grandes sinclinales, cuya estructura se complica por pliegues y cabalgamientos menores, con dirección N100-120E, pertenecientes al complejo de Ossa-Morena. Acompañando a éstas aparecen fallas de dirección N75-85E y N150E, bastante frecuentes en la zona de Espiel.

En el esquema cartográfico (Fig. 2), conviene señalar previamente que mediante las series estratigráficas correspondientes, dentro de los carbonatos se han diferenciado unos 75 tramos litológicos, aunque en dicho esquema,

CRONOESTRATIGRAFÍA	ZONA DE WAMET	SUCESIONES LITOESTRATIGRÁFICAS		TRAMOS LITOLÓGICOS	
CUATERNARIO				18.- Aluviones y Coluviones	CONTACTO NORMAL
WETPHALIENSE B		Sucesión de Conglomerados del Westphaliense		17.- Conglomerados	CONTACTO DISCORDANTE
NAMURIENSE MEDIO	Zona 18		?	16.- Pasadas de conglomerados	FALLA
NAMURIENSE INFERIOR	Zona 17	?	Suc. carbonata siliciclástica (14, 15 y 18)	15.- Pasadas de calizas 14.- Areniscas y pizarras 13.- Conglomerados	CABALGAMIENTO
VISEENSE SUPERIOR	Zona 16		Suc. carb. de la Sierra de la Estrella (9, 10, 11 y 12)	12.- Calizas masivas recristalizadas 11.- Calizas y margas 10.- Calizas margosas	CABALGAMIENTO SUPUESTO
	Zona 15		Sucesión carbonatada de la Sierra del Castillo (5, 6, 7 y 8)	9.- Calizas con siliciclásticas 8.- Calizas con braquiópodos y corales 7.- Calizas con pasadas de margas	SINCLINAL SUPUESTO
	Zona 14		Sucesión pizarrera (3 y 4)	6.- Calizas tabeadas 5.- Calizas brechoides	ANTICLINAL
VISEENSE MEDIO		?		4.- Pasadas de Calizas 3.- Pizarras y areniscas	DIRECCIÓN Y BUZAMIENTO (entre 30 y 60°)
PRECAMBRICO		Sucesión precámbrica		2.- Cuarzos 1.- Micasquistos	DIRECCIÓN Y BUZAMIENTO (vertical o subvertical)

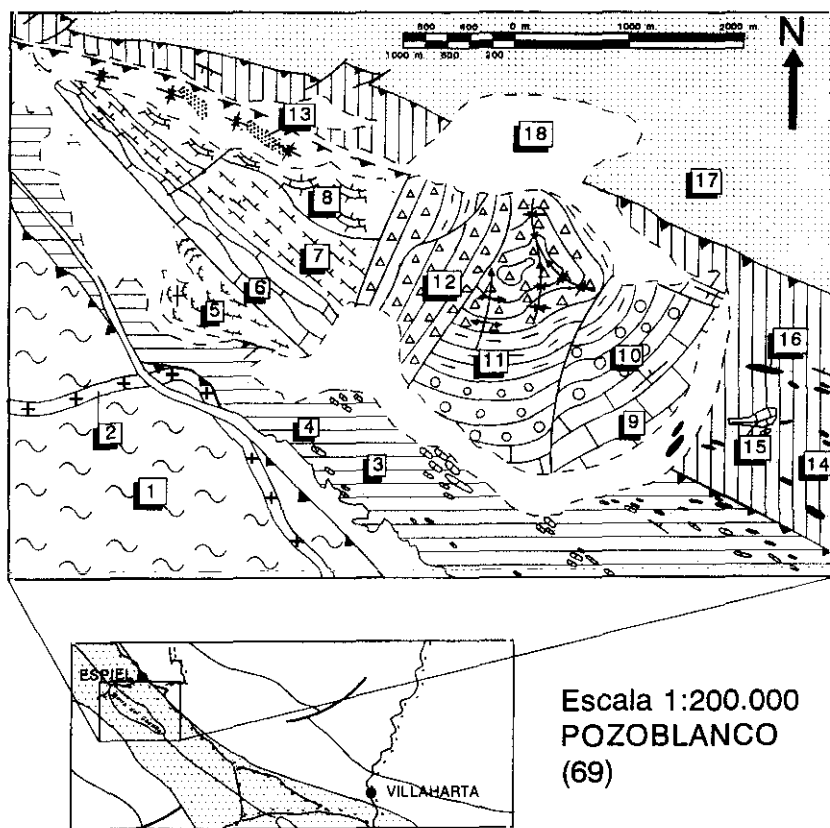


Figura 2.—Cartografía de la zona de la Sierra del Castillo.

Figura c.—Geological map of the zone of Sierra del Castillo.

por razones prácticas sólo quedan reflejadas por una serie de 8 niveles. De forma genérica para toda la zona se han diferenciado 6 sucesiones de materiales del Carbonífero:

1.^a Sucesión pizarrosa y pizarrosa-areniscosa: puede tener alguna pasada de calizas en la base y menos frecuente a techo. Corresponde a un Viseense medio-superior. De las tres bandas de pasadas de calizas que hemos encontrado en la zona, las dos más altas, claramente representan un Viseense superior, probablemente la zona 15, mientras que la pasada más basal es netamente inferior a la zona 15, pero en estos momentos no podemos precisar si correspondería a una zona 14 o inferior. Si por similitud con los afloramientos estudiados por MAMET & MARTÍNEZ (1981), corresponden a la zona 14, el Viseense medio no estaría representado. Estos afloramientos se estudiarían con más detalle en trabajos posteriores.

2.^a Sucesión carbonatada de la Sierra de la Estrella. Corresponde a un Viseense superior (probablemente zona 16).

3.^a Sucesión carbonatada de la Sierra del Castillo. Viseense superior (zonas 15 y 16).

4.^a Sucesión conglomerática del Collado. Corresponde a un Namuriense inferior (?). Por el momento no han sido encontrados datos bioestratigráficos fiables.

5.^a Sucesión carbonata-siliciclástica. Representa un Namuriense inferior-medio (?). Los datos por el momento obtenidos nos indican que son materiales que representarían una edad de la zona 17 o superior.

6.^a Sucesión conglomerática y lutítica con pasadas de carbón. Son del Westphaliense B.

La sucesión bioestratigráficamente mejor estudiada es la de la Sierra del Castillo, pero podemos señalar que más complicado resultó establecer los materiales pertenecientes a la sucesión carbonatada-siliciclástica a ambos lados de los grandes afloramientos de calizas (Sierra del Castillo y de la Estrella). Sus características no son iguales, pero sí semejantes, estando formadas por bancos discontinuos de calizas, calizas con cementos silíceos, y areniscas, alternando entre ellas mediante tránsitos insensibles, y con la aparición de conglomerados, sobre todo microconglomerados en claras morfologías de relleno de canales. Estas características son válidas para el sector NW del mapa, mientras que para el sector SE se presentan como areniscas fundamentalmente, con pasadas de calizas y conglomerados que se disponen discontinuos en bandas paralelas a la estratificación. Esta serie es muy similar a la serie pizarrosa que se encuentra a la base, diferenciándose de la misma por la menor presencia de pizarras, y cuando aparecen, con un aspecto totalmente distinto (colores más claros y tamaño de grano ligeramente mayor); además destacan las pasadas conglomeráticas, que en la serie pizarrosa solo

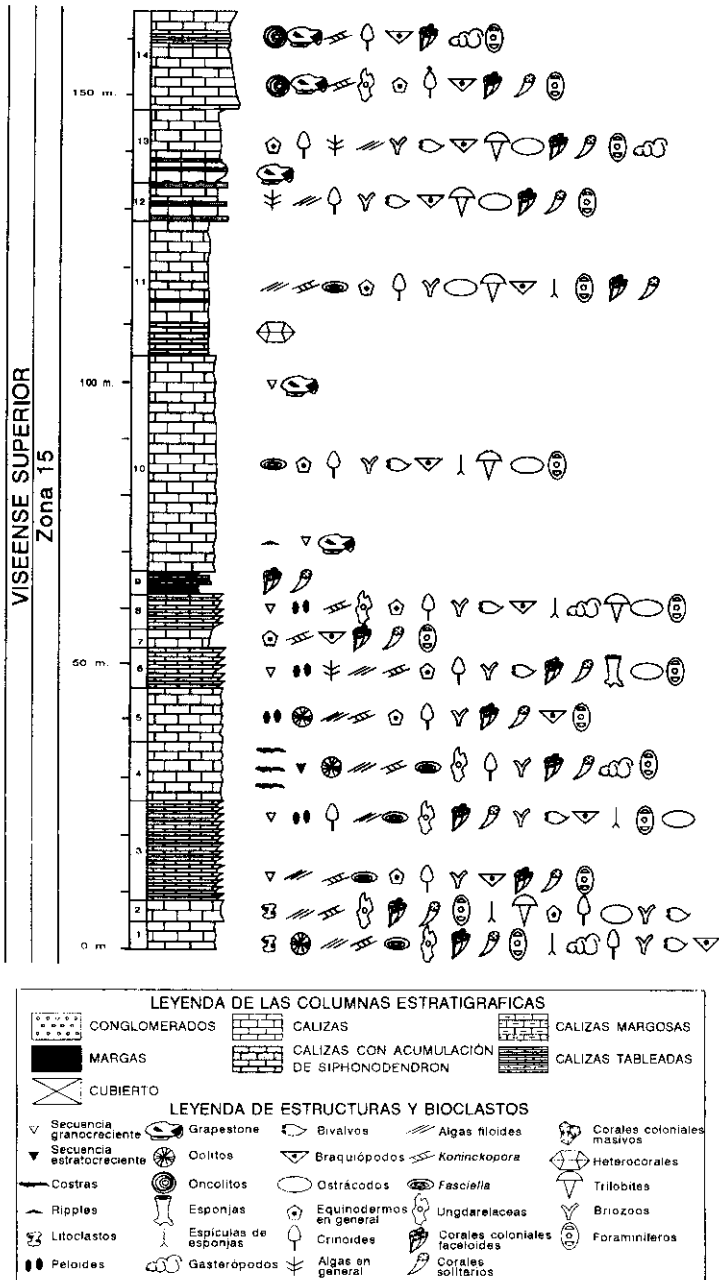


Figura 3.—Sección estratigráfica de la Cantera de la Sierra del Castillo.
Figure 3.—Stratigraphic section of the Cantera of the Sierra del Castillo.

aparecen a base de la misma. La polaridad de la serie carbonatada-siliciclástica y pizarrosa está invertida con respecto a la de la sucesión conglomerática del Westphaliense, estando limitada por sendos cabalgamientos.

SEDIMENTOLOGIA

Entre las secciones de la Cantera (Fig. 3) y del Collado (Fig. 4), obtenemos una sucesión estratigráfica bastante continua perteneciente a la sedimentación carbonatada de la Sierra del Castillo, correlacionándolas entre sí por

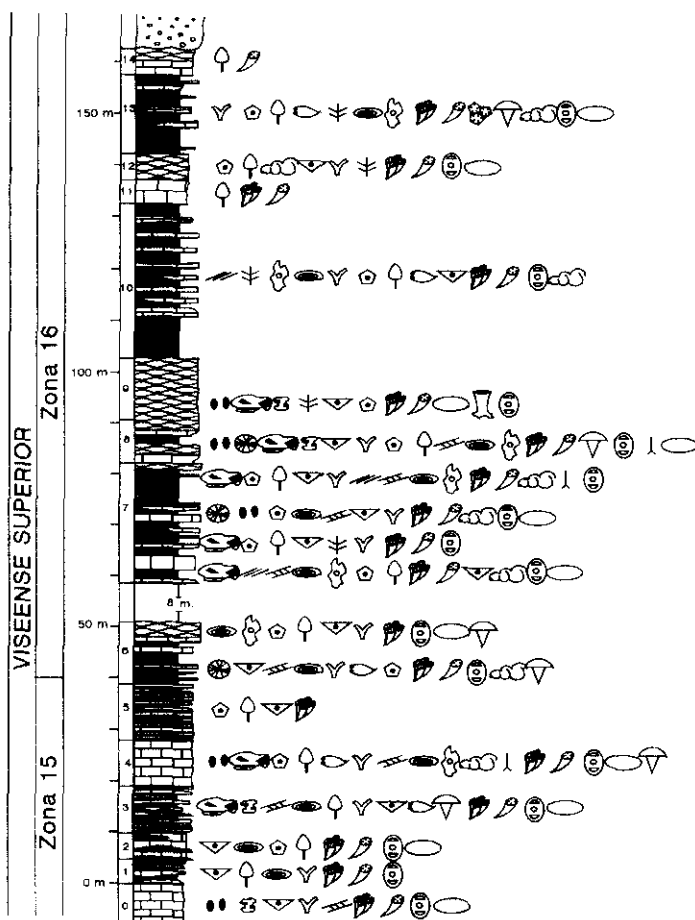


Figura 4.—Sección estratigráfica del Collado.
 Figure 4.—Stratigraphic section of the Collado.

la base de los tramos 12 y 1 respectivamente. Esta correlación es posible gracias a unos bancos compuestos casi exclusivamente por *Siphonodendron* acumulados. Las microfacies predominantes son los «packstone», seguido de «grainstone» (sobre todo en el Collado) y de «wackestone» (en la base de la Cantera), que son fundamentalmente calizas bioclásticas con algas (*Koninkopora*, *Fasciella*, *Tubiphytes*, *Girvanella*, Ungdarelláceas, etc), braquiópodos (*Productidos*, *Gigantoproductidos*, *Spirifer*, etc), corales (*Siphonodendron*, *Pa-*

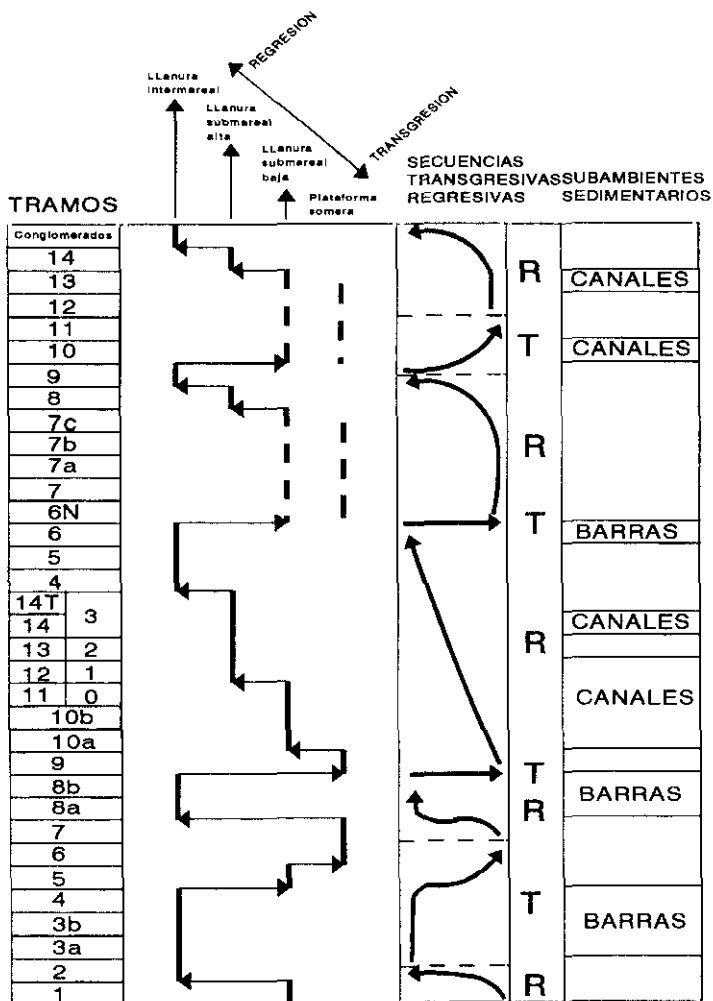


Figura 5.—Medios sedimentarios de las secciones de la Cantera y el Collado.
Figure 5.—Sedimentary environments of the sections of Cantera and Collado.

laeosmilia, *Siphonophyllia*, *Axophyllum*, *Clisiophyllum*, *Lithostrotiom*, Heterocorales, etc.), pero en los que son muy abundantes también, incluso mayoritarios, los tramos con peloides, «grapestone» y oolitos.

Los medios sedimentarios que se han reconocido son tres (Fig. 5):

1.º. Llanura intermareal: en la que nos encontramos una gran fracturación de los bioclastos, muy removidos, con una matriz muy lavada, agitada por el oleaje, que nos da como resultado fragmentos de bioclastos bastante sueltos, poco compactados originalmente, pudiendo llegar hasta nosotros con un alto porcentaje de porosidad, sobre todo de tipo fenestral. Esta porosidad puede quedar ocluida por cementos de tipo «beach rock». En ocasiones, gracias a la inmersión a medios más tranquilos, si la porosidad no fue totalmente cerrada, ésta puede ser rellenada por micrita. También podemos encontrar en las facies muchos restos de pátinas ferruginosas, o costras de carbonatos, que también nos indican la exposición subaérea transitoria. Aparte de estas características inorgánicas, de origen orgánico podemos citar la presencia de estromatolitos dómicos de escasa altura.

2.º. Llanura submareal: dentro de la cual, se aprecian diferencias por encima y por debajo del nivel de base del oleaje. En el primer caso, que denominaremos llanura submareal alta, los bioclastos están muy fragmentados, con un lavado de los mismos grande, quedando la microfacies con un mayor porcentaje de esparita («grainstone» a «packstone»). En la llanura submareal baja (por debajo del nivel de base del oleaje), los bioclastos también pueden estar muy fragmentados, aunque menos que en los medios anteriores. El componente mayoritario de la microfacies es micrita («packstone» a «wackestone»).

Dentro de la llanura mareal, podemos encontrar diversas estructuras sedimentarias, entre las que podemos señalar todos aquellos depósitos triturados, que pueden estar o no muy lavados, con una gran diversidad de bioclastos, que se presentan tanto en microfacies, como más generalmente en campo como secuencias granocrecientes, y que corresponden a depósitos de barras, dispuestas paralelas a la línea de costa, y debidas al oleaje, por lo tanto siempre las encontramos por encima del nivel de base. Así mismo se han reconocido depósitos de canales mareales, en los que la orientación de los bioclastos alargados es muy nítida, destacando sobre la matriz con una cierta selección y fragmentación.

Mezclados con estos sedimentos, en bastantes ocasiones nos encontramos clastos de tamaños mucho mayores, que destacan sobre la microfacies por su escasa fragmentación, y que generalmente corresponden a «grapestone» y oolitos, procedentes de las zonas más distales. Esta mezcla de bioclastos corresponde a los depósitos de las frecuentes tormentas que afectaban al medio, que podríamos denominarlas tempestitas en el caso extremo de los bancos con acumulación de *Siphonodendron* (tramos 12 y 13 de la Cantería y 2 del Collado).

3.º. Plataforma somera: en la que nos encontramos desde margas a calizas con muy pocos bioclastos («wackestone»), que están prácticamente enteros, y englobados por micrita; no se aprecian estructuras de tracción hidráulica. El paso del mar no debía estar restringido, debido a que no tenemos ningún afloramiento en el que aparezca barrera arrecifal; la diversidad biológica es muy grande; la diversidad taxonómica también; no se encuentran barras calcareníticas típicas, de las que se adosan o forman ellas mismas una isla barrera; dentro de los bancos de acumulación de *Siphonodendron* los fragmentos son de pequeñas colonias. Hemos dicho que no nos aparecen barras calcareníticas, pero verdaderamente si debían de existir, hecho comprobado por la cantidad de oolitos que nos aparecen a lo largo de toda la serie estratigráfica. Pero esta franja con barras no debía de emerger, y por lo tanto, tampoco dificultar la conexión con mar abierto.

BIOZONACIÓN

Planteamiento previo

La escala de referencia utilizada en este trabajo ha sido la zonación con foraminíferos de MAMET. Estas zonas merecen un comentario en su propia definición. La zonación completa se refleja en los trabajos de MAMET & SKIPP (1970a y 1970b), siendo argumentadas fundamentalmente para el territorio americano, y trasladadas al dominio del Tethys en MAMET (1974). En los primeros trabajos, a partir de 200 secciones estratigráficas tipo en Norteamérica, se definen 21 biozonas, contrastadas bioestratigráficamente con diferentes grupos de macrofauna identificada por otros autores. MAMET también basa la biozonación en trabajos anteriores realizados en Europa como MAMET (1965), MAMET, MORTELMANS & SARTENAER (1965), y LEGRAND, MAMET & MORTELMANS (1966) por ejemplo. A partir de este momento es cuando pueden surgir las dudas de la posible definición. Si consideramos las zonas con su Formación estratigráfica de la sección tipo de Norteamérica, éstas fueron originalmente descritas con el rango de biozonas. Cuando se intenta aplicar estas zonas a la región del Tethys se les da un valor biocronológico (MAMET, 1974). Para ello se modifican los taxones presentes en cada zona, así como el rango estratigráfico de los mismos. Para aumentar aún más la confusión sobre las mismas, en sus observaciones acerca de las zonas, en lugar de referirlas a los estratotipos establecidos en Europa, como por ejemplo la Cuenca de Dinant, MAMET (1974) considera que otras unidades litoestratigráficas como la Caliza de Etroeungt son más representativas y completas, además de inmutables, mientras que los límites cronoestratigráficos están fluctuando desde hace más de un siglo, a la par que los estratotipos. Resumiendo los datos, MAMET (1974), intenta conferir a sus zonas un carácter bioestratigráfico en-

tendido por ejemplo como la «Unidad de Etroeungt» que contiene una asociación de Corales-Braquiópodos aparentemente comunes en la parte occidental del Tethys (zona de *Avonia nigra*) y la asociación tethysiense *Quasiendothyra kobeitusana-Quasiendothyra comunis* (zona 6). Admitiendo el rango de biozonas, originalmente fueron descritas como zonas de concurrencia, definidas por la primera aparición de una taxón A, y la última aparición de otro taxón B. Pero no es este el único tipo en el que basan la biozona, ya que también incluyen las acmezonas para definir los límites de las mismas. Por lo tanto las biozonas de MAMET no corresponderían a un modelo simple, sino mixto.

En trabajos posteriores a los citados, se han realizado varios intentos de correlación entre esta zonación y las existentes para Europa (MAMET *et al.*, 1966; LIPINA & REITLINGER, 1970; VACHARD, 1973 y 1974; CONIL *et al.*, 1977 y 1979; AISENBERG *et al.*, 1979; HERBIG, 1984; LYS, 1984; SANCHEZ, 1988). En este estudio hemos llegado a la identificación de las zonas del Viseense superior, en concreto las zonas 15 y 16; la zona 15 equivaldría a la V3b (en Inglaterra), Cf6 α - γ (Bélgica y Francia) y al subhorizonte Mikhailov (Plataforma rusa), por citar algunas de las más conocidas. La zona 16 equivaldría a la V3c (Inglaterra), Cf6 δ (Bélgica y Francia) y subhorizonte Veniev (Plataforma rusa).

Biozonas de foraminíferos en la Sierra del Castillo (CÓZAR, 1994)

En Trabajos anteriores realizados en la Cuenca del Guadiato, por medio de los foraminíferos, ARMENGOT & MARTÍNEZ (1972), realizan el estudio de 6 afloramientos aislados, 4 de los cuales de edad Viseense medio-superior, uno Namuriense A y otro indeterminado. CROUSILLES *et al.* (1976), estudian afloramientos situados en la banda media del Guadalbarbo, Adamuz y Peñas Rubias; obteniendo unas edades entre Viseense superior y Namuriense. MAMET & MARTÍNEZ (1981), estudian el afloramiento de las Caleras Bajas, encontrando unos estratos carbonatados, semejantes a la brecha del Guadalbarbo (CROUSILLES *et al.*, *op. cit.*) y de edad Viseense medio-superior, y unas facies detríticas, datadas paleobotánicamente (R. H. WAGNER) en Namuriense inferior. El problema que tenemos en los afloramientos de la Sierra del Castillo es que se trata de un afloramiento muy extenso de calizas, sin semejanzas con los pequeños afloramientos que estudian estos autores. Creemos que la Sierra del Castillo pudiera constituir el más grande de los olistolitos que se encuentran situados en la sucesión Namuriense, pero cuya edad de sedimentación es Viseense superior; en concreto en nuestro caso las zonas 15 y 16 (MAMET).

En este estudio se han reconocido un total de 75 géneros, que abarcan un alto porcentaje de familias de foraminíferos que pueden aparecer durante el Viseense. Dentro de estas familias hay algunas de una distribución estratigráfica generalmente aceptada como muy amplia, por lo que su utilidad bioes-

tratigráfica queda muy restringida, al nivel que estamos trabajando; algunos de estos grupos, por ejemplo pueden ser los Calcisphaeridae, Earlandidae, Pseudoammodiscidae, etc; quedando otras familias o géneros, útiles para nuestro trabajo a nivel específico. Dentro de los ejemplares, a nivel genérico o mayor, podemos apreciar unas ciertas variaciones o características, que en consecuencia tienen condicionantes bioestratigráficos:

- Los que en conjunto podríamos denominar «uniloculares», es decir, Calcisphaeridae, Irregulariniidae, Parathuramminidae, son sin lugar a dudas los foraminíferos más abundantes, y están distribuidos a lo largo de las dos secciones, de base a techo, con las lógicas variaciones de los géneros menos usuales (*Polyderma*, *Mendipsia*, etc).

- La aparición de Caligellidae es un hecho prácticamente anecdótico, siendo 4 ejemplares los únicos representantes de la familia que se han identificado en la Sierra del Castillo.

- La diversidad taxonómica y abundancia del género *Earlandia* es asombrosa, apareciendo también casi en toda la extensión de las columnas.

- Los Palaeotextularidae, presentan una diversidad genérica grande; *Palaeotextularia*, es el género más abundante. El hecho más significativo que podemos citar de éste, es que desde la base de la columna de la Cantera, nos aparece con la pared bilaminada, carácter que MAMET (1974), señaló claramente como marcador de la base de la zona 15.

- Los Tournayellidae, son especialmente frecuentes en los niveles de la Cantera, presentándose en el Collado solamente aquellos géneros más comunes en otras zonas paleogeográficas o cuencas. Después de revisar las distribuciones stratigráficas que citan los autores para esas otras cuencas, es posible que muchos de estos ejemplares sean reelaborados, incluyendo dentro de estos el único ejemplar de Nanicellinae.

- En los Endothyridae, tenemos varios datos a reseñar, entre los que podemos destacar en el género *Endothyra*, el tránsito del estado «*tectaspen*» al «*rectifem*» (CONIL *et al.*, 1979), que consiste en el paso de *Endothyra* con depósitos secundarios bien o no muy bien desarrollados, septos endothyroides claros, con crusta, a la formación de septos rectos y delgados, con depósitos finiseptales, además de la formación de nodos y espinas finales muy comunes. Este tránsito no es demasiado acusado, debido al hecho de haber pocos ejemplares del estado «*tectaspen*», siendo muy común el estado «*rectifem*», representado por la mayoría de las especies identificadas. Otro género es *Omphalotis*, entre cuyos ejemplares vemos una clara tendencia al desarrollo de grandes tamaños (*Omphalotis omphalotis*), que comienzan a aparecer hacia la mitad de la columna del Collado. Las formas de Endothyrinae densiseptales que aparecen son minoritarias, haciéndolo esporádicamente en tramos aislados, y sin una gran continuidad. Al igual que estos últimos están los Haplophragminae, que también aparecen aislados en tramos muy separados en-

tre sí, indicándonos una distribución continua, pero con escasa representatividad. Un caso aparte son los Endothyranopsinae, bastante bien representados a lo largo de las secciones, y con una gran importancia bioestratigráfica, ya que la presencia de *Endothyranopsis crassa* también es un buen marcador de la base de la zona 15.

— Los Biseriamminidae requieren una explicación más amplia, aunque solo podemos citar dos únicos ejemplares (de dos géneros distintos), pero presentan secciones lo suficientemente nítidos y válidos como para plantearse la distribución estratigráfica que teóricamente se ha expuesto por otros autores. Concretamente, CONIL *et al.*, (1979), VACHARD (1977) plantearon la posibilidad de que los dos géneros que hemos indentificado (*Globivalvulina* y *Biseriella*), sean sinónimos, pero normalmente es aceptado que se trata de dos géneros distintos por la diferenciación de la pared, perteneciendo aquellos ejemplares con una pared masiva no diferenciada a *Biseriella*, mientras que aquellos otros con un tectorio interno y externo, que dejan en medio una «díafanoteca», son encuadrados dentro de *Globivalvulina*. El problema se plantea cuando revisamos las distribuciones estratigráficas; *Biseriella* (en concreto *B. parva*) es citada en el Namuriense, excepcionalmente en el Viseense terminal (Cf6 en LIPINA & REITLINGER 1970, VACHARD 1977 y CONIL *et al.*, 1979), mientras que *Globivalvulina bulloides* tiene su acme en la zona 20, pudiendo aparecer en la zona 18 (ARMSTRONG & MAMET, 1977). Aunque otros autores (GROVES, 1988) sitúen su aparición en la zona 17 (base del Namuriense), queda la posibilidad que se trate más bien de otra especie perteneciente a grupo de *Globivalvulina bulloides*, por lo tanto de características similares. En lo que están de acuerdo todos los autores es que *Biseriella parva* aparece antes que *Globivalvulina bulloides*. Es esto lo que no se cumple en nuestra sección del Collado, ya que el ejemplar de *Globivalvulina* se encuentra en el tramo 6, mientras que *Biseriella* aparece en el tramo 13. Ante esta situación se pueden plantear dos posibles soluciones:

1.^a. Que los rangos de distribución de estos géneros no sean correctos, ampliándose por la base hasta el Viseense terminal, siendo la aparición de los mismos contemporánea. Esto implicaría que la diferenciación de la pared es prácticamente instantánea, y que sería en esta Cuenca del Guadiato donde aparecerían los primeros representantes de *Globivalvulina bulloides*.

2.^a. Que al igual que en el caso *Eostaffella-Pseudoendothyra*, se pueda tratar simplemente de un problema de neomorfismo, y no tanto a nivel de géneros, sino de los ejemplares que hemos encontrado. Esta solución sería bastante factible por el hecho de que solo hemos encontrado un ejemplar de cada especie, en el que el de *Biseriella parva* tendría la pared original (masiva no diferenciada), mientras que *Globivalvulina bulloides* habría sufrido procesos de recristalización. Esta hipótesis podría ser reforzada si comprobamos que la estructura de la pared de una *Globivalvulina* se define como con un

tectorio (microgranular oscuro) externo y otro interno, dejando entre medias una «diafanoteca». Ante la poca claridad del término, ARMSTRONG & MAMET (1977) y GROVES (1988), terminan por definirla como una pared netamente diferenciada en capas. Si revisamos la estructura de la pared de nuestro ejemplar, comprobamos que tiene las siguientes capas: un tectorio externo (microgranular muy oscuro), a continuación una capa más ancha, microgranular de color más claro, en tonos marrones (¿diafanoteca o tecto?), con un tectorio interno, con las mismas características del externo, y por último, otra capa microgranular de color más claro, más ancha que los tectorios, que volvería a ser otra especie de tecto o diafanoteca. Como vemos, en nuestro ejemplar tenemos una capa de más (último tecto), que en la definición del género, por lo que los dos tectorios habrían sufrido procesos de neomorfismo hacia micrita de color más oscuro y compacta, alineado en 2 bandas. También puede ser al contrario, es decir, que los dos tectos o diafanotecas, hayan sido las que han sufrido procesos de recristalización a micrita de tamaño de grano mayor, dando esas tonalidades más claras.

— En *Archaediscacea*, tenemos un total de 10 géneros representados, encontrando dos asociaciones claramente diferenciadas. La primera está compuesta por los géneros *Paraarchaediscus*, *Glomodiscus*, *Uralodiscus*, *Viseidiscus*, *Planoarchaediscus* y *Kasachtanodiscus*; las características comunes son la presencia de la capa microgranular más o menos desarrollada, y los lúmenes totalmente abiertos. Esta asociación es exclusiva hasta el tramo 3 de la sección del Collado, pero sigue representada hasta el techo de la columna. La segunda asociación es la formada por los géneros *Archaediscus*, *Betpakodiscus*, *Asteroarchaediscus* y *Neoarchaediscus*; caracterizada por la ausencia total o casi total de la capa microgranular, así como en algunos géneros por la oclusión de los lúmenes. Esta asociación aparece a partir del tramo 4 del Collado, siendo cada vez más abundante en número de ejemplares; dentro de esta asociación, podemos a su vez diferenciar dos grupos, los de lumen abierto (*Archaediscus* y *Betpakodiscus*) y los de lumen ocluido (*Asteroarchaediscus* y *Neoarchaediscus*). Esta última aparece más tarde, a partir del tramo 7 del Collado, constituyendo archaediscidos mucho más evolucionados.

Dentro de nuestros materiales hemos llegado a diferenciar dos zonas de foraminíferos, lo que confirma su utilidad bioestratigráfica. La primera abarcaría todos los materiales comprendidos entre el tramo 1 de la Canteira y el tramo 5 del Collado. Todo este conjunto de sedimentos parecen caracterizar la zona 15 (MAMET), Warnantiense/V3b (CONIL & LYS) o Asbiense/Cf6 α - γ (CONIL, LONGERSTAEY & RAMSBOTTON), dentro de las cuales es difícil de diferenciar las subzonas de Bélgica y Gran Bretaña, así que globalmente las denominaremos zona 15. Los taxones identificados corresponden a los géneros:

Pachysphaerina, Vicinesphaera, Calcisphaera, Radiosphaera, Diplosphaerina, Archaesphaera, Eotuberitina, Tuberitina, Mendipsia, Polyderma, Parathurammina, Hemiparathurammina, Bisphaera, Nanicella, Paracaligella, Paracaligelloides, Baituganella, Earlandia, Earlandinella, Palaeotextularia, Cribrostomun, Koskino-textularia, Pseudolituotuba, Scalebrina, Pseudoammodiscus, Brunzia, Eoforschia, Forschia, Forschiella, Pseudoglomospira, Glomospiranella, Avesnella, Neobrunsiina, Laxoseptabrunsiina, Mstinella, Endochernella, Chernyshinella, Eblanaia, Condru Stella, Tetrataxis, Valvulinella, Vissariotaxis, Endothyra, Priscella, Latiendothyra, Omphalotis, Inflatoendothyra, Globoendothyra, Florenella, Corrigotubella, Rhodesina, Endothyranopsis, Plectogyranopsis, Latiendothyranopsis, Dainella, Mediocris, Planoendothyra, Endostaffella, Millerella, Eostaffella, Pseudoendothyra, Paraarchaediscus, Glomodiscus, Uralodiscus, Viseidiscus, Kasachtanodiscus, Planoarchaediscus, Archaediscus y Betpakodiscus.

Nuestra determinación bioestratigráfica está basada en la presencia de una gran cantidad de taxones (Fig. 6, 7 y 8), característicos de las diferentes biozonaciones establecidas, por lo que a continuación exponemos una relación de estos taxones, indicando también el autor (es) que proponen esa distribución estratigráfica:

- Marcada extinción de la fauna del Merameciense (en nuestro caso escasos Tournayellidae, ver Fig. 7), ARMSTRONG & MAMET (1977).
- Aparición de *Palaeotextularia* bilaminadas, MAMET & SKIPP (1970a), MAMET (1974).
- Aparición de *Cribrostomun* (Lám. 1, Fig. 1), MAMET & SKIPP (1970a), MAMET (1974).
- Aparición de *Vissariotaxis compressa* (Lám. 1, Fig. 1), CONIL *et al.* (1977), LYS (1984).
- Aparición de *Endothyra phrissa* (Lám. 1, Fig. 6), CONIL *et al.* (1979).
- Aparición de *Endothyra bowmani* (Lám. 1, Fig. 7), MAMET & SKIPP (1970a).
- Acme de *Globoendothyra* (Lám. 1, Fig. 2), MAMET & SKIPP (1970a).
- Abundantes *Omphalotis* (Lám. 1, Fig. 4), LIPINA & REITLINGER (1970), CONIL *et al.* (1979).
- Acme de *Endothyranopsis*, LIPINA & REITLINGER (1970), MAMET & SKIPP (1970a).
- Aparición de *Endothyranopsis crassa* (Lám. 1, Fig. 5), MAMET (1974), ARMSTRONG & MAMET (1977), CONIL *et al.* (1977).

Desde el tramo 6 del Collado hasta el techo de la serie, los taxones representados son:

Pachysphaerina, Vicinesphaera, Calcisphaera, Radiosphaera, Diplosphaerina, Archaesphaera, Eotuberitina, Tuberitina, Polyderma, Parathurammina, He-

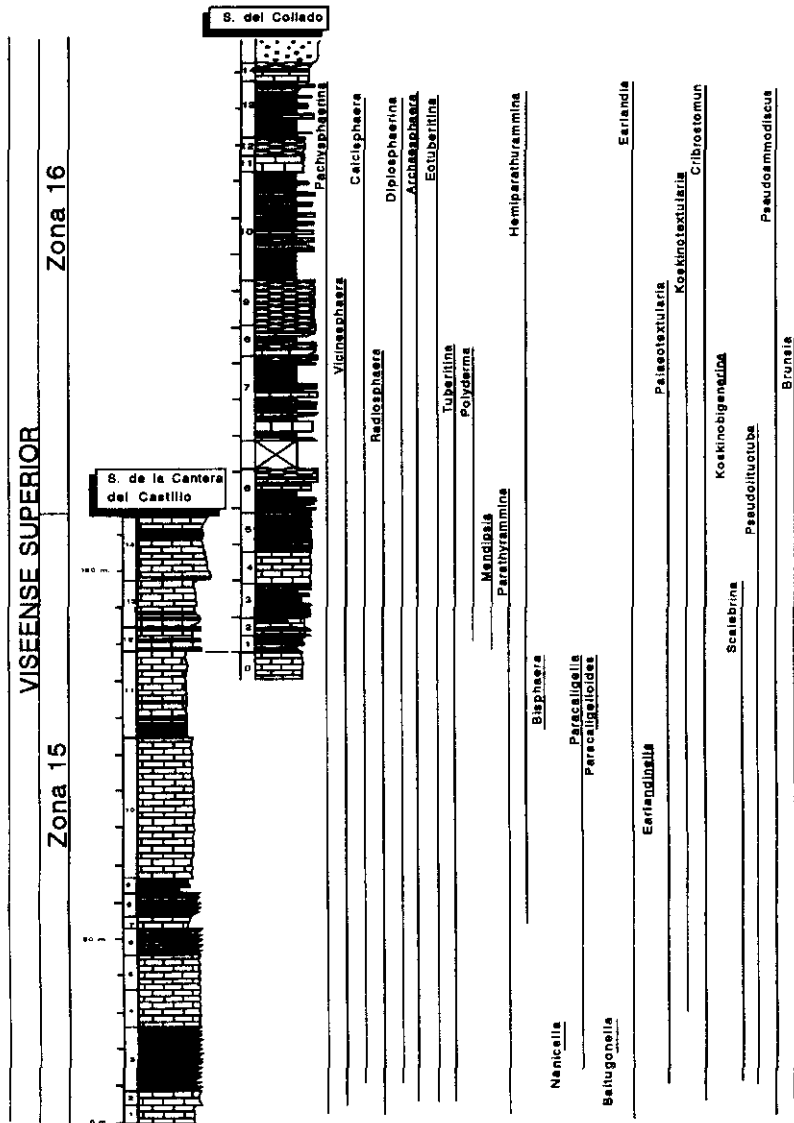


Figura 6.—Distribución de géneros de las familias Calcisphaeridae, Parathuramminidae, Irregularinidae, Caligellidae, Nanicellidae, Earlandidae, Palaeotextularidae, Pseudolituitubidae y Pseudoammodiscidae.

Figure 6.—Generic distribution of the families Calcisphaeridae, Parathuramminidae, Irregularinidae, Caligellidae, Nanicellidae, Earlandidae, Palaeotextularidae, Pseudolituitubidae and Pseudoammodiscidae.

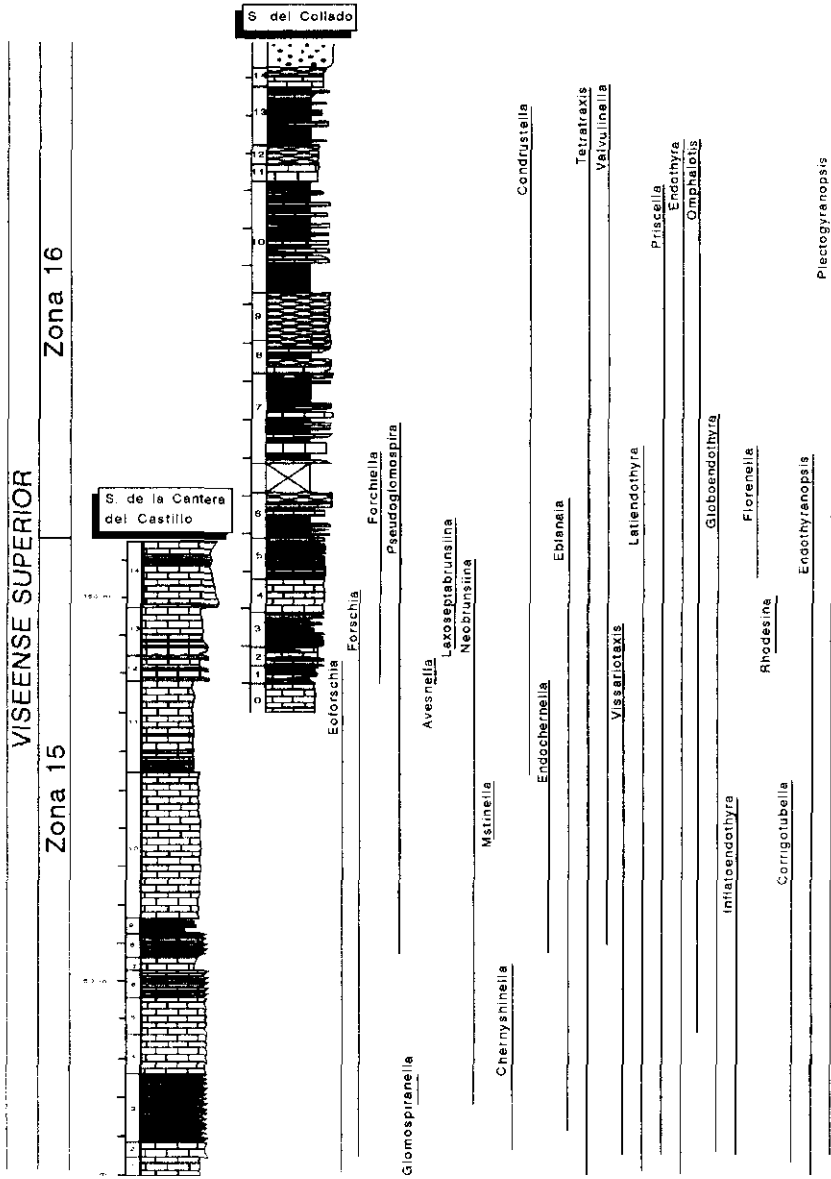


Figura 7.—Distribución de géneros de las familias Tournayellidae, Tetrataxidae, Lasiodiscidae y Endothyridae (p.p.).
 Figure 7.—Generic distribution of the families Tournayellidae, Tetrataxidae, Lasiodiscidae and Endothyridae (p.p.).

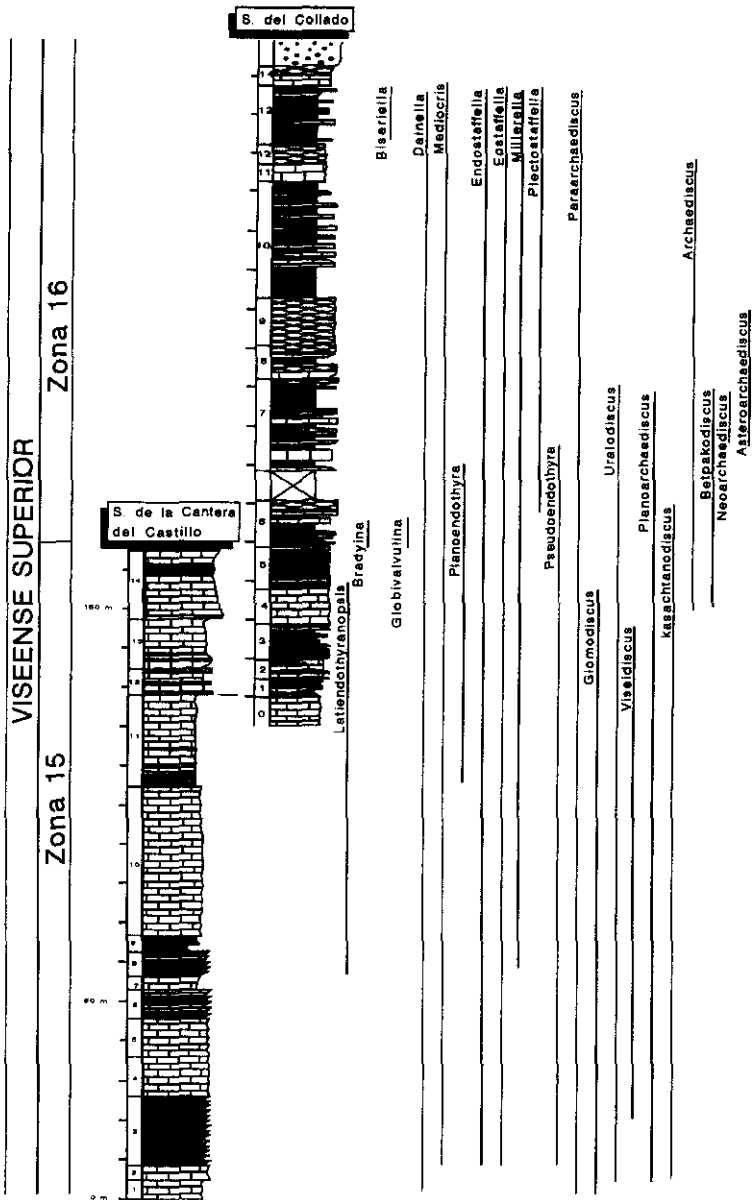


Figura 8.—Distribución de géneros de las familias Endothyridae (p.p.), Biseriamminidae, Loeblichiiidae, Ozawainellidae, Staffellidae, Archaediscidae y Asteroarchaediscidae.

Figure 8.—Generic distribution of the families Endothyridae (p.p.), Biseriamminidae, Loeblichiiidae, Ozawainellidae, Staffellidae, Archaediscidae and Asteroarchaediscidae.

miparathuramina, *Earlandia*, *Palaeotextularia*, *Cribrostomun*, *Koskinotextularia*, *Koskinobigenerina*, *Pseudolituotuba*, *Forschiella*, *Pseudoglomospira*, *Laxoseptabrunsiina*, *Eblanaia*, *Condrustella*, *Tetrataxis*, *Valvulinella*, *Endothyra*, *Priscella*, *Latiendothyra*, *Omphalotis*, *Globoendothyra*, *Florenella*, *Endothyranopsis*, *Plectogyranopsis*, *Bradyina*, *Biseriella*, *Globivalvulina*, *Dainella*, *Mediocris*, *Planoendothyra*, *Endostaffella*, *Millerella*, *Eostaffella*, *Plectostaffella*, *Pseudoendothyra*, *Paraarchaediscus*, *Uralodiscus*, *Kasachtanodiscus*, *Planoarchaediscus*, *Archaediscus*, *Betpakodiscus*, *Asteroarchaediscus* y *Neoarchaediscus*.

Para nosotros representa la zona 16 (MAMET) o la V3c o Cf6δ, y para lo que nos basamos en:

- Aparición de *Koskinobigenerina* (sólo nos aparece un ejemplar, Lám. 2, Fig. 10), CONIL *et al.* (1979).
- Escasas *Forschia* y *Forschiella* (ver Fig. 7), MAMET & SKIPP (1970a).
- *Endothyra* cada vez más evolucionadas, en estado *rectifer* más avanzado, CONIL *et al.* (1979).
- Abundantes *Endothyra* ex gr. *E. phrissa* (Lám. 1, Fig. 6), MAMET (1974).
- Primera aparición de *Bradyina* (Lám. 2, Fig. 13), MAMET (1974).
- Sustitución de la fauna predominante de *Endothyra* por *Pseudoendothyra* (Lám. 2, Fig. 8) y *Eostaffella*, MAMET (1974).
- Numerosas *Eostaffella mosquensis*, CONIL *et al.* (1979).
- Numerosas *Eostaffella parastruvei* (Lám. 2, Fig. 9), LIPINA & REITLINGER (1970).
- Aparición de *Globivalvulina* (situada por todos los autores como Namuriense, nosotros vamos a incluir este género en la zona 16, Lám. 2, Fig. 11).
- Los archaeodiscidos son cada vez más conspicuos, es decir, ejemplares con el lumen ocluido, ARMSTRONG & MAMET (1977).
- Mayor abundancia de *Asteroarchaediscus* (en nuestro caso es cuando los empezamos a encontrar, Lám. 2, Fig. 14), CONIL *et al.* (1977), CONIL *et al.* (1979).
- Aparición de *Neoarchaediscus* (Lám. 2, Fig. 15), LIPINA & REITLINGER (1970), MAMET & SKIPP (1970a), MAMET (1974), ARMSTRONG & MAMET (1977).

Estos son los datos en los que hemos basado nuestra determinación, pero son ampliamente discutibles. Todos los materiales podrían tener una asociación correspondiente a la zona 15, para ello tendríamos que reconsiderar:

- Aunque el acme de las *Eostaffella* es en la zona 16, su aparición es anterior, en el caso de *E. mosquensis* y *E. parastruvei* desde la zona 14, pudiendo por lo tanto pertenecer a la zona 15.

– La aparición de *Asteroarchaediscus* y en general la oclusión del lumen esta situada en el techo de la zona 15 (en concreto en la V3by o Cf6y).

– *Bradyina rotula*, puede aparecer en el techo de la zona 15 (V3by o Cf6y), por lo tanto podemos encuadrar este género ya en esta zona (LIPINA & REITLINGER, 1970; CONIL *et al.*, 1977; CONIL *et al.*, 1979).

– Aparición de *Biseriella parva* en la zona 15 (LIPINA & REITLINGER, 1970; CONIL *et al.*, 1979), y admitiendo que el ejemplar de *Globivalvulina* es una *Biseriella parva* neomorfozada.

Pero aún admitiendo estos datos por completo, nos quedarían por explicar la transición de los Endothyridae a formas más evolucionadas (incluso entre grupos de *Endothyra*), y a las *Eostaffella-Pseudoendothyra*.

Tampoco podemos explicar la aparición de *Neoarchaediscus*, para ello tendríamos que admitir una modificación en el rango de distribución.

Por lo tanto, creemos que para que fueran asociaciones de la zona 15, fundamentalmente tendríamos que admitir una ampliación por la base de la distribución de los *Neoarchaediscus*, y trasladar el ejemplar de *Globivalvulina* a *Biseriella* debido a la recristalización. Ambas proposiciones nos parecen fuera de lugar, por lo que vamos a mantener la edad de zona 16, además fortalecido por el hecho de que las asociaciones de la zona 15 y 16 son muy parecidas, diferenciándose por pequeños detalles, idea compartida por la mayoría de los autores, como LIPINA & REITLINGER (1970); MAMET & SKIPP (1970a y 1970b); MAMET (1974); ARMSTRONG & MAMET (1977); CONIL *et al.* (1977); CONIL *et al.* (1979) y LYS (1984).

CONCLUSIONES

Se han levantado dos columnas estratigráficas, mediante las cuales caracterizamos los medios sedimentarios encontrados. Se han reconocido muy diversas especies de foraminíferos que pertenecen a un total de 75 géneros, con los que hemos podido precisar un poco más la bioestratigrafía general de la zona, restringiéndola a la parte media y alta del Viseense superior (zonas 15 y 16).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto subvencionado por la DGICYT PB91-0083. También quiero dar las gracias al Dr. Sergio Rodríguez por su ayuda y colaboración, y a los revisores del trabajo que han ayudado a mejorarlo con sus sugerencias.

Recibido el 28 de Noviembre de 1994

Aceptado el 18 de Mayo de 1995

BIBLIOGRAFÍA

- AISENBERG, D. E.; BRAZHNIKOVA, N. E.; VASSILYUK, N. P.; VDOVENKO, S. V.; GORAK, S. V.; DUNAFAVA, N. N.; ZERNETSKAYA, N. V.; POLETAEV, V. I.; POTIFVSKAYA, P. D.; ROTAI, A. P. & SERGEEVA, M. T. (1979). The Carboniferous sequence of the Donetz basin: a standard section for the carboniferous system. In: R. H. WAGNER, A. C. HIGGINS & S. V. MEYEN. *The Carboniferous of the USSR. Yorkshire Geological Society*, **4**: 5-22.
- APALATEGUI, O.; HIGUERAS, P.; PÉREZ-LORENTE, F. & ROLDAN, F. J. (1985). *Memoria de la hoja Nº 880 (Espiel) del Mapa geológico de España a escala 1:50.000*. I.G.M.E., 1-58.
- ARMENGOT, J. & MARTÍNEZ, C. (1972). El Carbonífero al Sur del batolito de Los Pedros. *Revista española de Micropaleontología*, Núm. extraord., 211-213.
- ARMSTRONG, A. K. & MAMET, B. L. (1977). Carboniferous microfacies, microfossils and corals, Lisburne Group, Arctic Alaska, U. S. *Geological Survey, Professional Paper*, **849**: 144 págs.
- CONI, R.; GROESSENS, E. & PIRLET, H. (1977). Nouvelle carte stratigraphique du Dinantien type de la Belgique. *Annales de la Société Géologique du Nord, Lille*, **96**, 363-371.
- CONI, R.; LONGERSTAEY, P. & RAMSBOTTOM, W. (1979). Matériaux pour l'étude micropaléontologique du Dinantien de Grande-Bretagne. *Mémoires de l'Institut de Géologie de l'Université de Louvain*, **30**, 1-186.
- CROUSILLES, M.; DIXAUT, C.; LYS, M. & TAMAIN, G. (1976). Sur calcaires de Carbonifère inférieur du Nord de Cordoue (Espagne) et leur âge viséen supérieur d'après leur microfaune. *Annales de la Société Géologique du Nord, Lille*, **46**, **4**, 399-406.
- HERBIG, H. G. (1984). Rekonstruktion eines nicht mehr existenten Sedimentationsraums: Die Kalkgerolle im Karbonflysh der Malagiden (Betsche Kordiller, Sudspanien). *Facies*, **11**, 1-108.
- GABALDÓN, V.; GARROTE, A. & QUESADA, C. (1983). El Carbonífero inferior del Norte de la zona de Ossa Morena (SW de España). *Comptes Rendus X Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère*, **3**: 173-186.
- GROVES, J. R. (1988). Calcareous foraminifers from the Bashkirian stratotype (Middle Carboniferous, South Urals) and their significance for intercontinental correlations and the evolution of the fusulinidae. *Journal of Paleontology*, **62** (3): 368-399.
- LEGRAND, R.; MAMET, B. & MORHELMANS, G. (1966). Sur la stratigraphie du Tournaisien de Tournai et de Leuze. Problèmes de l'étage Tournaisien dans sa localité-type. *Bulletin de la Société Belge de Géologie, Palaeontologie et Hydrologie*, **74**, 140-188.
- LIPINA, O. A. & REHLINGER, E. A. (1970). Stratigraphie zonale et paléozoogéographie du Carbonifère Inférieur d'après les foraminifères. *Comptes Rendus, VI Congrès International du Carbonifère*, **3**: 1101-1112.
- LYS, M. (1984). Foraminifères bentiques (non Fusulinida). Critères mineurs de biozonas dans la biostratigraphie du Carbonifère et du Permien. In: H. J. OERTLI (Ed.): *Bentos'83, II Symposium International sur les Foraminifères bentiques*. 393-400.
- MAMET, B. (1965). Remarques sur la microfaune du «Marbres Noire de Dinant» (VIa). *Bulletin, Annales de la Société Géologique de la Belgique*, **88**(5-6), 188-219.

- MAMET, B. (1974). Une zonation par foraminifères du Carbonifère inférieur de la Tethys occidentales. *Comptes Rendus, VII Congrès International du Carbonifère, Stratigraphie et Géologie*, **3**: 391-408.
- MAMET, B.; CHOUBERT, G. & HOTTINGER, L. (1966). Notes sur le Carbonifère du Jebel Ouarkiz. Etude du Passage du Viséen au Namurien d'après des foraminifères. *Notes du Service Géologique du Maroc*, **27**, 6-24.
- MAMET, B. & MARTINEZ, C. (1981). Late Visean microfossils of the Las Caleras Bajas limestone (Córdoba, Spain). *Revista Española de Micropaleontología*, **13**(1): 105-118.
- MAMET, B.; MORTELMANS, G. & SARTENAER, P. (1965). Réflexion à propos du Calcaire d'Étroeungt. *Bulletin, Annales de la Société Géologique de la Belgique*, **74**(1), 41-51.
- MAMET, B. & SKIPP, B. (1970a). Lower Carboniferous calcareous foraminifera: Preliminary zonation and stratigraphic implications for the Mississippian of North America. *Comptes Rendus, VI Congrès International du Carbonifère*, **3**: 1129-1146.
- MAMET, B. & SKIPP, B. (1970b). Preliminary foraminiferal correlations of early Carboniferous strata in the North American Cordillera. *Mémoires du Congrès-Colloque de l'Université de Liège*. **55**: 327-348.
- SÁNCHEZ, J. L. (1988). *Estudio paleontológico (Foraminifera, Fusulinina) y estratigráfico de los materiales carbonáticos del Carbonífero Inferior en los Santos de Maimona (Prov. Badajoz)*. Tesis de licenciatura de la Universidad Complutense de Madrid. Inédita. 1-198.
- VACHARD, D. (1973). Précisions sur les associations de Foraminifères et sur la stratigraphie des calcaires Viséens de la Montagne Noire (Hérault), du VIb au V3b. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, **277**, 1733-1736.
- VACHARD, D. (1974). Les associations d'Algues et de Foraminifères des lentilles calcaires du Viséen supérieur en Montagne Noire (Hérault). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, **278**, 433-436.
- VACHARD, D. (1977). Etude stratigraphique et micropaléontologique (Algues et Foraminifères) du Viséen de la Montagne Noire (Hérault, France). *Mémoires de l'Institut de Géologie de l'Université de Louvain*, **29**: 111-195, 8 láms.
- WEISFLOG, J. D. (1963). Stratigraphie der Untercarbons in der Mulde von Bélmez-Vacar (Provinz Córdoba, Spanien). *Tesis Universidad Heidelberg*. Inédita.

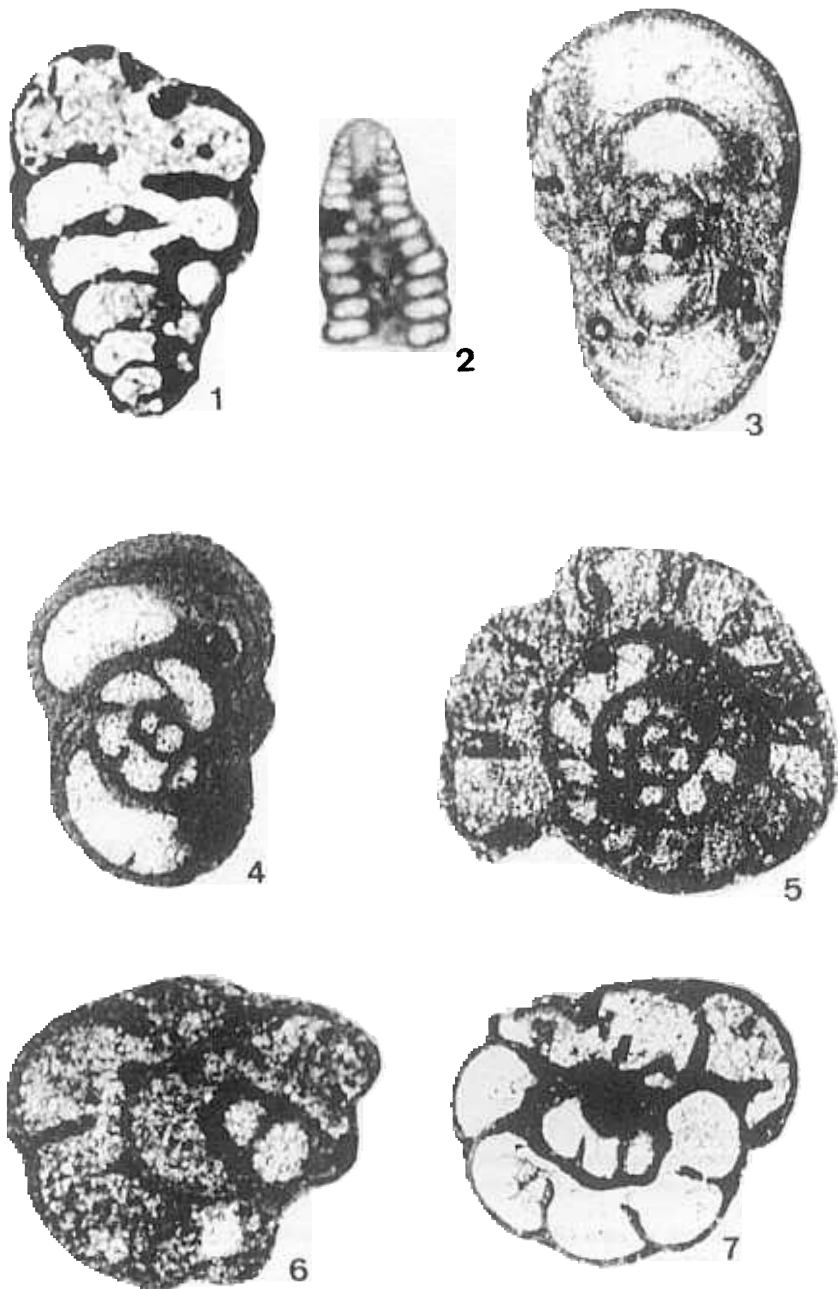


LÁMINA 1

LÁMINA 1

Viséense superior (zona de foraminíferos 15 de MAMET)

Figura 1.—*Cribrostomun* sp. DP-COL/13h-19 (x37).

Figura 2.—*Vissariotaxis compressa* (BRAZNIKOVA). DP-CCS/2h-11 (x95).

Figura 3.—*Globoendothyra* ex gr. *G. tomiliensis* (GROZDILOVA). DP-CCS/3Av-4 (x65). Corte axial.

Figura 4.—*Omphalotis minima* (RAUSER-CHERNOUSSOVA & REITLINGER). DP-CCS/7h-22 (x65). Corte axial.

Figura 5.—*Endothyranopsis crassa* (BRADY). DP-COL/7-14 (x65). Corte ecuatorial.

Figura 6.—*Endothyra phrissa* (ZELLER). DP-COL/7-21 (x95).

Figura 7.—*Endothyra bowmani* (PHILLIPS emend. BRADY). DP-CCS/12h-38 (x65).

PLATE 1

Late Viséan (zone 15 of MAMET)

Figure 1.—*Cribrostomun* sp. DP-COL/13h-19 (x37).

Figure 2.—*Vissariotaxis compressa* (BRAZNIKOVA). DP-CCS/2h-11 (x95).

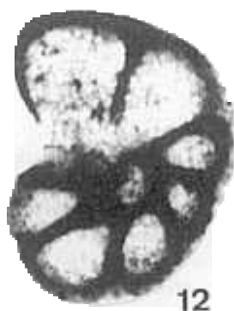
Figure 3.—*Globoendothyra* ex gr. *G. tomiliensis* (GROZDILOVA). DP-CCS/3Av-4 (x65). Axial section.

Figure 4.—*Omphalotis minima* (RAUSER-CHERNOUSSOVA & REITLINGER). DP-CCS/7h-22 (x65). Axial section.

Figure 5.—*Endothyranopsis crassa* (BRADY). DP-COL/7-14 (x65). Equatorial section

Figure 6.—*Endothyra phrissa* (ZELLER). DP-COL/7-21 (x95).

Figure 7.—*Endothyra bowmani* (PHILLIPS emend. BRADY). DP-CCS/12h-38 (x65).



ÁMINA 2

LÁMINA 2

Viseense superior (zona de foraminiferos 16 de MAMET)

Figura 8.—*Pseudoendothyra struvei* (VON MOELLER). DP-COL/7Bh**-3 (x95). Corte axial.

Figura 9.—*Eostaffella parastruvei* (RAUSER). DP-COL/6Nv-14 (x65). Corte axial.

Figura 10.—*Koskinobigenerina* sp. DP-COL/7Ch-17 (x65).

Figura 11.—*Globivalvulina* ex gr. *G. bulloides* (BRADY). DP-COL/6h-4 (x65).

Figura 12.—*Biseriella parva* (TCHERNYSHEVA). DP-COL/13v-15 (x95).

Figura 13.—*Bradyina* sp. DP-COL/6h-5 (x95).

Figura 14.—*Asteroarchaediscus* sp. DP-COL/9v-9 (x120). Nótese que el ejemplar tiene una envuelta algal.

Figura 15.—*Neoarchaediscus* sp. DP-COL/7Bh**-5 (x160).

PLATE 2

Late Viséan (zone 16 of MAMET)

Figure 8.—*Pseudoendothyra struvei* (VON MOELLER). DP-COL/7Bh**-3 (x95). Axial section.

Figure 9.—*Eostaffella parastruvei* (RAUSER). DP-COL/6Nv-14 (x65). Axial section.

Figure 10.—*Koskinobigenerina* sp. DP-COL/7Ch-17 (x65).

Figure 11.—*Globivalvulina* ex gr. *G. bulloides* (BRADY). DP-COL/6h-4 (x65).

Figure 12.—*Biseriella parva* (TCHERNYSHEVA). DP-COL/13v-15 (x95).

Figure 13.—*Bradyina* sp. DP-COL/6h-5 (x95).

Figure 14.—*Asteroarchaediscus* sp. DP-COL/9v-9 (x120). It must be noted that the specimen has a algal envelope.

Figure 15.—*Neoarchaediscus* sp. DP-COL/7Bh**-5 (x160).