

STVDIA GEOLOGICA

XV



UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

1979

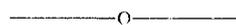
Toda clase de correspondencia científica debe dirigirse a:

Comité de redacción de **STVDIA GEOLOGICA**
SECCIÓN DE CIENCIAS GEOLOGICAS
Facultad de Ciencias
Apartado 207
SALAMANCA (ESPAÑA)



Correspondence concerning scientific and editorial matters should be addressed to:

Comité de redacción de **STVDIA GEOLOGICA**
SECCIÓN DE CIENCIAS GEOLOGICAS
Facultad de Ciencias
Apartado 207
SALAMANCA (SPAIN)



SUSCRIPCIONES E INTERCAMBIO:

SECRETARIADO DE PUBLICACIONES DE LA UNIVERSIDAD

Apartado ● 325

SALAMANCA (ESPAÑA)

STVDIA GEOLOGICA

XV

STVDIA GEOLOGICA

XV



EDICIONES UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

1979



© EDICIONES UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Apartado de Correos n.º 325

Salamanca (España)

ALGUNOS ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA DE LA ESPECIE PALEONTOLOGICA: APLICACION AL CASO DE LA DIFERENCIACION BIOMETRICA DE *Nassarius semistriatus* (BROCCHI, 1814) Y *N. elatus* (GOULD, 1845).

MIQUEL DE RENZI*
JORDI MARTINELL**

RESUMEN.—El problema de la especie en Paleontología es uno de los más importantes y básicos; tras el reconocimiento del carácter del proceso tafonómico, la determinación de las especies fósiles es el segundo paso a dar en cualquier problema paleobiológico o bioestratigráfico. Aunque existen criterios de analogía para decir si una muestra de fósiles pertenece a una población, no existen criterios fijos para asignar una población a una bioespecie determinada; el concepto de bioespecie es, por otra parte, totalmente inaplicable en Paleontología y ello podría llevar a un nuevo nominalismo en el planteamiento del problema de la especie paleontológica, pero esto se habría de evitar. Se tratará, en definitiva, de hallar algunos criterios que, aunque muy indirecta y aleatoriamente, vayan ligados normalmente a las bioespecies. Hemos seleccionado, en la discusión concreta que emprendemos en este trabajo, aquellos basados en la alometría (comparación de curvas alométricas) y en la comparación de estadios de crecimiento similares, por ser el crecimiento un aspecto fundamental para las especies, el cual se modifica frecuentemente después de un cambio taxonómico. También se han utilizado aspectos de la dinámica de las poblaciones, tales como las curvas de supervivencia, que en ambientes similares suelen ser distintas para especies diferentes. Creemos que tales planteamientos, asociados a procedimientos estadísticos convenientes, pueden ayudar mucho a la hora de efectuar distinciones específicas en Paleontología, sobre todo en el caso de especies próximas. El uso de estos conceptos es ejemplificado en la diferenciación de *Nassarius semistriatus* y *N. elatus* a partir de dos poblaciones fósiles de ambos, procedentes del Plioceno del Empordà (Girona), especies cuyos representantes vivientes son dos bioespecies reconocidas.

* Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Biológicas, Polígono de Ademuz, Burjasot (Valencia).

** Departamento de Paleontología, Facultad de Geología, Universidad de Barcelona.

SUMMARY.—The species problem in Paleontology is one of the most important; we must recognize the taphonomic events and after we must determine the fossil species as a second step in any paleobiologic or biostratigraphic study. Although analogic criteria exists for saying that a sample of fossils was derived from a population, fixed criteria do not exist in assigning a fossil population to a determined fossil species; the biospecies concept is, on the other hand, not applicable in Paleontology and this could lead to a new nominalism in the fossil species problem, but it is necessary to avoid that. We shall try to find some criteria—although indirect by and not very surely normally linked with the biospecies; we have selected from among them, for the present discussion, those related to the allometry (comparison of allometric curves) and the comparison of similar growth stages, because the growth is a basic character of the species, often modified after a taxonomic change. We have also used population dynamics (survivorship curve, which in similar environments are different for different species). We think that these procedures, associated with suitable statistical background, can help us very much in discriminating species in Paleontology. The use of these concepts is exemplified by the differentiation of two fossil populations of *Nassarius semistriatus* and *N. elatus* from the Pliocene of the Empordà (Girona), species whose living representatives are recognized as true biospecies.

INTRODUCCION

El paleontólogo se plantea, desde siempre, el problema de la identificación de sus fósiles como pertenecientes a una especie o especies determinadas, punto de partida básico para cualquier trabajo paleobiológico, bioestratigráfico, etc. En un principio, y tal como explica MAYR (1969), el concepto de especie en Biología se fundamentaba en una *concepción tipológica*, basada, a su vez, en un prejuicio filosófico subyacente: los individuos de la especie eran el reflejo de un *universal* o *tipo* (*eidos* platónico) y no tendrían ninguna relación entre ellos, puesto que tan sólo serían copias o réplicas del tipo; entonces, cualquier variación habría que considerar que originaría una especie distinta. Esta sería la actitud de LINNEO y su escuela.

Al mismo tiempo, MAYR continúa describiendo otra actitud, la *nominalista*, en lo que concierne a las especies; tal actitud viene a decir que los universales, en cuanto tales, no existen (OCCAM) y que las especies no serían más que unas abstracciones engendradas por el intelecto humano. Este tipo de pensamiento fue el de LAMARCK y otros naturalistas franceses, para los cuales las especies no serían más que una manera cómoda de designar colectivamente grandes números de individuos.

Es evidente que ambas concepciones no están de acuerdo con las enseñanzas que nos proporciona la Biología desde hace ya muchos años. MAYR destaca el papel jugado por aquellas concepciones que durante mucho tiempo han reforzado la realidad independiente de la especie, la cual quedaría tipificada estadísticamente por las poblaciones de individuos, lo cual nos llevaría a tener muy en cuenta los aspectos poblacionales, por un lado, y los aspectos genéticos, por otro.

De aquí se desemboca en lo que MAYR denomina *especie biológica*, cuyos miembros forman una comunidad reproductiva caracterizada, a su vez, por su unidad ecológica y genética. De todo ello se concluye que una *especie biológica está formada por grupos de poblaciones naturales interfecundos y que están aisladas reproductivamente de otros grupos*. Como muy bien remarca el propio MAYR, se trata de un concepto biológico que rompe con una «inappropriate philosophy based on the phenomena of the inanimate nature».

Como es lógico, las concepciones neontológicas han incidido fuertemente sobre el concepto de especie en Paleontología y, sobre todo, las tipológicas, las cuales han influido mucho sobre los diversos autores que han trabajado en sistemática paleontológica; todavía es posible ver —aunque, afortunadamente, este vicio ya ha sido descartado ampliamente— como se hace caso omiso de los fenómenos de variabilidad intrapoblacional en poblaciones de fósiles; de esta manera es como se crean *especies nuevas sin fundamento*, introduciendo un confucionismo cada vez más fuerte no solo en la sistemática, sino también en todos aquellos campos que se apoyan sobre ésta.

Ahora bien, debemos constatar dos hechos: 1) *las poblaciones fósiles o paleodemes* todavía podemos reconocerlas, aunque ello sea solo por vía indirecta, tal como ya ha señalado GEORGE (1971); esto quiere decir que lo que nos permite considerar un conjunto de fósiles como un paleodeme es la *analogía* de que su síntesis morfológica origine un campo de variación unitario semejante al de la mayoría de los demás vivientes (GEORGE). 2) Si todavía existe un criterio para distinguir las poblaciones de fósiles, ello no es así ya cuando tratamos de dar algún criterio definitorio de especie paleontológica que permita asimilarlo al de su correlativa biológica, ya que la definición implica un hecho que, evidentemente, no es verificable en los fósiles, que es el del aislamiento reproductivo.

En estas circunstancias se puede optar por dos soluciones: la primera, tal como la presenta SHAW (1964), significaría tratar las especies paleontológicas como unas amplias clases de objetos cuyo origen orgánico es indudable y que poseen una «sufficiently distinctive and consistent mor-

phology», de manera que pudiera ser comunicable y verificable entre paleontólogos competentes; para tales clases de objetos sería aprovechable, según dicho autor, la nomenclatura linneana. La segunda solución sería la de ver hasta qué punto pueden tener sentido taxonómico las distinciones morfológicas que propone SHAW; ello puede ser posible en algunos casos y aquí pretendemos aportar algo al respecto con el ejemplo que presentamos.

Está claro que, tal como plantea SHAW el problema, estaríamos frente a un nuevo nominalismo, pero no ya neontológico, sino paleontológico, ya que la especie paleontológica no pasaría de ser una mera convención. Ciertamente que ahora la «sufficiently distinctive and consistent morphology» va a ser establecida no sólo en base a criterios cualitativos poblacionales, sino también cuantitativos, de naturaleza estadística y que, a su vez, introducen pruebas de hipótesis estadísticas para asegurar las discontinuidades morfológicas, lo cual es ya un paso adelante. Sin embargo, y siempre que se pueda, hay que optar por la segunda solución; es decir, tratar de ver si existe *algún criterio biológico subyacente bajo las distinciones estadísticas, el cual les sirva de fundamento como instrumento de diferenciación taxonómica.*

Para esto vamos a tomar dos especies distintas, con representantes actuales y fósiles: el *Nassarius semistriatus* (BROCCHI, 1814) y el *N. elatus* (GOULD, 1845). Las formas vivientes se distinguen por sus características reproductivas, y tanto las formas vivientes como las fósiles se distinguen por algunas variaciones cualitativas de las primeras vueltas de las conchas [ADAM et GLIBERT (1974) y MARTINELL (1976)]. En el presente trabajo vamos a hacer uso de una serie de criterios estadísticos y biológicos que nos permitan decir si cabría hacer tal separación *en el caso de que no se conocieran representantes actuales separados como especies diferentes, que es el caso más frecuente con que se enfrenta el paleontólogo.*

ALGUNOS ASPECTOS GENERALES A TENER EN CUENTA EN LA DISTINCION DE ESPECIES

La morfología fue lo primero que llamó la atención a los naturalistas antiguos a la hora de clasificar los organismos como especies, y es bajo este mismo fundamento que muchos pueblos primitivos son capaces de nombrar los diferentes tipos de seres de su entorno con una precisión parecida a la de nuestras actuales especies (MAYR).

No obstante, el paleontólogo se enfrenta a un problema muy impor-

tante: que de sus organismos tan sólo quedan partes duras, con evidencias indirectas de la morfología del organismo que las habitó o las contuvo; en cambio, el neontólogo dispone de organismos completos para efectuar su clasificación y en ellos puede caracterizar desde aspectos bioquímicos y citológicos hasta los aspectos megascópicos más evidentes.

Las partes duras, sobre todo exoesqueléticas, es lo que más fácilmente halla un paleontólogo como fósiles (conchas de Moluscos, de Braquiópodos, caparazones de Foraminíferos, huesos y dientes de Vertebrados, etc.); tales partes, como cualquier aspecto fenotípico, presentan componentes genéticas y ambientales en su morfología y son, sobre todo, las componentes ambientales e incluso mecánicas (GOULD, 1970) las que pueden modelar, en un grado de cierta importancia, las características de las partes duras de un organismo. También ocurre así, como ha destacado FRAZZETTA (1975), con los huesos de los Vertebrados, los cuales no solo adquieren su forma de acuerdo con el código genético del animal que los alberga, sino que son capaces de dar «soluciones correctas», desde el punto de vista mecánico, de acuerdo con los cambios ambientales, así como también son susceptibles de variar de forma durante el crecimiento, de acuerdo con aquellos cambios de disposición que se producen, durante dicho proceso, en los tejidos circundantes.

El organismo crece y su crecimiento está controlado genética y ambientalmente. Los genes pueden ejercer influencias sucesivas a lo largo del crecimiento del organismo y de las partes esqueléticas asociadas a él. Al mismo tiempo, no podemos concebir el crecimiento si no es dentro de un ambiente, y es en este ambiente «contra» el cual el organismo se desarrolla y que, por tanto, influirá a su vez en grado variable —y junto con los genes— sobre la forma del ser viviente en crecimiento.

Es por ello que el estudio del crecimiento, así como el discernimiento de aquellas facetas moldeables por el ambiente, de aquellas otras regidas por el código genético, puede ser de un gran interés a la hora de distinguir especies. El primer aspecto a considerar sería el del tipo de relación que guardan dos magnitudes del organismo, o de las partes duras con él asociadas, durante el crecimiento. En general, no guardan relación constante, ya que el organismo, como ha destacado —en varias ocasiones— MARGALEF (1953, 1974), se deforma al crecer y entonces no tiene sentido, según el mismo autor, definir índices como cocientes entre dos magnitudes, ya que, en general, no existe crecimiento proporcional y los índices variarán según el estadio de crecimiento que se considere.

El modelo según el cual una magnitud y varía respecto de otra x es la *ecuación de la alometría*

$$y = a x^b$$

donde a y b son dos constantes. Si $b = 1$, el crecimiento es proporcional y se denomina *isométrico*. Entonces, si no se cumple esta última condición, queda claro que el cociente y/x no puede ser constante. La ecuación de alometría tiene su equivalente, resultante de tomar logaritmos neperianos en ella, en la siguiente expresión:

$$\ln y = \ln a + b \ln x$$

la cual es una recta, cuyas variables son los logaritmos y cuya pendiente es el exponente b . Las constantes a y b *sí suelen ser* características desde el punto de vista sistemático, aunque MARGALEF (1974) cita casos en que b puede variar de acuerdo con los cambios de condiciones ambientales. FRAZZETTA destaca su importancia a nivel genérico en muchos casos (por ejemplo, los Titanoterios eocénicos y oligocénicos estudiados por HERSH).

Entonces, un cambio en lo que se refiere a las relaciones de alometría (modificaciones de las constantes de su ecuación), podría considerarse importante desde el punto de vista taxonómico; en general, las modificaciones del exponente (la constante b) suelen ser muy sustanciales desde dicho punto de vista; sin embargo, las modificaciones de la constante a (GOULD en FRAZZETTA) van relacionadas con problemas de mantenimiento de la forma cuando aumenta la talla durante la evolución. Por tanto, y como consecuencia, las modificaciones de la ecuación de alometría nos pueden dar a entender que conllevan cambios taxonómicos, como mínimo a nivel de especie, y que la detección de tales cambios puede dar lugar a un buen procedimiento de discriminación de especies; no obstante, la recíproca no es cierta y puede ser que determinadas partes no cambien sus relaciones alométricas durante algún momento de la evolución.

Un segundo problema es que, en una misma población, tenemos individuos en distintos estadios de crecimiento, y que los de un estadio son diferentes de los otros por lo general. Si queremos comparar individuos de dos poblaciones que suponemos atribuibles a dos especies diferentes, habremos de hacerlo de manera que la edad o el estadio de crecimiento sea el mismo (GOULD); así, los individuos de dos meses de una y otra población (en caso de edad absoluta), o los de la tercera muda correspondientes a dos poblaciones de Ostrácodos (si se trata de edades relativas). En otra ocasión, DE RENZI (1967) destacaba que en el estudio del crecimiento de una especie del género *Bittium*, la variabilidad era función del

estadio de crecimiento que se considerase y que ello se podría generalizar a la mayoría de organismos; por dicho motivo, es necesario comparar los estadios de crecimiento similares cuando hacemos comparaciones estadísticas de muestras procedentes de distintas poblaciones, ya que si no la variabilidad real debida a la diferenciación taxonómica puede quedar enmascarada por la debida a la ontogenia, de manera que fácilmente pueden sacarse conclusiones erróneas, puesto que nos pueden inducir a atribuir a cambios taxonómicos, simples diferencias entre jóvenes y adultos; a este respecto, MARTINELL (1976) ha destacado algún caso de formación de entidades taxonómicas nuevas a partir de individuos juveniles de especies ya definidas, como es el caso que él mismo cita, de *Bela submarginata* var. *minor* ALMERA et BOFILL, que no se trata sino de individuos juveniles de *B. brachystoma* (PHILIPPI); por otra parte, MARTINELL (1976) aplica de manera reiterada, en sus estudios biométricos, los criterios que acabamos de enunciar, referentes a la comparación estadística de muestras con los especímenes en un mismo estadio de crecimiento, así como también en un trabajo más reciente (MARTINELL y CUADRAS, 1977).

En el caso de comparar individuos del mismo estadio de crecimiento, es importante usar más de una característica medible; las características muy correlacionadas equivalen prácticamente a una sola, puesto que una de ellas informa, prácticamente, de la otra, por lo cual es interesante hacer uso de aquellas que están poco correlacionadas. El hacer uso de varios caracteres simultáneamente implica, a la hora de la comparación, problemas de análisis multivariable, los cuales serán tratados a continuación.

Si podemos decir que las muestras de individuos de un mismo estadio de crecimiento, procedentes de dos poblaciones que consideramos como diferentes, difieren significativamente para un conjunto de varios caracteres, podremos decir, con bastante verosimilitud, que ambas poblaciones pertenecen a entidades taxonómicas diferentes, en principio especies, siempre y cuando se tengan presentes algunos requisitos de los que a continuación hablaremos. De esta manera, tendremos otro buen procedimiento para discriminar especies, partiendo de individuos de la misma edad muestreados en las poblaciones objeto de nuestro problema.

Tanto para los estudios de comparación de ecuaciones de alometría como para la comparación de muestras de individuos en un mismo estadio de crecimiento, es importante tener presentes los efectos ambientales, puesto que en ambientes diferentes, poblaciones de una misma especie pueden poseer características muy diferentes, tanto en lo que se refiere a sus magnitudes como a las relaciones entre las mismas, hecho,

por otra parte, ya conocido (por ejemplo, GEORGE); de esta manera podríamos interpretar diferencias estadísticamente significativas como cambios taxonómicos cuando en realidad se trata de respuestas a situaciones ambientales diversas; ello ha sido ilustrado con ejemplos actuales, tal como muestra la figura 1, tomada de MAYR (1969). Las relaciones de alometría pueden modificarse si una población de una especie penetra en áreas geográficas cuyo ambiente sea muy diferente al habitual de la especie en una parte importante de su rango geográfico; por tanto, el paleontólogo

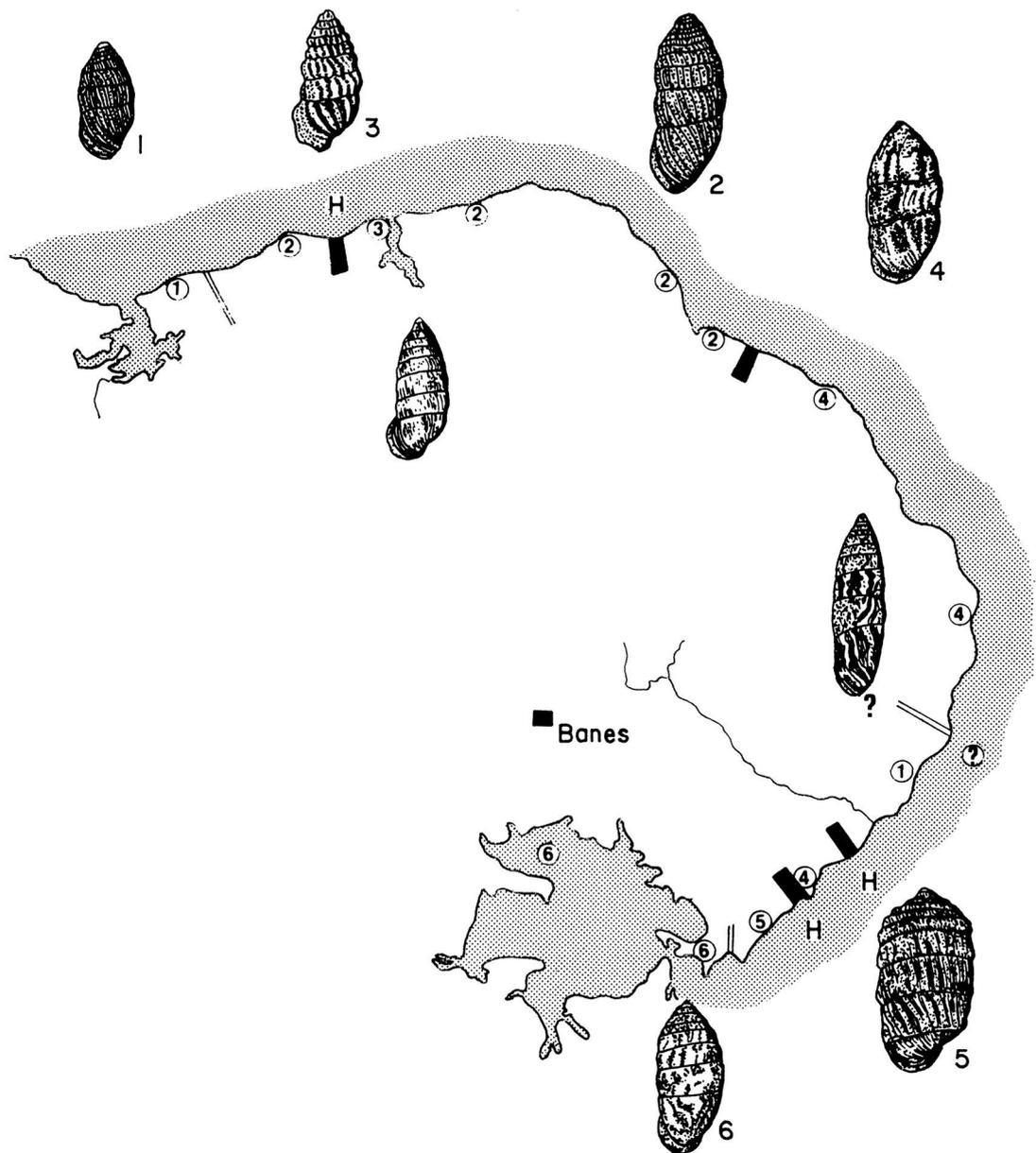


FIG. 1

Las diferencias morfológicas no siempre se corresponden con diferencias taxonómicas; el caso de *Cerion* lo atestigua en el E. de Cuba. Las poblaciones en contacto, a pesar de sus diferencias, se hibridizan (H). Tomado de MAYR (1969)

debe tener muy en cuenta el análisis paleoambiental antes de interpretar sus datos biométricos.

Un último punto de vista hace referencia al análisis de las curvas de supervivencia; la curva de supervivencia, como ya ha sido destacado por muchos autores, refleja los complejos equilibrios que establece la población, como un todo, con su medio; entonces, si en un mismo medio dos poblaciones dan curvas de supervivencia distintas, muy posiblemente será necesario atribuir las a especies distintas. Una aplicación a la separación de dos especies de Gasterópodos mediante las curvas de supervivencia la ha efectuado BERGES (1977).

PROBLEMAS ESTADÍSTICOS IMPLICADOS

El primer problema es la obtención de muestras idóneas para el análisis estadístico de los datos; por la magnitud del tema, no vamos a tratarlo aquí, pero dada su importancia vamos a remitir al lector a KRUMBEIN & GRAYBILL (1965).

Aquí solo vamos a tratar de los problemas concretos que se nos han planteado a lo largo de la exposición del párrafo anterior; en primer lugar, cómo comparar dos ecuaciones de alometría y, en segundo lugar, cómo comparar muestras de individuos de la misma edad o estado de crecimiento mediante el uso simultáneo de varios caracteres medibles.

Comenzaremos abordando el problema de la comparación de las curvas de alometría; el primer problema es el ajuste de las mismas por regresión; sabemos que si utilizamos, en vez de las variables brutas, sus logaritmos, la ecuación de alometría se convierte en una recta:

$$\ln y = \ln a + b \ln x \quad \text{o bien} \quad v = g + b u$$

y el ajuste se efectúa sobre las nuevas variables como un simple problema de regresión lineal, resuelto como programa para ordenadores o pequeñas calculadoras, como la HP 25, etc. De esta manera, b se estima directamente, mientras que a se estimará —a partir de la estimación de g — como e^g .

Por otra parte, la comparación la efectuaremos en base a las variables logarítmicas, ya que cuando existen relaciones de alometría entre dos caracteres, si uno se distribuye normalmente, el otro no lo hace así; en cambio, la transformación logarítmica suele normalizar las distribuciones de los caracteres, dando las *condiciones necesarias para probar hipótesis*, cosa la cual no podría efectuarse con las variables brutas bajo condiciones de crecimiento alométrico.

Una vez efectuada la regresión lineal sobre los logaritmos de los datos, obtendremos estimaciones para a y b . Una primera cuestión importante a plantearse es la de saber si el crecimiento es isométrico; es decir, si $b = 1$. Para ello partiremos del modelo general

$$\Omega : \ln y = \ln a + b \ln x$$

frente al que implica la hipótesis $b = 1$, que es

$$\omega : \ln y = \ln a' + \ln x$$

Si disponemos de las variables brutas tabuladas sobre una muestra de n individuos, tal como muestra la tabla I:

TABLA I

X	x_1	x_2	x_3	x_4	...	...	...	...	...	x_n
Y	y_1	y_2	y_3	y_4	...	...	...	...	...	y_n
individuo n.º	1	2	3	4	...	...	...	...	...	n

entonces, la estimación de $\ln a'$ es:

$$\ln a' = 1/n \sum_{i=1}^n (\ln y_i - \ln x_i)$$

Como ya hemos hecho anteriormente, escribimos $\ln x = u$, $\ln y = v$ y $\ln a = g$; a partir de aquí calcularemos las cantidades

$$S_{\Omega} = \sum_{i=1}^n (v_i - g - bu_i)^2$$

$$S_{\omega} = \sum_{i=1}^n (v_i - g' - u_i)^2$$

que son los residuales mínimo-cuadráticos bajo Ω y ω respectivamente; entonces si ω es cierto (isometría entre x e y), la cantidad

$$G = \frac{S_{\omega} - S_{\Omega}}{S_{\Omega} / N-2}$$

que no es más que un caso particular del expuesto por SCHEFFE (1959) o SEAL (1964), se distribuye como una variable F con 1 y $n-2$ grados de

libertad [ver, por ejemplo, TUCKER (1962)]. Cuando ello es así, se cumple que $G \leq F_{\alpha; 1, n-2}$, siendo $F_{\alpha; 1, n-2}$ el valor que da la tabla de la distribución F con 1 y $n-2$ grados de libertad para el nivel de significación α . Si no es así, el crecimiento no podrá ser considerado como isométrico.

Supongamos ahora que deseamos comparar las líneas de regresión correspondientes a dos muestras de individuos tomadas de dos poblaciones 1 y 2, con n_1 individuos de la primera y n_2 individuos para la segunda. Nosotros creemos que dichas poblaciones pertenecen a dos especies diferentes; entonces, si la diferenciación específica ha implicado cambios en las ecuaciones de alometría, éstos no serán detectables a simple vista, puesto que dichas ecuaciones serán, por lo general, diferentes (dos muestras de la misma población darán siempre líneas de regresión diferentes; el problema estriba en saber si la diferencia se debe al azar del muestreo o a que realmente se deba a que se trate de dos *poblaciones diferentes*). El procedimiento del cálculo se llevará a cabo como sigue (CUADRAS y SÁNCHEZ, 1977): sea

$$v = g_1 + b_1u \quad (\text{calculada sobre la muestra de la población 1})$$

$$v = g_2 + b_2u \quad (\text{calculada sobre la muestra de la población 2})$$

y sobre ellas calcularemos los residuales mínimo-cuadráticos

$$S_1 = \sum_{i=1}^{n_1} (v_i - g_1 - b_1u_i)^2$$

$$S_2 = \sum_{i=1}^{n_2} (v_i - g_2 - b_2u_i)^2$$

y luego se calcula una línea de regresión como si todos los individuos procedieran de una misma población ($n_1 + n_2$ individuos), que denominaremos

$$v = g + bu$$

cuyo residual será

$$S = \sum_{i=1}^{n_1 + n_2} (v_i - g - bu_i)^2$$

Pues bien, la cantidad

$$C = \frac{(S - S_1 - S_2)/2}{(S_1 + S_2)/(n_1 + n_2 - 4)}$$

de ser cierta la hipótesis de que ambas líneas de regresión coinciden, es una variable con distribución F con 2 y $n_1 + n_2 - 4$ grados de libertad, lo cual significa que si $F_{\alpha; 2, n_1 + n_2 - 4}$ es el valor de la tabla de la distribución F para tales grados de libertad y nivel de significación α , se habrá que cumplir que $C \leq F_{\alpha; 2, n_1 + n_2 - 4}$ y, en caso contrario, habremos de decidir que ambas líneas de regresión difieren significativamente.

Con todo esto resolvemos los problemas estadísticos que surgían cuando tratábamos de discriminar especies basándonos en consideraciones sobre el crecimiento alométrico.

La comparación multivariable por estadios de crecimiento nos va a originar otros problemas; sean dos poblaciones 1 y 2, de las cuales tenemos una muestra con n_1 individuos de la 1 y con n_2 individuos de la 2 en el mismo estadio de crecimiento. En cada individuo medimos p caracteres X_1, \dots, X_p (longitud mayor, grosor, etc.). Estas variables las transformaremos en sus logaritmos neperianos ($Y_i = \ln X_i$) que tenderán a dar una distribución normal multivariable; para cada muestra daremos las tablas expresadas en tabla II:

TABLA II

<i>Muestra 1</i>				<i>Muestra 2</i>			
Individuo n.º	Y_1	.....	Y_p	Individuo n.º	Y_1	.....	Y_p
1	Y_{11}	.....	Y_{1p}	1	Y'_{11}	.....	Y'_{1p}
2	Y_{21}	.....	Y_{2p}	2	Y'_{21}	.....	Y'_{2p}
.				.			
.
n ₁	$Y_{n_1 1}$	.....	$Y_{n_1 p}$	n ₂	$Y'_{n_2 1}$	.....	$Y'_{n_2 p}$
Medias	— Y_1	.....	— Y_p	Medias	$\overline{Y'_1}$	.....	$\overline{Y'_p}$

Al mismo tiempo, estimaremos las covarianzas de las variables dos a dos en cada muestra y formaremos las respectivas matrices de cova-

rianza muestral S_1 y S_2 [véase MORRISON (1967), capítulo 3, sección 3.5]. Si llamamos vector de medias para la población 1 a

$$\vec{\bar{Y}}^1 = \begin{bmatrix} \bar{y}_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{y}_p \end{bmatrix}$$

y para la población 2

$$\vec{\bar{Y}}^2 = \begin{bmatrix} \bar{y}'_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{y}'_p \end{bmatrix}$$

Ambas poblaciones las compararemos por sus distancias entre los extremos de ambos vectores de medias (los valores «centrales» de las poblaciones en un espacio de p dimensiones); si esta distancia podemos afirmar que es nula, las poblaciones coincidirán para tales caracteres; si no, no. No obstante, para poder probar esta hipótesis, necesitaremos probar previamente otra: la de igualdad de matrices de covarianza en las poblaciones 1 y 2 a partir de las matrices de covarianza muestrales; para ello formaremos el determinante de la matriz S_1 , que denominaremos Δ_1 , y el de la S_2 , que denominaremos Δ_2 ; construiremos, a su vez, la matriz

$$S = \frac{1}{n_1 + n_2 - 2} [(n_1 - 1) S_1 + (n_2 - 1) S_2]$$

y calcularemos su determinante, que denominaremos Δ . A partir de aquí calcularemos la cantidad

$$\Psi = -2 \left[1 - \left\{ \frac{\prod_{i=1}^2 \frac{1}{n_i - 1}}{n_1 + n_2 - 2} \right\} \frac{2p^2 + 3p - 1}{6(p + 1)} \right] \ln \left[\frac{\prod_{i=1}^2 \frac{\Delta_i \frac{n_i - 1}{2}}{n_1 + n_2 - 2}}{\Delta \frac{2}{2}} \right]$$

que si ambas *matrices desconocidas* son iguales se distribuye como una variable χ^2 con $p(p + 1)/2$ grados de libertad (caso particular del expuesto por SEAL (op. cit.), lo que quiere decir que si $\chi^2_{\alpha; p(p+1)/2}$ es el valor

de la tabla de χ^2 para tales grados de libertad y nivel de significación α ,

se ha de cumplir que $\Psi \leq \chi^2_{\alpha; p(p+1)/2}$ y si no es así, la hipótesis no

es cierta y no podemos pasar a probar la igualdad de los vectores de medias.

Verificada la igualdad de matrices de covarianza, podemos pasar a probar la de los vectores de medias. Dicha prueba se efectúa así: se forma la cantidad

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (\vec{Y}^1 - \vec{Y}^2)' S^{-1} (\vec{Y}^1 - \vec{Y}^2)$$

y con ella se construye el estadístico

$$\mathcal{F} = \frac{n_1 + n_2 - p - 1}{(n_1 + n_2 - 2) p} T^2$$

Obsérvese que $(\vec{Y}^1 - \vec{Y}^2)' S^{-1} (\vec{Y}^1 - \vec{Y}^2)$ es la distancia entre los extremos de \vec{Y}^1 e \vec{Y}^2 en el espacio de p dimensiones en que son representados. Si tal distancia entre los extremos de los verdaderos valores medios *desconocidos* es 0, entonces \mathcal{F} se distribuye como F con p y $n_1 + n_2 - p - 1$ grados de libertad; lo que es decir: si $\mathcal{F} \leq F_{\alpha; p, n_1+n_2-p-1}$ podemos decidir que la hipótesis es cierta; es decir, que los verdaderos valores medios no se distinguen; si \mathcal{F} es mayor, entonces podemos decidir que los valores medios para una población y la otra son claramente distintos y que ambas poblaciones pueden ser distinguidas mediante ellos.

EL CASO DE LA DIFERENCIACION DE *Nassarius semistriatus* (BROCCHI, 1814) Y *N. elatus* (GOULD, 1845)

Introducción a la problemática y estudios anteriores

Como muy bien indican ADAM & GLIBERT (1974), la especie *Nassarius semistriatus* (BROCCHI, 1814) ha sido muy a menudo confundida con otras pertenecientes al género *Nassarius*; dichos autores observaron que la mayor parte de especies determinadas como *Nassarius semistriatus* corresponden a *Nassarius elatus* (GOULD, 1845), especie relativamente común, que ha sido prácticamente ignorada tanto por los zoólogos como por los paleontólogos, apareciendo en el Mioceno medio y siendo muy frecuente en el mar Mediterráneo.

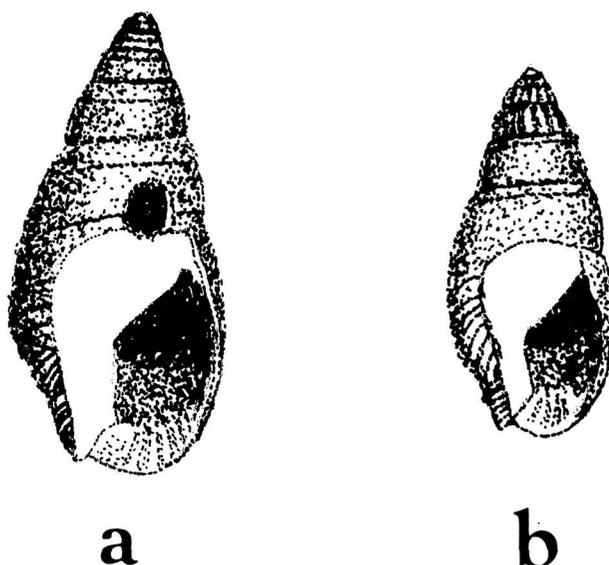


FIG. 2

a, *Nassarius semistriatus* (BROCCHI, 1814); b, *Nassarius elatus* (GOULD, 1845)

La presencia de *N. semistriatus* como de *N. elatus* en los mismos niveles del Plioceno del Empordá nos impulsó a realizar un estudio biométrico para ver si la diferenciación realizada por ADAM & GLIBERT a partir de caracteres morfológicos, venía corroborada por el estudio biométrico que a continuación acompañamos. Los ejemplares empleados para el estudio proceden de las arcillas azules que aparecen en la base del afloramiento pliocénico del cementerio de Ciurana (Girona, Catalunya) (MARTINELL, 1973, 1976); para su recolección se ha tomado una muestra aleatoria puntual, proporcionándonos 60 individuos atribuibles a *N. semistriatus* y 141 a *N. elatus*. MARTINELL (1976) hizo un estudio tafonómico del

afloramiento a muestrear para el estudio de estas poblaciones, viendo que: 1) No hay fenómenos de selección dinámica de materiales. 2) No parece haber fenómenos de selectividad química en la fosildiagénesis, por lo que se deduce que la estructura de las antiguas poblaciones estaría poco modificada por los procesos tafonómicos y se podrían efectuar sobre ellas estudios paleobiológicos. Asimismo, MARTINELL (1976) hizo un análisis univariable de las poblaciones; los resultados de dichos análisis los presentamos a continuación.

TABLA III

	E ₅	E ₄	E ₃	E ₂
M _H	—	12,81	10,46	5,07
\bar{H}	12,26	9,84	7,09	4,51
m _H	—	7,708	5,26	4,04
S _H ²	—	62,93	56,33	0,547
M _{hv}	—	8,46	7,42	4,04
\bar{h}_v	7,90	6,95	5,32	3,57
m _{hv}	—	5,45	4,14	3,19
S _{hv} ²	—	17,05	24,09	0,371
M _A	—	5,54	5,26	2,82
\bar{A}	5,26	4,78	3,81	2,66
m _A	—	4,04	3,01	2,35
S _A ²	—	7,78	11,48	0,147
n	1	26	30	3

Siendo:

n = el número de individuos por estadio de crecimiento.

\bar{H} = media aritmética de H, siendo H la altura total de la concha.

S_H² = la varianza muestral de H.

\bar{h}_v = media aritmética de h_v, siendo h_v la altura de la última vuelta.

S_{hv}² = varianza muestral de h_v.

\bar{A} = media aritmética de A, siendo A el diámetro máximo de la última vuelta.

S_A² = varianza muestral de A.

Además, se da el valor máximo (M) y el mínimo (m) observado para cada variable en cada estadio.

El estudio será verificado separadamente para cada estadio de crecimiento; hemos tomado convencionalmente como estadio de crecimiento el número de vueltas de espira, siguiendo el método utilizado por DE RENZI (1967) y MARTINELL y CUADRAS (1977).

El número de individuos de *Nassarius semistriatus* medidos es de 60. En la tabla III se da el máximo, el mínimo, valor medio y la varianza muestral para cada estadio de crecimiento.

Los intervalos confidenciales al 90 por 100 para estas magnitudes están representados en la tabla IV.

TABLA IV

<i>Estadio 4</i>	<i>Estadio 3</i>	<i>Estadio 2</i>
$9,30 \leq \mathcal{E}(H) \leq 10,58$	$6,58 \leq \mathcal{E}(H) \leq 7,60$	$3,22 \leq \mathcal{E}(H) \leq 5,80$
$6,62 \leq \mathcal{E}(hv) \leq 7,28$	$4,98 \leq \mathcal{E}(hv) \leq 5,66$	$2,50 \leq \mathcal{E}(hv) \leq 4,64$
$4,56 \leq \mathcal{E}(A) \leq 5,00$	$3,58 \leq \mathcal{E}(A) \leq 4,04$	$1,99 \leq \mathcal{E}(A) \leq 3,33$
$1,56 \leq \sigma_H^2 \leq 4,80$	$1,23 \leq \sigma_H^2 \leq 3,52$	$0,074 \leq \sigma_H^2 \leq 3,52$
$0,42 \leq \sigma_{hv}^2 \leq 1,30$	$0,50 \leq \sigma_{hv}^2 \leq 1,51$	$0,05 \leq \sigma_{hv}^2 \leq 7,33$
$0,19 \leq \sigma_A^2 \leq 0,59$	$0,25 \leq \sigma_A^2 \leq 0,72$	$0,019 \leq \sigma_A^2 \leq 2,9$

$\mathcal{E}(hv)$ = esperanza de hv , σ_H^2 = Varianza de hv .

$\mathcal{E}(H)$ = esperanza de H , σ_{hv}^2 = Varianza de H .

$\mathcal{E}(A)$ = esperanza de A , σ_A^2 = Varianza de A .

El número de individuos de *Nassarius elatus* medidos es de 141, siendo las características muestrales las representadas en la tabla V.

Los intervalos confidenciales al 90 por 100 para estas magnitudes los expresamos en la tabla VI.

El estudio comparativo entre las dos poblaciones se ha realizado por estadios de crecimiento separadamente; los estadios de crecimiento comparados han sido el 4 vueltas y el 3 vueltas; los demás estadios no se han comparado debido a que se poseían muy pocos individuos pertenecientes a ellos.

TABLA V *

	E ₆	E ₅	E ₄	E ₃	E ₂	E ₁
M _H	16,14	13,84	13,37	7,80	5,35	3,10
\overline{H}	13,54	10,72	8,89	5,98	4,07	2,92
m _H	10,76	8,24	6,11	4,51	3,00	2,75
S _H ²	2,4569	2,4076	4,4237	0,7296	0,3805	0,0307
M _{hv}	11,17	9,29	9,11	5,92	4,13	2,63
\overline{hv}	9,34	7,62	6,49	4,57	3,16	2,51
m _{hv}	7,06	5,9	4,7	3,29	2,35	2,35
S _{hv} ²	1,4888	0,7843	1,9192	0,4221	0,2154	0,0206
M _A	7,55	6,93	6,20	4,32	2,82	2,06
\overline{A}	6,26	5,17	4,35	3,25	2,39	1,97
m _A	4,97	4,06	3,10	2,16	1,78	1,88
S _A ²	0,7387	0,4191	0,6646	0,1837	0,0881	0,0088
n	8	32	35	48	15	3

* Mismos símbolos que en la tabla III.

TABLA VI *

<i>Estadio 6</i>	<i>Estadio 5</i>	<i>Estadio 4</i>
$12,22 \leq \mathcal{E}(H) \leq 14,86$	$10,16 \leq \mathcal{E}(H) \leq 11,28$	$8,18 \leq \mathcal{E}(H) \leq 9,60$
$8,32 \leq \mathcal{E}(hv) \leq 10,36$	$7,30 \leq \mathcal{E}(hv) \leq 7,94$	$6,02 \leq \mathcal{E}(hv) \leq 6,96$
$5,54 \leq \mathcal{E}(A) \leq 6,98$	$4,94 \leq \mathcal{E}(A) \leq 5,40$	$4,07 \leq \mathcal{E}(A) \leq 4,63$
$1,07 \leq \sigma_H^2 \leq 10,17$	$1,58 \leq \sigma_H^2 \leq 4,22$	$2,62 \leq \sigma_H^2 \leq 8,67$
$0,65 \leq \sigma_{hv}^2 \leq 0,16$	$0,52 \leq \sigma_{hv}^2 \leq 1,38$	$1,14 \leq \sigma_{hv}^2 \leq 3,76$
$0,32 \leq \sigma_A^2 \leq 3,05$	$0,28 \leq \sigma_A^2 \leq 0,74$	$0,39 \leq \sigma_A^2 \leq 1,30$

<i>Estadio 3</i>	<i>Estadio 2</i>	<i>Estadio 1</i>
$5,73 \leq \mathcal{E}(H) \leq 6,23$	$3,73 \leq \mathcal{E}(H) \leq 4,41$	$2,47 \leq \mathcal{E}(H) \leq 3,37$
$4,38 \leq \mathcal{E}(hv) \leq 4,76$	$2,91 \leq \mathcal{E}(hv) \leq 3,41$	$2,16 \leq \mathcal{E}(hv) \leq 2,86$
$3,13 \leq \mathcal{E}(A) \leq 3,37$	$2,22 \leq \mathcal{E}(A) \leq 2,56$	$1,76 \leq \mathcal{E}(A) \leq 2,19$
$0,52 \leq \sigma_H^2 \leq 1,07$	$0,20 \leq \sigma_H^2 \leq 0,94$	$0,008 \leq \sigma_H^2 \leq 1,21$
$0,30 \leq \sigma_{hv}^2 \leq 0,62$	$0,11 \leq \sigma_{hv}^2 \leq 0,53$	$0,005 \leq \sigma_{hv}^2 \leq 0,814$
$0,13 \leq \sigma_A^2 \leq 0,27$	$0,04 \leq \sigma_A^2 \leq 0,21$	$0,002 \leq \sigma_A^2 \leq 0,347$

* Mismos símbolos que en tabla IV.

Para el estadio 4, las magnitudes que parecen ser normales para ambas poblaciones son hv y H.

La relación $F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$ aplicada a hv nos da $F = \frac{S_{hve}^2}{S_{hvs}^2} = 2,81$, sien-

do S_{hve}^2 la varianza muestral de hv en *Nassarius elatus* y S_{hvs}^2 la varianza muestral de hv en *N. semistriatus*, en ambos casos para el estadio 4.

El valor $F = 2,81$ supera el valor $F_{0,01;34,25}$ encontrado en las tablas; éstos nos indicarían que hay una diferencia en las dos distribuciones de hv para *N. elatus* y *N. semistriatus* en el estadio 4.

La relación $F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$ aplicada a H se comporta de la siguiente ma-

nera: $F = \frac{S_{He}^2}{S_{Hs}^2} = 1,75$, siendo S_{He}^2 la varianza muestral de H para *N. elatus* y S_{Hs}^2 la varianza muestral de H para *N. semistriatus*, en ambos casos para el estadio 4.

El valor $F = 1,75$ es inferior al valor $F_{0,01;34,25}$ encontrado en las tablas, por lo cual podemos aceptar la igualdad de varianzas y verificar si las esperanzas son iguales o no; para ello aplicaremos el siguiente test:

$$t = \frac{\bar{H}_s - \bar{H}_e}{\sqrt{\frac{\Delta s + \Delta e}{N_1 + N_2 - 2} \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}} = 2,14$$

siendo $t_{0,01;59} = 2,7 \Rightarrow t < t_{0,01;59}$

lo que nos indica que las esperanzas no difieren significativamente.

Para el estadio 3 la única magnitud que parece normal para ambas poblaciones es H.

La relación $F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$ aplicada a H nos da $F = \frac{S_{Hs}^2}{S_{He}^2} = 2,66$, sien-

do S_{Hs}^2 la varianza muestral H en *Nassarius semistriatus* y S_{He}^2 la varianza muestral H para *N. elatus*, en ambos casos para el estadio 3.

El valor $F = 2,66$ supera al valor de $F_{0,01;29,47}$ encontrados en las tablas, lo cual nos indica que hay diferencia de las dos distribuciones de H por *N. elatus* y *N. semistriatus* para el estado de crecimiento 3.

Uso de los conceptos y métodos expuestos en este trabajo al caso de Nassarius semistriatus y N. elatus

El uso de los criterios hasta ahora expuestos nos va a permitir trabajar con: 1) ecuaciones de alometría, y 2) comparación multivariable de los estadios de crecimiento entre ellos. Hemos trabajado sobre los mismos ejemplares del estudio descrito anteriormente.

Los dos estadios que podemos comparar multivariadamente son los de tres y cuatro vueltas, respectivamente, ya que cada uno de ellos posee suficiente número de individuos para cada especie. Para la comparación de las curvas de alometría contamos con 59 individuos medidos de *N. semistriatus* y 140 de *N. elatus*.

TABLA VII

<i>N. elatus</i>	<i>N. semistriatus</i>	C	G
$A = 0.803 H^{0.782}$	$A = 0.904 H^{0.729}$	$C = 2.43 (A, H)$	$G_s = 155.98$ $G_e = 341.72$
$A = 0.856 h_v^{0.881}$	$A = 0.904 h_v^{0.860}$	$C = 3.09 (A, h_v)$	$G_s = 20.63$ $G_e = 129.47$
$h_v = 0.934 H^{0.885}$	$h_v = 1.077 H^{0.812}$	$C = 4.48 (h_v, H)$	$G_s = 46.47$ $G_e = 133.55$

NOTA.—Los símbolos G_s y G_e corresponden a *N. semistriatus* y a *N. elatus* respectivamente.

Hemos calculado las relaciones de alometría entre estas magnitudes dos a dos para las poblaciones de ambas especies; el resultado viene en la tabla VII.

En primer lugar, vamos a analizar si los crecimientos son isométricos o alométricos en ambas especies; si nos fijamos en los valores de G_s y de G_e , veremos que superan muy ampliamente $F_{0.01;1,138}$ y $F_{0.01;1,57}$, que son, respectivamente, del orden de 6 y 7. Por tanto, hemos de decidir, sin casi ninguna duda, que el crecimiento de ninguna de las tres magnitudes con respecto a las otras tres *es alométrico y no isométrico* (véanse figuras 3 y 4).

Por otra parte, se trata de saber si las tres ecuaciones de alometría para las dos especies se superponen o no; para ello usaremos el estadístico C definido anteriormente; para 2 y 195 grados de libertad tenemos

$$p[C > 2.43] = 0.091$$

$$p[C > 3.09] = 0.048$$

$$p[C > 4.48] = 0.012$$

de aquí podemos ver que con un nivel de significación α igual a 0.092 podríamos rechazar las tres hipótesis de superposición y afirmar que las relaciones de alometría son diferentes, ya que $C > F_{0.092;2,159}$ en los tres casos; para un nivel de significación más restrictivo ($\alpha = 0.050$) podríamos rechazar las dos últimas, ya que $C < F_{0.050;2,195}$ para dichas dos ecuaciones; sin embargo, el nivel 0.01, que consideraríamos óptimo, no lo alcanzamos en ninguno de los tres casos y pensamos que es dudoso rechazar la hipótesis de superposición de las ecuaciones de alometría de las dos especies. Por tanto, *es dudosa la separación de estas dos especies en base a diferencias de sus relaciones alométricas*. Estas probabilidades no han podido ser obtenidas en las tablas de la distribución F y han sido calculadas mediante el Stat Pac 1, programa 12, de las calculadoras HP-67/HP-97.

La comparación de los estadios de crecimiento de tres vueltas y de cuatro vueltas nos lleva a los resultados expuestos en la tabla VIII.

Al estar las tres magnitudes $\ln H$, $\ln A$ y $\ln h_v$ muy correlacionadas, hemos decidido efectuar el análisis en base a dos de ellas y no a las tres, más para ilustrar el método que por necesidad, pues cada magnitud informa altamente acerca de las otras dos, como puede observarse en las gráficas que los relacionan dos a dos (con haber efectuado un estudio univariable hubiera bastado).

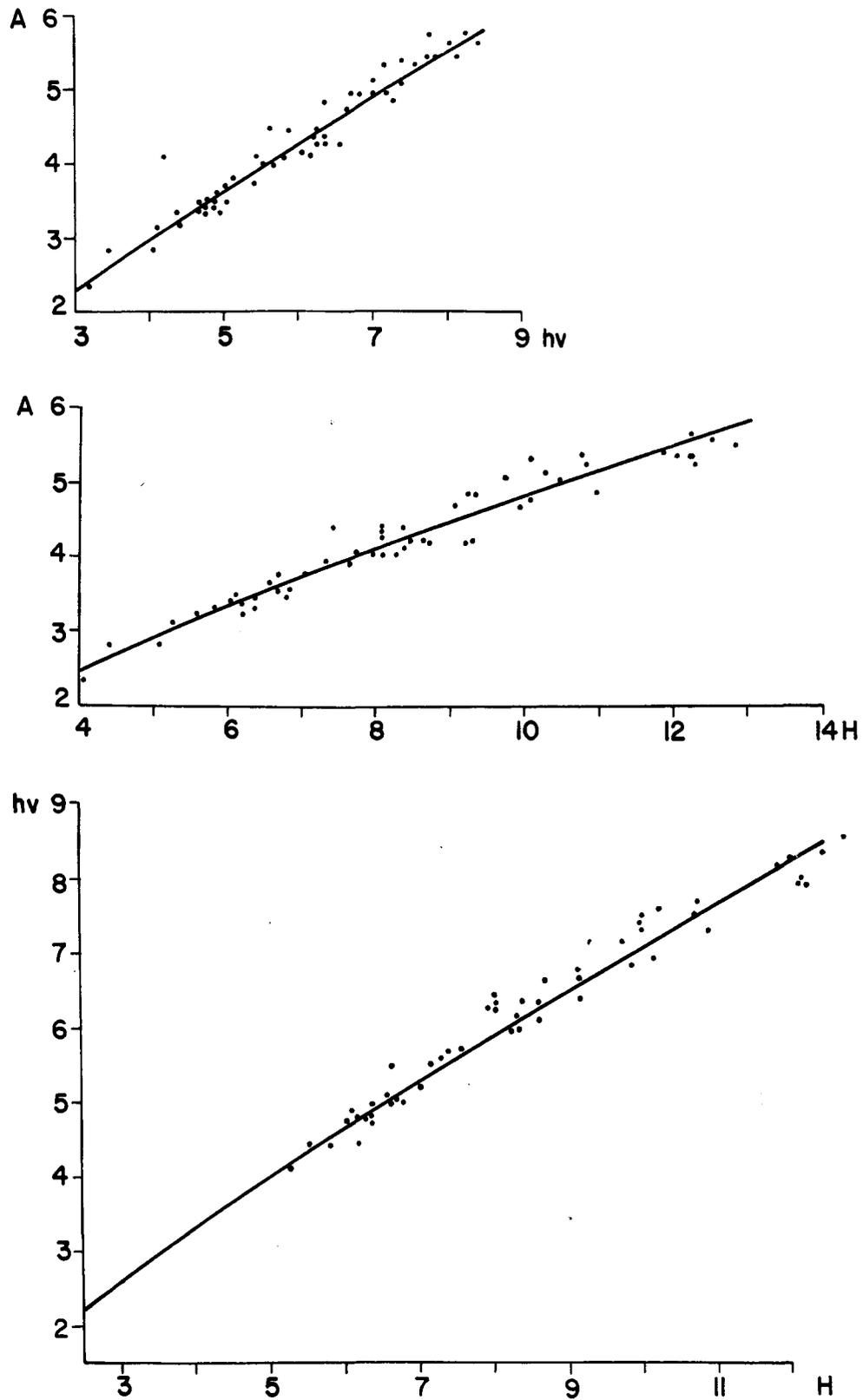


FIG. 3

Relaciones entre las magnitudes $h\nu$, H , A para *Nassarius semistriatus* (BROCCHI, 1814)

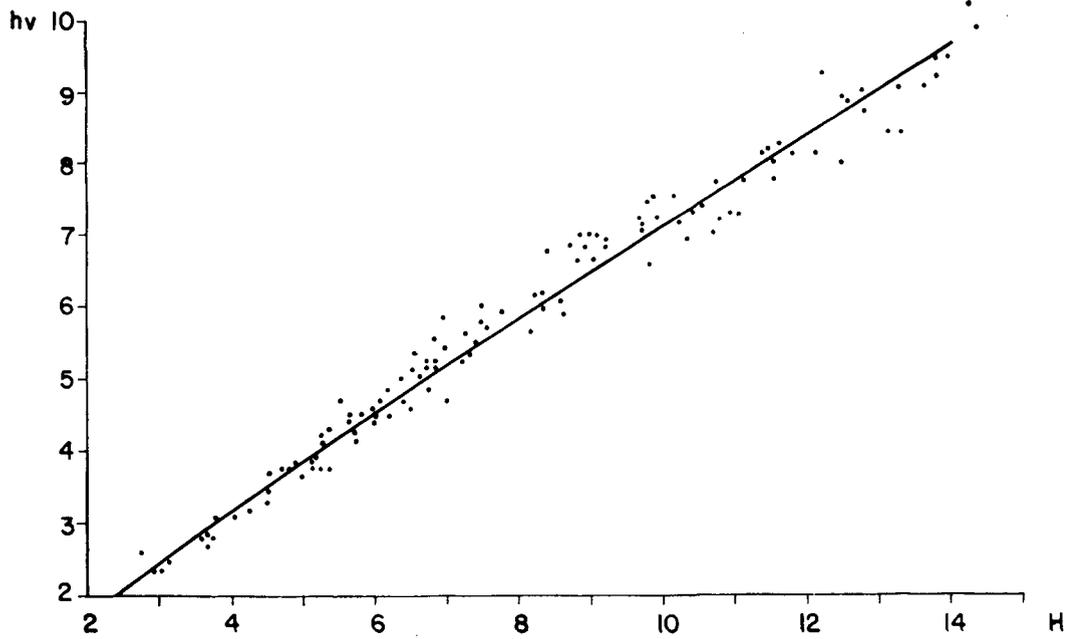
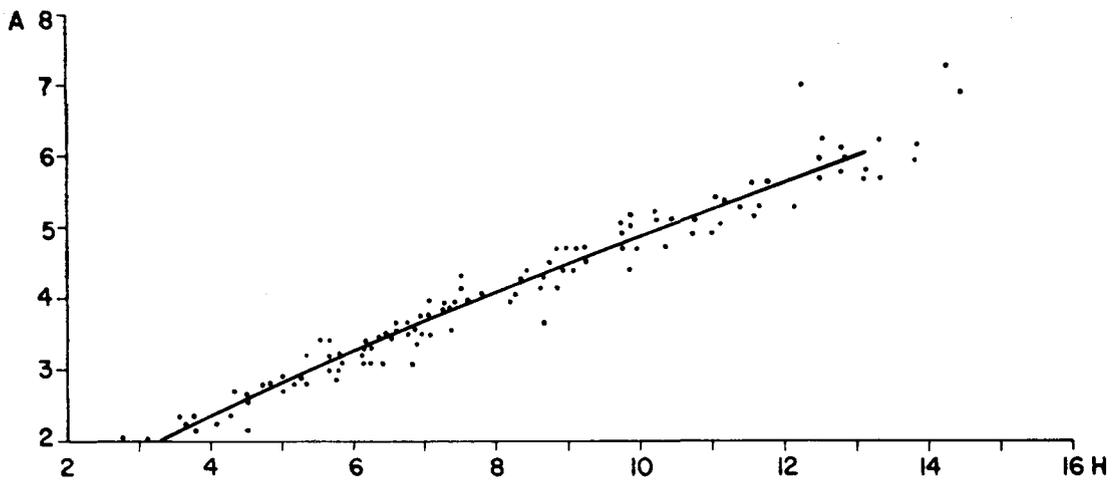
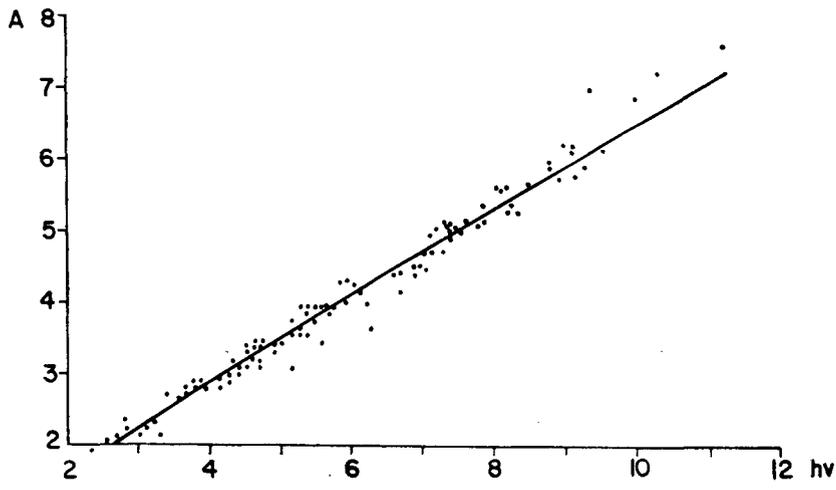


FIG. 4
 Relación entre las magnitudes H , $h\nu$, A para *N. elatus* (GOULD, 1845)

TABLA VIII

<i>Estadio</i>	<i>Datos</i>	<i>N. elatus</i>	<i>N. semistriatus</i>
Cuatro vueltas	$\begin{bmatrix} \overline{\ln H} \\ \overline{\ln h_v} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 2.145 \\ 1.834 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 2.284 \\ 1.932 \end{bmatrix}$
	n_i	34	26
	S		$\begin{bmatrix} 0.0368 & 0.0291 \\ 0.0291 & 0.0252 \end{bmatrix}$
	Ψ		9.47 ($\chi^2_{0.01;3} = 11.3$)
	\mathcal{F}		4.17
Tres vueltas	$\begin{bmatrix} \overline{\ln H} \\ \overline{\ln h_v} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1.782 \\ 1.512 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1.954 \\ 1.662 \end{bmatrix}$
	n_i	48	29
	S		$\begin{bmatrix} 0.0249 & 0.0223 \\ 0.0223 & 0.0229 \end{bmatrix}$
	Ψ		16.65 ($\chi^2_{0.01;3} = 11.3$)
	\mathcal{F}		No se calcula al no haber igualdad de matrices de covarianza (ver texto).

Del análisis de la tabla concluimos que para el estadio de cuatro vueltas, las matrices de covarianza son iguales (Ψ es mucho menor que $\chi^2_{0.01;3}$); por otra parte, hemos calculado para una variable F con 2 y 57 grados de libertad, $P[\mathcal{F} > 4.17]$ y su valor es 0.020; si tomamos un nivel de significación $\alpha = 0.021$, podemos decir que los verdaderos valores medios se distinguen, puesto que $\mathcal{F} > F_{0.021;2,57}$; en cambio, para $\alpha = 0.01$, los verdaderos valores medios no se distinguen; entonces, dudosamente podríamos decir que ambas especies se distinguen simultáneamente por los valores medios de $\ln H$ y $\ln h_v$.

En cambio, para el estadio de tres vueltas, las matrices de covarianza verdaderas difieren significativamente (el valor de Ψ es mucho mayor que $\chi^2_{0.01;3}$), y por tanto no se puede calcular \mathcal{F} , tal como ya dijimos. De aquí se concluye que la forma de distribución simultánea de $\ln H$ y $\ln h_v$ es diferente para el estadio de tres vueltas de una especie y de la otra; por tanto, ambas especies podríamos distinguirlas por la forma de la dis-

tribución del estadio de tres vueltas [dos elipses cuyos ejes estarían orientados de manera diferente; véase, para más detalles, CUADRAS, CAMPA & MONTORIOL (1972)].

Este resultado confirma unas hipótesis emitidas ya anteriormente (DE RENZI, 1972) de que la forma y la ornamentación de las primeras vueltas de espira eran las que marcarían la afinidad o la no afinidad entre especies de Gasterópodos, ya que las últimas vueltas podían poseer fuertes convergencias en especies diferentes; esto se cumple aquí, ya que son los primeros estadios de crecimiento los que poseen una ornamentación diferente, lo cual es acusado, por otra parte, por el estudio biométrico (diferencia estadísticamente significativa de matrices de covarianza para el estadio de tres vueltas de ambas especies; por otra parte, la ornamentación tiende a igualarse posteriormente, y el análisis estadístico confirma una convergencia (las dos especies son dudosamente distinguibles a partir del estadio de cuatro vueltas).

Un último punto a tener en cuenta sería la forma de la curva de supervivencia de ambas especies; ya se dijo cómo se obtuvo la muestra que contenía a ambas y podemos suponer bien la identidad ambiental. La tabla IX, efectuada según los procedimientos descritos por RAUP & STANLEY (1971), nos muestra los datos siguientes:

TABLA IX

<i>N. elatus</i> (GOULD, 1845)				
x	n _x	s _x	S _x	In S _x
1	3	141	1.000	6,91
2	15	138	979	6,89
3	48	123	872	6,77
4	35	75	532	6,28
5	32	40	284	5,65
6	8	8	57	4,04

<i>N. semistriatus</i> (BROCCHI, 1814)				
x	n _x	s _x	S _x	In S _x
1	0	60	1.000	6,91
2	3	60	1.000	6,91
3	30	57	950	6,86
4	26	27	450	6,11
5	1	1	17	2,83

x = número de vueltas; n_x = número de individuos.

s_x = supervivientes al comienzo del estadio.

S_x = supervivientes sobre un colectivo inicial de mil individuos.

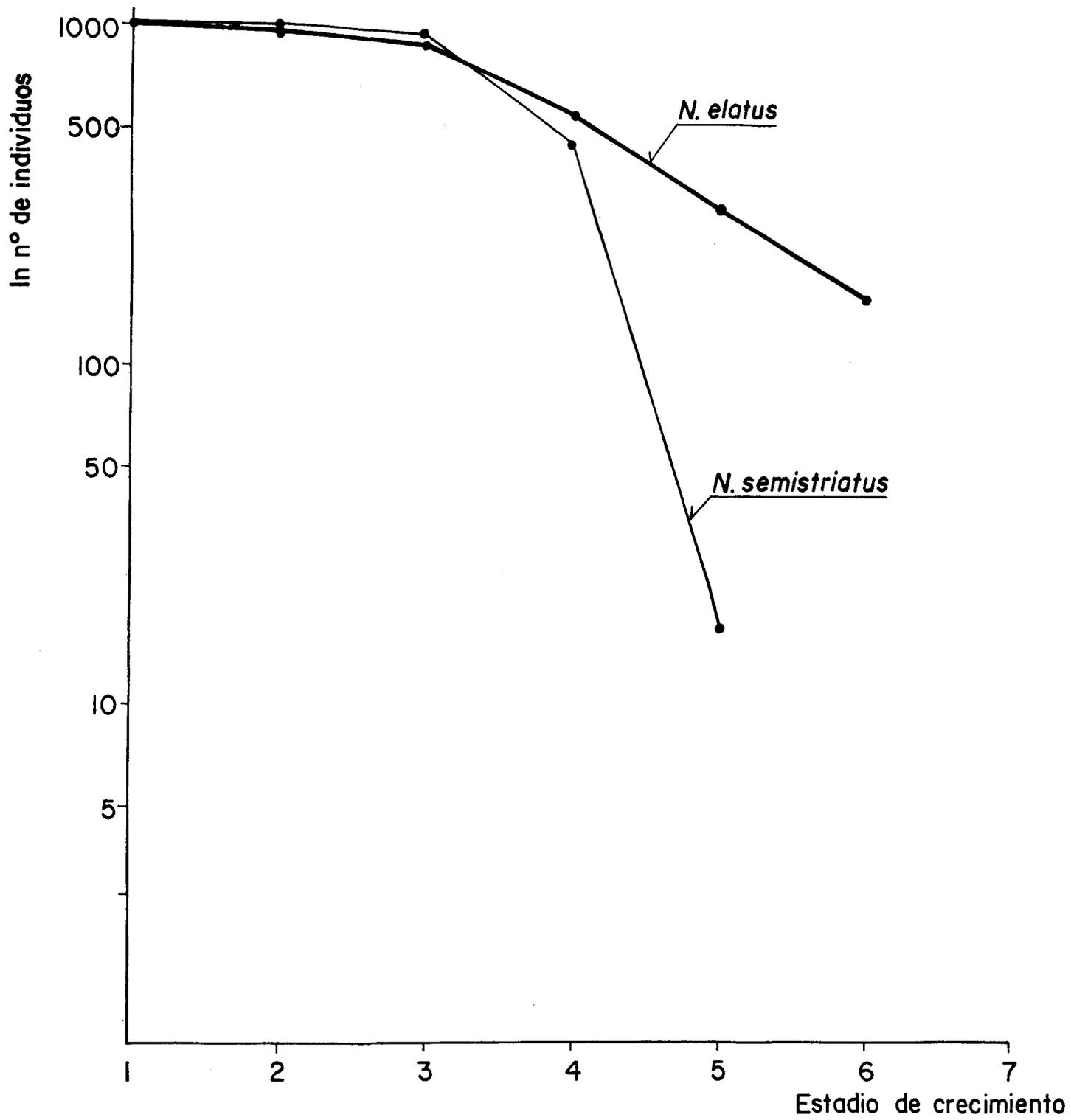


FIG. 5

Curvas de supervivencia para *N. elatus* (GOULD, 1845) y *N. semistriatus* (BROCCHI, 1814)

y la figura 5, con el eje de los supervivientes a escala logarítmica, nos muestra el comienzo de una fuerte divergencia a partir del estadio de cuatro vueltas para ambas curvas de supervivencia; al mismo tiempo, *N. semistriatus* no parece contar con individuos de seis vueltas y, asimismo, *N. elatus* parece poseer una tasa de mortalidad más constante; cierto que las protoconchas no han podido ser contadas, a pesar de que existen; si se pudieran contar, observaríamos posiblemente una fuerte caída de las curvas, con una muy baja mortalidad entre una y tres vueltas (los de una vuelta serían los individuos que se han asentado sobre el fondo y han superado la fase larvaria). Esta diferencia de comportamiento de la dinámica de la población no creemos que se pueda confundir con efectos bioestratinómicos de transporte selectivo, pues ya hemos visto que los tamaños a partir del estadio de cuatro vueltas pueden aceptarse como iguales y es a partir de entonces, justamente, cuando aparecen divergencias en las dos curvas de supervivencia (una corriente capaz de arrastrar una de las especies para esa talla, las arrastraría indiscriminadamente); entonces pensamos que se trate, más bien, de diferencias debidas a la dinámica poblacional, sobre la cual es muy probable que influyeran los predadores, tal como demuestran los orificios troncocónicos que aparecen sobre las conchas.

CONCLUSIONES

El presente trabajo nos lleva a concluir una serie de afirmaciones que deben ser, en todo momento, debidamente matizadas y no aplicarlas como una simple rutina, que es el más grave defecto en que puede incurrir un científico en el desarrollo de sus investigaciones.

Podemos afirmar, en primer lugar, que guiándonos por criterios morfológicos y bioestadísticos —estos últimos directamente ligados a los primeros, que siempre son prioritarios—, podemos llegar, tras una valoración ponderada de los mismos, a distinguir con bastante fiabilidad las especies.

Por lo tanto, en el caso de la especie paleontológica, en que solamente contamos con la morfología de sus partes duras, podemos obtener discriminaciones con credibilidad si las partes duras están íntimamente asociadas y correlacionadas con el animal vivo que las habitó o que las contuvo.

Dentro de la morfología, el desarrollo de la forma adulta a lo largo del crecimiento, es decir, su ontogenia, juega un papel primordial; el paleontólogo puede disponer de series de fósiles procedentes de sus paleo-

demes o poblaciones fósiles y observar dicho desarrollo. Las diferencias cualitativas y cuantitativas en el desarrollo de los individuos de tales poblaciones suele tener significación como diferencia sistemática.

Estableciendo las series de individuos representativas del crecimiento de los fósiles bajo nuestra consideración, será importante dividirlos en fases o estadios (edades relativas en principio, aunque a veces es posible llegar a dar edades absolutas) y comparar las poblaciones, que creemos atribuibles a especies diferentes, por estadios similares de su crecimiento. Estas diferencias, cuando se dan en los primeros estadios, suelen ser muy indicativas de diferenciación taxonómica, tanto a nivel cualitativo como cuantitativo; en los últimos estadios, las diferencias pueden acentuarse o anularse; esto último da origen a convergencias en la forma adulta, y por ello es importante considerar todo el desarrollo.

En segundo lugar, todas las diferencias indicadas han de ser contrastadas con el análisis paleoambiental de los yacimientos en donde los fósiles aparezcan. Diferencias ambientales pueden inducir diferencias en el modo de crecer y en la forma en poblaciones de la misma especie.

En tercer lugar, el contraste de las curvas de supervivencia de las poblaciones atribuidas a especies diferentes en ambientes similares es factible, en el caso de los fósiles, siempre y cuando el estudio tafonómico demuestre que los fósiles estudiados no proceden de tanatocenosis. La dinámica de la población es una expresión de las formas de establecer el equilibrio de ésta, como un todo, y su ambiente (MARGALEF, 1974) y en general, dentro del mismo ambiente, poblaciones de especies diferentes darán lugar a dinámicas poblacionales diferentes expresadas por curvas de supervivencia distintas. Tal tipo de estudios en poblaciones fósiles fue enfatizado por KURTEN (1964).

Esto, a su vez, debe ser matizado, ya que a su vez en una misma población y un mismo ambiente con subnichos diversificados, pueden haber fenotipos menos adaptados que exploten determinados subnichos —que no siempre se registran en los estratos con poca competencia relativa por parte de sus otros congéneres o de individuos de las otras especies (efecto LUDWIG, citado por FRAZZETTA). Entonces, en casos dudosos puede darse que las dos supuestas formas diferentes en un mismo yacimiento no sean más que variaciones fenotípicas sometidas a un efecto de este tipo y que tengan comportamientos dinámicos diferentes.

En cuarto lugar, la distribución paleobiogeográfica de las formas que nos ocupan puede ser muy importante, aunque esto no se ha tratado en el presente trabajo; por otro lado, las especies paleontológicas parecen haber sido bioespecies en el sentido en que hoy se definen (MAYR) y que

no presentan, posiblemente, transiciones clinales en el tiempo, sino largo estatismo morfológico solo roto por fenómenos episódicos de especiación geográfica (ELDREDGE & GOULD, 1972).

La aplicación de toda esta filosofía de trabajo al caso de *Nassarius semistriatus* y *N. elatus* nos lleva a la conclusión de que ambas especies solo se pueden distinguir biométricamente en el estadio de crecimiento de tres vueltas (el de tres y el de cuatro eran los únicos comparables al tener un número suficiente de individuos en cada una de las dos poblaciones); esto sería indicador de que las diferencias corresponderían a fases tempranas del crecimiento de los individuos a las que a su vez corresponde una ornamentación diferente en ambas formas (ADAM & GLIBERT, 1974); luego, en el estadio de cuatro vueltas se daría ya la convergencia tanto biométrica como de ornamentación. Por otro lado, la curva de supervivencia muestra que la mortalidad de *N. elatus* es más constante que en *N. semistriatus*, que sería la segunda diferencia a establecer entre ambas poblaciones. De esta manera vemos que los argumentos morfológicos (ADAM & GLIBERT, 1974) y biométricos, junto con los de la dinámica de la población, han permitido dar una seguridad en la diferenciación de ambas especies cuya discriminación ya se conocía en sus representantes actuales.

BIBLIOGRAFIA

- ADAM, W. & GLIBERT, M. (1974): *Contribution à la connaissance de Nassarius semistriatus* (BROCCHI, 1814) (*Mollusca: Gastropoda*). Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique, 50 (3); 1-78; 5 lám.; Bruxelles.
- BERGES, M. T. (1977): *Contribución al estudio de la morfología del caparazón de Melanopsis dufouri y Melanopsis graellsii. Aplicación al estudio de las formas fósiles*. Tesina Licenciatura (inérita); Valencia.
- CUADRAS, C., & SÁNCHEZ, M. (1977): *Un método de comparación entre curvas experimentales: una aplicación al estudio de parámetros conductuales*. Rev. Sic. Gen. Aplic., 32 (146); 441-452; 6 fig.; Madrid.
- CUADRAS, C.; CAMPA VIÑETA, J. A., & MONTORIOL-POUS, J. (1972): *El análisis canónico y su aplicación en Geología*. Acta Geol. Hisp., VII (1); 22-25; 2 fig.; Barcelona.
- DE RENZI, M. (1967): *Estudio de la variabilidad individual en los distintos estadios de crecimiento en el Gasterópodo Bittium reticulatum DA COSTA*. Publ. Inst. Biol. Aplicada, XLIII; pp. 5-44; 1 fig.; 17 gráf.; Barcelona.
- DE RENZI, M. (1972): *Las faunas de Moluscos fósiles del Eoceno inferior del Prepirineo de Lérida (Resumen tesis doctoral)*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Barcelona; 10 pp.; Barcelona.
- ELDREDGE, N., & GOULD, S. J. (1972): *Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism*. In: *Models in Paleobiology* (SCHOPF editor). Freeman, Cooper & Co. San Francisco; 82-115; 10 fig.; California.
- FRAZZETTA, T. H. (1975): *Complex adaptations in evolving populations*. Sinauer Assoc. Inc. Sunderland, 267 pp., 51 fig.; Massachusetts.

- GEORGE, T. N. (1971): *Systematics in palaeontology*. President's anniversary address 1969. Journ. Geol. Soc., 127; 197-245; 19 fig.; Northern Ireland.
- GOULD, S. J. (1970): *Evolutionary paleontology and the science of form*. Earth Sci. Rev., 6, 77-119; 10 fig.; Amsterdam.
- KRUMBEIN, W. C., & GRAYBILL, F. A. (1965): *An introduction to statistical models in Geology*. Mc. Graw-Hill Book, Co., 475 pp.; New York.
- KURTEN, B. (1964): *Population structure in Paleocology*. In: *Approaches to Paleocology* (IMBRIE & NEWELL, ed.), John Wiley & Sons, Inc., 91-106; 13 fig.; New York.
- MARGALEF, R. (1953): *Caracteres ligados a las magnitudes absolutas de los organismos y su significado sistemático y evolutivo*. Publ. Inst. Biol. Aplic., XII; 111-121; Barcelona.
- MARGALEF, R. (1974): *Ecología*. Ed. Omega, S. A. XV y 951 pp.; Barcelona.
- MARTINELL, J. (1973): *Algunos datos paleoecológicos y tafonómicos de un yacimiento pliocénico del Ampurdán*. Act. Geol. Hisp., VIII (1); 16-20; 3 fig.; Barcelona.
- MARTINELL, J. (1976): *Estudio de la fauna malacológica (Gastropoda) del Plioceno del Empordà (Girona)*. Tesis doctoral (inédita). Texto (525 pp.) y atlas (41 lám.); Barcelona.
- MARTINELL, J., & CUADRAS, C. (1977): *Bioestadística y análisis multivariable aplicados a la comparación de una población actual y otra fósil, atribuidas a Sphaeronassa mutabilis (LINNE); aportación a la sistemática del género Sphaeronassa LOCARD, 1886*. Studia Geológica, XIII; 89-103; 8 fig.; Salamanca.
- MAYR, E. (1969): *Principles of Systematic Zoology*. McGraw-Hill Book Co., 428 pp.: New York.
- MORRISON, D. F. (1967): *Multivariate Statistical methods*. McGraw-Hill Book Co., 338 pp.; New York.
- RAUP, D. M., & STANLEY, S. M. (1971): *Principles of Paleontology*. W. H. Freeman and Co. San Francisco. 388 pp.; California.
- SCHEFFE, H. (1959): *The analysis of variance*. John Wiley & Sons. 477 pp.; New York.
- SEAL, H. (1964): *Multivariate Statistical Analysis for Biologists*. Methuen and Co. Ltd. 207 pp.; London.
- TUCKER, H. G. (1966): *Introducción a la teoría matemática de las probabilidades y la estadística*. Trad. ed. de 1962. Ed. Vicens-Vives. 272 pp.; Barcelona.

AGRADECIMIENTOS.—Las ideas expuestas en este trabajo tuvieron su germen en unas conversaciones tenidas con el profesor Ramón MARGALEF a comienzos del verano de 1977, y al cual damos nuestras más expresivas gracias por sus sugerencias.

Por otra parte, agradecemos al doctor Maxime GLIBERT, del Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique sus informes y opiniones sobre la distinción entre las dos especies estudiadas, así como el acceso a las colecciones correspondientes.

MICROFAUNA DEL MIOCENO TERMINAL DE LA RAMBLA DE AREJOS (ALMERIA)*

J. CIVIS**

J. DE PORTA**

J. MARTINELL***

RESUMEN.—En el presente trabajo se estudian los Miembros Azagador y Abad de la Formación Turre en la Rambla de Arejos (Almería).

El Miembro Azagador, de escasa potencia y discordante sobre el Paleozoico, se caracteriza por conglomerados y arenitas con cemento calcáreo.

Viene caracterizado por una macrofauna muy monótona en la que destaca la presencia de *Terebratula sinuosa* y *Chlamys (Aequipecten) scabrella*.

El Miembro Abad, margo-arcilloso de 90 metros de potencia, se caracteriza por la abundancia en Foraminíferos especialmente planctónicos, a excepción del muro y techo, en donde predominan los bentónicos.

Entre los bentónicos destaca el cambio brusco en la composición, hacia el techo del miembro, con disminución en la diversidad de especies, con un marcado predominio en *Uvigerina* grupo *gaudrynoides*.

Están representadas en el Miembro Abad las Subzonas de *Globorotalia mediterranea* y *Globigerina multiloba*, pertenecientes a la Zona de *G. conomiozea*, según propuesta de D'ONOFRIO *et al.* Las formas *G. acos-taensis* y *G. praeumerosa* presentan un cambio en el sentido de enrollamiento a dextrorso hacia el techo del Miembro Abad.

SUMMARY.—The Azagador and Abad Members of the Turre Formation of the Rambla de Arejos, in the Almería province, are studied in this paper.

The Azagador Member consists of arenites and conglomerates with a calcareous cement, several meters thick, which lies unconformable on the Paleozoic. Its macrofauna is very monotonous, but the presence of *Terebratula sinuosa* and *Chlamys (Aequipecten) scabrella* must be emphasized.

The Abad Member is a clayey marl, 90 m. thick, characterized by the presence of abundant Foraminifera. These are mainly planktonic, although at the bottom and upper part they are predominantly bentonic. Among the latter, the abrupt change in composition, with a reduction of the

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

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

*** Departamento de Paleontología. Facultad de Geología. Barcelona.

number of species toward the upper part and the clear predominance of *Uvigerina gaudrynooides* group, is to be emphasized.

In the Abad Member, the *Globorotalia mediterranea* and *Globigerina multiloba* Subzones of the *Globorotalia conomiozea* Zone proposed by D'ONOFRIO *et al.* are both represented.

The *Globorotalia acostaensis* and the *G. praeumerosa* present a change in the sense of coiling which is now dextral towards the upper part of the Abad Member.

INTRODUCCION

Este trabajo forma parte de una serie destinada al conocimiento paleontológico del Mioceno terminal de la provincia de Almería.

Parte del mismo fue presentado en el Seminario sobre el Messiniense (Messinian Seminar n.º 3, IUGS Project 96) celebrado en Málaga en 1977.

Se estudia microfauñísticamente la sección estratigráfica de la Rambla de Arejos (Almería), localizada en el Km. 18,5 de la carretera Sorbas-Níjar.

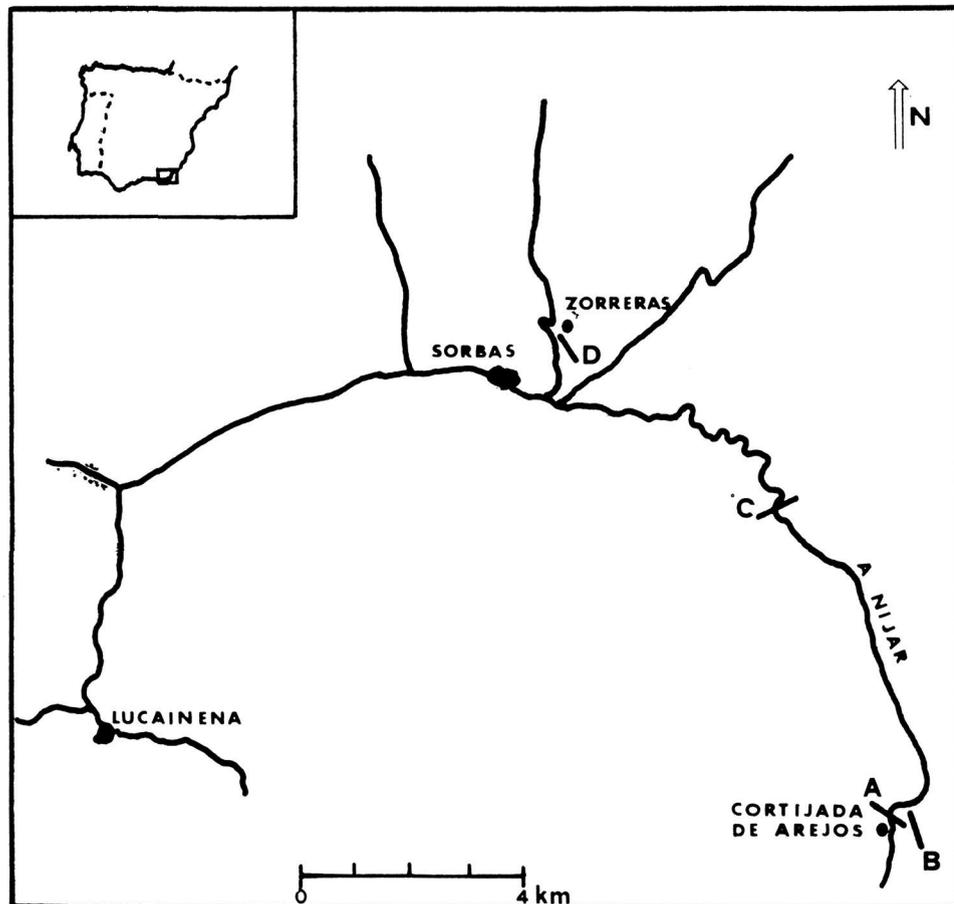


FIG. 1

Situación geográfica y localización de la sección Rambla de Arejos (B)

La sección corresponde a la cuenca Neógena de Almería; pertenece a la Formación Turre (WOLK & RONDEEL, 1964), abarcando los Miembros Azagador y Abad y coronada por el Miembro Yesares de la Formación Caños (RUEGG, 1964, siguiendo la terminología dada por DRONKERT & PAGNIER, 1977).

Ambos son litológicamente muy distintos y el Miembro Azagador es objeto de estudio en detalle en una nota aparte (PORTA, MARTINELL & CIVIS, 1978) en la sección Cortijada de Arejos, que presenta una mejor exposición, si bien en esta nota también se hace referencia al Miembro Azagador, en especial a la macrofauna del mismo.

Por el contrario, el Miembro Abad se presenta completo en esta sección, mientras que apenas está representado en la citada anteriormente, permitiendo así un estudio micropaleontológico completo.

ESTRATIGRAFIA

La sección estratigráfica presenta una potencia aproximadamente de 100 metros desde la base, discordante sobre el Paleozoico, hasta los niveles inferiores de yesos.

El Miembro Azagador está constituido por 10 metros de conglomerados y arenitas con cemento calcáreo. Para la descripción litológica en detalle del Miembro Azagador remitimos al trabajo de PORTA, MARTINELL & CIVIS (1978).

El Miembro Abad, de una potencia de 90 metros, está compuesto por arenas amarillentas en la base seguido de niveles arcillosos blanco-grisáceos con intercalaciones de arcillas blancas compactas. La parte alta del Miembro, en su contacto con los yesos, está constituida por arcillas arenosas con intercalaciones de yeso que van aumentando hacia el techo del Miembro.

En la figura 2 puede observarse el esquema de la sección estratigráfica. Los niveles en negro corresponden a las alternancias de arcillas compactas intercaladas entre los niveles más blandos.

MACROFAUNA

Se localiza preferentemente en el Miembro Azagador, si bien en esta sección no se presenta un corte nítido. Es similar a la de la sección más detallada y paralela de la Cortijada de Arejos (PORTA, MARTINELL & CIVIS, 1978), aunque ofrece menor diversidad de formas.

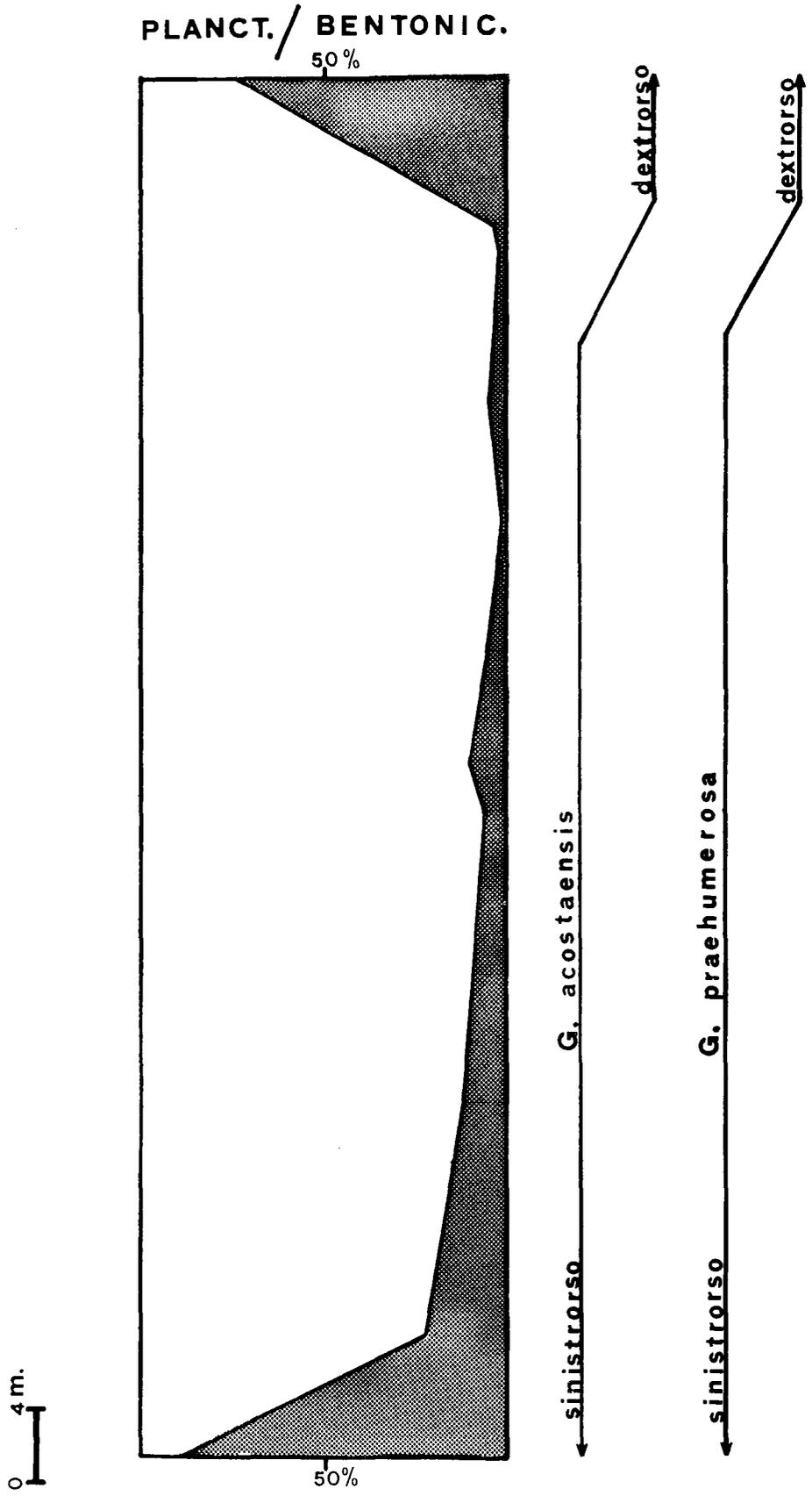
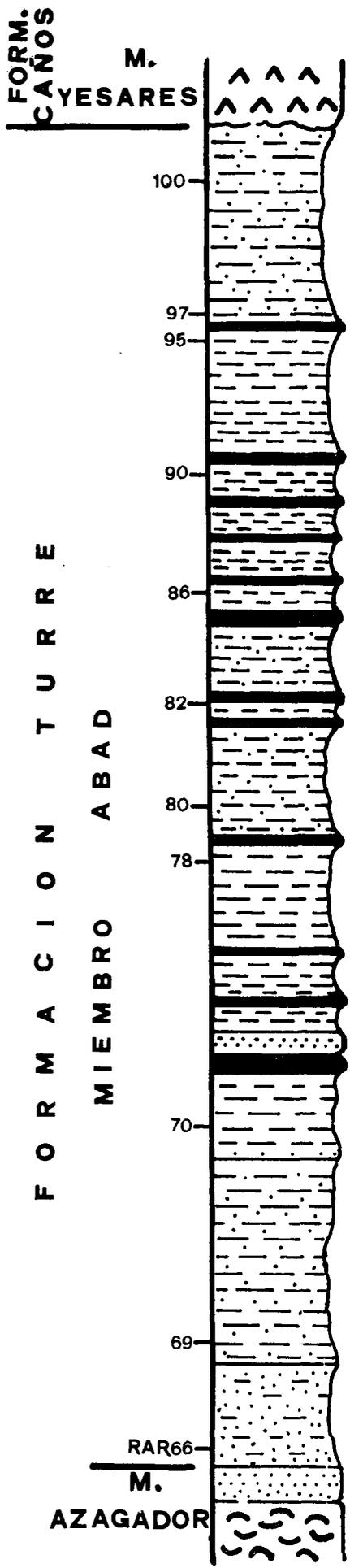


FIG. 2
Sección estratigráfica del Miembro Abad. Relación planctónicos/bentónicos.
Sentido enrollamiento

La fauna que se ha identificado es la que sigue: *Briozoos*, *Terebratula sinuosa*, *Chlamys (Aequipecten) scabrella*, *Chlamys* aff. *calaritana*, *Chlamys (Macrochlamys) latissima*, *Pecten* sp. *Ostrea* aff. *edulis*, *Cirsotrema (Cirsotrema) lamellosum*, fragmentos de Equinoideos y *Balanus* sp.

En el Miembro Abad sólo aparece en la base del mismo, habiéndose determinado *Chlamys (Aequipecten) scabrella*, *Chlamys (A.) haueri*, *Chlamys* sp. *Pecten* sp. *Ostrea* sp., *Neopyonodonte navicularis*, fragmentos de Bivalvos de tipo lucinoide, *Balanus* sp. con perforaciones de *Cliona* y un fragmento de la abertura de Scalidae posiblemente atribuible al género *Cirsotrema*.

MICROFAUNA

Para el estudio microfaunístico se han analizado muestras a diferentes niveles. Los puntos de muestreo están señalados en la figura 2.

Está representada básicamente por Foraminíferos; los Ostrácodos se encuentran más esporádicamente y siempre poco abundantes.

Está localizada en el Miembro Abad, desde la base hasta el techo del mismo, habiéndose determinado un elevado número de especies, especialmente de Foraminíferos bentónicos, si bien son las formas planctónicas las de mayor predominio prácticamente en todo el miembro, a excepción de muro y techo, en donde la mayor abundancia corresponde a los Foraminíferos bentónicos.

FORAMINÍFEROS BENTÓNICOS

Las especies de Foraminíferos bentónicos, así como su distribución, están representadas en la tabla I.

Los valores más altos en Foraminíferos bentónicos corresponden, como se ha indicado, al muro y techo del Miembro Abad, con valores que sobrepasan el 70 por 100 del conjunto de Foraminíferos en todas las fracciones estudiadas. Sin embargo, en las restantes muestras analizadas los valores son muy inferiores, con ligeras fluctuaciones; menores al 20 por 100 e incluso por debajo del 5 por 100.

En casi todos los niveles existe diversidad de especies en cuanto a las formas bentónicas, si bien su abundancia es escasa, a excepción de los niveles más altos del miembro, en los que una gran abundancia en Foraminíferos bentónicos va acompañada de una diversidad muy baja.

TABLA I
DISTRIBUCION DE LOS FORAMNIFEROS BENTONICOS

	RAR 66	69	70	78	80	82	86	90	95	97	100
<i>Textularia</i>	+		+	+	+	+		+			
<i>Bigenerina nodosaria</i> d'Orbigny			+	+	+	+					
<i>Clavulina rudis</i> (Costa)	+	+	+								
<i>Dorothia</i> sp.	+	+						+			
<i>Karrerella bradyi</i> (Cushman)			+	+							
<i>Karrerella</i> sp.	+	+									
<i>Martinotiella communis</i> (d'Orbigny)	+	+	+	+	+	+					
<i>Semivulvulina</i> sp.			+	+	+	+		+			
<i>Spiroplectamina carinata</i> (d'Orbigny)	+	+	+								
<i>Amphisorus</i> sp.											
<i>Sigmoilopsis coelata</i> (Costa)			+	+		+					
<i>Nodosaria ovicula</i> d'Orbigny		+			+	+					
<i>N. proxima</i> Silvestri				+							
<i>N. pyrula</i> d'Orbigny			+	+							
<i>N. cf. radicola</i> (Linné)											
<i>Nodosaria</i> sp.			+								
<i>Dentalina leguminiformis</i> (Batsch)	+		+	+	+	+					
<i>Dentalina</i> sp.		+	+	+	+	+					
<i>Fronicularia cf. complanata</i> (Defrance)		+	+	+	+	+					

TABLA I (continuación)

	RAR 66	69	70	78	80	82	86	90	95	97	100
<i>Lagena acuticosta</i> Reuss											
<i>Lenticulina calcar</i> (Linné)			+	+							
<i>L. cultrata</i> (Montfort)	+	+	+	+			+	+			
<i>L. echinata</i> (d'Orbigny)											
<i>L. gibba</i> (d'Orbigny)											
<i>L. orbicularis</i> (d'Orbigny)											
<i>L. peregrina</i> (Schwager)											
<i>L. rotulata</i> (Lamarck)			+	+			+	+			
<i>L. spinulosa</i> (Costa)	+		+	+							
<i>Lenticulina</i> sp.			+	+							
<i>Lingulina costata</i> (d'Orbigny)			+	+							
<i>Marginulina costata</i> (Batsch)	+		+	+				+			
<i>M. hirsuta</i> (d'Orbigny)			+	+				+			
<i>Orthomorphina tenuicostata</i> (Costa)	+										
<i>Orthomorphina</i> sp.			+								
<i>Planularia</i> sp.			+								
<i>Plectofrondicularia inaequalis</i> (Costa)			+								
<i>Saracenaria italica</i> (Defrance)		+	+								
<i>Stylostomella hispida</i> (d'Orbigny)			+	+							

TABLA I (continuación)

	RAR 66	69	70	78	80	82	86	90	95	97	100
<i>U. striatissima</i> Perconig			+	+	+	+					
<i>Hopkinsina bononiensis</i> (Fornasini)									+		
<i>Discorbis orbicularis</i> (Terquem)	+	+	+	+	+				+		
<i>Cancris oblongus</i> (d'Orbigny)			+		+	+		+	+		
<i>Valvulineria</i> sp.	+	+								+	+
<i>Siphonina reticulata</i> (Czjzek)			+								
<i>Ammonia beccarii</i> (Linné)					+						
<i>A. beccarii tepida</i> (Cushman)	+			+							
<i>Elphidium aculeatum</i> (d'Orbigny)								+	+		
<i>E. crispum</i> (Linné)		+	+	+	+						
<i>E. fichtellianum</i> (d'Orbigny)				+	+						
<i>Neoeponides schreibersii</i> (d'Orbigny)	+	+	+	+	+			+			
<i>Planulina ariminensis</i> (d'Orbigny)	+	+	+	+	+			+	+		
<i>Cibicides floridanus</i> (Cushman)			+		+	+		+	+		
<i>C. pseudoungerianus</i> (Cushman)	+	+		+	+	+		+	+		+
<i>Pleurostomella</i> sp.											
<i>Cassidulina crassa</i> d'Orbigny	+	+	+	+	+	+					
<i>C. subglobosa</i> Brady			+	+	+	+					
<i>Nonion pompilioides</i> (Fichtel & Moll)	+				+	+					

Entre las formas más significativas por su constancia o predominio podemos destacar:

Aglutinados:

Frecuentes hasta la muestra RAR-82, correspondiente a la mitad superior de la sección, y constituyen uno de los grupos más abundantes de Foraminíferos bentónicos, en especial en la base del Miembro Abad.

De entre ellos los más significativos son *Textularia*, *Dorothia*, *Bigenerina* y *Martinotiella*.

Textularia, *Dorothia* y *Spiroplectamina* alcanzan hasta la muestra RAR-90. A partir de dicha muestra no se encuentran ya Foraminíferos aglutinados.

Nodosariidae:

De los diferentes géneros representados, destacan por la constancia a través de la sección *Dentalina*, *Marginulina* y *Lenticulina* especialmente.

Son comunes desde la base del Miembro Abad hasta la muestra RAR-90, igual que los Foraminíferos aglutinados, desapareciendo en el mismo nivel y sin representación en el techo de la sección.

Las especies más representativas corresponden a:

Dentalina leguminiformis (Batsch).

Marginulina costata (Batsch).

Lenticulina cultrata (Montfort).

L. rotulata (Lamarck).

Lenticulina es el género que alcanza un mayor predominio de la Familia Nodosariidae.

Anomalinidae:

Esta familia está bien representada en la mitad inferior del Miembro Abad por *Anomalinoides flinti* y hacia la mitad de la sección, a partir de la muestra RAR-78, además por *A. helicina* y *Anomalinoides* sp.

Los representantes de la familia desaparecen, juntamente a las formas anteriores, en la muestra RAR-90.

Planulina ariminensis:

Es, a nivel específico, la forma más abundante en la sección. Su distribución abarca igualmente hasta la muestra RAR-90.

Cibicides pseudoungerianus:

Es la especie más común y abundante del género *Cibicides*. Su distribución más constante la presenta en la mitad superior de la sección, abarcando hasta niveles más altos que las formas anteriores, al igual que *Gyroidinoides* y *Cassidulina crassa*. Todas ellas alcanzan hasta la muestra RAR-95.

Buliminidae y Uvigerinidae:

Con las especies indicadas en la tabla I, estas familias están representadas esporádicamente y en porcentaje muy bajo en parte de la sección, desde RAR-70 a RAR-82. Sin embargo, en el tramo superior constituyen la casi totalidad de los Foraminíferos bentónicos, en especial el grupo *Uvigerina gaudryoides*, forma abundantísima y que representa más del 90 por 100 de las formas bentónicas. Le acompañan *Bulimina aculeata*, *B. costata* y *B. elegans*.

El predominio de estas formas arriba indicadas corresponde a los niveles superiores, en que los Foraminíferos bentónicos abundan más que las formas planctónicas, si bien la diversidad específica es baja.

En este tramo superior muchas formas, tanto bentónicas como planctónicas, se encuentran en estado de molde. Es un nivel en el que son frecuentes las intercalaciones de yeso y los moldes presentan la misma naturaleza.

Se diferencian por tanto, en cuanto a la composición microfaunística, los niveles superiores del Miembro Abad del resto. El tramo arcillo-arenoso amarillento superior está caracterizado por un conjunto prácticamente monotípico, con una marcada influencia de las nuevas condiciones, que culminarán con la precipitación del Miembro Yesares.

FORAMINÍFEROS PLANCTÓNICOS

Constituyen las formas mejor representadas en la sección y con un mayor predominio, a excepción del muro y techo de la misma.

Desde la base del Miembro Abad hasta el techo, los Foraminíferos planctónicos van suponiendo un mayor porcentaje hasta alcanzar los niveles más altos, en donde decrecen bruscamente. Los valores que alcanzan son muy elevados, llegando a superar el 95 por 100 del conjunto.

Las especies determinadas, así como su distribución, están representadas en la figura 3.

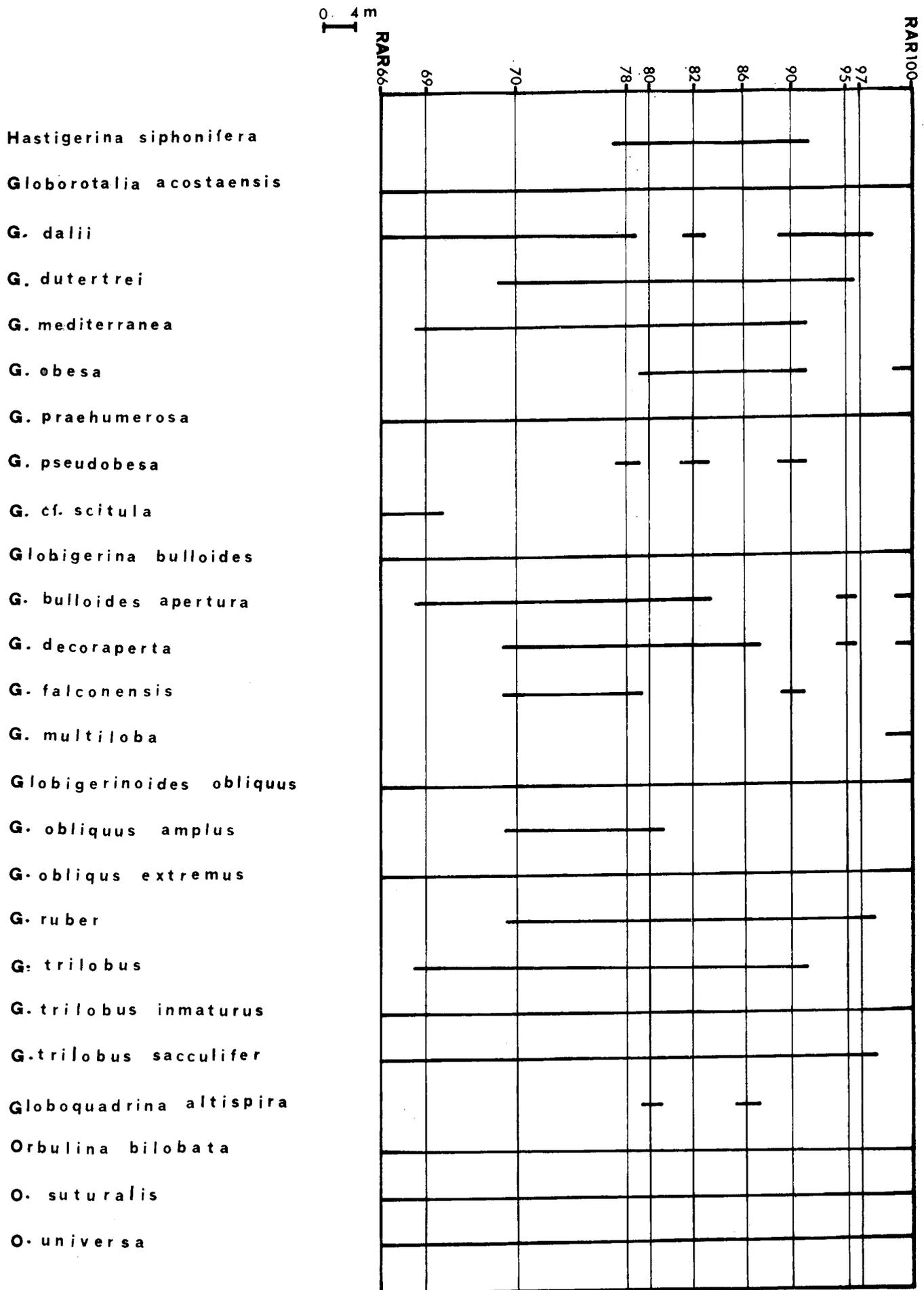


FIG. 3

Distribución vertical de los Foraminíferos planctónicos en el Miembro Abad

Podemos destacar varios aspectos:

Las formas que están constantemente representadas en la sección estratigráfica corresponden a:

Globigerina bulloides d'Orbigny
Globorotalia acostaensis Blow
G. praehumerosa Natori
Globigerinoides obliquus Bolli
G. obliquus extremus Bolli & Bermúdez
G. trilobus inmaturus Le Roy
G. trilobus sacculifer (Brady)
Orbulina bilobata (d'Orbigny)
O. suturalis Brönnimann
O. universa d'Orbigny

La mayor parte de ellos predominan sobre el resto en todas las fracciones estudiadas de cada muestra, especialmente *Orbulina* y *Globigerinoides*.

En la figura 4 puede observarse la relación entre las formas más representativas en cuanto a abundancia en la fracción superior a 0,250 mm. Esta relación se mantiene en la fracción inferior con ligeras variaciones en los valores por la mayor presencia de formas de menor tamaño, como *G. acostaensis*, *G. praehumerosa* y *G. dutertrei*, entre otras.

Orbulina presenta un amplio predominio con máximos en RAR-80 y RAR-86. En esta última supone más del 50 por 100 de todo el conjunto de Foraminíferos.

De entre las especies representadas de *Orbulina*, la más significativa es *O. universa*.

Globigerina, representada principalmente por *G. bulloides* y *G. bulloides apertura*, en cuanto a abundancia, supone valores altos en la mitad inferior de la sección, mientras que decrece fuertemente al predominar *Globigerinoides obliquus*.

El conjunto de los grupos *Globigerinoides trilobus* y *G. obliquus* son los más significativos desde el punto de vista cuantitativo, pero mientras los primeros, representados por *G. trilobus*, *G. trilobus inmaturus* especialmente y *G. trilobus sacculifer* presentan los valores máximos en la primera mitad de la sección, los segundos con *G. obliquus* y *G. obliquus extremus* predominan en RAR-80 y muy especialmente entre RAR-86 y RAR-97.

Ambos grupos se encuentran en relación opuesta, correspondiendo el

máximo de uno con un mínimo en el otro. Por otra parte, el predominio está desplazado; mientras uno domina en la mitad inferior, el otro grupo domina en la mitad superior de la sección.

Los restantes Foraminíferos planctónicos encontrados se presentan en porcentajes muy inferiores a los anteriores; sin embargo, cabe destacar el porcentaje de *G. mediterranea* en RAR-70, con un valor del 12 por 100 de las formas planctónicas.

En las demás muestras en que *G. mediterranea* está presente, los valores son muy inferiores.

Globorotalia acostaensis y *G. praehumerosa* están presentes a través de toda la sección, aunque con valores más bajos. Se encuentran tanto en la fracción mayor como en la inferior, si bien mucho mejor representadas en la última, abundando mayormente formas de pequeño tamaño.

Este carácter se acentúa en la parte alta de la sección, en donde dichas especies se han encontrado únicamente representadas en la fracción menor, juntamente con otras formas diminutas, como *Globigerina multiloba*.

Sentido de enrollamiento:

El cambio en el sentido de enrollamiento afecta principalmente a las formas de *Globorotalia* no quilladas, como *G. acostaensis* y *G. praehumerosa*.

Las observaciones efectuadas sobre ejemplares de *G. mediterranea* y *G. dali*, en las muestras en que aparecen, ponen de manifiesto un enrollamiento predominantemente sinistrorso; prácticamente todos los individuos presentan este carácter.

El conjunto de formas *G. acostaensis* y *G. praehumerosa* presentan un sentido de enrollamiento sinistrorso en gran parte de la sección. Hacia el techo de la misma, el sentido se invierte, pasando a dextrorso.

Las muestras analizadas en los últimos 15 metros de sección, tanto las señaladas en la figura 2 como las intermedias, presentan, las más inferiores, los dos tipos de enrollamiento, predominando ya claramente el enrollamiento dextrorso. El porcentaje aumenta sensiblemente hasta alcanzar el 90 por 100 de formas dextrorsas a 10 metros del techo de la sección. En los niveles más altos todos los individuos contabilizados presentan enrollamiento dextrorso.

Este nivel se corresponde con una brusca disminución en los planctónicos, la aparición en la sección de *Globigerina multiloba* y el marcado predominio cuantitativo de *Uvigerina*.

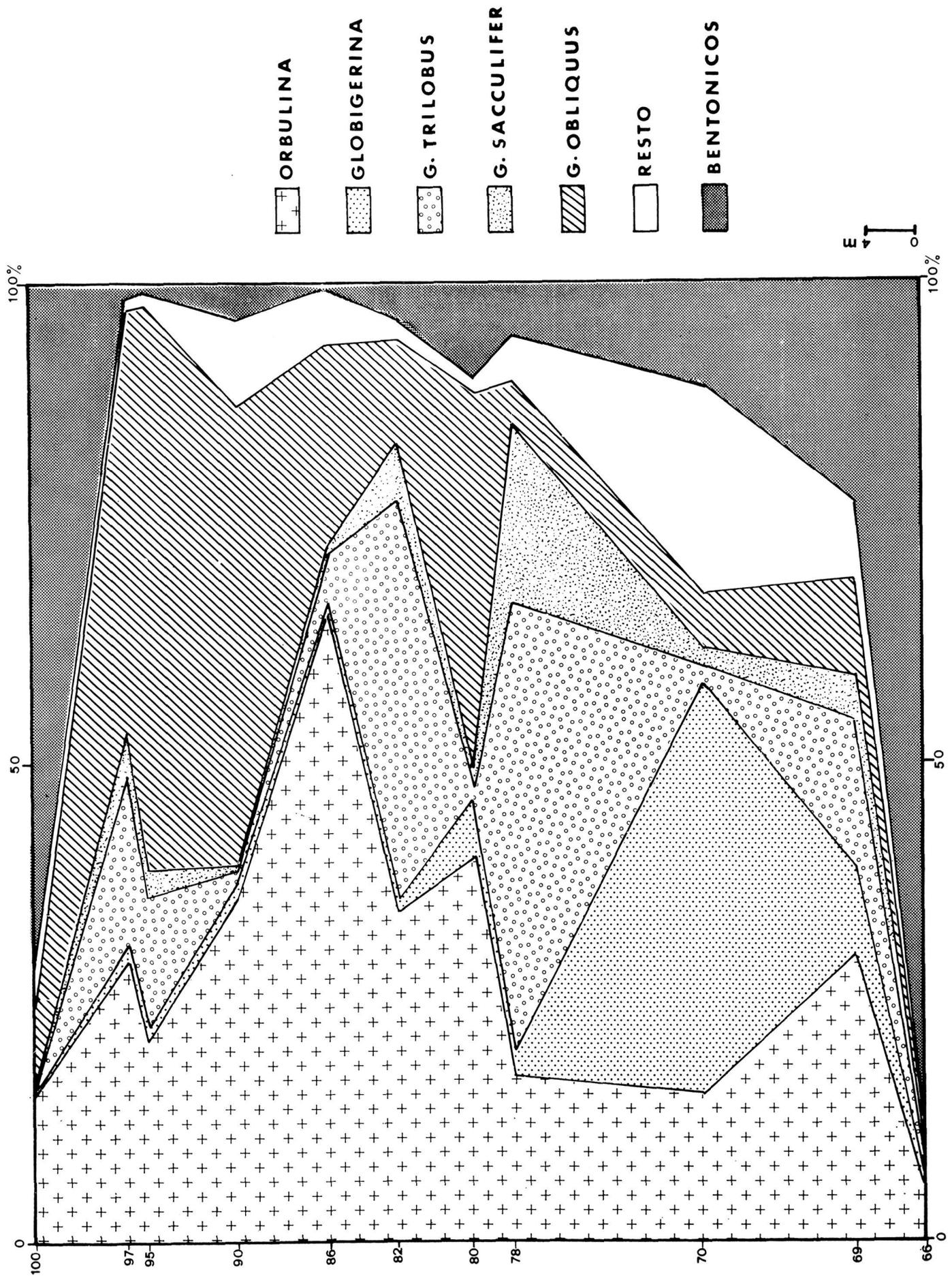


FIG. 4

Relación y variación de las formas de Foraminíferos planctónicos predominantes

Cabe destacar además el pequeño tamaño que alcanzan los Foraminíferos planctónicos.

OSTRÁCODA

Los Ostrácodos se encuentran siempre en porcentajes muy bajos, habiéndose encontrado pocas especies.

Como formas más constantes en la sección se han determinado:

- Cytherella vulgata* Ruggieri.
- C. cf. russoi* Sissingh.
- Henryhowella asperrima* (Reuss).
- Costa edwardsii* (Roemer).

Existen otras formas de distribución más esporádica, como *Ruggieria tetraptera angusta*, *Loxoconcha* y *Bairdia*, especialmente localizadas en la mitad inferior de la sección.

Otras formas encontradas corresponden a:

- Ruggieria tetraptera* Seguenza.
- Pterigocythereis jonesii* (Baird).
- Falunia* sp.

Prácticamente todos los Ostrácodos desaparecen en la muestra RAR-90.

BIOESTRATIGRAFIA

D'ONOFRIO *et. al* (1975) consideran el límite inferior del Messiniense correspondiendo con la primera aparición de *Globorotalia mediterranea* juntamente con otras especies de *Globorotalia*, como *G. conomiozea*, *G. sa-phoae* y *G. saheliana*.

En la sección objeto de estudio, atendiendo a la biozonación de D'ONOFRIO *et. al*. (1975), estarían representadas las subzonas de *G. mediterranea* y *G. multiloba* correspondientes a la Zona de *G. conomiozea*.

La aparición de *G. multiloba* corresponde a los niveles más altos de la sección, si bien diversos autores, como CATALANO & SPROVIERI (1971), CARRASCO *et. al*. (1977), consideran su aparición anterior a la de *G. mediterranea*.

D'ONOFRIO *et. al* (1975) indican que *G. multiloba*, en su estricta interpretación, presenta una dispersión estratigráfica más restringida que la indicada por diversos autores.

Por otra parte, consideran coincidente la biozona con un empobrecimiento de la fauna planctónica, aspecto reflejado también en la sección estudiada.

Debe destacarse además la concordancia observada con el cambio en el sentido de enrollamiento de las formas de *G. acostaensis* y *G. praehumerosa*, las cuales presentan en dichos niveles un enrollamiento dextrorso en su totalidad.

Los niveles inferiores a la primera aparición de *G. mediterranea* en la sección, correspondientes al Miembro Azagador y al Miembro Abad, quedan imprecisos, pudiendo corresponder a la Zona de *Globorotalia acostaensis* (D'ONOFRIO *et. al.*, 1975), o a la de *G. conomiozea*.

Hay que tener en cuenta que la ausencia de *G. mediterranea* en tales niveles puede ser debido a condiciones ecológicas y no a la ausencia real de la especie indicada.

BIBLIOGRAFIA

- CARRASCO, F., *et al.* (1977): *Sobre la presencia de materiales del Mioceno Superior en la desembocadura del río Vélez (provincia de Málaga)*. Project N.º 96 Messinian Correlation. Abstracts of the Papers, Messinian Seminar N.º 3; 17-19; Málaga.
- CATALANO, R., & SPROVIERI R. (1969): *Stratigrafia e micropaleontologia dell'intervallo tripolaceo di Torre del Rosso (Enna)*. Atti. Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania., Ser. 7, 1; 513-527; 4 pls.; 3 tav.; Catania.
- (1971): *Biostratigrafia di alcune serie Saheliane (Messiniano inferiore) in Sicilia*. In Proc. of the II Plankt. Conf. Roma 1970, Edit. Tecnoscienza, 211-250; 18 figs.; 5 tav.; Roma.
- CIVIS, J.; PORTA, J. DE, & MARTINELL, J. (1977): *Bioestratigrafía del Messiniense de la Rambla de Arejos (Almería)*. Análisis faunístico. Project N.º 96 Messinian Correlation. Abstracts of the Papers, Messinian Seminar N.º 3; 27-30; Málaga.
- D'ONOFRIO, S. (1964): *I Foraminiferi del neostratotipo del Messiniano*. Giorn. Geol. Ser. 2; 32 (2); 409-461; 2 figs.; 1 tb.; 5 pls.; Bologna.
- D'ONOFRIO, S., *et al.* (1975): *Planktonic Foraminifera of the Upper Miocene from some Italian sections and the problem of the lower boundary of the Messinian*. Boll. Soc. Paleontol. Ital., 14 (2); 177-196; 4 figs.; 5 pls.; Modena.
- DRONKERT, H., & PAGNIER, H. (1977): *Introduction to the Mio/Pliocene of the Sorbas Basin*. Project N.º 96 Messinian Correlation. Field Trip Guidebook, Messinian Seminar N.º 3; 1-21; 7 figs.; Málaga.
- KENNETT, J. P. (1966): *The Globorotalia crassaformis bioseries in North Westland and Marlborough, New Zealand*. Micropaleontology 12 (2); 235-245; 2 pls.; New York.
- PORTA, J. DE; MARTINELL, J., & CIVIS, J. (1978): *Datos paleontológicos y tafonómicos de la Formación Turre en Cortijana de Arejos (Almería)*. Stvdia Geologica.

- ROMEO, M. (1965): *Globigerina multiloba nuova specie del Messiniano della Calabria e Sicilia*. Riv. Ital. Paleontol. 71 (4); 1265-1268; 1 pl.; Milano.
- SELLI, R. (1971): *Messinian*. In: *Stratotypes of Mediterranean Stages*. Carboni G. C. et al. edit. Giorn. Geol. Ser. 2; 37 (2); 121-133; 2 figs.; Bologna.
- VOLK, H. R. (1967): *Zur Geologie und Stratigraphie des Neogenbekens von Vera, Südost-Spanien*. Geol. Inst., Mededeeling N.º 339; 160 pp.; 2 figs.; Amsterdam.
- VOLK, H. R., & RONDELL, H. E. (1964): *Zur Gliederung des Jungtertiärs im Becken von Vera, Südostspanien*. Geol. en Mijnb.; 43 (7); 310-315; Amsterdam.

PRESENCIA DE *CYPRIDEIS PANNONICA PSEUDOAGRIGENTINA* DECIMA EN EL MIEMBRO ZORRERAS (SORBAS, ALMERIA) *

J. CIVIS**

J. MARTINELL***

J. DE PORTA**

RESUMEN.—El Miembro Zorreras es el más alto, estratigráficamente, de la Formación Caños (RUEGG, 1964) en la Cuenca Neógena de Sorbas-Vera (Almería). Litológicamente está constituido por niveles arenosos y arcillosos pardo-amarillentos con intercalaciones de arcillas blancas.

La microfauna de los niveles amarillentos es muy pobre y caracterizada por Foraminíferos de ambiente litoral. Los niveles blancos suministran abundantes Ostrácodos pertenecientes a *Cyprideis pannonica pseudoagrigenina*. Su presencia confirma una edad Messiniense superior para el Miembro Zorreras.

Los niveles más altos del Miembro, con Ostreidos y moldes de Bivalvos, quedan imprecisos cronoestratigráficamente.

SUMMARY.—The Zorreras Member is stratigraphically the highest unit of the Caños Formation in the Neogene Sorbas-Vera Basin of the Almería province. Lithologically, this Member consists of buff sandy and silty beds with intercalated levels of white clays.

The microfauna of the yellowish beds is very poor, and is characterized by Foraminifera of a litoral environment. On the contrary, the white levels contain abundant Ostracoda, namely *Cyprideis pannonica pseudoagrigenina*, which confirms the Upper Messinian age of the Zorreras Member. Chronostratigraphically, however, the Ostreidae and the Bivalvia molds of the highest levels of the Zorreras Member are not precise.

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

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

*** Departamento de Paleontología. Facultad de Geología. Barcelona.

INTRODUCCION

El Miembro Zorreras es el más alto, estratigráficamente, de la Formación Caños (RUEGG, 1964), siguiendo la terminología dada por DRONKERT & PAGNIER (1977). En la presente nota se estudia microfaunísticamente el afloramiento localizado en la carretera que va de Sorbas a Lubrín (Kilómetro 1) (figura 1).

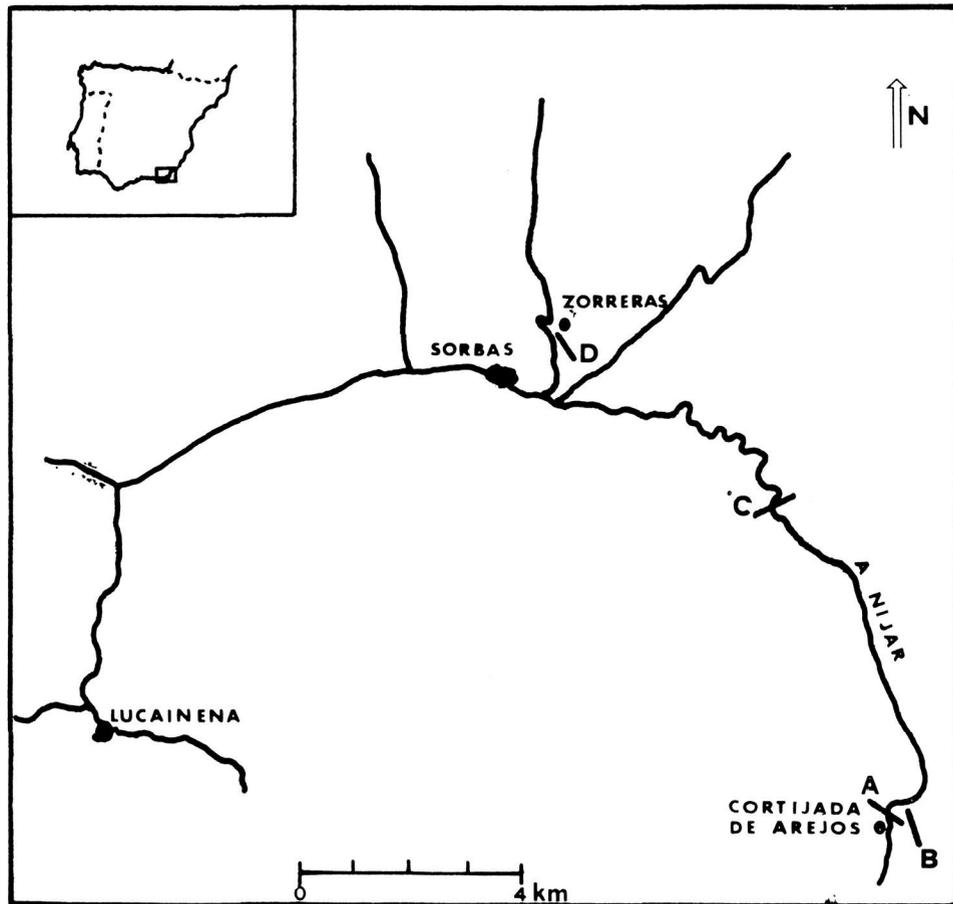


FIG. 1

Situación geográfica y localización del afloramiento del Miembro Zorreras (D)

Litológicamente está constituido por niveles de arcillas y arenas rojizas con dos intercalaciones de arcillas blancas.

La parte superior termina con un nivel de arenas amarillas con abundantes Ostreidos y moldes de bivalvos.

ROEP & BEETS (1977) describen en detalle el citado miembro.

Los niveles blancos intercalados se caracterizan por la abundancia en

Ostrácodos predominantemente lisos. El conjunto es prácticamente monotípico, caracterizándose casi en su totalidad por una única forma.

En los niveles intermedios, juntamente a los Ostrácodos, se encuentran Foraminíferos típicamente litorales, como *Ammonia beccarii tepida* y *Ephidium*.

COMENTARIO SOBRE LA MICROFAUNA

Las formas dominantes de Ostrácodos corresponden al grupo de *Cypri-deis pannonica* (Méhes).

Dentro de las diferentes subespecies descritas por DECIMA (1964), se ha identificado como *C. pannonica pseudoagrigenina*.

Dichas formas presentan un contorno de las valvas ovalado, muy similar a *C. torosa* y con el borde ventral rectilíneo. La superficie de la concha es lisa, atravesada por los poro-canales laterales (normales), de forma subcircular a ovoide, o bien arriñonada. El diámetro máximo de los poros supera en algunos casos las 15 micras, si bien la media oscila alrededor de tal valor.

Teniendo en cuenta la longitud y altura de las valvas, los valores quedan comprendidos dentro de la distribución dada por DECIMA para la subespecie indicada, así como la relación existente entre longitud y altura (L/h).

En la figura 2 está representada la distribución de todo el conjunto de valvas. Las valvas izquierdas corresponden a los puntos dentro círculo.

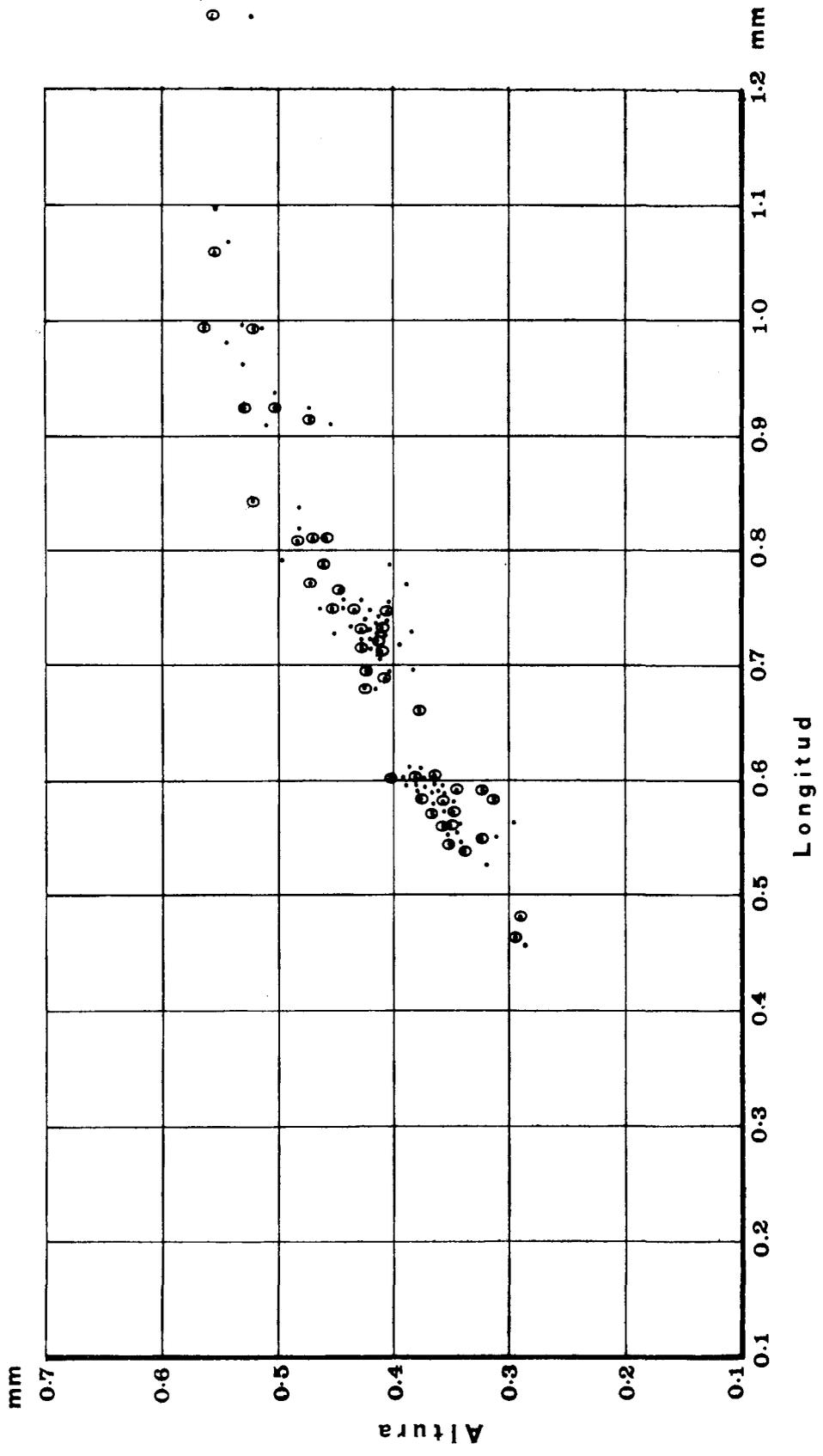
El aspecto más interesante en la morfología de las valvas es el tipo y número de poro-canales marginales.

Existen poro-canales simples y bifurcados. En alguna forma, algún canal trifurcado, pero muy escasamente.

Los canales bifurcados son en su primera mitad más gruesos, dividiéndose rápidamente, o hacia la mitad del recorrido, en la zona marginal, las ramas bifurcadas son ligeramente sinuosas.

Los canales simples son también muy ligeramente sinuosos y ligeramente engrosados en su mitad de recorrido.

El número de poro-canales, en los ejemplares encontrados en Zorreras, queda comprendido entre 32 y 34. DECIMA no da el número de poro-canales para la subespecie, indicando que es inferior al de la subespecie *C. pannonica agrigenina*, para la que considera un número de poro-canales comprendido entre 35 y 42.



Relación L/H en *Cyprideis panonica pseudoargentina*

Fig. 2

La mayoría de los poro-canales bifurcados en los Ostrácodos de Zorreras corresponden a la parte media de la zona marginal anterior y antero-ventral. En la zona antero-dorsal se encuentran tres o cuatro poro-canales espaciados simples, sin bifurcación. Este carácter se aprecia también en las figuraciones dadas por DECIMA para la subespecie.

Teniendo en cuenta las denticulaciones anteriores, las formas descritas por DECIMA carecen de las mismas en su gran mayoría, así como los ejemplares encontrados en Zorreras.

Asimismo, entre las formas de Zorreras, existen individuos sin dentículo posterior, o bien con un dentículo. Algunas formas presentan dos dentículos, uno de los cuales es más reducido.

Juntamente a esta forma se encuentran representantes de *Loxoconcha* y otros, pero de difícil identificación por su estado de conservación.

La subespecie *C. pannonica pseudoagrigenina* fue descrita por DECIMA (1964) como forma del Messiniense Italiano. Dicha subespecie, así como *C. pannonica agrigenina*, se encuentran intercalados o bien superiores a los yesos messinienses. Observa en los niveles más bajos la presencia de *C. pannonica agrigenina*, así como en niveles intermedios. En éstos las formas parecen diferir ligeramente, constituyendo un tránsito entre las primeras y la subespecie superior.

Posteriormente, COLALONGO (1968) la sitúa también como característica del Messiniense, atribuyéndola a un Messiniense superior.

Basándonos en tales datos, los niveles indicados corresponderían al Messiniense superior.

Los niveles superiores del Miembro Zorreras se caracterizan por la presencia de macrofauna. La macrofauna consta exclusivamente de Bivalvia, entre los que se ha identificado *Ostrea* aff. *edulis* junto con abundantes moldes internos. Entre estos moldes se pueden separar tres grupos diferentes, aunque debido al estado de conservación sólo uno de ellos se puede identificar como perteneciente a Tellinacea.

Cabe hacer resaltar la ausencia de Pectinidae, que son tan abundantes en el Miembro Azagador de esta misma región. Las valvas de *Ostrea* presentan señales de la actividad de Anélidos, así como algunas perforaciones de *Cliona*.

La macrofauna encontrada no permite precisar sobre la edad del techo del Miembro.

BIBLIOGRAFIA

- CIVIS, J.; MARTINELL, J., & PORTA, J. DE (1977): *Precisión sobre la edad del Miembro Zorreras (Sorbas, Almería)*. Project N.º 96. Messinian Correlation. Abstracts of the Papers. Messinian Seminar N.º 3; 31-32; Málaga.
- COLALONGO, M. L. (1968): *Ostracodi del Neostatotipo del Messiniano*. In: *Comm. Medit. Neog. Strat. Procc. IV Session Bologna 1967*. Giorn. Geol. Ser. 2; 35 (2); 67-72; 1 fig.; Bologna.
- DECIMA, A. (1964): *Ostracodi del gen. Cyprideis Jones del Neogene e del Quaternario italiani*. Palaeontographia Ital. 57 (n. ser. 27); 81-133; 11 figs.; 15 pls.; Pisa.
- DRONKERT, H., & PAGNIER, H. (1977): *Introduction to the Mio/Pliocene of the Sorbas Basin*. Project N.º 96 Messinian Correlation. Field Trip Guidebook, Messinian Seminar N.º 3; 1-21; 7 figs.; Málaga.
- ROEP, B., & BEETS, D. J. (1977): *An excursion to coastal and fluvial sediments of Messinian. Pliocene age (Sorbas Member an Zorreras Member) in the Sorbas Basin, S. E. Spain*. Project N.º 96 Messinian Correlation. Field Trip Guidebook, Messinian Seminar N.º 3; 22-36; 15 figs.; Málaga.

DATOS PALEONTOLOGICOS Y TAFONOMICOS DE LA FORMACION TURRE EN CORTIJADA DE AREJOS (ALMERIA)*

J. DE PORTA**

J. MARTINELL***

J. CIVIS**

RESUMEN.—La Formación Turre consta de dos miembros: el Miembro Azagador, que se apoya discordante sobre el basamento metamórfico, y el Miembro Abad, que se le superpone. En la sección de Cortijada de Arejos (Almería) el Miembro Azagador tiene una potencia de 19 m. y litológicamente está representado por arenitas y conglomerados de elementos paleozoicos con algo de cemento calcáreo. Del Miembro Abad sólo está representada la parte basal, que queda recubierta por el Pleistoceno discordante. Litológicamente está formado de arenas, arcillas y margas. La macrofauna sólo es abundante en el Miembro Azagador y consta de Briozoos (las formas más abundantes son las de tipo vinculariforme, celleporiforme y membraniporiforme), Braquiópodos (*Terebratula sinuosa* y *Hemithiris*), Moluscos (*Chlamys scabrella*, *Ostrea*, *Spondylus crassica* y *Cirsotrema lamellosum*), junto con algunos rhodolitos. Las características tafonómicas y las formas de crecimiento de los Briozoos ponen de manifiesto que el Miembro Azagador se depositó en un medio tranquilo, con períodos caracterizados por una tasa de sedimentación baja y corrientes débiles. Cabe destacar la actividad de los organismos perforantes, como *Cliona*, *Spathipora*, *Polydora*, etc., sobre Bivalvos y Braquiópodos; dominio de los elementos de la epifauna y la carencia de las formas sedimentívoras. La presencia de *Globorotalia mediterranea* en el Miembro Abad indicaría una edad Messiniense para la Formación Turre. Las condiciones ambientales del Miembro Azagador determinarían la ausencia de *G. mediterranea*; sin embargo, por el carácter discordante del Miembro Azagador se incluye éste en el Messiniense.

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

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

*** Departamento de Paleontología. Facultad de Geología. Barcelona.

SUMMARY.—The Turre Formation consists of two Members: the lower or Azagador, which lies unconformable on the metamorphic basement, and the upper or Abad.

In the Cortijada de Arejos section, in the Almería province, the Azagador Member is 19 m. thick, and consists of arenites and conglomerates built up of fragments of Paleozoic rocks in a calcareous cement.

The Abad Member, represented only by the lowest part, is unconformably overlain by the Pleistocene and consists of sandstones, claystones and marls.

The macrofauna is only abundant in the Azagador Member. It consists of Bryozoa, with the vinculariform, celleporiform and membraniporiform types the most important; Brachiopoda (*Terebratula sinuosa* and *Hemithiris*); Mollusca (*Chlamys scabrella*, *Ostrea*, *Spondylus crassicauda* and *Cirsotrema lamellosum*) as well as some rhodolites. The taphonomic features and the growing forms of the Bryozoa show that the Azagador Member was formed in a quiet environment, with periods characterized by low rate of sedimentation and weak currents. The activity of the boring organism such as *Cliona*, *Spathipora*, and *Polydora* on Bivalvia and Brachiopoda, as well as the predominance of the epifaunal components and the lack of deposit feeders, is to be emphasized.

The presence of *Globorotalia mediterranea* in the Abad Member indicates a Messinian age for the Turre Formation. The absence of this fossil in the Azagador Member is explained by the different environmental conditions. Therefore, taking into account the unconformity of the Azagador Members on the basement, is also included in the Messinian.

INTRODUCCION

Una parte de los datos que figuran en este trabajo fueron presentados en el Seminario sobre el Messiniense que tuvo lugar en Málaga en septiembre de 1977 (Messinian Seminar N.º 3. IUGS Project N.º 96. Messinian Correlation).

La sección estratigráfica que se estudia está levantada en Cortijada de Arejos, situada en el Km. 18,5 de la Carretera Sorbas-Níjar, en la provincia de Almería. Forma parte de la cuenca terciaria de Almería, situada en la vertiente sur de las Cordilleras Alhamilla-Cabrera. Los sedimentos que forman esta cuenca en su mayor parte pertenecen al Mioceno.

Desde el punto de vista litoestratigráfico se ha adoptado la nomenclatura propuesta por VOLK & RONDEEL (1964). Fue VOLK (1967) el primero en aportar datos paleontológicos de la Formación Turre, atribuyéndole una edad miocénica. Sin embargo, los datos estratigráficos y paleontológicos dados por VOLK corresponden a un sector de la cuenca de Sorbas-Vera

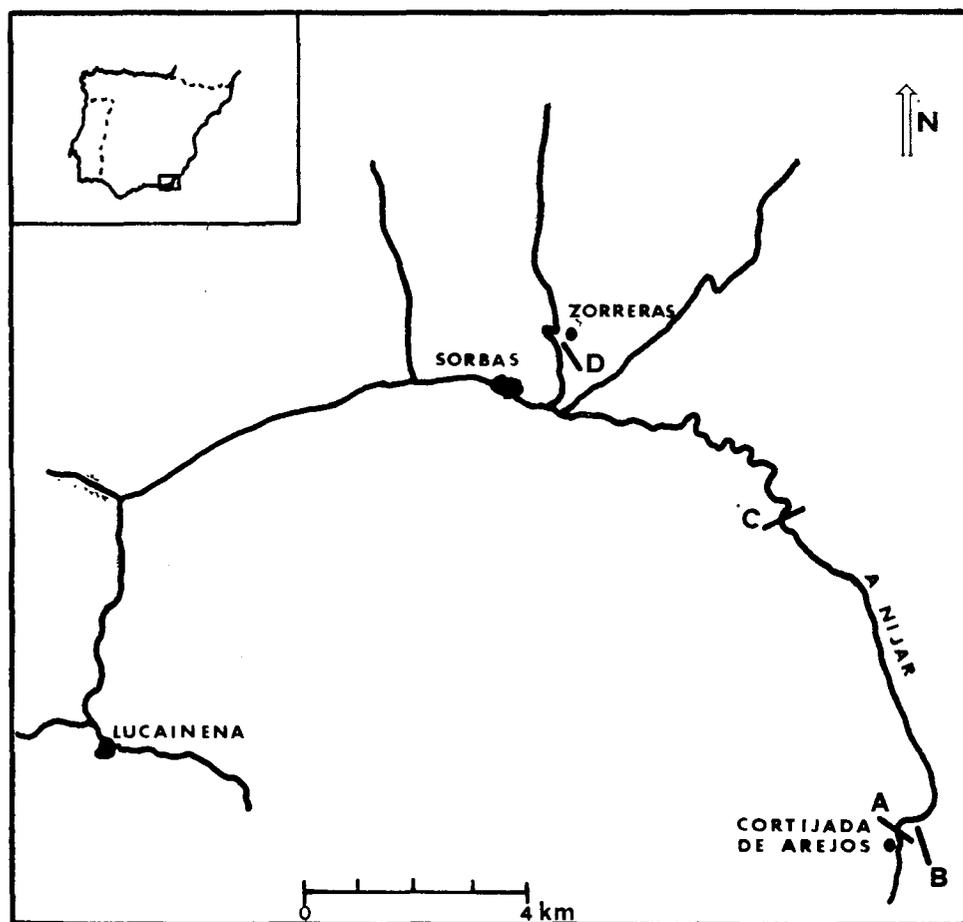


FIG. 1

Situación geográfica y localización de la sección Cortijada de Arejos (A)

(secciones de la Carretera Garruche-Turre, Turre-Los Gallardos, Vera-Sorbas y Rambla del Nuño).

La excelente exposición del afloramiento permite obtener una sección estratigráfica de detalle junto con un estudio lo más exhaustivo posible bajo el aspecto paleontológico; corresponde al stop 2 de DRONKERT & PAGNIER (1977).

Agradecemos al doctor Reguant, del Departamento de Estratigrafía de la Universidad de Barcelona, los datos suministrados en lo referente al estudio de los Briozoos.

LITOESTRATIGRAFIA

En la sección estudiada están representados el Miembro Azagador y la parte basal del Miembro Abad, correspondientes a la Formación Turre.

MIEMBRO AZAGADOR

Discordante con las filitas metamórficas que corresponden al Complejo de la Alpujarrida, presenta un espesor total de 19 m. Litológicamente está formado por arenitas y conglomerados, con cantos de lidita, cuarzo, esquistos, etc., a veces con un cemento calcáreo, lo que da lugar a niveles más consolidados. Los granos de tamaño arena corresponden a elementos paleozoicos y los únicos clásticos calcáreos son bioclastos, principalmente de Moluscos, Briozoos y Algas, pero siempre de tamaño superior al de la arena. La presencia de elementos paleozoicos da en general una coloración gris oscura que se hace más clara hacia la parte superior y finalmente adquiere una tonalidad amarillenta en la parte más alta del miembro. En detalle, como vamos a ver, existen variaciones importantes dentro de estos rasgos generales comunes.

Se pueden distinguir tres tramos con características peculiares. En el tramo inferior las arenitas y conglomerados están más cementados y por tanto se presentan más compactos, formando dos bancos masivos (AR-1, AR-2, y AR-3, AR-4) de 3 m. y 2,8 m. de espesor respectivamente. Los gránulos (2-4 mm.) y la fracción correspondiente a la arena gruesa son en general angulosos. Entre el cemento calcáreo son frecuentes las capas de Miliolidae y restos de Moluscos. En el nivel AR-3, AR-4 la fracción orgánica constituye algo más del 50 por 100, compuesta de Briozoos de tipo vinculariforme y celleporiforme, así como algas calcáreas en forma de rhodolitos.

El tramo medio (AR-5) es el más potente (6-7 m.) y se caracteriza por presentar, además de cantos dispersos entre las arenitas, pequeños lentejones de conglomerados de tamaño variable y de irregular distribución.

En el tramo superior (AR-6 a AR-9), si bien los cantos son aún frecuentes y algunos de tamaño grande (hasta 7 cm.), tienen una disposición más dispersa. El cemento calcáreo es más abundante que en el tramo medio, pero sin llegar a alcanzar la cementación del tramo inferior. A 0,35 m. del techo de AR-6 se encuentra una franja de *Ostrea* muy continua a lo largo de todo el afloramiento y dispuestas casi siempre unas al lado de otras. Cabe destacar aquí la presencia de una acumulación de *Ostrea edulis* (AR-7); su espesor oscila entre 0,8 y 1 m., en cuya base se pueden apreciar pequeños paleocanales. El Miembro Azagador termina con 1 m. de arenitas, de grano más fino que las anteriores, todavía con algunos cantos dispersos, muy ricas en fauna (AR-9).

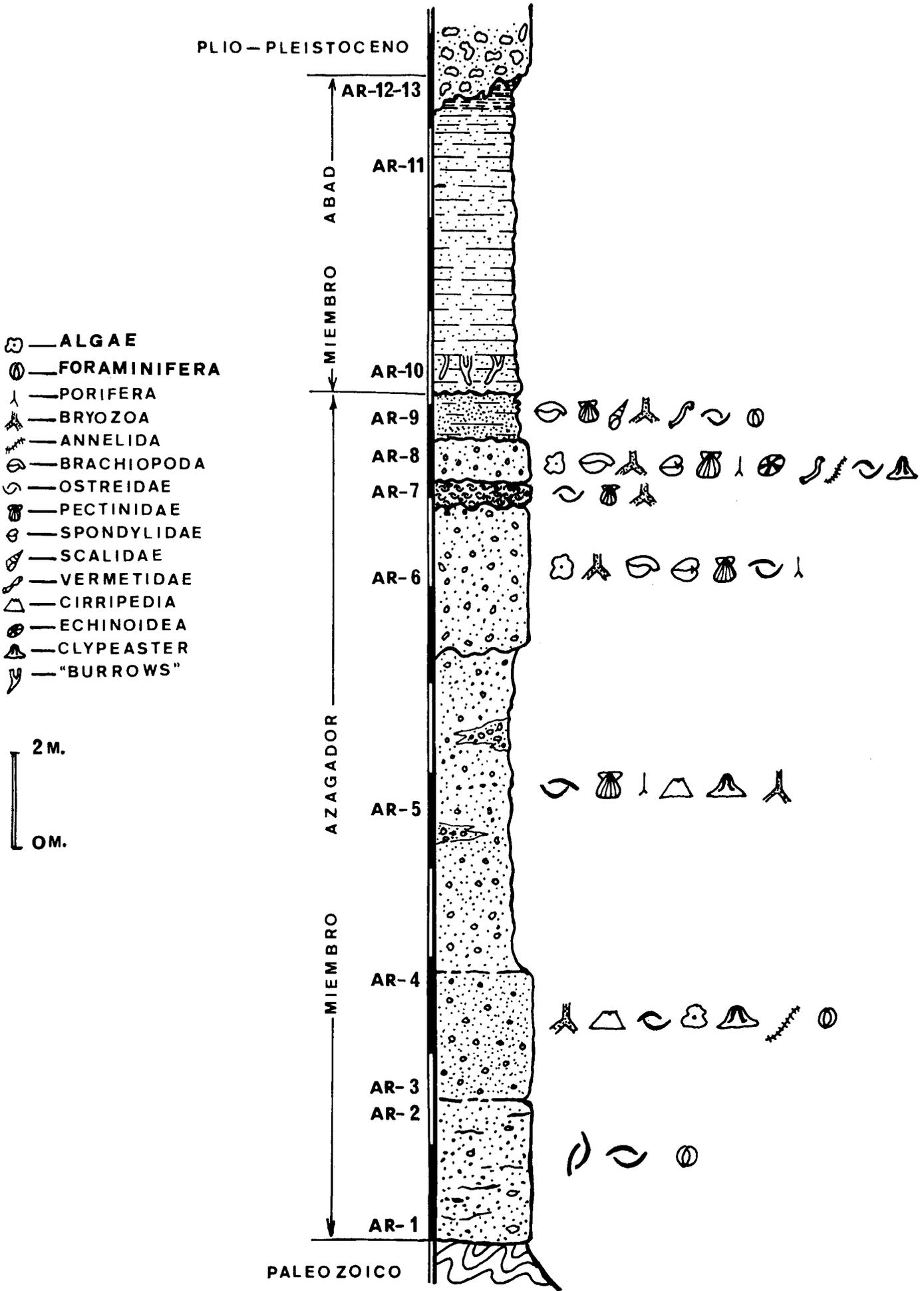


FIG. 2

Sección estratigráfica de los Miembros Azagador y Abad

MIEMBRO ABAD

La base de este miembro está constituida por arenitas de grano medio, de color amarillento, y que descansan sobre el Miembro Azagador. Las arenitas, que tienen un espesor de 7 m., pasan verticalmente a unas arcillas blancas y margas que en la sección levantada apenas afloran. En este punto el espesor del Miembro Abad varía rápidamente debido a que se encuentra erosionado y fosilizado por los conglomerados brechoides de edad Plio-Pleistoceno, que llegan a descansar incluso sobre el Miembro Azagador. En la parte inferior se han observado fenómenos de bioturbación en forma de «burrows» en posición horizontal y vertical. Son frecuentes las costras calcáreas y algunas estructuras como ripples de oleaje.

DISTRIBUCION DE LA MACROFAUNA

En este apartado se han incluido, asimismo, las algas por ser un grupo muy restringido en cuanto a número de representantes, por lo que no justifica dedicarles un capítulo aparte. A primera vista la fauna presente en el Miembro Azagador es poco variada y monótona; un estudio de detalle pone en evidencia una mayor variedad de taxones, algunos de los cuales solo se pueden reconocer a partir de sus manifestaciones biológicas.

En la tabla I se da la distribución de la macrofauna a través de los puntos de muestreo realizados en la sección.

A partir de esta tabla se observa que la distribución de la fauna no es homogénea, sino que presenta una distribución en tres grandes unidades con un cierto paralelismo a la señalada en relación con la litología. Cabe destacar la abundancia de Briozoos y Algas calcáreas en la mitad superior del tramo inferior (AR-3, AR-4) acompañando algunas otras formas siempre poco abundantes en individuos no reflejadas en la tabla de distribución, ya que no se han identificado genéricamente.

El tramo medio presenta una fauna de tamaño grande con *Clypeaster*, *Ostrea edulis* y *Balanus* junto con *Chlamys scabrella*. Esta fauna es, sin embargo, poco numerosa en individuos.

A partir del nivel AR-6 la fauna es más variada en especies, aunque no todas ellas son igualmente abundantes en número de individuos. *Chlamys scabrella* y *Terebratula sinuosa* son las dos formas con una mayor proporción, de tal manera que llegan a representar más del 80 por 100 del total de la fauna. Los niveles AR-8 y AR-9, con el que termina el Miembro Azagador, contienen una mayor cantidad de especies, pero la mayor parte de ellas representadas por pocos individuos. Además de *Chlamys*

TABLA I
DISTRIBUCION DE LOS GENEROS Y ESPECIES

	AR-1	AR-2	AR-3	AR-4	AR-5	AR-6	AR-7	AR-8	AR-9
<i>Lithothamnium</i> sp.			+	+		+		+	
<i>Clicna megastoma</i> FISCHER					+	+		+	
<i>Cliona celata</i> GRANT					+	+		+	
<i>Terebripora</i> sp.					+	+		+	
<i>Spathipora</i> sp.					+	+		+	
<i>Lichenopora</i> sp.									+
<i>Biflustra savarti</i> (SAVIGNY-AUDOIN)							+	+	
<i>Biflustra</i> sp.						+		+	
<i>Onychocella</i> sp.							+	+	
<i>Smittina</i> sp.								+	
<i>Metrarabdotos</i> aff. <i>tarraconensis</i> (REGUANT)						+		+	
<i>Cellepora</i> sp.			+	+		+	+	+	
Celleporiforme			+	+	+		+	+	
Vinculariforme			+	+			+	+	
Membraniporiforme			+	+	+	+	+	+	
<i>Polydora</i> sp.			+					+	
<i>Spirorbis</i> sp.			+					+	
<i>Terebratulina sinuosa</i> (BROCCHI)						+		+	
<i>Hemithiris</i> sp.							+	+	

TABLA I (continuación)

	AR-1	AR-2	AR-3	AR-4	AR-5	AR-6	AR-7	AR-8	AR-9
<i>Chlamys</i> (A.) <i>scabrella</i> (LAMARCK)					+	+	+	+	+
? <i>Chlamys</i> (M.), aff. <i>latissima</i> (BROCCHI)							+		
<i>Pecten</i> (F.) <i>revolutus</i> MICHELOTTI					+	+			
<i>Pecten</i> sp.									
<i>Spondylus</i> (S.) <i>crassica</i> LAMARCK						+			
<i>Gryphaeostrea</i> sp.			+						
<i>Ostrea edulis</i> LINNE	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ostrea</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cirsotrema</i> (C.) <i>lamellosum</i> (BROCCHI)									
Naticidae									
Muricidae									
<i>Balanus</i> sp.			+	+	+			+	
<i>Clypeaster</i> aff. <i>ibericus</i> LAMBERT			+		+				
<i>Clypeaster</i> sp.			+	+	+			+	

scabrella y *Terebratula sinuosa* abundan los diferentes tipos de Briozoos ya citados.

En el Miembro Abad sólo se ha señalado la presencia de actividad «burrowing» en la base (AR-10). La macrofauna es localmente muy escasa, pero se han encontrado restos de *Pecten*, *Amusiopecten* y fragmentos de Equínidos representados principalmente por púas.

OBSERVACIONES SOBRE LA FAUNA PRESENTE EN LA SECCION ESTUDIADA

Damos a continuación un breve comentario de cada una de las grandes unidades taxonómicas presentes en la sección estudiada.

ALGAE

Corresponden al tipo *Lithothamnium*, presentándose en forma de rodolitos que pueden alcanzar un tamaño de 3 cm. Su núcleo está constituido por material inorgánico o bien por material orgánico (fragmentos de Briozoos, Moluscos, etc.). También es frecuente que estas algas formen una patina que tapiza la pared externa de los Briozoos vinculiformes y de algunos cantos. Estas disposiciones se han podido observar preferentemente en el nivel AR-3, que es donde más abundan las algas.

En su crecimiento, las filas de células entrapan cemento calcáreo, pequeñas partículas de arena y pequeños restos orgánicos como pueden ser caparazones de Foraminíferos, fragmentos de conchas de Moluscos, etcétera.

FORAMINIFERA

Se encuentran en estado muy fragmentario y mala conservación. Destacan restos de Miliolidos, *Lenticulina*, *Discorbis*, *Elyhidium* y *Heterolepa*, así como algunos restos planctónicos, habiendo podido identificar únicamente *Orbulina*. En la parte alta del tramo medio (AR-9) destaca la presencia de *Heterostegina*.

BRYOZOA

Constituye un grupo muy numeroso que está presente en los distintos niveles de la sección. Si bien se encuentra todavía en estudio, se ha dedicado una mayor atención a las distintas formas de crecimiento en vistas a la obtención de datos de orden paleoecológico siguiendo las directrices expuestas por SCHOPF (1969) y LABRACHERIE (1970). Las formas hasta el

presente identificadas son: *Lichenopora*, *Biflustra savartii*, *Onychocella*, *Smittina*, *Metrarabdotos* aff. *tarraconensis* y *Cellepora*. Por la actividad perforante se ha puesto de manifiesto la presencia de *Terebripora* y *Spathipora*. En cuanto a los tipos de crecimiento, se han reconocido las siguientes formas: Celleporiforme, vinculariforme, membranoporiforme, adeoniforme y retoporiforme.

BRACHIOPODA

Los Braquiópodos están representados básicamente por dos géneros: *Terebratula* y *Hemithiris*. El primero, muy abundante en los niveles superiores del Miembro Azagador (AR-6, AR-8), comprende una sola especie, *T. sinuosa*, que, como ha señalado MARASTI (1973) para los ejemplares del Torrente Stirone del Tortoniense de Italia, presenta caracteres morfológicos externos muy variables. *Hemithiris*, mucho menos numeroso en individuos, con un estado de conservación muy deficiente, no permite una determinación específica. De todas maneras cabe destacar el carácter restringido de la posición estratigráfica de dicho género, pues sólo se ha encontrado en los niveles AR-8 y AR-9.

ANNELIDA

Son minoritarios en el registro fósil. Su presencia bajo el aspecto de manifestaciones vitales (perforaciones) se trata en el apartado de Evidencias de reacción y coacción.

Una de las formas, *Spirorbis* sp., aparece esporádicamente en los niveles AR-3 y AR-8, pudiéndose observar relativamente bien su enrollamiento. En AR-3 se encuentran varios ejemplares fijos en la parte interna de la valva de *Gryphaeostrea*.

Otro tipo de Anélidos está representado por tubos de pequeño tamaño, caracterizados por una suave arista en su parte dorsal, aunque por el estado de conservación no es posible una precisión sistemática. Este tipo lo encontramos fijo sobre *Terebratula sinuosa*.

MOLLUSCA

Son los más abundantes tanto en especies como en individuos y están representados exclusivamente por dos clases. De ellas, Bivalvia, que es la más importante, comprende representantes de las familias siguientes: Pectinidae, Ostreidae y Spondylidae. Entre los Pectinidae, *Chlamys scabrella* es la forma dominante. Entendemos esta especie en el sentido amplio empleado por RAFFI (1970); se trata de una forma con una gran va-

riabilidad morfológica en la que junto a especímenes con características morfológicas típicas de *Ch. scabrella* se han encontrado individuos que por sus características son consideradas por diferentes autores como *Ch. bollenensis*. Se han encontrado además dos ejemplares de *Pecten revolutus* y posiblemente *Chlamys latissima*. Junto a estas formas existen fragmentos indeterminables que corresponden a grandes Pectínidos, que se diferencian totalmente de las especies señaladas.

Los Ostreidae están representados por *Ostrea edulis*, y sólo se ha encontrado una valva de *Gryphaeostrea* en la parte inferior de la sección (AR-3). Los ejemplares de *O. edulis* se encuentran con frecuencia con las dos valvas juntas y si bien están presentes en casi todos los niveles como individuos dispersos, en la parte superior del Miembro Azagador (AR-7) constituyen una gran acumulación que destaca morfológicamente.

Spondylidae comprende un solo ejemplar entero de *Spondylus crassica*, con las dos valvas, y varios fragmentos que por sus características morfológicas pueden atribuirse a la misma especie.

De la clase Gastropoda se ha encontrado un ejemplar de *Cirsotrema lamellosum*. Morfológicamente presenta relaciones muy estrechas con *C. crassica*. *

Atribuimos a un posible Vermetidae tres ejemplares de difícil identificación genérica debido a su estado de conservación y por estar además uno de ellos recubierto por un Briozoo membranoporiforme. Se han encontrado Vermétidos sobre una valva de *Ch. scabrella*, un fragmento de *Spondylus crassica* y en la valva dorsal de *Hemithiris*.

ARTHROPODA

Unicamente se han reconocido representantes de Cirripedia (*Balanus* sp.), que son relativamente frecuentes y en general de talla media y grande. Se encuentran principalmente hacia los niveles inferiores.

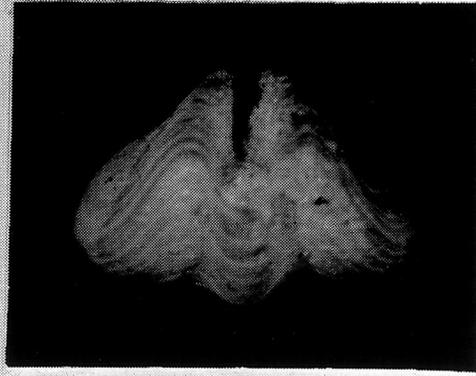
ECHINODERMATA

También es un filum minoritario en que todas las formas que se han reconocido pertenecen a Echinoidea. A excepción de un ejemplar de *Clypeaster* aff. *ibericus*, todos los demás tipos se encuentran en estado bastante precario de conservación.

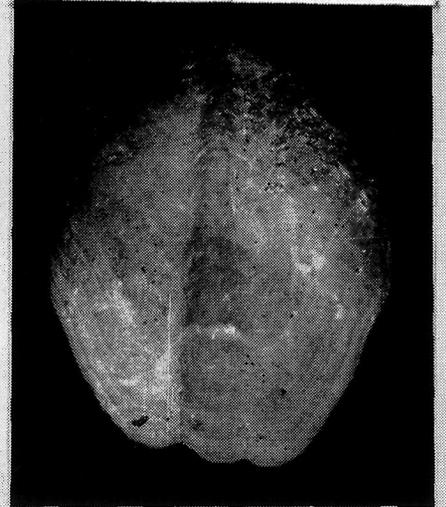
* El grupo *Cirsotrema lamellosum* está siendo objeto de estudio por MARTINELL & PORTA.



1a



1b



1c



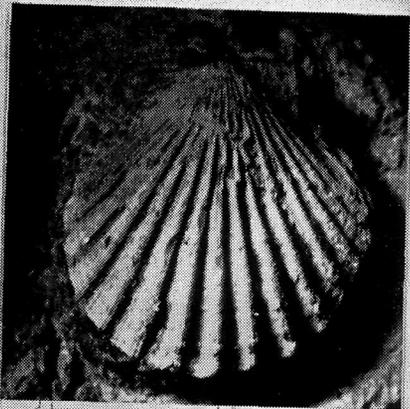
2



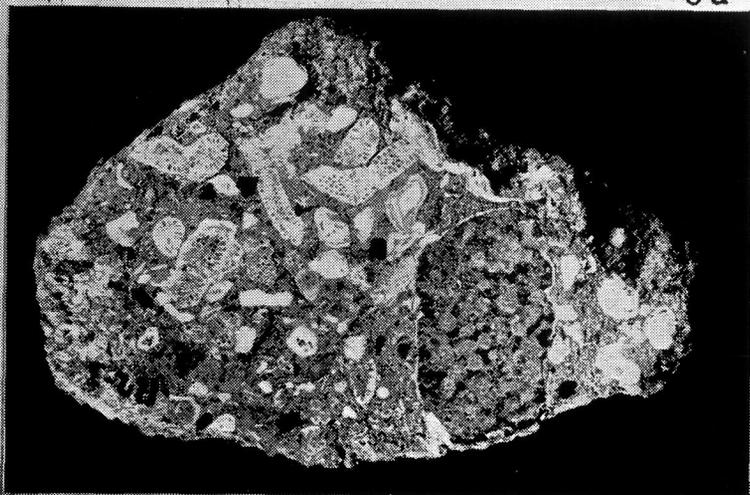
4



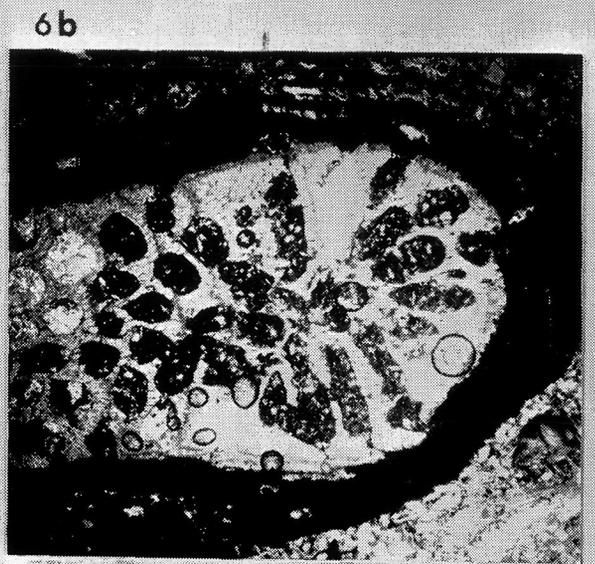
5



3



6a



6b

ESTUDIO TAFONOMICO Y PALEOECOLOGICO
DEL MIEMBRO AZAGADOR

TAFONOMÍA

Los niveles inferiores de la sección están formados por arenitas y conglomerados de tamaño considerable, lo cual *a priori* hablaría a favor de una zona de sedimentación en un medio de alta energía. La observación en detalle de estos niveles, como ya se ha señalado también, nos indica la presencia de un fuerte porcentaje de restos orgánicos. Este llega a representar en los niveles AR-3 y AR-4 valores superiores al 50 por 100 del total del sedimento. Cabe hacer resaltar el elevado porcentaje de Briozoos vinculariformes y celleporiformes, así como de algas calcáreas. Los Briozoos vinculariformes se encuentran, a través del banco, dispuestos en bandas de pocos centímetros alternantes con bandas carentes de los mismos. La presencia de fragmentos de Briozoos vinculariformes de 2 cm. o más de longitud nos indicaría que éstos han sido apenas transportados, puesto que en la actualidad se ha podido comprobar (comunicación personal del doctor REGUANT) que dichos organismos se fragmentan en pequeñas partículas al ser débilmente arrastrados. Todo ello nos induce a pensar que posiblemente estos niveles fueron afectados por ligeras corrientes submarinas que habrían lavado las partículas detríticas de menor tamaño desplazándolas del lugar de sedimentación. Se explicaría así la coexistencia de elementos gruesos (cantos y gránulos) con los fragmentos tan delicados de Briozoos vinculariformes.

LAMINA I

FIG. 1 (a, b, c)

Terebratula sinuosa (BROCCHI). Miembro Azagador (AR-9)

FIGS. 2 Y 3

Chlamys (Aequipecten) scabrella (LAMARCK). Miembro Azagador (AR-9)

FIG. 4

Ostrea sp. con perforaciones de *Cliona megastoma* FISCHER.
Miembro Azagador (AR-6)

FIG. 5

Gryphaeostrea sp. con perforación de Naticidae. Miembro Azagador (AR-3)

FIG. 6a

Briozoos de tipo vinculariforme. Algunos ejemplares están rodeados por una película de *Lithothamnium*. Miembro Azagador (AR-3)

FIG. 6b

Detalle de un Briozoo con la envoltura del alga y la disposición de los conceptáculos.
Miembro Azagador (AR-3). x10

El nivel AR-5, caracterizado por material grosero y su contenido en pequeños lentejones conglomeráticos, representaría un nivel depositado en un medio de energía más elevada que el anterior. La fauna está representada por individuos de gran tamaño y no parece que hayan sido sometidos a un fuerte desplazamiento.

El nivel AR-6, desde el punto de vista bioestratónómico, tiene características similares a los inferiores, aunque el porcentaje de la fauna es mayor, caracterizándose a su vez por la presencia de organismos de mayor tamaño, entre los que se han podido determinar: *Ostrea edulis*, *Chlamys scabrella*, *Spondylus crassicosta* y *Terebratula sinuosa*, que no presentan evidencias claras de haber sufrido un transporte, aunque tampoco se encuentran en posición de vida.

En la franja de *Ostrea*, que se encuentra a 0,35 m. del techo de AR-6, sobre un total de 55 ejemplares, el 36,5 por 100 presentan las dos valvas juntas, mientras que el número de valvas aisladas es de 63,5 por 100.

El nivel AR-7 está formado por una acumulación de *Ostrea edulis*, muchas de las cuales presentan las dos valvas.

Los niveles AR-8 y AR-9 se caracterizan por la gran abundancia de *Chlamys scabrella*, *Terebratula sinuosa* y Briozoos.

En *Ch. scabrella*, que es la especie más abundante, predominan las valvas aisladas, pero se encuentran también individuos con las dos valvas articuladas (5 por 100). Realizado un muestreo aleatorio, la relación entre valvas derechas y valvas izquierdas es prácticamente igual. En AR-8, sobre un total de 80 valvas, el 52 por 100 corresponden a las valvas izquierdas y el 48 por 100 a las valvas derechas. En AR-9, los valores son del mismo orden (49 por 100 de valvas izquierdas y 51 por 100 de derechas, también sobre un total de 48 valvas).

La conservación de estructuras delicadas, la presencia de individuos con las dos valvas juntas y la igual proporción de valvas derechas e izquierdas en *Chlamys scabrella* nos hacen pensar en un medio de sedimentación tranquilo, con pequeñas turbulencias que darían lugar a las diferentes acumulaciones de la fauna malacológica.

Es frecuente encontrar ejemplares de *Terebratula sinuosa* y *Hemithiris* presentando la cavidad interna tapizada por cristales de calcita; asimismo, algunos ejemplares están fracturados o deformados. La mayoría de los ejemplares fracturados hace pensar en fenómenos de erosión diferencial más que denotar una fragmentación debida al transporte. La deformación de los ejemplares parece ser debida a fenómenos mecánicos ocurridos después de la sedimentación. Asimismo, se ha observado en

Terebratula, *Ostrea*, *Chlamys*, *Clypeaster*, etc., la presencia de pequeñas depresiones en sus caparazones posiblemente debidos a la presión ejercida por el sedimento durante los procesos de litificación.

Después de haber realizado el estudio tafonómico se ha llegado a la conclusión que los diferentes niveles objeto de nuestro estudio representarían de un modo general zonas de relativa tranquilidad sujetas posiblemente a suaves corrientes que habrían sido las causantes de la desaparición del material más fino, dando como resultado un predominio de material más grueso.

EVIDENCIAS DE REACCIÓN Y COACCIÓN (PERFORACIONES)

Los fenómenos de reacción sólo han sido observados en la parte superior de AR-9 y la base del nivel AR-10 bajo la forma de bioturbación (presencia de «burrows» verticales y horizontales); este último nivel, perteneciente al Miembro Abad.

Un hecho de observación paleoecológico interesante ha sido el de las coacciones entre organismos, en forma de perforaciones. Dentro de éstas se han podido diferenciar las realizadas por: Algae, Porifera, Bryozoa, Annelida y Mollusca.

Algae

La actividad perforante de estos organismos es patente en la superficie de la concha de algunos individuos de *Terebratula sinuosa*, *Ostrea edulis* y *Gryphaeostrea*, aunque no es muy frecuente. La forma de estas perforaciones es de surcos estrechos, de trazado sinuoso y algunos ramificados. Todo esto nos indica que los organismos perforados estarían sujetos a condiciones batimétricas débiles para favorecer la actividad fotosintética de las algas.

Porífera

Dentro de los diferentes tipos de manifestaciones de organismos perforantes, las perforaciones realizadas por esponjas son las más frecuentes. Es común encontrar la superficie de *Ostrea edulis* perforada por la actividad de esponjas atribuibles a *Cliona*. Se han podido diferenciar dos tipos a partir del tamaño de las perforaciones; uno de tamaño grande (2,5-3 mm.) y con una disposición aislada que puede corresponder a *Cliona megastoma* (BOEKSCHOTEN 1966, 1967), cuyo registro fósil se extiende desde el Eoceno hasta la actualidad. El otro tipo, caracterizado por perforaciones de tamaño más pequeño (0,3-1,3 mm.), son muy similares a las realizadas por la especie actual, *Cliona celata*. Este último tipo de perfora-

ción se ha encontrado también en la superficie de *Terebratula sinuosa* y *Balanus*, aunque en casos aislados.

Bryozoa

La actividad perforante de este grupo está representada por *Spathipora* y posiblemente *Terebripora*, que coexisten con perforaciones realizadas por *Cliona* y *Polydora*; hecho señalado ya por BOEKSCHOTEN (1966) en una población actual de *Cardita planicosta* procedente de Cadzand (Holanda).

Annelida

Las perforaciones realizadas por este grupo se pueden diferenciar en dos tipos. Uno formado por *Polydora*, frecuente en la superficie de *Ostrea edulis* y un segundo tipo que se corresponde muy bien con el figurado por BOEKSCHOTEN (1967, figura 16), pero que dicho autor no identifica. También se ha podido observar la presencia de *Polydora* sobre cantos.

Mollusca

La actividad perforante de este grupo está representada tanto por Bivalvos como por Gasterópodos; dentro de los primeros caben destacar las perforaciones de litófagos sobre cantos. La actividad de los Gasterópodos carnívoros está representada por perforaciones troncocónicas de Naticidae sobre *Gryphaeostrea* y perforaciones cilíndricas de Muricidae sobre *Ostrea* y *Terebratula*.

CARACTERES AMBIENTALES

La sección estudiada corresponde básicamente a una serie transgresiva, en la que se puede observar, de manera general, una disminución del tamaño de grano a partir de la base de la sección, aunque esta disminución no es rigurosamente gradual, presentándose pequeñas variaciones. Así, el nivel AR-5 tiene un tamaño de grano más grueso que el AR-4 y AR-3, aunque a partir del nivel AR-5 la disminución del tamaño de grano se hace más gradual.

Como ya se ha indicado, una de las características faunísticas a resaltar es la gran abundancia de Briozoos que existen prácticamente en todos los niveles, con un predominio en AR-3 y AR-4, en donde representarían posiblemente una pradera formada conjuntamente con algas. En la acumulación de *Ostrea* (AR-7) se encuentran también otras formas, principalmente Pectínidos y Briozoos. Se han realizado diversos cálculos de la composición de la fauna tomando una superficie determinada. En el techo, sobre una superficie horizontal de 0,5 m., se han obtenido los si-

guientes resultados: Pectinidae, 54,8 por 100; Bryozoa, 27 por 100, y Ostreidae, 18,2 por 100. Si la relación se hace exclusivamente entre Pectinidae y Ostreidae, se obtiene un 75 por 100 y un 25 por 100 respectivamente. En sentido vertical, la composición de la fauna cambia radicalmente. Los Ostreidae representan el 75 por 100 y los Pectinidae el 25 por 100.

Los niveles superiores (AR-8 y AR-9) destacan por su mayor variedad faunística, con una fauna relativamente de poca profundidad, en la que dominan casi exclusivamente los organismos de la epifauna: Pectínidos, Ostreidos, Briozoos y Braquiópodos.

El estudio de los tipos de crecimiento en los Briozoos permite obtener una apreciable información sobre el medio en que se depositó el Miembro Azagador. Si bien los datos no son exhaustivos para todos los niveles, podemos avanzar algunos. En los niveles AR-3 y AR-4 prácticamente todos los Briozoos pertenecen al tipo vinculariforme y celleporiforme; ambos tipos se desarrollan en aguas tranquilas, sin oleaje y con ausencia de transportes importantes.

En AR-7 los Briozoos corresponden a dos tipos principales: membranoporiformes del tipo A (según la nomenclatura de LAGAAIJ & GAUTIER, 1965), con un valor de 65,5 por 100, y celleporiformes, con 34,5 por 100. Estos valores se refieren al conjunto de los Briozoos tomados separadamente del resto de fauna; si se tiene en conjunto el total de la fauna, las cifras son del orden de 9,3 por 100 y 17,7 por 100, respectivamente.

En los niveles AR-8 y AR-9 los Briozoos membranoporiformes están preferentemente sobre *Terebratula sinuosa*. De un total de 53 ejemplares de *T. sinuosa* en AR-8, el 22,6 por 100 presentan briozoos.

En el nivel AR-8, además de las formas membranoporiformes, celleporiformes y vinculariformes, se encuentran otras formas escasamente representadas: adeoniformes y retoporiformes.

En AR-9 el porcentaje de formas membranoporiformes es del 17 por 100 sobre un total de 81 ejemplares. En ningún caso se han encontrado Briozoos membranoporiformes sobre *Chlamys scabrella*.

En líneas generales, abundan las formas que se desarrollan sobre un sustrato duro, preferentemente orgánico (*Terebratula* y *Ostrea*).

De acuerdo con las relaciones entre la forma de crecimiento de los Briozoos y las características del medio que da SCHOPF (1969, tabla 1), el medio en definitiva correspondería a una zona con una profundidad alrededor de unos 30 m., con una tasa de sedimentación baja (como lo corroboraría la presencia de Braquiópodos cuyo interior carece de sedimento) y corrientes débiles. El nivel medio (AR-5) correspondería a una zona con

una tasa de sedimentación más elevada y transporte como lo atestiguan los datos litológicos y la carencia de las formas de Briozoos, que son abundantes en las capas inferiores y superiores.

Faunísticamente cabe señalar la ausencia de representantes de la infauna, así como de sedimentívoros.

MICROFAUNA EN EL MIEMBRO ABAD

La microfauna del Miembro Abad es muy similar a la encontrada en los niveles inferiores de la Sección paralela de la Rambla de Arejos.

Destacan igualmente como formas más comunes en el nivel más inferior varios aglutinados como *Martinotiella communis*, *Clavulina rudis*, *Karreriella brady*, *Spiroplectamina carinata*, diversas formas de *Textularia* y *Dorothia*. En los niveles superiores se encuentra además *Bigenerina nodosaria*.

También se encuentran diversas formas de Nodosariidae, como *Lenticulina*, *Dentalina*, *Marginulina*, etc. Las especies representadas de dichos géneros corresponden a las mismas que en la sección de la Rambla.

Otros Foraminíferos bentónicos a destacar son: *Planulina ariminensis*, *Anomalinoidea flinti*, *A. helicina*, *Cassidulina crassa*, ? *Gyroidinoidea*, *Cibicides pseudoungerianus*, *Heterolepa praecincta*.

Se observa poca variación en cuanto a composición microfaunística en los niveles AR-10 y AR-11, no existiendo, por otra parte, ninguna forma que se presente con un marcado predominio sobre el resto.

Los Foraminíferos planctónicos son más significativos en los niveles más altos de la sección (AR-12, AR-13), destacando especialmente: *Orbulina universa*, *O. bilobata*, *Globigerinoides trilobus inmaturus*, *G. trilobus sacculifer*, *G. obliquus extremus*, *Globorotalia acostaensis* y *G. praehumerosa*.

Destaca también la presencia de *Globorotalia dali* y *G. cf. scitula*, aunque en porcentaje muy bajo.

G. mediterranea, también en poca proporción, se encuentra en los niveles más superiores, a partir de la muestra AR-12.

CRONOESTRATIGRAFIA

Como ya se ha indicado en la introducción, Volk atribuye a la Formación Turre una edad miocénica. En el Mapa Geológico del I. G. M. E. (1975), Hoja N.º 1.031 (Sorbas), los depósitos equivalentes a la base de la

Formación Turre se colocan en el Andaluciense. DRONKERT & PAGNIER (1977) consideran también esta unidad y concretamente la base de la misma, el Miembro Azagador, como Messiniense.

Desde el punto de vista cronoestratigráfico, la macrofauna que hasta el presente se ha encontrado en el Miembro Azagador tiene una dispersión estratigráfica más amplia. La presencia de *Globorotalia mediterranea* en la parte inferior del Miembro Abad señalaría la base del Messiniense. No obstante, la ausencia de *G. mediterranea* en el Miembro Azagador puede atribuirse a condiciones ambientales. En consecuencia, y dado que el Miembro Azagador tiene un carácter transgresivo, unas veces sobre el basamento y otras veces sobre la Formación Chozas de edad Tortoniense, parece lógico considerar la base del Miembro Azagador como perteneciente al Messiniense, mientras no existan datos paleontológicos que permitan una datación propia de esta unidad.

ALGUNAS OBSERVACIONES SOBRE EL MIEMBRO AZAGADOR Y LA BASE DEL MIEMBRO ABAD EN LA CUENCA DE SORBAS-VERA

La Formación Turre se extiende por la mayor parte de la cuenca de Sorbas-Vera, como ya han señalado VOLK & RONDEEL (1964), VOLK (1967) y otros investigadores. Respecto al Miembro Azagador, VOLK ya ha señalado que no todas las secciones presentan las mismas características litológicas ni el mismo espesor; sin embargo, en su trabajo da una lista global de la macrofauna, sin que de esta manera se puedan conocer las variaciones que en su composición puedan existir.

En la Carretera de Sorbas a Níjar, entre los kilómetros 8 y 9, en el cruce de la Carretera con el Torrente, arriba y abajo de este punto, existe una buena sección del Miembro Azagador (figura 1, sección C). Una rápida inspección de esta sección permite señalar los siguientes puntos:

El Miembro Azagador descansa discordante sobre las arcillas de la Formación Chozas de edad Tortoniense.

Litológicamente el Miembro Azagador es mucho más calcáreo en su conjunto que en las secciones de Cortijada de Arejos y Rambla de Arejos.

La macrofauna es también abundante, pero existen variaciones en cuanto a su composición. Junto a *Chlamys scabrella* y *Spondylus crassica* aparecen entre otros *Pecten revolutus*, *P. incrasatus*, varias especies de Ostreidae y moldes internos de bivalvos. Muchas de estas formas

se encuentran con las dos valvas articuladas. Son frecuentes las señales de *Cliona*, *Spathipora*, etc., sobre los pectínidos; *Terebratulina sinuosa* y los Briozoos son poco frecuentes. Todo parece indicar la existencia de una facies diferente.

Por el contrario, el Miembro Abad, litológica y paleontológicamente, a menos en lo que respecta a los foraminíferos, presenta unas características más próximas a las secciones de la Rambla de Arejos (CIVIS, PORTA & MARTINELL, 1977). Quizá y localmente la macrofauna es más abundante. Señalamos la presencia en la base del miembro de *Terebratulina* sp., *Megerlia* cf. *truncata*, *Chlamys multistriata* (Linné), *Ch. varia* (Linné), *Pecten* sp., *Neopycnodonte navicularis* (Brocchi) y Briozoos membranoporiformes.

Está en proyecto elaborar un estudio comparativo de la base del Messiniense bajo un aspecto litológico y faunístico, entre las secciones en las que el Miembro Azagador es transgresivo sobre el basamento y aquellas secciones en las que descansa discordante sobre el Tortoniense.

BIBLIOGRAFIA

- BOEKSCHOTEN, G. J. (1966): *Shell borings of sessile epibiontic organisms as paleoecological guides (with examples from the Dutch Coast)*. Palaeogeography, Palaeoclimatol. Palaeoecol., 2 (4); 333-379; 16 fig.; 3 láms.; 5 tbl.; Amsterdam.
- 1967): *Palaeoecology of some Mollusca from the Tielrode Sands (Pliocene, Belgium)*. Palaeogeography, Palaeoclimatol. Palaeoecol., 3 (3); 311-362; 40 figs.; 14 tbl.; Amsterdam.
- BOURY, E. DE (1889): *Revision des Scalidae Miocènes et Pliocènes de l'Italie*. Bull. Soc. Mal. Ital., 14; 1-184; 4 láms.; Modena.
- BROCCHI, G. (1814): *Conchiologia fossile subapennina con osservazioni geologiche sugli Appennini e sul suolo adiacente*. Stamperia Reale, 1-2; 1-677; 16 láms.
- CAPROTTI, E. (1970): *Mesogastropoda dello Stratotipo Piacenziano (Castell'Arquato, Piacenza)*. Natura, Soc. It. Sc. Nat., 61 (2); 121-187; 7 láms.; Pavia.
- CARRIKER, R. M., & YOCHELSON, L. E. (1968): *Recent Gastropod boreholes and Ordovician cylindrical borings*. Geol. Surv. Prof. Paper, 593-B; 1-26; 2 figs.; 5 láms.; Washington.
- CIVIS, J.; PORTA, J. DE, & MARTINELL, J. (1978): *Microfauna del Mioceno terminal de la Rambla de Arejos (Almería)*. Studia Geologica.
- DEPERET, Ch., & ROMAN, F. (1902-1928): *Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des régions voisines. Genre Pecten et Flabellipecten*. Mém. Soc. Géol. France, Mém. 26, 10 (1); 1-76; 33 figs.; 8 pls.; 13 (2); 77-104; 43 figs.; pls. 9-11; 18 (2); 105-168; 71 figs.; pls. 12-13; Paris.
- D'ONOFRIO, S., et al. (1975): *Planktonic foraminifera of the Upper Miocene from some Italian sections and the problem of the lower boundary of the Messinian*. Boll. Soc. Paleont. Ita., 14 (2); 177-196; 4 figs.; 5 pls.; Modena.
- DRONKERT, H., & PAGNIER, H. (1977): *Introduction to the Mio/Pliocene of the Sorbas*

- Basin*. Project N.º 96 Messinian Correlation. Field Trip Guidebook, Messinian Seminar N.º 3; 1-21; 7 figs.; Málaga.
- DOLLFUS, G. F., & DAUTZEMBERG, P. (1902): *Conchyliologie du Miocène moyen du Bassin de la Loire, Première Partie: Pélécy-podes*. Mém. Soc. Géol. France (27); 1-500; 31 figs.; 51 pls.; Paris.
- IACCARINO, S., *et al.* (1975): *Litostratigrafia e biostratigrafia di alcune serie neogene della provincia di Almería (Andalusia orientale-Spagna)*. L'Ateneo Parmense-Acta Naturalia, 11 (2); 237-313; 16 figs.; 4 láms.; Parma.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (1975): *Mapa Geológico de España, escala 1 : 50.000. Hoja 1.031 (Sorbas)*, 46 pp; 5 figs.; Madrid.
- LABRANCHERIE, M. (1970): *Les Bryozoaires dans l'Eocène Nord-Aquitain. Signification biostratigraphique et palaeoécologique*. (Thèse de Doctorat), 304 pp.; 36 láms.; Bordeaux.
- LABRANCHERIE, M., & PRUD'HOMME, J. (1966): *Essai d'interprétation de Paleomilieux grâce à la méthode de distribution des formes zoariales chez les Bryozoaires*. Bull. Soc. Géol. France (7), 8 (1); 102-106; 1 tabl.; Paris.
- LAGAAILJ, R., & GAUTIER, Y. V. (1965): *Bryozoan assemblages from marine sediments of the Rhône delta, France*. Micropaleontology, 11 (1); 39-58; 34 figs.; New York.
- MARASTI, R. (1873): *La fauna tortoniana del T. Stirone (limite Parmense-Piacentino)*. Boll. Soc. Paleont. It., 12 (1); 76-120; 1 fig.; lám. 20-28; 2 tabl.; Modena.
- PORTA, J. DE; MARTINELL, J., & CIVIS, J. (1977): *La fauna del Mioceno terminal en los alrededores de Cortijada de Arejos (Almería)*. Project N.º 96 Messinian Correlation. Abstracts of the Papers Messinian Seminar N.º 3; 105-107; Málaga.
- RAFFI, S. (1970): *I Pettimidi del Pliocene e Calabriano dell'Emilia Occidentale (Piacentino e Parmense)*. Boll. Soc. Paleont. Ita., 9 (2); 97-135; tav. 25-35; Modena.
- REGUANT, S. (1961): *Los Briozoos del Neógeno Español*. Not. Comm. Inst. Geol. Min. España, 62; 215-244; 12 figs.; Madrid.
- ROBBA, E., & OSTINELLI, F. (1975): *Studi paleoecologici sul Pliocene ligure. I Testimonianze di predazione sui Molluschi pliocenici di Albenga*. Riv. Ital. Paleont., 81 (3); 309-372; tav. 41-48; Milano.
- (1976): *Studi paleoecologici sul Pliocene ligure. II Le tracce degli organismi epibionti sui Molluschi pliocenici di Albenga*. Riv. Ital. Paleont., 82 (3); 501-578; tav. 66-76; Milano.
- ROGER, J. (1939): *Le genre Chlamys dans les formations néogènes de l'Europe*. Mém. Soc. Géol. France, 17 (40); 294 pp.; 108 figs.; 28 pls.; Paris.
- ROGER, J., & FATTON, E. (1968): *Les organismes perforants*. Trav. Lab. Paléont. Orsay, 13-53; 2 lám.; Orsay.
- ROSSI-RONCHETTI, C. (1955): *I tipi della «Conchiologia fossile subappennina» di G. Brocchi*. Riv. Ital. Paleont., Mem. 5; 343 pp.; 185 fig.; Milano.
- SCHOPF, T. J. M. (1969): *Paleoecology of ectoprocts (bryozoans)*. J. Paleontol., 34 (2); 239-244; 5 figs.; 1 tabl.; Tulsa.
- VOLK, H. R. (1967): *Zur Geologie und Stratigraphie des Neogenbeckens von Vera, Südost-Spanien*. Geol. Inst., Mededeeling N.º 339; 160 pp.; 2 figs.; 8 Abb.; Amsterdam.
- VOLK, H. R., & RONDEEL, H. E. (1964): *Zur Gliederung des Jungtertiärs im Becken von Vera, Südostspanien*. Geol. en Mijnb.; 43 (7); 310-315; Amsterdam.

MESOGASTROPODA DEL PLIOCENO DEL EMPORDÀ (GIRONA)

I.—Descriptiva y Sistemática.

JORDI MARTINELL*

RESUMEN.—En el presente trabajo se describen 31 especies de Mesogastropoda procedentes del Plioceno del Empordà, Girona. Para ello se ha tenido en cuenta tanto el material nuevo como el procedente de las colecciones ya existentes. Cuando el número de individuos lo ha permitido, la descripción ha sido acompañada por los siguientes datos numéricos: valor máximo (M), mínimo (m), media (\bar{x}), desviación típica (s), varianza (s^2), intervalos media y varianza, así como el coeficiente de correlación (r).

SUMMARY.—In the present paper we describe 31 species of Mesogastropoda from the Pliocene of Empordà, Girona. For that we have taken in to account both new material and the material coming from collections that already exist. When a sufficient number of individuals was reached, the description is accompanied with the following numerical information:

Maximum (M), minimum (m), the mean (\bar{x}), standar desviation (s), variance (s^2), mean and variance intervals, and the correlation coefficient (r).

INTRODUCCION

En el presente trabajo se describen las especies de Mesogastropoda que se han encontrado en los diferentes yacimientos pliocénicos del Empordà. Para ello se ha tenido en cuenta tanto el material nuevo como el procedente de colecciones, ya sean oficiales o particulares; entre las primeras cabe citar las de ALMERA, BOFILL, COLOMINAS y MORAGAS, depositadas en el Museo Municipal de Geología de Barcelona (Museo Martorell), y entre las segundas, la colección del doctor F. DE VILLALTA.

* Departamento de Paleontología. Universidad de Barcelona.

La localización geográfica de los diferentes yacimientos en que se ha encontrado Mesogastropodos está indicado en la figura 1; las caracterís-

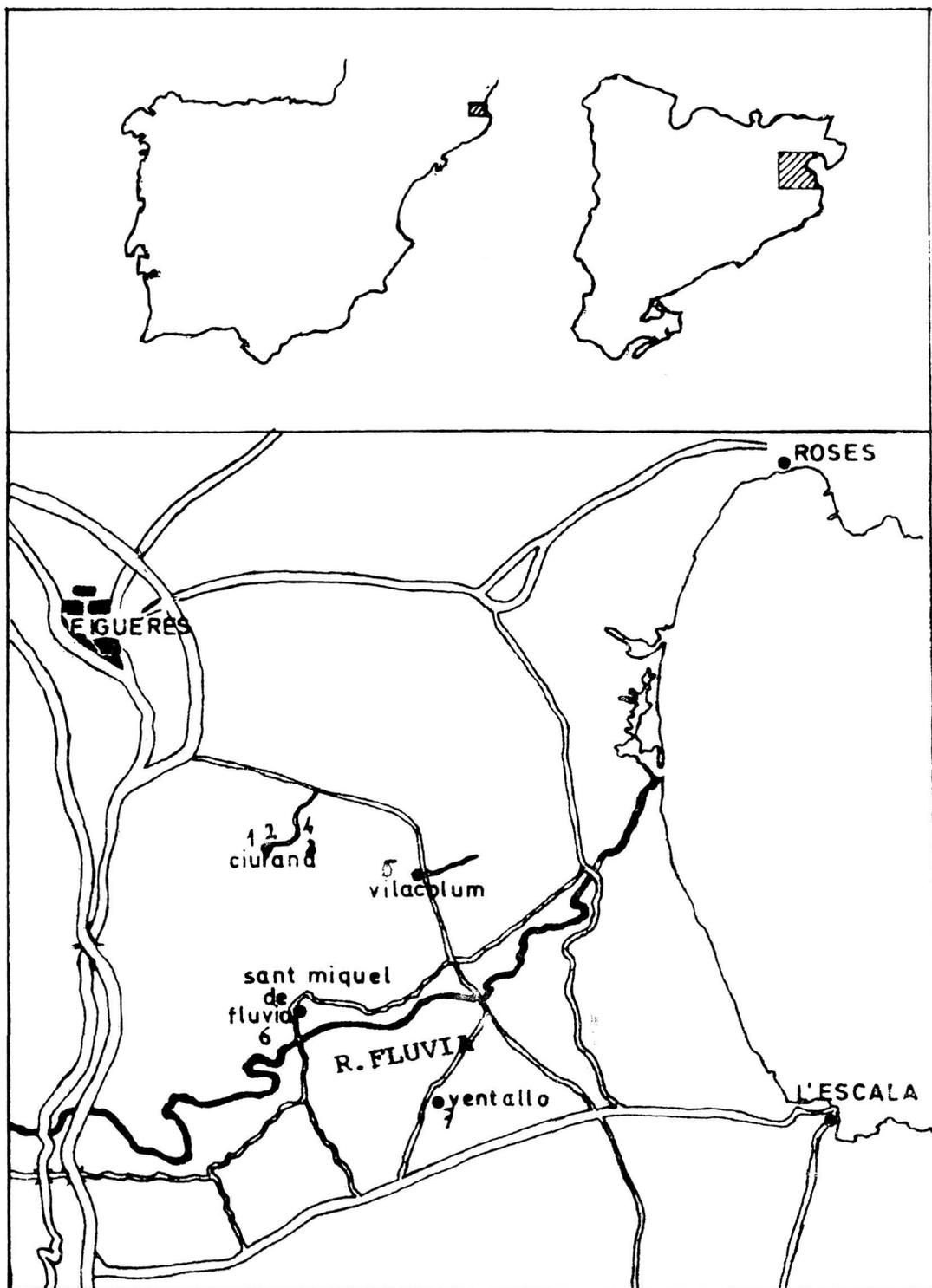


FIG. 1

Situación geográfica de los yacimientos pliocénicos del Empordà en los que aparecen Gasterópodos: 1. Pueblo de Ciuravana.—2. Mas Ciurana.—3. Cementerio de Ciurana.—4. Baseya.—5. Vilacolum.—6. Sant Miquel de Fluvià, Sant Mori.—7. Ventalló

ticas litológicas de dichos yacimientos han sido descritas por MARTINELL (1973, 1976, 1977).

Cuando el número de individuos lo ha permitido, la descriptiva ha sido acompañada por una serie de datos numéricos, cuyas variables están representadas en la figura 2. Todos los individuos medidos proceden del mismo nivel, formando parte a su vez de un muestreo aleatorio.

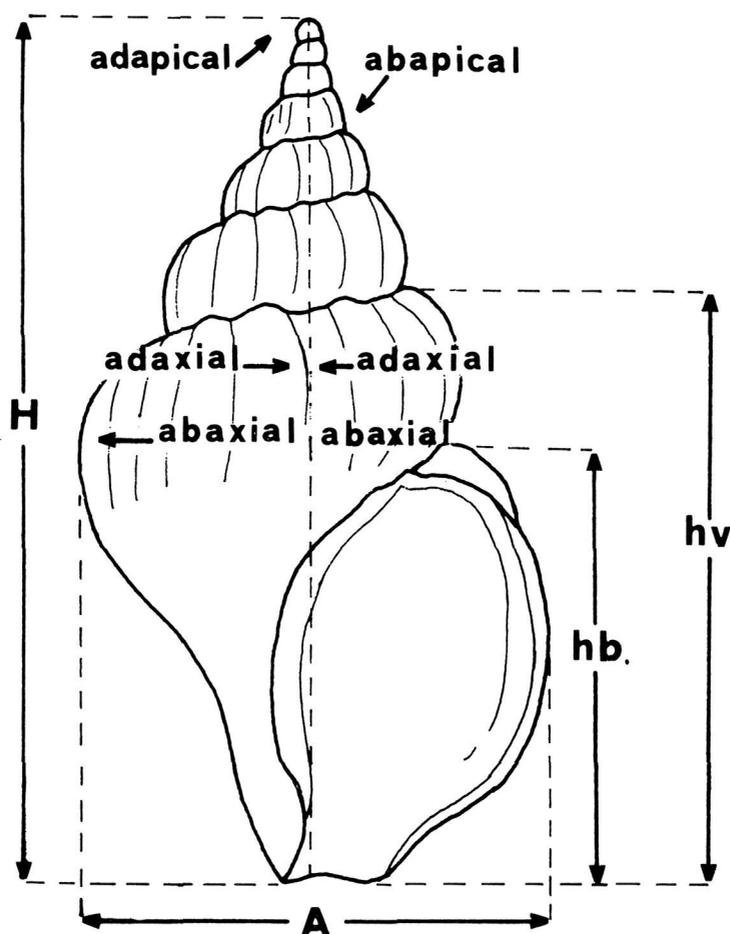


FIG. 2

Medidas tomadas en el estudio de los Mesogastropoda: H = altura total de la concha; A = anchura; hv = altura de la última vuelta; hb = altura de la abertura

El estudio biométrico será presentado en un próximo trabajo; en el presente sólo serán dados valores máximos (M), mínimos (m), media (\bar{x}), desviación típica (s) y varianza (s^2) estimados de las magnitudes brutas, así como las correlaciones; al no haberse distinguido estadios de crecimiento, debido al poco número de ejemplares, tales valores tan sólo tienen una importancia muy pequeña, ya que más bien revelan características de la dinámica de la población local que aspectos biométricos de la

especie en general. Por otra parte, las correlaciones tienen más interés, ya que indican el grado de dependencia de dichas magnitudes, pero las bajas correlaciones pueden indicar más bien el resultado del crecimiento alométrico que de una real falta de dependencia; los aspectos del crecimiento se consideran en el estudio biométrico.

AGRADECIMIENTOS.—Sin la ayuda del doctor GLIBERT, del «Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique»; del doctor PAVIA, del Departamento de Paleontología de la Universidad de Torino (Italia); del doctor DE RENZI, de la Universidad de Valencia; del doctor DE PORTA, de la Universidad de Salamanca; del doctor F. DE VILLALTA, y del doctor SAN MIGUEL, Director del Museo Municipal de Geología de Barcelona (Museo Martorell), este trabajo no se habría podido llevar a cabo; a todos ellos, mi más profundo agradecimiento.

Clase: GASTROPODA.

Subclase: PROSOBRANCHIA.

Orden: MESOGASTROPODA.

Superfamilia: RISSOACEA.

Familia: RISSOIDAE.

Subfamilia: RISSOINAE.

Género: *Rissoina* ORBIGNY, 1840.

Subgénero: *Zebinella* MORCH, 1876.

Rissoina (Zebinella) decussata (MONTAGU, 1803).

(Lám. I, figs. 1 y 2)

- 1803. *Helix decussata* MONTAGU. MONTAGU. Test. Brit. Vol. II. Pág. 399, Lám. XV, Fig. 7.
- 1856. *Rissoina descussata* (MONTAGU), HORNES. Moll. Tert. Beck Wien. Pág. 553, Lám. XLVIII, Fig. 1.
- 1879. *Rissoina descussata* MONTAGU. FONTANNES. Moll. Plioc. Vall Rhone. Pág. 184, Lám. X, Fig. 14.
- 1895. *Rissoina descussata* (MONTAGU). SACCO Moll. Terr. Terz. Piem. Vol. VIII, Pág. 38, Lám. I, Fig. 106.
- 1898. *Rissoina decussata* MONTAGU. ALMERA & BOFILL. Moll. Fos. Terr. Plioc. Catal. Pág. 81.
- 1907. *Rissoina decussata* MONTAGU. ALMERA. Cat. Fau. Flor. Fos. Cont. Dep. Plio... Pág. 184.
- 1914. *Rissoina (Zebinella) decussata* (MONTAGU). CERULLI IRELLI. Fau. Malac. Maria. Pág. 205, Lám. XVI, Fig. 22.

- 1919. *Rissoina (Zebinella) decussata* (MONTAGU) COSSMANN & PEYROT
Conch. Neog. Aquit. Vol. III, Pág. 554, Lám. XVII, Fig. 28-29.
- 1944. *Rissoina (Zebinella) decussata* (MONTAGU). WENZ. Gastropoda.
Pág. 626, Fig. 1.754.
- 1962. *Rissoina (Zebinella) decussata* (MONTAGU). GLIBERT. Mesog. Foss.
Cenoz. Etrag. Pág. 70.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Procede de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana. ALMERA & BOFILL no citan esta especie como encontrada en el Plioceno del Ampurdán.

MATERIAL DESCRITO.—Un ejemplar procedente de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana y tres ejemplares procedentes de la colección ALMERA, depositados en el Museo Municipal de Geología de Barcelona (Museo Martorell), etiquetados con el n.º 13.676 y procedentes del antiguo yacimiento situado en la base del pueblo de Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha de pequeño tamaño, turriculada, pupoide, de espira saliente y bien marcada. Ornamentación formada por finas cóstulas axiales rectilíneas y unos suaves cordones espirales observables en el espacio comprendido entre cóstula y cóstula. Las suturas son lineales y poco profundas. Las líneas de crecimiento son ortoclinas. La altura total de la concha del individuo más adulto es 0,623 cm. y su anchura 0,244 cm.

Ornamentación.—Todos los ejemplares estudiados poseen la protoconcha rota.

En las vueltas más juveniles ya se observa la ornamentación a base de cóstulas axiales, rectilíneas y ligeramente inclinadas. En las vueltas juveniles de nuestros ejemplares no se observa la ornamentación espiral, probablemente debido a que éstos están ligeramente rodados.

La ornamentación a base de cóstulas axiales se mantiene a lo largo de toda la concha; en las vueltas más adultas podemos observar una ornamentación a base de suaves surcos espirales, visibles en los espacios intercostulares con ayuda del binocular. El número de cóstulas axiales en el individuo es de 22 en los ejemplares estudiados.

La última vuelta es casi la mitad de la altura total de la concha. La ornamentación continúa estando formada por cóstulas axiales, las cuales se prolongan hasta el final de la base de la vuelta, y cordones espirales, los cuales se observan muy bien en la base de la vuelta.

La abertura es subtriangular; el labro es fuerte, sinuoso, formando un entrante en su parte más adapical; en su interior no se observan repliegues. El borde columelar es fuerte, calloso, pero muy poco expansionado,

observándose muy bien el repliegue debido al canal adapical de la abertura. La columela está suavemente excavada.

DISCUSIÓN.—*Rissoina (Zebinella) decussata* (MONTAGU) es una especie muy próxima a *R. (Z.) pusilla* (BROCCHI), de la cual difiere por poseer las cóstulas axiales mucho más finas, la forma global de la concha más turriculada, menos pupoide que la especie descrita por BROCCHI, y la forma de la abertura mucho menos circular.

Los ejemplares de la colección ALMERA determinados como *R. (Z.) pusilla* corresponden a *R. (Z.) decussata*, estando registrados como procedentes del antiguo yacimiento situado en la base del pueblo de Ciurana.

Superfamilia: CERITHIACEA.

Familia: TURRITELLIDAE.

Género: *Turritella* LAMARCK, 1799.

Turritella tricarinata tricarinata (BROCCHI, 1814).

(Lám. I, figs. 3, 4)

- 1814. *Turbo tricarinatus* BROCCHI. BROCCHI. Conch. Foss. Subap. Vol. II, Pág. 374, Lám. VI, Fig. 21.
- 1873. *Turritella tricarinata* BROCCHI. SEGUENZA. Stud. Strat. Form. Plioc. Ital. Meriod. Vol. IV, Pág. 356, n.º 335.
- 1874. *Turritella tricarinata* BROCCHI. SEGUENZA. Stud. Strat. Form. Plioc. Ital. Meriod. Vol. V, Pág. 282, n.º 121.
- 1876. *Turritella tricarinata* BROCCHI. SEGUENZA. Stud. Strat. Form. Plioc. Ital. Meriod. Vol. VII, Pág. 100, n.º 636.
- 1879. *Turritella communis* var. *ariesensis* FONTANNES. FONTANNES. Moll. Plioc. Vall. Rhône. Vol. I, Pág. 199, Lám. XI, Fig. 4.
- 1895. *Turritella tricarinata* BROCCHI. SACCO. Moll. Terr. Terz. Piem. Vol. XIX, Pág. 5, Lám. I, Fig. 14-19.
- 1898. *Turritella communis* RISSO var. *Ariensensis* FONTANNES. ALMERA & BOFILL. Moll. Foss. Terr. Plioc. Catal. Pág. 68.
- 1907. *Turritella communis* RISSO var. *ariesensis* FONTANNES. ALMERA. Catal. Fau. Flor. Fos, Cont. Dep. Plioc... Pág. 173.
- 1912. *Turritella tricarinata* BROCCHI. CERULLI-IRELLI. Fau. Malac. Maria. Pág. 158, Lám. XXIV, Fig. 20-25.
- 1912. *Turritella tricarinata* BROCCHI. COSSMANN. Essais Paleoec. Com. Vol. IX, Pág. 112.
- 1913. *Turritella tricarinata* BROCCHI. GIGNOUX. Form. Mar. Plioc. Quat. Ital. Sic. Pág. 551.

- 1916. *Turritella (Haustator) tricarinata* (BROCCHI). HARMER. Plioc. Moll. Great. Brit. Pág. 445, Lám. LXIV, Fig. 7-9.
- 1952. *Turritella (Turritella) tricarinata* (BROCCHI). GLIBERT. Fau. Malac. Mioc. Belg. Pág. 27, Lám. I, Fig. 10.
- 1955. *Turritella tricarinata* (BROCCHI). ROSSI-RONCHETTI. Conch. Foss. Subap. G. BROCCHI. Pág. 104, Fig. 47.
- 1958. *Turritella (Haustator) tricarinata* (BROCCHI). GLIBERT. Gast. Diest. Scald. Merx. Belg. 2 ème. N. Pág. 4, Lám. II, Fig. 1.
- 1958. *Turritella tricarinata* (BROCCHI). SORGENFREI. Moll. Assem. Mar. Midd. Mioc... Pág. 160, Lám. XXIX, Fig. 98 a, b.
- 1962. *Turritella tricarinata tricarinata* (BROCCHI). GLIBERT. Mesog. Foss. Cenoz. Etrang. Pág. 85.
- 1963. *Turritella (Turritella) tricarinata* (BROCCHI). VENZO & PELOSIO. Malac. Torto. Coll. Vigo. Pág. 66, Lám. XXXIII, Fig. 22, 23, 25.
- 1970. *Turritella (Turritella) tricarinata* (BROCCHI). CAPROTTI. Mesog. Strato. Piac. Pág. 138, Lám. I, Fig. 3.
- 1975. *Turritella (Turritella) tricarinata tricarinata* (BROCCHI). PAVIA. Moll. Plioc. Inf. Mont. Roe. Pág. 13.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Se ha encontrado en las capas U_1 , U_2 y U_3 del yacimiento del Cementerio de Ciurana, así como en el yacimiento de Mas Ciurana y en Sant Miquel de Fluvià. ALMERA & BOFILL citan esta especie como procedente del desaparecido yacimiento situado en la base del pueblo de Ciurana.

MATERIAL DESCRITO.—Quince ejemplares, todos ellos procedentes de la capa U_1 del yacimiento del Cementerio de Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Conchas turriculadas, de espira larga y vueltas convexas, que poseen únicamente ornamentación espiral formada por una serie de cordones finos y gruesos alternando, separados por unas líneas que en las vueltas más juveniles son ligeramente canaliculadas; las líneas de sutura están bien marcadas, siendo ligeramente sinuosas. Las líneas de crecimiento son opistocírticas. La altura total de la concha del individuo más adulto es 1,853 cm. y su anchura 0,443 cm.

Ornamentación.—En nuestros ejemplares no se ha podido observar la protoconcha en su totalidad por estar siempre rota las primeras vueltas, pero a pesar de ello se infiere que ésta es muy saliente.

Las vueltas más juveniles poseen tres cordones espirales principales, los cuales vamos a hallar a lo largo de toda la evolución de la ornamentación; estos tres cordones ocupan por completo cada una de las vueltas

juveniles; el situado más adapicalmente lo designaremos por A_1 , al central como A_2 y el situado más abapicalmente como A_3 ; el cordón A_2 es el más grueso de los tres, siguiéndole en grosor A_1 , mientras que A_3 es el más delgado. Posteriormente, entre A_1 y la línea de sutura adapical, aparecen dos cordones más finos (a_1 , a_2) y al mismo tiempo otro aún más fino entre A_1 y A_2 (b_1), así como entre A_2 y A_3 (b_2), y entre A_3 y la sutura abapical otros dos (b_3 y b_4).

En la vuelta siguiente se observa la aparición de un tercer cordón muy fino entre a_1 y a_2 (a_3); no aparece ningún otro cordón en lo restante de vuelta.

En la siguiente vuelta los cordones a_1 , a_2 y a_3 se hacen subiguales, engrosándose ligeramente, tendiendo a tener el mismo grosor que A_1 ; en esta misma vuelta se incrementa el grosor de los cordones b_1 , b_2 y b_3 , aunque continúan siendo más delgados que los principales A_1 , A_2 , A_3 .

En la siguiente vuelta entre A_1 y A_2 aparece un nuevo cordón (a_4) de tamaño más pequeño, mientras que los demás continúan aumentando de tamaño, destacándose entre ellos el a_2 ; al mismo tiempo, los cordones b_1 , b_2 , b_3 y b_4 se engrosan considerablemente, apareciendo en esta misma vuelta un nuevo cordón, el b_5 . La aparición de estos cordones secundarios es variable, pero se observa siempre el agrupamiento de cordones secundarios entre A_1 y la sutura adapical, al igual que entre A_3 y la línea de sutura abapical.

La ornamentación adulta está formada por una alternancia de cordones gruesos y finos, pudiéndose distinguir los cordones A_1 , A_2 y A_3 ; entre A_1 y la sutura adapical existen de 4 a 5 cordones subiguales y muy parecidos en grosor a A_1 ; estos cordones proceden de los antiguos a_1 , a_2 , a_3 y a_4 . Entre A_1 y A_2 suelen aparecer uno o dos, siendo uno de estos dos casi tan grueso como A_1 y A_3 ; entre A_2 y A_3 observamos un cordón casi tan grande como ellos, probablemente el b_2 , que suele ir acompañado de otros más finos; por último, entre A_1 y la sutura adapical, uno de los cordones secundarios se ha engrosado casi tanto como el A_3 ; el número de los que lo acompañan (más finos) es de dos o tres. Las líneas de crecimiento son opistocírticas.

La última vuelta está incompleta en la mayoría de nuestros ejemplares; la ornamentación continúa estando formada por una alternancia de cordones espirales más gruesos con otros más finos. La base está tapizada por finos cordones dispuestos más o menos regularmente.

La abertura es de forma redondeada, subelíptica. El labro es muy delgado, estando roto en la mayoría de nuestros ejemplares, aunque en su interior no parece observarse repliegues parietales. La columela está ex-

cavada. El borde columelar es suave, pudiendo estar expansionado cubriendo una parte de la base de la vuelta.

DISCUSIÓN.—Muchos autores mantienen la separación de la especie viviente de *Turritella tricarinata* con la especie fósil; es por ello que la forma definida por BROCCHI se la considera como la subespecie *Turritella tricarinata tricarinata*, mientras que los individuos vivientes son considerados como otra subespecie, concretamente *Turritella tricarinata communis* RISSO.

Los individuos fósiles se diferencian de los vivientes en que la ornamentación espiral a base de cordones espirales secundarios es mucho más importante que en los individuos vivientes, en muchos de los cuales sólo está presente la ornamentación espiral principal.

TABLA I
CARACTERISTICAS MUESTRALES

	n	M	\bar{x}	m	s	s ²	Intervalos media	Intervalos varianza
H	11	1,853	1,453	1.257	0,211	0,045	1,313-1,593	0,025-0,114
hv	11	0,658	0,491	0,415	0,082	0,007	0,436-0,546	0,004-0,018
A	11	0,443	0,366	0,316	0,049	0,002	0,363-0,369	0,001-0,005

$$\text{Matriz de correlación} = \begin{pmatrix} 1 & 0,971 & 0,959 \\ 0,971 & 1 & 0,956 \\ 0,959 & 0,956 & 1 \end{pmatrix} \text{ Siendo } R = \begin{pmatrix} \text{H.H.} & \text{H.hv.} & \text{H.A.} \\ \text{hv.H.} & \text{hv.hv.} & \text{hv.A.} \\ \text{A.H.} & \text{A.hv.} & \text{A.A.} \end{pmatrix}$$

Turritella rhodanica FONTANNES, 1879.

(Lám. I, figs. 5, 6)

- 1879. *Turritella Rhodanica* FONTANNES. FONTANNES. Moll. Plioc. Vall. Rhône. Pág. 192, Lám. X, Fig. 22-28.
- 1898. *Turritella Rhodanica* FONTANNES. ALMERA & BOFILL. Moll. Foss. Terr. Plioc. Catal. Pág. 66.
- 1907. *Turritella Rhodanica* FONTANNES. ALMERA. Cat. Fau. Flor. fos. Cont. dep. Plioc... Pág. 172.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Se ha encontrado en la capa U₁ del yacimiento de Ciurana, y en los niveles basales del yacimiento de Sant Miquel de Fluvià. ALMERA & BOFILL citan esta especie como procedente del antiguo yacimiento situado en la base del pueblo de Ciurana.

MATERIAL DESCRITO.—Cinco ejemplares, dos de los cuales proceden de la capa U_1 del yacimiento del Cementerio de Ciurana; los ejemplares restantes están depositados en la colección del Departamento de Paleontología de la Universidad de Barcelona y etiquetadas con los números 2846, 2342 y 4440, todos ellos procedentes del desaparecido yacimiento de la base del pueblo de Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha turriculada, de espira muy larga; ornamentación formada a base de cordones espirales que tapizan toda la vuelta; líneas de sutura poco profundas; líneas de crecimiento del tipo opistocírtico.

Ornamentación.—Ninguno de los ejemplares estudiados posee la protoconcha completa.

En las vueltas más juveniles se observa que la ornamentación está formada por un grueso cordón (A_1) que divide a la vuelta en dos partes subiguales. Entre A_1 y la línea de sutura adapical podemos observar unos suaves cordones espirales en número de 5 ó 6; estos cordones espirales (a) secundarios son todos subiguales; la parte de vuelta comprendida entre A_1 y la línea de sutura abapical, aparece un cordón (A_2) de características similares a A_1 , aunque un poco más grueso. Entre A_1 y A_2 hay en dos o tres cordones espirales secundarios, de características similares a los (a); entre A_1 y la sutura abapical se puede observar dos o tres cordones espirales secundarios.

En la siguiente vuelta vemos cómo entre A_1 y la línea de sutura adapical ha aparecido un nuevo cordón espiral secundario. Asimismo, vemos que entre A_2 y la línea de sutura abapical, junto a ésta, aparece un cordón de características similares a A_2 , el A_3 .

En las vueltas siguientes se puede observar un aumento progresivo de cordones entre A_1 y la línea de sutura adapical, al igual que entre A_1 y A_2 , y A_2 y la línea de sutura abapical. Los cordones A_1 y A_2 vemos que se transforman en protuberancias formadas por cordones secundarios en número de 4 ó 5; el cordón A_3 se puede transformar en un cordón secundario o bien en otro de características similares a A_2 .

La ornamentación adulta está formada por una serie de cordones espirales secundarios subiguales distribuidos en la siguiente manera: 17, en la parte de vuelta delimitada por la sutura adapical y A_1 ; cinco, formando el antiguo « A_1 »; cuatro, entre « A_1 » y « A_2 »; cinco, formando « A_2 »; cuatro, entre « A_2 » y « A_3 », y cinco, entre A_3 y la línea de sutura abapical.

La última vuelta es muy pequeña en relación a la altura total de la concha. La ornamentación continúa estando formada por cordones espi-

rales secundarios y tres cordones compuestos, a su vez, por cuatro o cinco cordones espirales.

La abertura es más o menos circular. Todos los ejemplares estudiados poseen el labro roto, pero se puede observar que en su interior no existen repliegues parietales. La columela está excavada; el borde columelar es fuerte y expansionado, invadiendo parte de la base de la vuelta; no se observa ningún repliegue en el borde columelar.

DISCUSIÓN.—*Turritella vermicularis* BROCCHI se caracteriza por estar formada por cuatro cordones espirales principales (A) y el tener las vueltas menos globosas.

Turritella triplicata BROCCHI se caracteriza por estar formada por tres cordones espirales principales, de los cuales A_1 y A_3 están muy cerca de las suturas y A_2 ocupa la parte central de la vuelta; A_2 es más destacado y en el individuo adulto presenta un aspecto ligeramente granuloso.

Tanto en *Turritella vermicularis* como en *Turritella triplicata* los cordones espirales principales son simples; en cambio, en *Turritella Rhodanica*, los cordones principales están formados a su vez por cordoncillos secundarios mucho más finos.

PAVIA (1976), en su revisión de los Gastropoda Terciarios de S. BORSON, figura un individuo de *Turritella (Haustator) tricincta* BORSON que nos recuerda mucho a la especie descrita por FONTANNES; el no haber podido observar directamente dicho ejemplar, no nos permite afirmar si se trata de una sinonimia o no.

Familia: ARCHITECTONICIDAE.

Género: *Architectonica* (BOLTEN) RODING, 1798.

Architectonica (s. s.) *simplex* (BRONN, 1831).

(Lám. II, figs. 1, 2)

- 1831. *Solarium simplex* BRONN. BRONN. Ital. Tert. Gen. Pág. 63.
- 1879. *Solarium simplex* BRONN. FONTANNES. Moll. plioc. vall. Rhone. Pág. 137, Lám. VIII, Fig. 4.
- 1892. *Solarium simplex* BRONN. SACCO. Pág. 45, Lám. I, Fig. 49-59.
- 1898. *Solarium simplex* BRONN. ALMERA & BOFILL. Moll. fos. plioc. Catal. Pág. 73.
- 1907. *Solarium simplex* BRONN. DOLLFUS, BERKELEY, GOMES. Gast. Terc. Portugal. Pág. 8, Lám. XXXII, Fig. 7.

- 1907. *Solarium simplex* BRONN. ALMERA. Cat. faun. flor. fos. cont. depos. plioc. cub. baj. Llobreg. llan. Barc. Pág. 177.
- 1919. *Solarium simplex* BRONN. COSSMANN & PEYROT. Conch. Neog. Aquit. Pág. 664, Lám. XV, Fig. 33-38.
- 1949. *Solarium simplex* BRONN. GLIBERT. Gast. Mioc. Moy. Bass. Loire. Pág. 123, Lám. VII, Fig. 7.
- 1952. *Solarium simplex* BRONN. GLIBERT. Faun. malac. mioc. Belg. Pág. 29, Lám. II, Fig. 14.
- 1958. *Solarium simplex* BRONN. ERUNAL-ERENTOZ, L. Moll. Neog. Bass. Kar... Pág. 123, Lám. II, Fig. 6-7.
- 1962. *Architectonica (s. s.) simplex* (BRONN). GLIBERT. Meso. foss. Cenoz. Etrang. Pág. 118.
- 1970. *Architectonica (s. s.) simplex* (BRONN). CAPROTTI: Mesog. Strato. Piacen. Pág. 142, Lám. V, Fig. 11.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Proviene de las capas U_1 y U_2 del yacimiento del Cementerio de Ciurana y del yacimiento de Mas Ciurana. ALMERA & BOFILL citan esta especie como encontrada en Baseya.

MATERIAL DESCRITO.—Dos ejemplares adultos y cinco juveniles procedentes todos ellos de la capa U_1 del yacimiento del Cementerio de Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha discoidal, muy aplanada, de aspecto frágil. Ornamentación a base de dos cordones espirales situados junto a la línea de sutura abapical de la vuelta, la cual es lineal y muy poco marcada. Las líneas de crecimiento son opistoclina.

La altura total de la concha del ejemplar más adulto es 0,427 cm. y la altura 0,994 cm.

Ornamentación.—La protoconcha es sumergida, ancha y formada por menos de una vuelta. En las primeras vueltas juveniles podemos observar una ornamentación formada por uno o dos suaves cordones espirales granulados, situados junto a la línea de sutura adapical de la vuelta, y dos cordones espirales mejor marcados, junto a la línea de sutura abapical.

A medida que crece el animal, los cordones espirales situados junto a la línea de sutura adapical van desapareciendo, quedándonos la ornamentación concentrada junto a la línea de sutura abapical; tal ornamentación está formada por dos cordones espirales muy bien marcados.

La última vuelta es algo mayor que las $3/4$ partes de la altura total de la concha. Debido a la forma discoidal de la concha, esta vuelta queda dividida en dos partes; la parte correspondiente a la espira, con la ornamentación típica a base de dos cordones espirales, y la umbilical, se-

paradas las dos por el cordón espiral dorsal situado más abapicalmente, el cual forma una especie de quilla.

Observando la concha umbilicalmente, se puede observar un fuerte ombligo en su parte central; rodeando al ombligo encontramos un bien marcado surco espiral. La parte de la vuelta delimitada por este surco espiral y el ombligo está ornamentada por una serie de cóstulas transversales, dispuestas radialmente, que no llegan a afectar a la totalidad de la parte umbilical de la vuelta. En la parte más externa de dicha vuelta (observada umbilicalmente) existe un fuerte cordón espiral.

La abertura es de forma más o menos trapezoidal; el labro, en todos los ejemplares observados, estaba roto, aunque en su interior se pueden observar unos surcos espirales. El borde columelar es subvertical, algo expansionado, pero muy suave.

Familia: CERITHIIDAE.

Subfamilia: CERITHIINAE.

Género: *Bittium* (LEACH) in GRAY, 1847.

Bittium (s. s.) *reticulatum* (DA COSTA, 1779).

(Lám. I, figs. 7, 8)

- 1778. *Strombiformis reticulatus* DA COSTA. DA COSTA. Brit. Conch. Pág. 117, Lám. VIII, Fig. 13.
- 1884. *Bittium reticulatum* DA COSTA. BUCQUOY, DAUTZENBERG & DOLLFUS. Moll. mar. Rouss. Vol. I, Pág. 212, Lám. XXV, Fig. 1-27.
- 1895. *Bittium reticulatum* DA COSTA. SACCO. Moll. terr. terz. Piem. Pág. 38, Lám. II, Fig. 105-114.
- 1898. *Cerithium reticulatum* DA COSTA. ALMERA & BOFILL. Moll. fos. plioc. Cataluña. Pág. 62.
- 1907. *Cerithium* (*Bittium*) *reticulatum* DA COSTA. ALMERA. Cat. fau. flor. plioc. cont. dep. plioc. cuenc. baj. Llobr. llan. Barcel. Pág. 169.
- 1912. *Bittium reticulatum* DA COSTA. CERULLI-IRELLI. Faun. malac. maria. Pág. 143, Lám. XXIII, Fig. 12-22.
- 1916. *Bittium reticulatum* (DA COSTA). HARMER. Plioc. Moll. Great. Brit. Pág. 414, Lám. XLI, Fig. 1-3.
- 1935. *Bittium reticulatum* (DA COSTA). DAVIES. Tert. faun. Pág. 258, Fig. 373.
- 1944. *Bittium* (*Bittium*) *reticulatum* (DA COSTA). WENZ. Gastropoda. Pág. 755, Fig. 2189.

- 1962. *Bittium (s. s.) reticulatum reticulatum* (DA COSTA). GLIBERT. Mesog. foss. Cenoz. Etrang. Pág. 193.
- 1970. *Bittium reticulatum* (DA COSTA). PARENZAN. Cart. d'ident. conch. Med. Vol. I, Pág. 105, Fig. 350.
- 1970. *Bittium (Bittium) reticulatum* (DA COSTA). CAPROTTI. Mesog. Strat. Piacen. Pág. 145, Lám. II, Fig. 4 y 5.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Procede del nivel U₁, del yacimiento del Cementerio de Ciurana, de los yacimientos de Mas Ciurana, Sant Miquel de Fluvià y Vilacolum. ALMERA & BOFILL citan esta especie como procedente del antiguo yacimiento situado en la base del pueblo de Ciurana.

MATERIAL DESCRITO.—Doce ejemplares, procedentes cinco de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana y cinco ejemplares procedentes de los niveles inferiores del yacimiento de Sant Miquel de Fluvià.

DESCRIPCIÓN.—Concha pequeña de espira saliente y bien definida ornamentación a base de cóstulas transversales y cordones espirales muy bien marcados. Las líneas de sutura son profundas y algo sinuosas. Las líneas de crecimiento son opistocírticas.

La altura total de la concha del individuo más adulto es 4,888 mm. y la anchura 1,598 mm.

Ornamentación.—La protoconcha es paucispiral, muy prominente, estando formada por dos vueltas y media.

En las primeras vueltas ya se puede observar una ornamentación a base de suaves cóstulas transversales y cordones espirales, pero debido al desgaste no se aprecia el número de cada uno de los elementos ornamentales. Los cordones espirales están mucho más marcados que las cóstulas transversales; el número de cordones espirales varía según la vuelta; esta variación está comprendida entre 2 y 5 cordones espirales por vuelta en los individuos más adultos. El punto de intersección de las cóstulas transversales con los cordones espirales se forman unos pequeños tubérculos espinosos muy característicos.

La última vuelta es mucho más pequeña que la mitad de la altura total de la concha. Las cóstulas se atenúan al llegar a la base de la vuelta; en cambio, los cordones espirales tapizan hasta el final la base de la vuelta. El espacio entre cada par de cordones espirales es mucho más amplio que éstos.

La abertura es oval; el labro es recto y en su interior no se observan repliegues parietales. La columela está suavemente excavada; el borde

columelar es suave, y a veces, inexistente, y otras veces, despegado, formando una pequeña callosidad.

DISCUSIÓN.—BUCQUOY, DAUTZENBERG & DOLLFUS (1883), en su obra sobre los moluscos marinos del Rosellón, ya ponen de manifiesto la gran variabilidad que presenta esta especie. Posteriormente, DE RENZI (1967) hizo un estudio biométrico con individuos de esta especie procedentes del Plioceno del Bajo Llobregat; dicho autor pone de manifiesto la variabilidad que presenta dicha especie, viendo que hay caracteres cuya variabilidad va disminuyendo hasta anularse durante el crecimiento, volviendo luego a tener tendencia a aumentar; en este trabajo se estudia la relación entre el número de estadios de crecimiento y la ornamentación; pues bien, en los estadios 5 y 6 la variabilidad respecto a este carácter es nula, siendo un importante aspecto sistemático distintivo. Al mismo tiempo se demuestra en el mismo trabajo que la relación $r = H/A$ disminuye considerablemente su variabilidad a partir del estadio 3, manteniéndose entre 0,4 y 0,5 a partir de dicho estadio.

TABLA II
CARACTERISTICAS MUESTRALES

	n	M	\bar{x}	m	s	s ²	Intervalos media	Intervalos varianza
H	12	4,888	3,353	1,88	1,158	1,340	2,618-4,088	0,748-3,225
hv	12	2,162	1,520	0,940	0,444	0,197	1,238-1,802	0,110-0,474
A	12	2,068	1,230	0,846	0,402	0,161	0,975-1,485	0,090-0,388

$$\text{Matriz de correlación} = \begin{pmatrix} 1 & 0,993 & 0,862 \\ 0,993 & 1 & 0,832 \\ 0,862 & 0,832 & 1 \end{pmatrix}$$

Género: *Cerithium* BRUGIERE, 1789.

Subgénero: *Thericium* MONTEROSATO, 1890.

Cerithium (Thericium) vulgatum BRUGIERE, 1789.

(Lám. I, figs. 9, 10)

— 1789. *Cerithium vulgatum* BRUGIERE. BRUGIERE. Dict. Scient. n.º 13.

— 1879. *Cerithium vulgatum* BRUGIERE. FONTANNES. Moll. plioc. vall. Rhône. Pág. 161, Lám. IX, Fig. 8-10.

— 1898. *Cerithium vulgatum* BRUGIERE. ALMERA & BOFILL. Moll. plioc. Catal. Pág. 60.

- 1907. *Cerithium vulgatum* BRUGIERE y variedades ALMERA. Cat. faun. flor. fos. cont. depos. pliœc. cuenc. baj. Llobr. llan. Barc. Pág. 167.
- 1912. *Cerithium (Thericium) vulgatum* BRUGIERE. CERULLI-IRELLI. Faun. Malac. maria. Part. VI, Pág. 141, Lám. XXIII, Fig. 1-7.
- 1944. *Cerithium (Thericium) vulgatum* BRUGIERE. WENZ. Gastropoda. Pág. 766, Fig. 2221.
- 1958. *Cerithium (Vulgocerithium) vulgatum* BRUGIERE. ERUNAL-ERENTOZ. Moll. Neo. Bass. Kara... Pág. 30-31, Lám. III, Fig. 10-12.
- 1962. *Thericium vulgatum* (BRUGIERE). GLIBERT. Meso. foss. Cenoz. Etrang. 209.
- 1970. *Gourmya vulgata* (BRUGIERE). PARENZAN. Car. d'ident. Conch. Med. Pág. 108, Fig. 367-368.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Procede de la capa U₁ y U₂ del yacimiento del Cementerio de Ciurana y del yacimiento de Mas Ciurana. ALMERA & BOFILL citan esta especie encontrada en Baseya, en el antiguo yacimiento situado en la base del pueblo de Ciurana, y en el Bajo Ampurdán de una manera generalizada, sin especificar localidades.

MATERIAL DESCRITO.—Tres ejemplares procedentes de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha turriculada, de espira saliente; ornamentación a base de dos hileras de tubérculos, más o menos alineados, y cordones espirales. Las líneas de sutura son poco profundas y sinuosas. Las líneas de crecimiento son opistocírticas y algo sinuosas.

La altura total aproximada del ejemplar más adulto es 3,831 cm. y la anchura 1,350 cm.

Ornamentación.—Los ejemplares observados carecen todos de la parte adapical de la concha, no pudiéndose observar el tipo de protoconcha.

En las primeras vueltas observables, la ornamentación está formada a base de fuertes cóstulas transversales y cordones espirales, existiendo dos tipos diferentes de estos últimos; unos de más gruesos, los principales, y otros más finos, los secundarios.

A medida que va creciendo el animal, la ornamentación del individuo se va modificando de la siguiente manera. En primer lugar, las cóstulas transversales quedan transformadas en prominentes tubérculos más o menos alineados, situados en la parte central de la vuelta; los cordones espirales continúan tapizando toda la vuelta; se puede observar cómo algunos cordones principales dan lugar a dos cordones secundarios.

En las vueltas más adultas se observa la aparición de una nueva hilera de tubérculos situada junto a la línea de sutura adapical; estos tubérculos son de tamaño más pequeño que los aparecidos anteriormente. Las dos hileras de tubérculos y los cordones espirales formarán la ornamentación del individuo adulto. En algunos casos se observa la aparición de una tercera hilera de tubérculos (de menor tamaño que los anteriores), situados junto a la línea de sutura abapical de la vuelta.

La última vuelta es algo más pequeña que la mitad de la altura total de la concha. La ornamentación continúa estando formada a base de tubérculos alineados, siendo el número de estas hileras de tubérculos variable, así como el número de cordones espirales, los cuales llegan hasta el final de la base de la vuelta.

La abertura es ovoide; el labro es suavemente sinuoso, sin ningún repliegue en su interior. El borde columelar es fuerte y calloso, observándose muy bien el canal adapical de la abertura. El canal sifonal está torcido. La columela está excavada.

Superfamilia: SCALACEA.

Familia: SCALIDAE.

Género: *Cirsotrema* MORCH, 1852.

Cirsotrema (*s. s.*) *pumiceum* (BROCCHI, 1814).

(Lám. I, figs. 11, 12)

- 1814. *Turbo pumiceus* BROCCHI. BROCCHI. Conch. Foss. Subap. Pág. 380, Lám. VII, Fig. 3.
- 1890. *Cirsotrema pumiceum* BROCCHI var. *procomitalis* SACCO. SACCO. Moll. Terr. Terz. Vol. IX, Pág. 55, Lám. II, Fig. 40.
- 1898. *Scalaria pumicea* BROCCHI. ALMERA & BOFILL. Moll. Fos. Terr. Plioc. Catal. Pág. 71.
- 1907. *Scalaria pumicea* BROCCHI var. ALMERA. Cat. Fau. Flor. Foss. Cont. Dep. Plioc... Pág. 71.
- 1955. *Cirsotrema* (*Cirsotrema*) *pumiceum* (BROCCHI). ROSSI-RONCHETTI. Conch. Foss. Subap. G. BROCCHI. Pág. 142, Fig. 70.
- 1962. *Cirsotrema* (*Cirsotrema*) *pumiceum* (BROCCHI). GLIBERT. Mesog. Foss. Cenoz. Etrang. Pág. 239.
- 1975. *Cirsotrema* (*Cirsotrema*) *pumiceum* (BROCCHI). PAVIA. Moll. plioc. inf. Mont. Roc. Pág. 34, Lám. IV, Fig. 17-18.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—No se ha encontrado. ALMERA & BOFILL citan esta especie como procedente del desaparecido yacimiento situado en la base del pueblo de Ciurana.

MATERIAL DESCRITO.—Un ejemplar en bastante buen estado de conservación de la colección ALMERA, depositada en el Museo Municipal de Geología de Barcelona (Museo Martorell), etiquetado con el n.º 13.637 y procedente del antiguo yacimiento situado en la base del pueblo de Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha turriculada, de espira larga y vueltas escalonadas. Ornamentación muy típica a base de cóstulas axiales, sinuosas y muy bien marcadas. Las líneas de sutura son muy profundas. Las líneas de crecimiento son opistoclinas y sinuosas.

La altura total de la concha del ejemplar estudiado es de 2,427 cm. y su anchura 0,956 cm.

Ornamentación.—El ejemplar estudiado posee la protoconcha rota. Debido a su estado de conservación, no se observa muy bien la ornamentación de la primera vuelta.

En la primera vuelta en que se observa la ornamentación, vemos que ésta está formada por cóstulas axiales estrechas, pero bien marcadas y ligeramente inclinadas según el sentido de las líneas de crecimiento. El espacio intercostular es mucho más ancho que las cóstulas; asimismo, se puede observar una ornamentación espiral a base de cordones muy finos, pero bien marcados y en número bastante numeroso.

En la siguiente vuelta se puede observar cómo las cóstulas axiales se hacen más anchas, observándose en ellas muy bien las líneas de crecimiento. La parte adapical de la vuelta vemos que se va diferenciando del resto, formándose una rampa sutural muy bien marcada. Los cordones espirales quedan algo enmascarados, siendo observables solamente en los espacios intercostulares.

Este tipo de ornamentación prevalece a lo largo de toda la concha. Las cóstulas axiales se vuelven cada vez más sinuosas; las líneas de crecimiento en su intersección con los cordones espirales dan lugar a una ornamentación más o menos reticular.

Las cóstulas axiales son cada vez más anchas y sinuosas, siendo los espacios intercostulares cada vez más estrechos. La rampa sutural está cada vez mejor marcada, caracterizándose porque en esta zona las cóstulas axiales son mucho más estrechas y los espacios intercostulares forman una oquedad en donde se observan muy bien las líneas de crecimiento. Las varices formadas por los paros de crecimiento se observan muy bien a partir de la tercera vuelta.

La ornamentación adulta está formada por cóstulas axiales planas muy sinuosas, en las cuales se observa muy bien las líneas de crecimiento. Los espacios intercostulares son estrechos e irregulares debido a las sinuosidades de las cóstulas axiales. La ornamentación espiral está formada por cordones espirales muy suaves enmascarados por la ornamentación axial. Las varices formadas por los paros de crecimiento sobresalen, siendo más abombadas y anchas que las cóstulas axiales.

La última vuelta es menor que 1/2 de la altura total de la concha.

La ornamentación es de características similares a la descrita. En la base de la vuelta podemos observar un amplio cordón espiral. La abertura es más o menos circular, de pequeño tamaño. El labro es recto, formando una variz en su parte terminal; en su interior no se observan repliegues parietales. La columela está excavada y el borde columelar está poco expansionado, formando una pequeña callosidad en su parte más abapical.

DISCUSIÓN.—Algunos autores consideran *Cirsotrema pumiceum* (BROCCHI) var. *procomitalis* Sacco como especie diferente a la descrita por BROCCHI (GLIBERT, 1952). Los ejemplares considerados como *Cirsotrema procomitalis* del «Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique» creemos que corresponderían a *Cirsotrema pumiceum*, pues las diferencias que presentan son muy pocas, y en todo caso no lo suficientemente significativos como para poder considerar a las dos formas como especies diferentes.

Subgénero: *Gyroscala* DE BOURY, 1887.

Cirsotrema (*Gyroscala*) *pseudoescalare* (BROCCHI, 1814).

(Lám. I, figs. 13, 14)

- 1814. *Turbo pseudoescalaris* BROCCHI. BROCCHI. Conch. Foss. Subap. Pág. 379, Lám. VII, Fig. 1.
- 1836. *Scalaria pseudoescalaris* (BROCCHI). PHILIPPI. Enum. Moll. Sicil. Pág. 167, Lám. X, Fig. 2.
- 1892. *Opalia pseudoescalaris* BROCCHI. SACCO. Moll. Terr. Terz. Piem. Pág. 34, Lám. I, Fig. 46, 47, 48.
- 1898. *Scalaria pseudoescalaris* BROCCHI. ALMERA & BOFILL. Moll. Fos. Terr. Plioc. Catal. Pág. 60.
- 1907. *Scalaria pseudoescalaris* BROCCHI. ALMERA. Cat. Fau. Flor. Fos. Cont. Dep. Plioc... Pág. 174.
- 1912. *Scala* (*Gyroscala*) *pseudoescalaris* (BROCCHI). CERULLI-IRELLI. Faun. Malac. Maria. Pág. 237, Lám. XXI, Fig. 17-18.

- 1955. *Cirsotrema (Gyroscala) pseudo-scalari* (BROCCHI). ROSSI-RONCHETTI. Conch. Foss. Subap. G. BROCCHI. Pág. 146, Fig. 73.
- 1970. *Cirsotrema (Gyroscala) pseudo-scalaris* (BROCCHI). CAPROTTI. Mesog. Strat. Piac. Pág. 148, Lám. II, Fig. 9.
- 1974. *Cirsotrema (Gyroscala) pseudo-scalaris* (BROCCHI). CAPROTTI. Moll. Tabia. (Plioc. Inf.)... Pág. 22, Lám. I, Fig. 3.
- 1975. *Cirsotrema (Gyroscala) committatum pseudoscalare* BROCCHI. PAVIA. Moll. Plioc. Inf. Mont. Roe. Pág. 13.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Se ha encontrado en la capa U₁, U₂ del yacimiento del Cementerio de Ciurana, así como en el yacimiento de Mas Ciurana. ALMERA & BOFILL citan esta especie como encontrada en Baseya.

MATERIAL ESTUDIADO.—Cuatro ejemplares, no completos, procedentes todos ellos de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha turriculada, cónica, de espira larga y vueltas bien marcadas. Ornamentación a base de cóstulas axiales arqueadas y unos suaves adornos espirales observables con la ayuda del binocular. Las líneas de crecimiento son suavemente prosocírticas. Las suturas son muy profundas, estando cortas por las cóstulas axiales.

La altura total de la concha del individuo más adulto es de 2,535 cm. y su anchura 0,904 cm.

Ornamentación.—Todos los ejemplares encontrados poseen la protoconcóstulas axiales arqueadas, observándose muy bien las líneas de crecicha rota, al igual que las primeras vueltas.

En las primeras vueltas observables la ornamentación está formada por miento en su superficie; el espacio intercostular es mucho más amplio que las cóstulas; asimismo, con la ayuda del binocular se puede observar una suave ornamentación a base de estrías espirales.

Este tipo de ornamentación se va manteniendo a lo largo de toda la concha. El número de cóstulas axiales es variable, dependiendo del individuo y, dentro de éste, del estadio de crecimiento; en los ejemplares estudiados el número de cóstulas axiales por vuelta varía de 11 a 14.

La última vuelta es más pequeña que la mitad de la altura total de la concha. La ornamentación es de las mismas características que la descrita anteriormente; las cóstulas axiales llegan hasta el final de la base de la vuelta.

La abertura es de forma ovoide-redondeada. En la parte externa del labro se forma una variz no siempre observable; en su interior no hay repliegues parietales. El borde columelar es suave; en algunos casos éste

está expansionado, recubriendo en parte las cóstulas axiales. La columela está excavada.

DISCUSIÓN.—*C. (G.) italica* (DE BOURY) se diferencia de nuestros ejemplares por la forma de la base de la vuelta y por la abertura de forma más redondeada.

C. (G.) mariana (CERULLI-IRELLI) se diferencia de *C. (G.) pseudoescalaris* por la forma global de la concha, mucho más puntiaguda, las suturas más profundas y el tener un mayor número de cóstulas axiales por vuelta.

Género: *Amaea* H. et A. ADAMS, 1853.

Subgénero: *Clathroscala* DE BOURY, 1890.

Amaea (Clathroscala) cancellata (BROCCHI, 1814).

(Lám. I, figs. 15, 16)

- 1814. *Turbo cancellatus* BROCCHI. BROCCHI. Conch. Foss. Subap. Vol. II. Pág. 377, Lám. VII, Fig. 8.
- 1876. *Scalaria cancellata* BROCCHI. SEGUENZA. Stud. Start. Forma Plioc. Ital. Nuid. Vol. II, Pág. 96, n.º 64.
- 1890. *Clathroscala cancellata* BROCCHI. BOURY (DE). Neu. Sca. Plioc. Mioc. Ital. Pág. 216, n.º 31.
- 1891. *Clathroscala cancellata* (BROCCHI). SACCO. Moll. Terr. Terz. Piem. Part. IX, Pág. 84, Lám. II, Fig. 93-94.
- 1898. *Scalaria cancellata* BROCCHI y var. ALMERA & BOFILL. Moll. Fos. Terr. Plioc. Catal. Pág. 71, Lám. IV, Fig. 11.
- 1907. *Scalaria cancellata* BROCCHI y var. ALMERA & BOFILL. ALMERA. Cat. Fau. Flor. Fos. Cont. Dep. Plioc. Catal... Pág. 175.
- 1912. *Clathroscala cancellata* BROCCHI. COSSMANN. Ess. Paleoec. Com. Vol. IX, Pág. 70, Lám. III, Fig. 25-26.
- 1918. *Scala (Clathroscala) cancellata* BROCCHI. HARMER. Plioc. Moll. Great. Brit. Pág. 551, Lám. XLVIII. Dif. 9.
- 1944. *Amaea (Clathroscala) cancellata* (BROCCHI). WENZ. Gastropoda. Pág. 803, Fig. 2340.
- 1955. *Amaea (Clathroscala) cancellata* (BROCCHI). ROSSI-RONCHETTI. Conch. Foss. Subap. G. BROCCHI. Pág. 149, Fig. 75.
- 1962. *Amaea (Clathroscala) cancellata* (BROCCHI). GLIBERT. Mesog. Foss. Cenoz. Etrang. Pág. 247.
- 1975. *Amaea (Clathroscala) cancellata* (BROCCHI). PAVIA. Moll. Plioc. Inf. Mont. Nol. Lám. IV, Fig. 8.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Procede de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana. ALMERA & BOFILL citan esta especie como encontrada en el antiguo yacimiento de Baseya.

MATERIAL DESCRITO.—Dos ejemplares, uno procedente de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana y otro ejemplar en muy buen estado de conservación procedente de la colección BOFILL depositada en el Museo Municipal de Geología de Barcelona (Museo Martorell) y etiquetado con el n.º 15.793.

DESCRIPCIÓN.—Concha turriculada de espira larga, de vueltas convexas. Ornamentación a base de cóstulas axiales y cordones espirales, dando un conjunto reticular. Las suturas son profundas y ligeramente sinuosas. Las líneas de crecimiento son ligeramente opistoclinas.

La altura total de la concha del individuo estudiado es 1,476 cm. y su anchura 0,516 cm.

Ornamentación.—El ejemplar estudiado posee la primera vuelta de la protoconcha rota.

En las vueltas juveniles vemos que la ornamentación está formada a base de finas cóstulas axiales ligeramente sinuosas, siendo el espacio entre cóstula y cóstula más estrecho que la superficie de las cóstulas. Este tipo de ornamentación se mantiene en las cuatro primeras vueltas de la teleconcha.

En la quinta vuelta vemos cómo el número de cóstulas axiales ha disminuido, y que los espacios intercostulares son ligeramente más amplios que las cóstulas axiales; en el espacio intercostular se puede observar una ornamentación espiral a base de cordones planos muy bien marcados, que junto con las cóstulas axiales nos da una ornamentación reticular que se mantiene en todo el resto de la concha.

La ornamentación adulta está formada por ocho cordones espirales cortados por cóstulas axiales; las líneas de sutura son profundas y lineales.

La última vuelta es un poco más pequeña que 1/3 de la altura total de la concha. La ornamentación continúa estando formada por cordones espirales y cóstulas axiales muy suavemente marcados en la base de la vuelta.

La abertura es redondeada, ligeramente ovoide; el labro es prácticamente recto, recorrido exteriormente por una variz no muy fuerte; en su interior no se observan repliegues parietales. La columela está excavada.

El borde columelar es suave, poco marcado y no presenta ningún repliegue.

DISCUSIÓN.—Según las figuras dadas por HARMER (1918), *A. (C.) cancellata* se diferencia de *A. (C.) woodii* (DESHAYES) porque esta última tiene las vueltas más globosas, las suturas más profundas, la abertura más elipsoidal y sobre todo porque son individuos de tamaño mucho más pequeño y de caparazón más frágil.

Género: *Scala* BRUGUIERE, 1972.

Subgénero: *Fuscoscala* MONTEROSATO, 1890.

Scala (Fuscoscala) mesogonia (BRUGNONE, 1876).

(Lám. I, figs. 17, 18)

- 1876. *Scaloria mesogonia* BRUGNONE. BRUGNONE. Miscell. Malac. Pág. 16. Fig. 22.
- 1890. *Scaloria mesogonia* BRUGNONE. BOURY (DE). Rev. Scal. Mioc. Plioc. ital. Pág. 304.
- 1891. *Fuscoscala mesogonia* BRUGNONE, SACCO. Moll. Terr. Terz. Piem. Vol. IX, Pág. 19-20, Lám. I, Fig. 24.
- 1912. *Fuscoscala mesogonia* (BRUGNONE). COSSMANN. Ess. Paleo. Com. Pág. 35, Lám. II, Fig. 3-4.
- 1962. *Scala (Fuscoscala) mesogonia* BRUGNONE. GLIBERT. Mesog. Foss. Cenoz. Etrang. Pág. 252.
- 1966. *Scala (Fuscoscala) mesogonia* BRUGNONE. PELOSIO. Malac. Tabia. di Tabia... Pág. 121, Lám. XXXVI, Fig. 4, a, b, 5.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Se ha encontrado en la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana. ALMERA & BOFILL no citan esta especie como encontrada en el Plioceno del Armpurdà; sin embargo, se ha podido localizar un ejemplar de dicha especie en la colección de dichos autores, etiquetado como procedente del antiguo yacimiento situado en la base del pueblo de Ciurana.

MATERIAL DESCRITO.—Tres ejemplares incompletos, procedentes todos ellos de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha turriculada, cónica, de espira saliente. Ornamentación a base de cóstulas axiales ligeramente arqueadas y estrías espirales muy suaves. Líneas de crecimiento prosocírticas. Líneas de sutura bien marcadas.

La altura total del ejemplar más completo es 1,355 cm. y su anchura 0,504 cm.

Ornamentación.—La totalidad de los ejemplares encontrados poseen la protoconcha rota.

La ornamentación es constante a lo largo de todas las vueltas, estando formada por cóstulas axiales arqueadas, en cuya superficie se observa muy bien las líneas de crecimiento: el número de cóstulas axiales varía de 13 a 16 en los ejemplares estudiados. La ornamentación espiral está formada por numerosos surcos, observables muy bien con ayuda del binocular, en la última vuelta.

La última vuelta, ligeramente incompleta en nuestros ejemplares, posee la base subangulosa. La ornamentación axial se prolonga hasta el final de la base de la vuelta.

La abertura es redondeada. La labro posee una suave variz terminal; en su interior no se observan repliegues parietales. La columela está excavada. El borde columelar es suave y ligeramente expansionado, de tal manera que a veces puede recubrir parte de la base de la vuelta.

DISCUSIÓN.—*Scala (Fuscocala) mesogonia* (BRUG.) es una especie muy próxima a *Scala (Fuscocala) tenuicosta* (MICHAUD), de la cual difiere por el tamaño de las cóstulas axiales y el poseer las líneas de sutura más profundas. A pesar de todo, la diferenciación de estas dos especies es complicada debido a su gran similitud. Las excelentes figuras dadas por PELOSIO (1966) nos han permitido la determinación de nuestros ejemplares como *Scala (Fuscocala) mesogonia* (BRUG.).

Scala (Fuscocala) tenuicosta (MICHAUD, 1829).

(Lám. II, figs. 3, 4)

- 1829. *Scaloria tenuicosta* MICHAUD. MICHAUD. Bull. Soc. Linn. Borde. Vol. III, Pág. 260, Fig. 1.
- 1844. *Scaloria tenuicosta* MICHAUD. PHILIPPI. Enum. Moll. Sic. Vol. III, Pág. 145.
- 1871. *Scaloria tenuicosta* MICHAUD. NYST. Ann. Soc. Malac. Belg. Vol. VI, Pág. 138, n.º 312.
- 1879. *Scaloria tenuicostata* MICHAUD var. *Michaudi* FONTANNES. FONTANNES. Moll. Plioc. Vall. Rhône. Pág. 122, Lám. VII, Fig. 15-16.
- 1884. *Scaloria tenuicosta* MICHAUD. BUCQUOY, DAUTZENBERG & DOLLFUS. Moll. Mar. Rouss. Vol. I, Pág. 243, Lám. XXIII, Fig. 12, 13.

- 1890. *Scalaria tenuicosta* MICHAUD. BOURY (DE). Rev. Sca. Mioc. Plioc. Ital. Pág. 282, n.º 66.
- 1898. *Scalaria tenuicostata* MICHAUD y var. ALMERA & BOFILL. Moll. Fos. Terr. Plioc. Cat. Pág. 70.
- 1907. *Scalaria tenuicostata* MICHAUD y var. ALMERA. Cat. Fau. Flor. Fos. Cont. Dep. Plioc. Pág. 174.
- 1912. *Scala (Fuscoscala) tenuicosta* MICHAUD. COSSMANN. Ess. Paleo. Comp. Vol. IX, Pág. 38.
- 1914. *Scala tenuicosta* (MICHAUD). CERULLI-IRELLI. Faun. Malac. Maria. Pág. 235, Lám. XXI, Fig. 10, 11.
- 1962. *Scala (Fuscoscala) tenuicosta* MICHAUD. GLIBERT. Mesog. Foss. Cenoz. Etrang. 252.
- 1968. *Epitonium (Fuscoscala) tenuicosta* (MICHAUD). NORDSIECK. Europ. Mer. Gehaii. Pág. 81, Lám. XIII, Fig. 30 y 47.
- 1970. *Scala (Fuscoscala) tenuicosta* (MICHAUD). CAPROTTI. Mesog. Strato. Piac. Pág. 149, Lám. II, Fig. 10.
- 1975. *Scala (Fuscoscala) tenuicosta* (MICHAUD). PAVIA. Moll. Plioc. Inf. Mont. Roe. Pág. 16.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Se ha encontrado en la capa U₁ y U₂ del yacimiento del Cementerio de Ciurana y en el yacimiento de Mas Ciurana. ALMERA & BOFILL citan esta especie como encontrada en el desaparecido yacimiento situado en la base del pueblo de Ciurana.

MATERIAL DESCRITO.—Diez ejemplares en bastante buen estado de conservación procedentes todos ellos de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha turriculada, cónica, de espira saliente. Ornamentación a base de cóstulas axiales ligeramente arqueadas, y de una suave estriación espiral. Líneas de sutura bien marcadas. Líneas de crecimiento prosocírticas.

La altura total de la concha del individuo más adulto es 1,101 cm. y su anchura 0,403 cm.

Ornamentación.—La protoconcha es muy saliente, paucispiral, estando formada por cuatro vueltas.

En las primeras vueltas ya vemos que la ornamentación está formada fundamentalmente a base de cóstulas axiales ligeramente inclinadas y arqueadas. La ornamentación espiral es difícilmente observable en las pri-

Este tipo de ornamentación la vemos observando a lo largo de toda la meras vueltas.

concha. Las cóstulas axiales son todas del mismo grosor, aunque a veces existan algunas de grosor algo desmesurado, como tres o cuatro veces el grosor total de las demás; el espacio intercostular es mucho más amplio que las cóstulas. La ornamentación espiral está formada por unas suaves estrías, visibles solamente en las vueltas más adultas y con ayuda del binocular.

La última vuelta es mayor que $1/3$ de la altura total de la concha.

Las cóstulas axiales se prolongan hasta el final de la base de la vuelta.

La abertura es más o menos redondeada. La parte externa del labro forma una pequeña variz; en su interior no se observan repliegues parietales. La columela está excavada. El borde columelar es suave, poco expansionado y sin repliegues.

DISCUSIÓN.—Como ya se ha reseñado en la discusión de *S. (F.) mesogonia*, ésta es una forma muy próxima a *S. (F.) tenuicosta*, diferenciándose porque tiene las suturas más profundas y las cóstulas axiales son ligeramente más débiles. A pesar de todo, la separación de estas dos especies es muy difícil debido a su gran parecido.

Superfamilia: PYRAMIDELLACEA.

Familia: MELANELLIDAE (Eulimidae).

Género: *Leiostraca* H. et A. ADAMS, 1853.

Leiostraca subulata (DONOVAN, 1803).

(Lám. II, figs. 7, 8)

- 1803. *Turbo subulatus* DONOVAN. DONOVAN. Brith. Shells. Vol. 5, Lám. 172.
- 1814. *Helix subulata* DONOVAN. BROCCHI. Conch. foss. subapp. Pág. 305, Pág. 637, Lám. 3, Fig. 5 ab.
- 1880. *Eulima subulata* DONOVAN. FONTANNES. Moll. Plioc. Rhône. Vol. 1, Pág. 136.
- 1881. *Eulima subulata?* DONOVAN. NYST. Conch. Terc. Ter. Belg. Pág. 74, Lám. VI, Fig. 5.
- 1892. *Subularia subulata* DONOVAN. SACCO. Moll. terz. Piem. Vol. 9, Pág. 13, Lám. 1, Fig. 5.
- 1898. *Eulima subulata* var. *major* ALMERA & BOFILL. DONOVAN. ALMERA & BOFILL. Moll. fos. terr. plioc. Cataluña. Pág. 58, Lám. III, Fig. 13.

- 1904. *Eulima (Leiostraca) subulata* DONOVAN. DOLLFUS. BERKLEY, GOMES. Gast. Terc. Portugal. Pág. 20, Lám. XXXV, Fig. 11.
- 1907. *Eulima subulata* var. *major* ALMERA. Cat. faun. y flor. fos. cont. terr. plioc. baj. Llobre. y Barc. Pág. 165, Lám. 7, Fig. 13.
- 1907. *Eulima subulata* DONOVAN. ALMERA & BOFILL. Cat. faun. flor. fos. cont. terr. plioc. Baj. Llobr. y Barc. Pág. 165.
- 1914. *Eulima (Subularia) subulata* DONOVAN. CERULLI-IRELLI. Fauna malacol. maria. Pág. 248, Lám. 21, Fig. 64-69.
- 1944. *Leiostraca (Leiostraca) subulata* (DONOVAN). WENZ. Gastropoda. Pág. 833.
- 1952. *Strombiformis taurinensis* (SACCO). GLIBERT. Faun. Malac. Mioc. Belg. Pág. 49-50, Lám. IV, Fig. 2.
- 1966. *Leiostraca (Leiostraca) subulata* (DONOVAN). G. PELOSIO. Malac. d. Strat. di Tab. (Plioc. Inf.) di Tab. Dag. (Parma). Pág. 122, Lám. 36, Fig. 18-19.
- 1970. *Leiostraca (Leiostraca) subulata* (DONOVAN). CAPROTTI. Mesog. Strato. piac. Pág. 150, Lám. V, Fig. 10.
- 1970. *Leiostraca subulata* (DONOVAN). PARENZAN. Cart. d'ident. Conch. Medi. Pág. 130, Fig. 484.
- 1975. *Leiostraca (Leiostraca) subulata* (DONOVAN). PAVIA. Moll. Plioc. Inf. Mont. Roe. Pág. 16.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Proviene de la capa U₁ y U₂ del yacimiento del Cementerio de Ciurana y de los yacimientos de Mas Ciurana, Baseya y Sant Miquel de Fluvià. ALMERA & BOFILL citan este ejemplar como encontrado en el Bajo Empordà, aunque no especifican en qué localidad.

MATERIAL DESCRITO.—Siete ejemplares en buen estado de conservación. procedentes todos ellos de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha cilíndrica, turriculada, lisa, sin ornamentación; líneas de sutura muy poco marcadas; las líneas de crecimiento son de tipo opistoclino.

La altura total de la concha del ejemplar más adulto es 0,953 cm. y la anchura 0,221 cm.

Ornamentación.—Los ejemplares encontrados poseen todos ellos la protoconcha rota.

Esta especie es completamente lisa, observándose en la superficie de la concha las líneas de crecimiento.

La última vuelta es menor que la mitad de la altura total de la concha.

La abertura es oval; el labro es recto, no presentando ningún repliegue parietal en su interior. El borde columelar es suave y liso; en la parte abapical de la apertura se puede observar el calo parietal, pero sin ningún tipo de repliegue.

TABLA III
CARACTERISTICAS MUESTRALES

	n	M	\bar{x}	m	s	s ²	Intervalos media	Intervalos varianza
H	7	0,864	0,683	0,394	0,152	0,023	0,542-0,824	0,011 -0,084
hv	7	0,394	0,326	0,206	0,059	0,003	0,271-0,381	0,001 -0,011
A	7	0,188	0,154	0,112	0,029	0,001	0,127-0,181	0,0004-0,0036

$$\text{Matriz de correlación} = \begin{pmatrix} 1 & 0,957 & 0,915 \\ 0,957 & 1 & 0,813 \\ 0,915 & 0,813 & 1 \end{pmatrix}$$

Género: *Melanella* BOWDICH.

Subgénero: *Balcis* LEACH (in GRAY), 1847.

Melanella (Balcis) polita (LINNE, 1758).

(Lám. II, figs. 5, 6)

- 1758. *Turbo politus* LINNE. LINNE. Syst. Nat. ed. 10, Pág. 767, n.º 570.
- 1883. *Eulima polita* LINNE. BUCQUOY. DAUTZENBERG & DOLLFUS. Moll. mar. Rouss. Vol. 1, Pág. 188, Lám. XXI, Fig. 17-18.
- 1892. *Eulima polita* SACCO. Moll. terr. terz. Piem. Pt. XI. Pág. 1, Lám. 1, Fig. 1.
- 1898. *Eulima polita* SACCO. ALMERA & BOFILL. Fos. terz. Plioc. Catal. Pág. 58.
- 1907. *Eulima polita* LINNE. ALMERA. Cat. Faun. Flor. Fos. Ter. Plioc. Baj. Llobr. y Barc. Pág. 166.
- 1914. *Eulima polita* LINNE. CERULLI-IRELLI. Faun. Malac. Maria. Pág. 244, Lám. XXI, Fig. 42-45.
- 1920. *Eulima polita* LINNE. HARMER. Plioc. Moll. Great. Brit. Pág. 587-588, Lám. I, Fig. 10.
- 1935. *Eulima polita* (LINNE). DAVIES. Ter. Faun. Pág. 232, Fig. 302.

- 1970. *Melanella polita* (LINNE) PARENZAN. Cart. d'ident. conch. Med. Pág. 122, Fig. 438.
- 1970. *Melanella (Balcis) polita* (LINNE). CAPROTTI. Mesog. Strato Piac. Pág. 150, Lám. II, Fig. 6.
- 1972. *Eulima (Balcis) polita* LINNE. NORDSIECK. Dic. Mio. Moll. Pág. 66, Fig. 66.
- 1975. *Melanella (Balcis) polita* (LINNE). PAVIA. Moll. Plioc. Inf. Mont. Roe. Pág. 17.
- 1977. *Melanella polita* (LINNE) CARROZZA. Micro. Malac. Medit. Pág. 175, Lám. I, Fig. 6.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Proviene todo de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana. ALMERA & BOFILL citan esta especie como encontrada en Baseya.

MATERIAL DESCRITO.—Dos ejemplares en buen estado de conservación, aunque tengan rota la protoconcha, procedentes de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha cilíndrica algo curvada, lisa, sin ornamentación; líneas de sutura muy poco marcadas; las líneas de crecimiento son ligeramente prosoclíneas.

La altura total de la concha del ejemplar adulto es 1,084 cm. y la anchura 0,341 cm.

Ornamentación.—Los ejemplares encontrados carecen todos ellos de protoconcha.

La última vuelta es más pequeña que 1/3 de la altura total de la concha; la superficie es completamente lisa, haciéndose muy dificultoso el poder observar las líneas de crecimiento.

La abertura es suboval, formando un ángulo agudo en su parte adapical. El labro es sinuoso, formando un entrante en su parte adapical. La columela está ligeramente excavada. El borde solumelar está bien marcado, es liso, ligeramente despegado, formando un suave calo parietal.

DISCUSIÓN.—Especie completamente lisa, se diferencia de *L. (s. s.) subolata* por la forma general de la concha y el ser mayor de tamaño. *M. polita* posee como característica una serie de surcos transversales a lo largo de toda la concha. Estos surcos son debidos a paros del crecimiento, siendo característico de esta especie que dichos paros de crecimiento no estén alineados de una vuelta a otra, sino que están dispuestos escalonadamente. La especie *B. bipartita* se distingue de *M. polita* por poseer dichos paros

de crecimiento alineados.

Género: *Niso* RISSO, 1826.

Niso eburnea RISSO, 1826.

(Lám. II, figs. 9, 10)

- 1826. *Niso eburnea* RISSO. RISSO. Hist. Nat. Eurp. Mir. Pág. 219, Lám. VII, Fig. 98.
- 1856. *Niso eburnea* RISSO. HOERMES. Moll. Tert. Beck. Wiem. Vol. I, Pág. 549, Lám. XLIX, Fig. 18.
- 1892. *Niso terebellum* (CHEMNITZ) var. *acarinatoconica*, SACCO. SACCO. Moll. Terr. Terz. Piem. Vol. XI, Pág. 22, Lám. I, Fig. 45.
- 1898. *Niso eburnea* RISSO. ALMERA & BOFILL. Moll. Fos. Terr. Plioc. Cat. Pág. 59.
- 1904. *Niso eburnea* RISSO. DOLLFUS. BERKELEY et GOMES. Gent. Terc. Port. Pág. 20, Lám. XXXV, Fig. 13.
- 1907. *Niso eburnea* RISSO. ALMERA. Cat. Faun. Flor. Fos. Cont. dep. plioc... Pág. 167.
- 1917. *Niso acarinatoconica*. SACCO. COSSMANN & PEYROT. Conch. Neog. Aquit. Vol. III, Pág. 2 y 6, Lám. X, Fig. 42-43.
- 1919. *Niso terebellum*. CHEMNITZ. CERULLI-IRELLI. Faun. Malac. Maria. Vol. XXV, Pág. 249, Lám. XX, Fig. 1-4.
- 1952. *Niso terebellum* (CHEMNITZ). GLIBERT. Faun. Malac. Mioc. Belg. Pág. 52, Lám. IV, Fig. 5.
- 1958. *Niso acarinatoconica* COSSMANN & PEYROT. SORGENFREI. Moll. assem. Mar. Malac. mioc... Pág. 176, Lám. 32, Fig. 111.
- 1961. *Niso (Niso) eburnea* RISSO. WENZ. Gastropoda. Pág. 838, Fig. 2446.
- 1962. *Niso eburnea* RISSO. GLIBERT. Mesog. Foss. Cenoz. Etrang. Pág. 261.
- 1966. *Niso (Niso) eburnea* RISSO f. *acarinatoconica* SACCO. PELOSIO. Malac. Tab. (Plioc. Inf.). Pág. 23, Lám. XXXVI, Fig. 15-16.
- 1969. *Niso (Niso) terebellum acarinatoconicum* SACCO. JANSSEN. Ber. Kenn. Mioc. Ding. Moll. Pág. 158.
- 1970. *Niso (Niso) acarinatoconica* COSSMANN & PEYROT. CAPROTTI. Mesog. Strat. Piac. Pág. 151, Lám. VII, Fig. 4.
- 1972. *Niso acarinatoconica* SACCO. NORDSIECK. Mioc. Moll. Mista. Pág. 64, Lám. XV.
- 1975. *Niso (Niso) eburnea* RISSO. PAVIA. Moll. Plioc. Inf. Mont. Roc. Pág. 35, Lám. IV, Fig. 19-20.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Un ejemplar procedente de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana. ALMERA & BOFILL citan esta espe-

cie como procedente del Plioceno del Empordà, pero sin especificar la localidad exacta en donde la encontraron, aunque los ejemplares correspondientes a esta especie de la colección ALMERA constan como procedentes del desaparecido yacimiento situado en la base del pueblo de Ciurana.

MATERIAL DESCRITO.—Un ejemplar procedente de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana y dos ejemplares de la colección ALMERA, depositados en el Museo Municipal de Geología de Barcelona (Museo Martorell), etiquetados con el n.º 13.669 y procedentes del antiguo yacimiento de la base del pueblo de Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha cónica, turriculada, formada por una serie de vueltas lisas; ornamentación muy suave formada por las líneas de crecimiento, las cuales son ligeramente prosoclinas. Las líneas de sutura están bien marcadas y son lineales.

Todos los ejemplares estudiados poseen la protoconcha rota.

La última vuelta es algo mayor que 1/3 de la altura total de la concha; la base está muy bien marcada y provista de un profundo ombligo.

La abertura es subromboidal; en el interior del labro no se observa ningún tipo de repliegues parietales. La columela está excavada y el borde columelar es muy suave y sin ningún repliegue.

La altura total de la concha del individuo más adulto es de 1,307 cm. y su anchura 0,597 cm.

DISCUSIÓN.—La clasificación actual del género *Niso* se basa con la coloración; este criterio taxonómico, tal como hace resaltar PELOSIO (1966), no es válido en Paleontología, puesto que en la mayoría de los casos no son visibles las características cromáticas de los ejemplares fósiles. Por otra parte, la simplicidad de la concha ofrece muy poca variación morfológica; es por ello que siguiendo el mismo criterio que GIGNOUX (1913), PELOSIO (1966), etc., se ha considerado que la diferenciación específica es muy conflictiva; es por ello que se ha creído más conveniente mantener el nombre dado a la especie viviente morfológicamente más cercana.

Superfamilia: CALYPTRAEACEA.

Familia: CALYPTRAEIDAE.

Género: *Calyptraea* LAMARCK, 1799.

Calyptraea (s. s.) *chinensis* (LINNE, 1766).

(Lám. II, figs. 11, 12)

- 1766. *Patella chinensis* LINNE. LINNE. Syst. Nat. ed. XII, Pág. 1.257.
- 1878. *Calyptraea sinensis* LINNE. NYST. Conch. Terr. Ter. Belg. Pág. 115, Lám. VII, Fig. 10 a-d.
- 1879. *Calyptraea chinensis* LINNE var. *muricata* BROCCHI. FONTANNES. Moll. Plioc. Vall. Rhône. Pág. 205, Lám. XI, Fig. 10.
- 1898. *Calyptraea chinensis* LINNE. ALMERA & BOFILL. Moll. Fos. Plioc. Catal. Pág. 92.
- 1907. *Calyptraea chinensis* LINNE y *Calyptraea chinensis* LINNE var. *muricata*. BROCCHI. ALMERA. Cat. faun. flor. fos. cont. dep. plioc. cuenc. Baj. Llobre. Llan. Barc. Pág. 195.
- 1914. *Calyptraea chinensis* LINNE. CERULLI-IRELLI. Faun. Malac. Mar. Pág. 210, Lám. XVIII, Fig. 1-11.
- 1921. *Calyptraea chinensis* LINNE. HARMER. Plioc. Moll. Great. Brit. Pág. 772, Lám. LXI, Fig. 19-20.
- 1935. *Calyptraea chinensis* (LINNE). DAVIES. Tu. Fau. Pág. 223, Fig. 327, 328.
- 1944. *Calyptraea (Calyptraea) chinensis* (LINNE) WENZ. Gastropoda. Pág. 900, Fig. 2651.
- 1952. *Calyptraea chinensis* LINNE. GLIBERT. Faun. Malac. Mioc. Belg. Pág. 65, Lám. V, Fig. 5.
- 1958. *Calyptraea chinensis* (LINNE). SORGENFREI. Moll. Assem. Mar. Mid. Mioc... Pág. 180, Lám. XXXIII, Fig. 114.
- 1958. *Calyptraea chinensis* LINNE. GLIBERT. Gast. Diert. Scald. Merx. Belg. Pág. 23.
- 1962. *Calyptraea (s. s.) chinensis* (LINNE). GLIBERT. Mesog. foss. Cenoz. Etrang. Pág. 14.
- 1963. *Calyptraea (Calyptraea) chinensis* (LINNE). VENZO & PELOSIO. Malac. Tort. Col. Vig. (Preapp. Piac.). Pág. 80.
- 1970. *Calyptraea (Calyptraea) chinensis* (LINNE). CAPROTTI. Mesog. Strato. Pieacen. Pág. 153, Lám. III, Fig. 3.
- 1970. *Calyptraea chinensis* (LINNE). PARENZAN. Cart. d'Ident. conch. Med. Pág. 139, Fig. 544.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Procede de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana y de Sant Miquel de Fluvià. ALMERA & BOFILL citan esta especie como encontrada en el Bajo Ampurdán, pero sin especificar la localidad exacta, aunque los ejemplares depositados en el Museo Municipal de Geología de Barcelona (Museo Martorell) están etiquetados como

procedentes del antiguo yacimiento situado en la base del pueblo de Ciurana.

MATERIAL DESCRITO.—Cuatro ejemplares procedentes todos ellos de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana.

La altura total de la concha del ejemplar más adulto es 0,899 cm. y la anchura 1,824 cm.

DESCRIPCIÓN Y ORNAMENTACIÓN.—Concha muy variable, más o menos achatada; forma cónica de superficie algo rugosa, con la base muy ancha; el caparazón es muy delgado y frágil.

La protoconcha está situada en la parte central, siendo algo erecta; está formada por una vuelta y media, creciendo muy rápidamente.

La ornamentación es muy variable; a veces está formada por grandes estrías espirales más o menos onduladas; otras veces se puede observar unos pequeños tubérculos espinosos tapizando parte del caparazón, que están dispuestos, aparentemente, de manera bastante irregular; las líneas de sutura están muy poco marcadas, haciéndose muchas veces imposible

el reconocerlas.

Superfamilia: STROMBACEA.

Familia: XENOPHORIDAE.

Género: *Xenophora* FISCHER VON WALDHEIM, 1807.

Xenophora (Xenophora) aff. infundibulum (BROCCHI, 1814).

(Lám. II, figs. 13, 14)

- 1814. *Trochus infundibulum* BROCCHI. BROCCHI. Conch. Foss. Subap. T. II, Pág. 352, Lám. V, Fig. 19.
- 1826. *Trochus infundibulum* BROCCHI. RISSO. Hist. Nat. Europ. mer. T. IV, Pág. 130.
- 1896. *Xenophora infundibulum* (BROCCHI). SACCO. Moll. Terr. Terz. Piem. Pág. 23, Lám. II, Fig. 26.
- 1919. *Xenophora infundibulum* (BROCCHI) var. COSSMANN & PEYROT. Conch. Neog. Aquit. Pág. 467, Lám. XIII, Fig. 1-2.
- 1955. *Xenophora infundibulum* (BROCCHI). ROSSI-RONCHETTI. Conch. Foss. Subap. G. BROCCHI. Pág. 159, Fig. 81.
- 1967. *Xenophora infundibulum* (BROCCHI). PALLA. Gast. Plioc. Bass. Val. Elsa. Pág. 956, Lám. LXXXI, Fig. 9 a b.
- 1970. *Xenophora infundibulum* (BROCCHI). CAPROTTI. Mesogastr. Str. Piac. Pág. 155, Lám. VII, Fig. 5.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Procedente de la capa U₃ del yacimiento del Cementerio de Ciurana. ALMERA & BOFILL no citan esta especie como encontrada en el Plioceno del Ampurdán.

MATERIAL DESCRITO.—Dos ejemplares en muy mal estado de conservación procedentes de la capa U₃ del yacimiento del Cementerio de Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha de forma cónica, de espira saliente; ángulo apical muy grande (formando casi 80°). Sutura bien marcada, pero poco profunda. Ornamentación a base de cóstulas axiales muy suaves y oblicuas. Superficie de la concha muy irregular debido a la adherencia de cuerpos extraños; las líneas de crecimiento son opistoclinas.

La altura total de la concha del individuo más adulto es 1,547 cm. y su anchura 3,045 cm.

Ornamentación.—Los dos individuos encontrados poseen la protoconcha rota.

Debido a la gran cantidad de cuerpos extraños adheridos a los surcos dejados por éstos, la ornamentación sólo se puede observar prácticamente en la última vuelta, la cual está formada por suaves cóstulas axiales, muy oblicuas, redondeadas y poco salientes, cortadas por suaves cordones dispuestos oblicuamente a la sutura y no paralela a ella; los intervalos que separan las cóstulas son más o menos iguales.

La última vuelta es más alta que 1/2 de la altura total de la concha y es en donde se aprecia mejor la ornamentación, como ya se ha resaltado.

La base de la vuelta está profundamente excavada, perforada, con el borde carenado y más o menos circular. Debido al mal estado de conservación no se observa muy bien la ornamentación, pero parece ser que está formada por suaves estrías espirales.

La abertura, aunque en los ejemplares encontrados está muy rota, observándose solamente un poco la callosidad que forma el borde columelar se infiere que es amplia.

DISCUSIÓN.—Debido al estado de preservación de nuestros ejemplares, su determinación ha sido aproximada. Por la forma y ornamentación de la base se ha podido diferenciar de *Xenophora (Xenophora) crista* (KONIG); por la disposición de los cuerpos adheridos en la superficie de la concha se ha podido diferenciar de *Xenophora (Xenophora) deshayesi* (MICHELOTTI), puesto que en nuestros ejemplares los cuerpos adheridos siempre desbordan las suturas en las vueltas más jóvenes, aunque reconocemos que dicho carácter, aunque empleado, posiblemente no tenga muchas repercusiones desde el punto de vista sistemático.

Familia: APORRMAIDAE.

Género: *Aporrhais* DILLWYN, 1823.

Aporrhais (Aporrhais) pes-pelecani (LINNE, 1758).

(Lám. III, figs. 3, 4)

- 1758. *Strombus pes-pelecani* LINNE. LINNE. Syst. Nat. ed. X, Pág. 742, n.º 422.
- 1857. *Restellaria pes-pelecani* LAMARCK. PICTET. Trai. Paleont. Lámina LXIV, Fig. 24.
- 1867. *Chenopus pes-pelecani* PHILIPPI. PEREIRA. DA COSTA. Gart. dep. Tert. Portugal. Pág. 141, Lám. XVII, Fig. 6.
- 1872. *Chenopus pes-pelecani* LINNE. FONTANNES. Moll. Plioc. vall. du Rhône. Vol. I, Pág. 153.
- 1881. *Chenopus pes-pelecani* LINNEO. NYST. Conch. Terr. Ter. Belg. Pág. 80, Lám. VI, Fig. 11.
- 1884. *Aporrhais pes-pelecani* LINNE. BUCQUOY. DAUTZENBERG & DOLLFUS. Moll. mar. Rous. Vol. I, Pág. 218, Lám. XXIV, Fig. 1-5.
- 1893. *Aporrhais pes-pelecani* LINNE. SACCO. Moll. terr. terz. Piem. Pt. XIV, Pág. 28, Lám. II, Fig. 28-37.
- 1898. *Aporrhais pes-pelecani* LINNE. ALMERA & BOFILL. Moll. fos. plioc. Catal. Pág. 64.
- 1898. *Aporrhais pes-pelecani* LINNE. ALMERA & BOFILL. Moll. fos. plioc. Catal. Pág. 64.
- 1907. *Aporrhais pes-pelecani* LINNE. ALMERA. Cat. faun. flor. fos. cont. dep. plioc... Pág. 170.
- 1913. *Chenopus pes-pelecani* LINNE. CERULLI-IRELLI. Faun. malac. maria. Pág. 275, Lám. XXVI, Fig. 29-31.
- 1916. *Aporrhais pes-pelecani* LINNE. HARMER. Plioc. Moll. Great. Brit. Pág. 432, Lám. XLI, Fig. 26-29.
- 1935. *Aporrhais pes-pelecani* (LINNE) DAVIES. Tert. Fau. Pág. 263, Fig. 374.
- 1944. *Aporrhais (Aporrhais) pes-pelecani* LINNE. WENZ. Gastropoda. Pág. 915, Fig. 2689.
- 1963. *Aporrhais pes-pelecani* (LINNE). CARETTO. Nuo dat. esten. forma. fac. piac... Lám. I, Fig. 28.
- 1963. *Aporrhais pes-pelecani* (LINNE). GLIBERT. Mesog. foss. Cenoz. Etrang. Pág. 29.
- 1970. *Aporrhais pes-pelecani* (LINNE). PARENZAN. Cart. d'ident. conch. Medit. Pág. 141, Fig. 555.
- 1974. *Aporrhais pes-pelecani* LINNE. DANCE. Ency. shells. Pág. 75.

— 1977. *Aporrhais pes-pelecani* (LINNE). SABELLI & SPADA. Guide Illusident. conch. Med. Pág. 5, Fig. 4.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Proviene de la capa U_1 y U_2 del yacimiento del Cementerio de Ciurana, del yacimiento de Mas Ciurana y de Sant Miquel de Fluvià. ALMERA & BOFILL citan esta especie como encontrada en los desaparecidos yacimientos de la base del pueblo de Ciurana y el de Basseya.

MATERIAL DESCRITO.—Diez ejemplares procedentes de la capa U_1 del yacimiento del Cementerio de Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha de espira alargada, cónica y turriculada.

Ornamentación a base de cordones espirales y de una carena espiral formada a base de tubérculos. Del labro parten una serie de expansiones alares, cada una de las cuales da la impresión de estar unida por una membrana, «membrana interdigital». La sutura es lineal y no muy profunda. Las líneas de crecimiento son de tipo opistocírtico. La altura total de la concha del ejemplar más adulto es 2,386 cm. y la anchura 1,945 cm.

Ornamentación.—La protoconcha es paucispiral, muy plana y con la última vuelta bastante grande. En las dos primeras vueltas, la ornamentación está formada a base de suaves cordones espirales, observables solamente en los ejemplares muy bien conservados; cuando el ejemplar está un poco rodado estas dos vueltas son completamente lisas y es por ello que a veces se las ha considerado, erróneamente, como formando parte de la protoconcha.

En la tercera vuelta se puede observar una ornamentación reticular, formada a base de cordones espirales (unos 10) y unas suaves cóstulas transversales formadas por las líneas de crecimiento.

En la cuarta vuelta vemos cómo las cóstulas transversales se van distanciando más, haciéndose a su vez más gruesas y limitándose a la parte abapical de la concha; asimismo, se puede observar un rápido crecimiento en número de los cordones espirales.

En la quinta vuelta, las cóstulas transversales han quedado reducidas a unos abultamientos situados más o menos en la parte central de la vuelta; en esta zona observamos también la presencia de cordones espirales.

Este tipo de ornamentación es el que se va observando en las siguientes vueltas, marcándose cada vez más los tubérculos y apareciendo, a su vez, un suave cordón granuloso justo por encima de la sutura abapical de la vuelta.

La última vuelta es mayor que la mitad de la altura total de la concha;

los cordones espirales se extienden hasta el final de la base de la vuelta. Se observan dos cordones granulados, siendo el situado más adapicalmente el formado por gránulos más grandes.

La abertura es más o menos amplia, con un labro formando una serie de expansiones alares, tres o cuatro, dependiendo de los casos; estas ramificaciones son más o menos amplias.

DISCUSIÓN.—Esta norma es fácilmente diferenciable de *A. (Aporrhais) uttingueriana* por tener unas expansiones alares mucho más cortas, menos estilizadas y unidas por una especie de «membrana interdigital»; asimismo, la carena tuberculosa es mucho más importante, ya que en *A. (A.) uttingueriana* ésta nos queda reducida a un cordón más o menos granuloso.

Aporrhais (Aporrhais) uttingeriana (Risso, 1826).

(Lám. III, figs. 1, 2)

- 1826. *Rostellaria uttingeriana* RISSO. RISSO. Hist. nat. Europ. merid. Vol. 4, Pág. 225, n.º 591.
- 1879. *Chenopus uttingerianus* RISSO. FONTANNES. Moll. Plioc. Vall. du Rhône. Vol. 1, Pág. 155, Lám. IX, Fig. 4.
- 1893. *Chenopus uttingerianus* (RISSO) SACCO. Moll. terz. Piem. Vol. 14, Pág. 23, Lám. 2, Fig. 21-22, var. Pág. 25-26, Lám. 2.
- 1898. *Aporrhais uttingerianus* RISSO. ALMERA & BOFILL. Moll. fos. terr. plioc. Cat. Pág. 64, Lám. IV, Fig. 2.
- 1907. *Aporrhais uttingerianus* RISSO var. *mutica* ALMERA & BOFILL. ALdep. plioc... Pág. 170.
- 1907. *Aporrhais uttingerianus* RISSO var. *mutica* ALMERA & BOFILL. ALMERA. Cat. faun. flor. fos. cont. dep. plioc... Pág. 170.
- 1911. *Chenopus uttingerianus* (RISSO). CERULLI-IRELLI. Faun. malac. maria. Pág. 274, Lám. 26, Fig. 26-28.
- 1916. *Chenopus uttingerianus* (RISSO). HARMER. Plioc. Moll. Great. Brit. Pág. 435, Lám. XLI, Fig. 31-32.
- 1958. *Aporrhais uttingerianus* (RISSO). ERUNAL-ERENTOZ. Moll. Neo. Bass. Ka. Pág. 34, Lám. IV, Fig. 3-9.
- 1963. *Aporrhais (aporrhais) uttingeriana* (RISSO). PAPANI & PELOSIO. Se. Plioc. Plaist. sti. (Parmense occidentale). Pág. 316, Lám. 2, Fig. 2.

- 1963. *Aporrhais (Aporrhais) uttingeriana* (Risso). VENZO & PELOSIO. Malac. torto. Colle. di Vig. (Preap. Piacentino). Pág. 81, Lám. 34, Fig. 36.
- 1963. *Aporrhais uttingeriana* (Risso) M. GLIBERT. Mesog. foss. Cenoz. Etrang. Pág. 30.
- 1966. *Aporrhais (Aporrhais) uttingeriana* RISSO. PELOSIO. Malac. Strato. Tabi. (Plioc. Inf.) Tabi. Bag. (Parma). Pág. 124, Lám. 37, Fig. 2, 3, 4.
- 1970. *Aporrhais (Aporrhais) uttingeriana* (Risso) CAPROTTI. Meso. Strato. Piacem. Pág. 156, Lám. VII, Fig. 1, 2.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Proviene de la capa U₁ y U₂ del yacimiento del Cementerio de Ciurana y del yacimiento de Mas Ciurana. ALMERA & BOFILL citan esta especie como encontrada en los desaparecidos yacimientos de la base del pueblo de Ciurana y el de Baseya.

MATERIAL DESCRITO.—Cinco ejemplares procedentes de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha de espira alargada, cónica, turriculada, ornamentación a base de cordones espirales, uno de los cuales es más pronunciado y granuloso. Del labro parten cuatro ramificaciones alargadas muy típicas. Las líneas de sutura son suavemente sinuosas. Las líneas de crecimiento son del tipo opistocírtico.

La altura total de la concha del ejemplar más adulto es 4,936 cm. y la anchura 3,576 cm.

Ornamentación.—Los ejemplares encontrados carecen todos ellos de la protoconcha.

En las primeras vueltas podemos observar que la ornamentación está formada por una serie de suaves estrechos cordones espirales; las líneas de crecimiento, que están muy bien marcadas, ofrecen el aspecto de suaves cóstulas.

En las vueltas más adultas se observa la aparición de un cordón espiral granuloso, el cual está formado a su vez por finísimos cordones espirales y una serie de tubérculos granulosos alineados. A medida que va creciendo el animal, este cordón se va haciendo más acusado, dividiendo la vuelta en dos partes, de las cuales la adapical es la más ancha.

La última vuelta es mayor que la mitad de la altura total de la concha. Los cordones espirales se extienden hasta el final de la base de la vuelta. En esta vuelta encontramos dos carenas granulosas muy bien formadas, las cuales se prolongan hasta el final de la 2 y 3 ramificación del labro.

Entre el segundo cordón granuloso y la base de la vuelta se forma un cordón espiral mucho más grueso, pero sin llegar a ser granuloso. Entre estos tres cordones espirales encontramos multitud de cordones espirales de características similares a las encontradas en las vueltas más jóvenes.

La abertura es alargada; el labro forma cuatro largas ramificaciones, cada una de las cuales está recorrida por un surco hasta su parte terminal. El labro es fuerte, llegando a enmascarar parte de las vueltas anteriores; las ondulaciones que se aprecian en él son debidas a los cordones espirales que recubre.

Familia: STROMBIDAE.

Género: *Strombus* (LINNE, 1758).

Strombus coronatus DEFRANCE, 1824.

(Lám. III, figs. 5, 6)

- 1814. *Strombus fasciatus* BROCCHI. BROCCHI. Conch. foss. subap. 2. ed. T. II, Pág. 173.
- 1824. *Strombus coronatus* DEFRANCE. DEFRANCE. Dict. des sc. natur. T. II, Pág. 124.
- 1867. *Strombus coronatus* DEFRANCE. PEREIRA. DA COSTA. Gart. dep. Terc. Post. Pág. 137, Lám. XVII, Fig. 3.
- 1871. *Strombus coronatus* DEFRANCE. DANCONA. Moll. Plioc. it. Pág. 8, Lám. I, Fig. 1, 2.
- 1879. *Strombus coronatus* DEFRANCE. FONTANNES. Moll. Plioc. de Vall du Rhône. Vol. I, Pág. 151, Lám. IX, Fig. 1.
- 1884. *Strombus coronatus* DEFRANCE. DEPONTAILLIER. Foss. Plioc. envr. Cannes. Pág. 3, Lám. I, Fig. 2.
- 1885. *Strombus coronatus* DEFRANCE. ALMERA & BOFILL. Moll. foss. tert. sup. Catal. Strombus. Pág. 15, Lám. XI, Fig. 1-2.
- 1893. *Strombus coronatus* DEFRANCE. SACCO. Moll. Terr. Terz. Piem. Pág. 7, Lám. I, Fig. 19.
- 1907. *Strombus coronatus* DEFRANCE. ALMERA. Cert. faun. ferr. fos. dep. plioc... Pág. 126.
- 1952. *Strombus coronatus* DEFRANCE. GLIBERT. Gart. Mioc. Moy. Bass loire. Lám. 1, Fig. 1.
- 1958. *Strombus coronatus* DEFRANCE. ERUNAL, ERENTOZ. Moll. Neo. Bass. Kar... Pág. 36, Lám. IV, Fig. 10-11, Lám. V, Fig. 1-3.
- 1963. *Strombus coronatus* DEFRANCE. GLIBERT. Mesogastr. foss. Cenoz. Etrang. Pág. 42.

- 1970. *Strombus coronatus* DEFRANCE. CAPROTTI. Mesogat. Strato. Piacen. Pág. 157, Lám. VII, Fig. 7.
- 1975. *Strombus (s.) coronatus* DEFRANCE. PAVIA. Moll. Plioc. Inf. Mont. Roe. Lám. V, Fig. 1-4.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Proviene de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana.

MATERIAL DESCRITO.—Un solo ejemplar, en bastante mal estado de conservación, procedente de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana. ALMERA & BOFILL no citan esta especie como encontrada en el Plioceno del Empordà.

DESCRIPCIÓN.—Concha estrombiforme, de espira corta pero saliente. La ornamentación está formada a base de gruesos tubérculos espinosos muy bien marcados. Las líneas de crecimiento no se observan debido al mal estado de conservación. Las líneas de sutura son sinuosas y poco profundas.

La altura total de la concha del individuo estudiado es de 3,682 cm. y su anchura 2,614 cm.

Ornamentación.—No ha sido posible determinar el tipo de protoconcha, puesto que disponemos de un único ejemplar, en el cual ésta no está conservada.

En las primeras vueltas observables se puede apreciar una doble ornamentación formada a base de cóstulas axiales y cordones espirales, aunque no se puede determinar el número exacto de estos últimos debido al mal estado de preservación de la concha. Las cóstulas axiales, a medida que va creciendo el animal, se van convirtiendo en tubérculos dispuestos más o menos linealmente.

La última vuelta es mayor que las 3/4 partes de la altura total de la concha. Los tubérculos espinosos están situados en la parte adapical de la vuelta, siendo muy gruesos y redondeados, debido probablemente a fenómenos biostratinómicos.

La abertura es alargada; podemos observar que el labro, aunque incompleto, es sinuoso, formando un entrante en su parte adapical.

No se observa expansión del borde columelar ni repliegues parietales en el interior del labro. La columela da la impresión de no estar excavada. El canal sifonal está roto.

Superfamilia: NATICACEA.

Familia: NATICIDAE.

Subfamilia: POLNICIDAE.

Género: *Naverita* RISSO, 1826.

Neverita josephina RISSO, 1826.

(Lám. III, figs. 7, 8)

- 1826. *Neverita josephina* RISSO. RISSO. Hist. Nat. Eur. Merid. Vol. IV, Pág. 149, Lám. IV, Fig. 43.
- 1856. *Natica josephina* RISSO. HOERNES. Moll. Tert. Beck. Wien. Pág. 523, Lám. XLVII, Fig. 4-5.
- 1879. *Natica josephina* RISSO. FONTANNES. Moll. Plioc. Vall. Rhône. Pág. 117, Lám. VII, Fig. 12.
- 1891. *Neverita josephina* RISSO. SACCO. Moll. Terr. Terz. Piem. Pág. 83, Lám. II, Fig. 54.
- 1898. *Natica josephina* RISSO. ALMERA & BOFILL. Moll. Fos. Terr. Plioc. Catal. Pág. 50.
- 1904. *Natica (Neverita) josephina* RISSO. DOLLFUS. BERKELEY. GOMES. Moll. Tert. Portugal. Pág. 18, Lám. XXXV, Fig. 2.
- 1907. *Natica josephina* RISSO. ALMERA. Cat. Faun. Flor. Fos. cont. dep. Plioc. Cat. Pág. 159.
- 1914. *Natica (Neverita) josephina* (RISSO). CERULLI-IRELLI. Faun. Malac. Maria. Pág. 220, Lám. XX, Fig. 12-20.
- 1919. *Natica (Neverita) olla*. DE SERRES. COSSMANN & PEYROT. Conch. Neog. Aquit. Pág. 419, Lám. XII, Fig. 5-6.
- 1925. *Natica (Neverita) josephina* (RISSO). COSSMANN. Ess. Paleoc. Camp. Vol. XIII, Pág. 118, Lám. II, Fig. 5-6.
- 1944. *Neverita josephina* RISSO. WENZ. Gastropoda. Pág. 1031, Fig. 2952.
- 1952. *Polynices (Neverita) olla*. DE SERRES. GLIBERT. Gast. Mioc. Moy. Bass. Loixe. Pág. 249, Lám. I, Fig. 8.
- 1952. *Polynices (Neverita) olla*. DE SERRES. GLIBERT. Faun. Malac. Mioc. Belg. Pág. 72, Lám. V, Fig. 11.
- 1958. *Natica (Neverita) josephina* (RISSO) SORGENFREI. Moll. Assem. Mar. Mid. Mioccc. Pág. 194, Lám. 39, Fig. 126 ac.
- 1958. *Natica (Neverita) josephina* (RISSO) ERUNAL-ERENTOZ. Neog. Karaman. Pág. 43, Lám. VI, Fig. 4-6.
- 1963. *Neverita (ss.) josephina josephina* RISSO. GLIBERT. Mesog. Cenoz. Etrang. Pág. 85.
- 1963. *Natica josephina* RISSO. CARETTO. NUO dat. Erterr. Form. Fac. Piac. Lám. I, Fig. 26.

- 1963. *Polinices (Neverita) josephinius* RISSO. VENZO & PELOSIO. Malac. Tort. Coll. Vigo. Pág. 85, Lám. XXXIV, Fig. 43-45.
- 1970. *Neverita (Neverita) josephina* RISSO. CAPROTTI. Mesog. Strat. Piac. Pág. 162, Lám. 5, Fig. 5.
- 1970. *Neverita josephina* RISSO. PARENZAN. Cart. d'Ident. Conch. Med. Pág. 149, Fig. 583-584.
- 1973. *Neverita josephina* RISSO. MARASTI. Faun. Tort. Sti. Pág. 13.
- 1974. *Neverita (Neverita) josephina* (RISSO). CAPROTTI. Moll. Tabia. (Plioc. Inf.). Pág. 23, Lám. I, Fig. 6.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Especie bastante común en el Plioceno del Empordà; se ha encontrado en las capas U₁, U₂ y U₃ del yacimiento del Cementerio de Ciurana, así como en los yacimientos de Mas Ciurana y Sant Miquel de Fluvià. ALMERA & BOFILL citan esta especie como encontrada en el desaparecido yacimiento de Baseya.

MATERIAL DESCRITO.—Veinte ejemplares, de los cuales quince procedían del yacimiento del Cementerio de Ciurana (5 de U₁, 5 de U₂ y 5 de U₃) y cinco procedentes del yacimiento de Mas Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha globosa, de vueltas convexas, donde no se aprecia ornamentación; la única ornamentación que se observa es la formada por las líneas de crecimiento, que son opistoclinas. Las suturas son poco profundas y lineales. Es característico de esta especie el poseer un fuerte botón calcáreo en el ombligo.

La altura total de la concha del individuo más adulto es 1,98 cm. y su anchura 2,466 cm.

Ornamentación.—La protoconcha es paucispiral, cupuliforme y lisa. La ornamentación en toda la concha está formada exclusivamente por las líneas de crecimiento. El crecimiento progresivo de las vueltas es muy acelerado. La última vuelta es mayor que los 3/4 de la altura total de la concha. La ornamentación continúa estando formada por las líneas de crecimiento y una suave estriación espiral, observable con la ayuda del binocular en aquellos ejemplares de excelente preservación. La abertura es muy ancha, semilunar; el labro es recto, formando un pequeño entrante en la parte adapical; su interior es liso, sin ningún tipo de repliegues. El borde columelar es liso y delgado, expansionándose ligeramente en la pared adapical de la abertura; la columela es recta. El ombligo está recubierto de un fuerte botón calcáreo, carácter que define esta especie.

DISCUSIÓN.—Como el resto de los demás Naticidos del Empordà, *Neverita josephina* presenta trazas de color; estas trazas son muy variadas;

en algunos ejemplares son de tonalidades azules oscuros; en otros, de tonalidades marrones.

Algunos autores han considerado que la especie viviente y la especie del Mioceno-Plioceno son separables, siendo *Natica olla*, DE SERRES, la especie fósil; las diferencias que presentan *Neverita josephina* y *N. olla* son tan mínimas que de acuerdo con SACCO (1891) y autores más modernos, como ERUNAL-ERENTOZ (1961), VENZO & PELOSIO (1963) y MARASTI (1973), se ha considerado a *N. olla* como una sinonimia de *N. josephina* RISSO.

N. euclista FONTANNES también posee un fuerte botón calcáreo en el ombligo, pero se diferencia de *N. josephina* en primer lugar por la forma global de la concha, de espira mucho más saliente, la abertura más estrecha y el botón calcáreo más pequeño y mucho menos saliente.

TABLA IV
CARACTERISTICAS MUESTRALES

	n	M	\bar{x}	m	s	s ²	Intervalos media	Intervalos varianza
H	15	1,989	1,286	1,080	0,225	0,051	1,162-1,410	0,030-0,108
hv	15	1,583	1,382	1,227	0,114	0,013	1,319-1,445	0,008-0,028
A	15	2,466	1,736	1,410	0,245	0,060	1,601-1,871	0,035-0,128

$$\text{Matriz de correlación} = \begin{pmatrix} 1 & 0,769 & 0,923 \\ 0,769 & 1 & 0,833 \\ 0,923 & 0,833 & 1 \end{pmatrix}$$

Género: *Lunatia* GRAY, 1847.

Lunatia helicina (BROCCHI, 1814).

(Lám. III, figs. 9, 10)

- 1814. *Nerita helicina* BROCCHI. BROCCHI. Conch. Foss. Subapp. Pág. 297, Lám. I, Fig. 10.
- 1847. *Natica helicina* BROCCHI. MICHELOTTI. Descr. Foss. Mioc. Pág. 155.
- 1856. *Natica helicina* BROCCHI. HOERNES. Moll. Tert. Beck. Wien. Vol. 1, Pág. 525.
- 1873. *Natica helicina* BROCCHI. COCCONI. Moll. Parma. Piacenza. Pág. 118.
- 1879. *Natica helicina* BROCCHI. FONTANNES. Moll. Plioc. Vall. Rhône. Vol. 1, Pág. 115, Lám. VII, Fig. 11.

- 1891. *Natica catana* var. *helicina* BROCCHI. SACCO. Moll. Terr. Terz. Piem. Vol. VIII, Pág. 70, Lám. II, Fig. 43-a.b.
- 1898. *Natica helicina* BROCCHI. ALMERA & BOFILL. Moll. Fos. Ter. Plioc. Cat. Pág. 50.
- 1904. *Natica catana* DA COSTA. DOLLFUS, BERKELEY & GOMES. Moll. Tr. Portugal. Pág. 19, Lám. XXXV, Fig. 7.
- 1907. *Natica helicina* BROCCHI. ALMERA. Cat. Faun. Flor. Fos. Cont. dep. plioc... Pág. 159.
- 1914. *Natica (Naticina) helicina* BROCCHI. CERULLI-IRELLI. Faun. Malac. Maria. Pág. 216, Lám. XIX, Fig. 20-24.
- 1919. *Natica (Lunatia) helicina* (BROCCHI). COSSMANN & PEYROT. Conch. Neog. Aquit. Pág. 432, Lám. XI, Fig. 39-41, Lám. XII, Fig. 29-54.
- 1935. *Euspira catena* (DA COSTA) DAVIES. Tert. Gau. Pág. 250, Fig. 342.
- 1952. *Polynices (Lunatia) catena* f. *helicina* (BROCCHI) GLIBERT. Faun. Malac. Mioc. Belg. Pág. 86.
- 1952. *Polynices (Euspira) helicina* (BROCCHI). GLIBERT. Gast. Mioc. Moy. Bass. Loire. Pág. 243, Lám. I, Fig. 4.
- 1955. *Polynices (Lunatia) helicina* (BROCCHI). ROSSI-RONCHETTI. Conch. Foss. Subap. G. BROCCHI. Pág. 161, Fig. 82.
- 1958. *Natica (Lunatia) catena* var. *helicina* BROCCHI. ERUNAL-ERENTOZ. Neog. Karaman. Pág. 42, Lám. VI, Fig. 3.
- 1962. *Euspira helicina* (BROCCHI). GLIBERT. Mesog. Foss. Cenoz. Etrang. Pág. 89.
- 1963. *Polynices (Lunatia) catena* f. *helicina* (BROCCHI). VENZO & PELOSIO. Malac. Torte. Coll. Vigo. Pág. 84.
- 1966. *Lunatia catena* (DA COSTA) f. BROCCHI. PELOSIO. Malac. Strato. Tabia. (Plioc. Inf.). Pág. 125, Lám. XXXVII, Fig. 6 a, b; 7 a, b.
- 1969. *Polynices (Euspira) helicinus helicinus* (BROCCHI) JASSEN. Bei. Kenn. Mio. Moll... Pág. 163, Lám. IV, Fig. 17-21.
- 1970. *Lunatia (Lunatia) catena* (DA COSTA) *helicina*. BROCCHI. CAPROTTI. Mesog. Strato. Piacem. Pág. 163, Lám. V, Fig. 4.
- 1973. *Lunatia helicina* (BROCCHI). MARASTI. Faun. Torto. Stia. Pág. 14, Lám. XX, Fig. 8-9.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Especie muy común en el Plioceno del Empordà. Se ha encontrado en las capas U₁, U₂ y U₃ del yacimiento del Cementerio de Ciurana y en los yacimientos de Mas Ciurana, Sant Miquel de Fluvià y Ventalló. ALMERA & BOFILL citan esta especie como procedente del yacimiento de Baseya y el situado en la base del pueblo de Ciurana.

MATERIAL DESCRITO.—Veinte ejemplares, de los cuales 15 proceden del

yacimiento del Cementerio de Ciurana (5 de U₁, 5 de U₂ y 5 de U₃) y cinco del yacimiento de Mas Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha globosa, de espira poco saliente y vueltas lisas. El crecimiento progresivo de las vueltas es muy acelerado. El único elemento de la ornamentación son dos líneas de crecimiento, las cuales son opistoclinas. Las suturas están bien marcadas, pero son poco profundas. La base está perforada por un ombligo desprovisto de cordón umbilical.

La altura total de la concha del individuo más adulto es 2,679 cm. y su anchura 2,500 cm.

Ornamentación.—La protoconcha es paucispiral cupuliforme y lisa. Como ya se ha indicado, la ornamentación está formada solamente por las líneas de crecimiento, las cuales se observan muy bien en la última vuelta.

La última vuelta es casi igual a la altura total de la concha. La base es convexa, perforada por un ombligo estrecho en forma de fisura desprovista de cordón umbilical,

La abertura es semilunar, ocupando las 3/4 partes de la altura total de la última vuelta. El labro es suavemente sinuoso, liso en su interior. La columela es prácticamente rectilínea. El borde columelar es calloso, sobre todo en la parte adapical, en donde está ligeramente expansionado, recubriendo parcialmente el ombligo.

DISCUSIÓN.—Mucho se ha discutido sobre la posible identidad específica de *L. helicina* (BROCCHI) y de *L. catena* (DA COSTA). GLIBERT (1952), en un estudio estadístico, comparó 100 ejemplares vivientes de *L. catena* con 50 ejemplares de *L. helicina* del Mioceno medio de la Loire, demostrando que las relaciones entre la anchura y la altura de las aberturas muestran diferencias significativas. JANSSEN (1969), después de estudiar gran cantidad de ejemplares tanto fósiles como vivientes, propone un esquema filogenético de las «*Lunatia*» del grupo *helicina-catena*, según el cual la especie *catena* (pleistocénica-actual) provendría de la *helicina* (oligocénica-pleiocénica).

El estudio comparativo de nuestra especie con las más emparentadas filogenéticamente nos ha llevado a pensar en la posibilidad de que las especies *L. helicina*, *L. catena*, *L. exvarians*, aunque tienen diferencias bien marcadas en sus diferentes relaciones morfológicas, podrían ser representantes de la misma especie, pero como individuos de sexos separados; se ha comprobado (comunicación personal de M. GLIBERT) que en los Naticidos el macho es más alto y pequeño y, en cambio, la hembra es más

gruesa; según esto, *L. L. exvarians* nos representaría al macho, *L. catena* a la hembra y *L. helicina* a individuos de madurez sexual no realizada; para poder reafirmar estas suposiciones sería necesario acompañar a las mismas de un estudio más detallado de cada una de las especies citadas y sus diferentes proporciones en los yacimientos, lo cual no se ha realizado; es por ello que seguimos manteniendo las separaciones específicas apoyándonos en los estudios de GLIBERT (1952) y JANSEN (1969)...

Por otra parte, el estudio de las relaciones H/A de 53 individuos de *L. helicina*, procedentes todos ellos de la capa U₁ de Ciurana, nos indica una elevada correlación entre ellos.

TABLA V
CARACTERISTICAS MUESTRALES

	n	M	\bar{x}	m	s	s ²	Intervalos media	Intervalos varianza
H	53	2,208	1,027	0,337	0,507	0,257	2,039-2,376	0,18-0,4
A	53	2,213	0,965	0,307	0,530	0,280	2,036-2,389	0,2 -0,43

Siendo el coeficiente de correlación $r = 0,995$

Subfamilia: GLOBOSININAE.

Género: *Sinum* (BOLTEN) RODING, 1798.

Sinum (s. s.) *striatum* (DE SERRES, 1829).

(Lám. III, figs. 11, 12)

- 1829. *Sigaretus striatus* DE SERRES. DE SERRES. Géog. terr. ter. Pág. 127, Lám. III, Fig. 13-17.
- 1891. *Sigaretus striatus* DE SERRES. SACCO. Moll. terr. terz. Piem. Lug. Part. 8, Pág. 102, Lám. I, Fig. 71-74.
- 1898. *Sigaretus striatus* DE SERRES. ALMERA & BOFILL. Moll. fos. Plioc. Catal. Pág. 52.
- 1904. *Sigaretus striatus* DE SERRES var. *Turonensis* RECLUZ. DOLLFUS. BERKELEY et COMES. Moll. Ter. Portugal. Pág. 17 y 24, Lám. XXXIV, Fig. 19, Lám. XXXVI, Fig. 22.
- 1907. *Sigaretus striatus* DE SERRES. ALMERA. Cat. faun. flor. fos. cont. dep. plioc. cuenc. baj. Llobre. Llan. Barc. Pág. 160.
- 1919. *Sigaretus striatus* DE SERRES. COSSMANN & PEYROT. Conch. Neog. Aqui. T. III, Pág. 440, Lám. XII, Fig. 43-44-51.

- 1952. *Sigaretus striatus* DE SERRES. GLIBERT. Faun. malac. mioc. Belg. Pág. 79.
- 1952. *Sigaretus striatus* DE SERRES. GLIBERT. Gast. mioc. moy. bass. Loire. Pág. 261, Lám. III, Fig. 1.
- 1962. *Sinum (s. s.) striatum* DE SERRES. GLIBERT. Mesog. foss. Cenoz. Etrang. Pág. 97.
- 1970. *Sinum (Sinum) striatum* DE SERRES. CAPROTTI. Mesog. Strato. Piac. Pág. 163, Lám. V, Fig. 6.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Proviene de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana y de los niveles basales del yacimiento de Sant Miquel de Fluvià. ALMERA & BOFILL citan esta especie como encontrada en el desaparecido yacimiento que estaba situado en la base del pueblo de Ciurana.

MATERIAL DESCRITO.—Seis ejemplares procedentes de la capa U₁ del yacimiento de Ciurana. ALMERA & BOFILL citan esta especie como procedente del desaparecido yacimiento situado en la base del pueblo de Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha auriforme, aplanada, de espira muy poco saliente. Crecimiento de las vueltas muy rápido. Ornamentación a base de cordones sinuosos. Líneas de sutura lineales; líneas de crecimiento del tipo opistoclino.

La altura total de la concha del ejemplar más adulto es 0,513 cm. y la anchura 1,583 cm.

Ornamentación.—La protoconcha es paucispiral, muy poco saliente y formada por casi tres vueltas.

La ornamentación está formada por multitud de cordones espirales, que tapizan toda la concha; a simple vista estos cordones están separados por surcos lineales; en cambio, a través del binocular podemos observar que la mayoría de las veces son sinuosos (quebrados). En algunos ejemplares se pueden observar muy bien las líneas de crecimiento.

Los ejemplares más adultos están formados por algo más que una vuelta, la cual es de crecimiento muy rápido, siendo mucho más ancha que alta.

La abertura es muy grande, elíptica, con el labio ligeramente sinuoso. En el interior del labro, en la parte más adapical, se observa un surco, debido probablemente al canal adapical de la apertura. No se observan repliegues parietales en el interior del labro.

La columela está fuertemente torcida. El borde columelar está suavemente replegado transversalmente y poco expansionado, formando un pequeño callo en la zona del ombligo.

Subfamilia: NATICINAE.

Género: *Natica* SCOPOLI, 1777.

Natica millepunctata LAMARCK, 1822.

(Lám. IV, figs. 1, 2, 3)

- 1822. *Natica millepunctata* LAMARCK. LAMARCK. Hist. Nat. Anims. Vert. T. VI, Part. 2, Pág. 199.
- 1825. *Natica tigrina* DEFRANCE. DEFRANCE. Dict. Scient. Nat. Vol. XXXIV, Pág. 257.
- 1826. *Natica punctata* LAMARCK. RISSO. Hist. Nat. Europ. Merid. Vol. IV, Pág. 148, n.º 375.
- 1836. *Natica millepunctata* LAMARCK. PHILIPPI. Enum. Moll. Sic. Vol. 1, Pág. 161.
- 1844. *Natica millepunctata* LAMARCK. PHILIPPI. Enum. Sic. Moll. Vol. II, Pág. 139.
- 1844. *Natica tigrina* DEFRANCE. PHILIPPI. Enum. Moll. Sic. Vol. II, Pág. 141, Lám. XXIV, Fig. 17.
- 1856. *Natica millepunctata* LAMARCK. HOERNES. Moll. Tert. Beck. Wien. Pág. 517, Lám. XLVII, Fig. 1-2.
- 1857. *Natica millepunctata* LAMARCK. PICTET. Trait. Paleo. Hist. Nat. Anim. Foss. Lám. LXI, Fig. 7.
- 1873. *Natica millepunctata* LAMARCK. SEGUENZA. Stud. Strat. forma plioc. Ital. merid. Vol. IV, Pág. 352, n.º 252.
- 1873. *Natica tigrina* (?) LAMARCK. SEGUENZA. Stud. Strat. forma plioc. ital. merid. Vol. IV, Pág. 352, n.º 253.
- 1874. *Natica millepunctata* LAMARCK. SEGUENZA. Stud. Strat. forma plioc. Ital. merid. Vol. V, Pág. 280, n.º 98.
- 1874. *Natica tigrina* (?) LAMARCK. SEGUENZA. Stud. Strat. forma plioc. Ital. merid. Vol. V, Pág. 280, n.º 101.
- 1876. *Natica millepunctata* LAMARCK. SEGUENZA. Stud. Strat. forma plioc. Ital. merid. Vol. VII, Pág. 10, n.º 488.
- 1879. *Natica millepunctata* LAMARCK. FONTANNES. Moll. Plioc. Vall. Rhône. Vol. 1, Pág. 111, Lám. VII, Fig. 7-8.
- 1879. *Natica eucleista* FONTANNES. FONTANNES. Moll. Plioc. Vall. Rhône. Vol. 1, Lám. VII, Fig. 10, Pág. 114.
- 1879. *Natica compayoi* FONTANNES. FONTANNES. Moll. Plioc. Vall. Rhône. Vol. 1, Pág. 113, Lám. VIII, Fig. 9.
- 1881. *Natica millepunctata* LAMARCK. NYST. Conch. Terr. Terz. Belg. Pág. 64, Lám. V, Fig. 5.

- 1883. *Natica (Nacca) millepunctata* LAMARCK. BUCQUOY. DAUTZENBERG & DOLLFUS. Moll. Mar. Rous. Vol. 1, Pág. 141, Lám. XVII, Fig. 3.4.
- 1891. *Natica millepunctata* LAMARCK var. *tigrina* DEFRANCE. SACCO. Moll. Terr. Piem. Pt. VIII, Pág. 49, Lám. II, Fig. 11.
- 1891. *Natica tigrina* DEFRANCE. COSSMANN & PEYROT. Conch. Neog. Aquit. Vol. III, Pág. 394, Lám. XI, Fig. 1.
- 1891. *Natica millepunctata* LAMARCK var. *raropunctata*. SASSI. ALMERA & BOFILL. Moll. Foss. Terr. Plioc. Cat. Pág. 50.
- 1898. *Natica eucleista* FONTANNES. ALMERA & BOFILL. Moll. Fos. Terr. Plioc. Cat. Pág. 51.
- 1891. *Natica compayoi* FONTANNES. ALMERA & BOFILL. Moll. Fos. Terr. Plioc. Cat. Pág. 50.
- 1907. *Natica millepunctata* LAMARCK var. *raropunctata*. SASSI. ALMERA. Cat. Faun. Flor. Fos. Cont. dep. Plioc. Pág. 159.
- 1907. *Natica compayoi* FONTANNES. ALMERA. Cat. Faun. Flor. Fos. Cont. dep. plioc. Pág. 160.
- 1907. *Natica eucleista* FONTANNES. ALMERA. Cat. Faun. Flor. Fos. Cont. dep. Plioc. Pág. 260.
- 1913. *Natica (Nacca) millepunctata* LAMARCK. GIGNOUX. Form. Mar. Plioc. Quater. Ital. Pág. 562.
- 1914. *Natica millepunctata* LAMARCK. CERULLI-IRELLI. Faun. Malac. Maria. Pág. 215, Lám. XIX, Fig. 2-17.
- 1919. *Natica millepunctata* LAMARCK. HARMER. Plioc. Moll. Great. Brit. Pág. 678, Lám. IV, Fig. 16.
- 1919. *Natica tigrina* DEFRANCE. COSSMANN & PEYROT. Conch. Neog. Aquit. Pág. 394, Lám. XI, Fig. 1, 9 y 10.
- 1919. *Natica tigrina* DEFRANCE. HARMER. Plioc. Moll. Great. Brit. Pág. 679, Lám. LV, Fig. 15.
- 1952. *Natica (Natica) tigrina* DEFRANCE. GLIBERT. Gast. Mioc. Moy. Bas. Loire. Pág. 255, Lám. II, Fig. 3.
- 1952. *Natica (Natica) tigrina* DEFRANCE. GLIBERT. Faun. Malac. Mioc. Moy. Belg. Pág. 74, Lám. V, Fig. 13.
- 1958. *Natica millepunctata* LAMARCK. ERUNAL-ERENTOZ. Neog. Karaman. Pág. 33.
- 1963. *Natica (s. s.) eucleista* FONTANNES. GLIBERT. Mesog. Foss. Cenoz. Etrang. Pág. 99.
- 1963. *Natica (s. s.) millepunctata* LAMARCK. GLIBERT. Mesog. Foss. Cenoz. Etrang. Pág. 99.
- 1963. *Natica (s. s.) tigrina* DEFRANCE. GLIBERT. Mesog. Foss. Cenoz. Etrang. Pág. 101.

- 1963. *Natica millepunctata* LAMARCK. CARETTO. Nou. dat. este. Forma. Fac. Pliac... Lám. I, Fig. 25, Lám. II, Fig. 13.
- 1963. *Natica tigrina* DEFRANCE. VENZO & PELOSIO. Malac. Tort. Coll. Vigo... Pág. 82, Lám. XXXIV, Fig. 37-38.
- 1967. *Natica millepunctata* LAMARCK. PALLA. Gast. Plioc. Bas. Val. d'Elsa. Pág. 963, Lám. 72, Fig. 5, a.c.
- 1970. *Natica (Natica) tigrina* DEFRANCE. CAPROTTI. Mesog. Strat. Piac. Pág. 164, Lám. V, Fig. 3.
- 1970. *Naticarius millepunctatus* (LAMARCK). PARENZAN. Carta d'ident. conch. Medit. Pág. 151, Fig. 595.
- 1972. *Naticarius tigrinus tigrinus* (DEFRANCE) NORDSIECK. Mioz. Mollus. Pág. 164, Lám. XVII, Fig. 3.
- 1973. *Natica tigrina* DEFRANCE. MARASTI. Faun. Torto. Stiro. Pág. 88, Lám. XX, Fig. 10, a, b, y 13.
- 1975. *Naticarius (Naticarius) tigrinus* (DEFRANCE). PAVIA. Moll. Plioc. Inf. Mont. Roe. Lám. V, Fig. 5-11.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Es una especie muy común de la cual se han encontrado gran cantidad de ejemplares en las capas U_1 , U_2 y U_3 del yacimiento del Cementerio de Ciurana, así como en los yacimientos de Mas Ciurana, Ventalló y Sant Miquel de Fluvià; ALMERA & BOFILL citan esta especie como encontrada en el yacimiento de la base del pueblo de Ciurana y en el desaparecido yacimiento de Baseya.

MATERIAL DESCRITO.—Se han estudiado 40 ejemplares en muy buen estado de conservación, de los cuales treinta procedían del yacimiento del Cementerio de Ciurana (10 de U_1 , 10 de U_2 y 10 de U_3) y diez del yacimiento de Mas Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha globosa, de espira poco saliente; vueltas de superficie lisa, con un crecimiento progresivo muy acelerado. Las líneas de crecimiento, muy bien marcadas, son del tipo opistocline. Las suturas son poco profundas.

La altura total de la concha del individuo más adulto es de 2,683 cm. y su anchura 2,645 cm.

Ornamentación.—La protoconcha es paucispiral, cupuliforme y lisa. Como ya se ha indicado, el único elemento de la ornamentación son las líneas de crecimiento, las cuales están muy bien marcadas y son ligeramente sinuosas.

La última vuelta es casi igual a la altura total de la concha. La base

es convexa, perforada por un gran ombligo, el cual está provisto de un fuerte cordón umbilical.

La abertura es semilunar; el labro es prácticamente recto y forma un suave entrante en su parte más adapical; su interior es liso. La columela es rectilínea, el borde columelar es fuerte y calloso, estando ligeramente expandido.

DISCUSIÓN.—Ha sido el motivo de grandes debates el considerar si *N. millepunctata* y *N. tigrina* son especies diferentes; para algunos autores, *N. tigrina* sería el representante mio-plioceno; en cambio, *N. millepunctata* sería el representante pleistoceno actual; las diferencias morfológicas vienen dadas, básicamente, por la abertura; en *N. tigrina* vemos que la relación abertura/altura de la última vuelta es menor que en *N. millepunctata*, variando también un poco el grosor del cordón umbilical; en cambio, la relación altura total concha/diámetro máximo es prácticamente igual en las dos formas.

En los diferentes afloramientos pliocénicos del Empordà siempre se presentan las dos formas en porcentajes más o menos iguales, así como estadios intermedios; es por ello que, teniendo presente las variaciones que presentan los Naticidos dependiendo del sexo (comunicación personal de M. GLIBERT), se ha considerado a las dos especies como sinónimas. *N. tigrina* de proporciones más pequeñas, nos representaría el macho, y *N. millepunctata*, más gruesa, la hembra. Evidentemente, para poder reafirmar esta suposición sería de un gran interés el realizar un estudio estadístico de detalle con fauna procedente de diferentes puntos.

Las especies *N. eucleista* FONTANNES y *N. Companyoi* FONTANNES no creemos que sean válidas. *N. companyoi* no se ha podido observar directamente, pero según la figura de FONTANNES (1879, Lám. VII, Fig. 9) parece

TABLA VI
CARACTERISTICAS MUESTRALES

	n	M	\bar{x}	m	s	s ²	Intervalos media	Intervalos varianza
H	34	2,475	1,547	0,966	0,340	0,116	1,4026-1,6014	0,076-0,202
hb	34	1,824	1,257	0,823	0,234	0,055	1,724 -1,923	0,036-0,094
A	34	2,394	1,552	0,952	0,329	0,108	2,254 -2,533	0,071-0,188

$$\text{Matriz de correlación} = \begin{pmatrix} 1 & 0,985 & 0,996 \\ 0,985 & 1 & 0,985 \\ 0,996 & 0,985 & 1 \end{pmatrix} \text{ Siendo } R = \begin{pmatrix} \text{H.H.} & \text{H.hb.} & \text{H.A.} \\ \text{hb.H.} & \text{hb.hb.} & \text{hb.A.} \\ \text{A.H.} & \text{A.hb.} & \text{A.A.} \end{pmatrix}$$

ser un individuo joven de *N. millepunctata*. Los ejemplares de *N. eucleista* depositados en el «Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique» se diferencian de *N. millepunctata* solamente porque el cordón umbilical es más fuerte, carácter que, como se ha podido observar en nuestros ejemplares, es muy variable, por lo cual no es válido para separar dos especies.

Género: *Tectonica* SACCO, 1890.

Tectonica tectula (BONELLI, 1826).

(Lám. IV, figs. 6, 7, 8)

- 1826. *Natica tectula* BONELLI. BONELLI. Catal. Inst. Museo. zool. Torino, n.º 3480.
- 1891. *Natica (Tectonica) tectula* BONELLI. SACCO. Moll. Terr. Terz. Piem. Parte VIII, Pág. 81, Lám. II, Fig. 53.
- 1914. *Natica (Tectonica) tectula* BONELLI. CERULLI-IRELLI. Fau. Malac. Maria. Pág. 220, Lám. XX, Fig. 10-11.
- 1919. *Natica (Tectonica) tectula* BONELLI. COSSMANN & PEYROT. Conch. Neog. Aquit. Pág. 416, Lám. XI, Fig. 43-44.
- 1944. *Tectonica tectula* (BONELLI). WENZ. Gastropoda. Pág. 1041, Fig. 2979.
- 1958. *Natica (Naticina) tectula* BONELLI. SORGENFREI. Moll. Assem. Mar. Mid. Mioc... Pág. 190, Lám. 38, Fig. 122 a.c.
- 1963. *Tectonica tectula* (BONELLI). GLIBERT. Mesog. Foss. Cenoz. Etrang.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Procedente de las capas U₁, U₂ y U₃ del yacimiento del Cementerio de Ciurana y del yacimiento de Mas Ciurana. ALMERA & BOFILL no citan esta especie como encontrada en el Plioceno del Empordà.

MATERIAL DESCRITO.—Veinte ejemplares procedentes todos ellos de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha de pequeño tamaño, de forma globosa; la altura total de la concha es prácticamente igual a su anchura; superficie de la concha lisa, siendo los únicos elementos de la ornamentación las líneas de crecimiento, que son de tipo opistoclino. Las vueltas son convexas y las suturas poco profundas.

La altura total de la concha del individuo más adulto es 0,787 cm. y su anchura 0,780 cm.

Ornamentación.—La protoconcha es paucispiral, cupuliforme y lisa. Como ya se ha reseñado, el único elemento de la ornamentación son las líneas de crecimiento, las cuales son opistoclinas y ligeramente sinuosas.

La última vuelta abarca casi la totalidad de la concha. En el centro de la base de la vuelta existe un gran ombligo, prácticamente recubierto por un cordón umbilical, el cual, a su vez, se encuentra revestido por el borde columelar.

La abertura es semilunar y dos veces más alta que ancha. El labro es recto y no forma ninguna sinuosidad en la sutura; su interior es liso. El borde columelar es calloso y expansionado, recubriendo casi enteramente el ombligo. La columela es recta.

DISCUSIÓN.—Esta especie, bastante común en el Plioceno del Empordà, es raro que no fuera encontrada por ALMERA & BOFILL.

T. tectula es una forma muy cercana a *T. parvuloides* COSSMANN & PEYROT, especie común del Burdigaliense; ésta se diferencia por ser de forma más globosa y más ovoide, la abertura más ancha y menos alta y por tener el ombligo más cerrado.

Superfamilia: TONNACEA.

Familia: CASSIDIAE.

Género: *Semicassis* MURCH, 1852.

Semicassis laevigata (DEFRANCE, 1817).

(Lám. IV, figs. 9, 10, 11)

- 1814. *Cassis laevigata* DEFRANCE. DEFRANCE. Dict. Scienc. Natur. Pág. 210.
- 1867. *Cassis saburon* LAMARCK. DA COSTA. Moll. foss. terc. part. Pág. 128, Lám. XVI, Fig. 6-9.
- 1881. *Cassis saburon* BRUGUIERE. NYST. Con. Terr. Ter. Belg. Pág. 33, Lám. III, Fig. 4 y Lám. XXVIII, Fig. 6.
- 1882. *Cassis saburon* BRUGUIERE. FONTANNES. Moll. Plioc. Vall. du Rhône. Vol. 1, Pág. 96, Lám. VI, Fig. 17.
- 1890. *Semicassis Calvigata* DEFRANCE y var. SACCO. Moll. Terr. Terz. Piemonte. Pág. 32, Lám. I, Fig. 30-35.
- 1898. *Cassis saburon* BRUGUIERE. ALMERA & BOFILL. Moll. fos. Plioc. Catal. Pág. 31 y 178.

- 1907. *Cassis saburon* BRUGUIERE. ALMERA. Cat. faun. flor. fos. dep. Plioc. Cat. Pág. 145.
- 1911. *Cassidea (Semicassis) saburon* BRUGUIERE. Var. *laevigata* DEFRANCE. CERULLI-IRELLI. Faun. Malac. maria. Pág. 265, 266, Lám. XXV, Fig. 21-23.
- 1914. *Cassis (Semicassis) saburon* (BRUGUIERE). HARMER. Plioc. Moll. Great. Brith. Pág. 59-60.
- 1959. *Semicassis* cf. *laevigata* DEFRANCE. GLIBERT. Gast. Diert. Scald. Merx. Belg. 3 nota. Pág. 3, Lám. III, Fig. 1.
- 1963. *Semicassis (s. s.) laevigata* (DEFRANCE). GLIBERT. Mesog. fos. Cenoz. Etrang. Pág. 110.
- 1963. *Semicassis laevigata* (DEFRANCE) CARETTO. Nuo. dat. cen. form. fac. Piac. Lám. III, Fig. 13-14.
- 1963. *Semicassis laevigata* (DEFRANCE) var. *striata* DEFRANCE. CARETTO. Nuo. dat. cen. form. fac. Piac. Lám. III, Fig. 15.
- 1970. *Semicassis (Tylocassis) laevigata* DEFRANCE. CAPROTTI. Mesog. Strato. Piac. Pág. 166, Lám. V, Fig. 7.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Proviene de las capas U_1 y U_2 del yacimiento del Cementerio de Ciurana y de los yacimientos de Mas Ciurana y Sant Miquel de Fluvià. ALMERA & BOFILL citan esta especie como encontrada en Baseya y en el yacimiento de la base del pueblo de Ciurana.

MATERIAL DESCRITO.—Diez ejemplares en bastante buen estado de conservación. Todos ellos procedentes de la capa U_1 del yacimiento del Cementerio de Ciurana. Algunos de ellos presentando trazos de colores.

DESCRIPCIÓN.—Concha globosa de tipo buccinoide y de espira poco saliente; la ornamentación es muy poco prominente, estando formada por una serie de surcos y cordones espirales muy suaves, a los que se añaden las líneas de crecimiento, las cuales son del tipo opistocline. Las líneas de sutura son lisas y poco marcadas.

La altura total de la concha del ejemplar más adulto mide 5,211 cm. y la anchura 4,021 cm.

Ornamentación.—La protoconcha es puntiaguda, lisa y del tipo paucispiral, estando formada por tres vueltas.

La ornamentación de las primeras vueltas está formada por una serie de suaves cordones espirales de más o menos la misma amplitud todos ellos; estos cordones van aumentando su número en relación con la vuelta.

En la tercera vuelta se aprecia un rápido crecimiento en número de cordones espirales y, a su vez, una diferenciación en dos tipos, que nos

da como resultado una alternancia de unos suaves cordones anchos con otros más estrechos. En la parte adapical de esta vuelta hay un grueso cordón espiral formado por una serie de finísimos cordones espirales, encontrándose dicho cordón delimitado por un surco y por la línea de sutura adapical; a partir de este surco, la ornamentación continúa estando formada por una alternancia de cordones más amplia y otros más estrechos separados por finos surcos.

La última vuelta es mayor que los tres cuartos de la altura total de la concha. La abertura es amplia, con la columela fuertemente excavada, la cual queda delimitada con respecto a la región parietal por un fuerte engrosamiento, siendo el borde columelar cóncavo y más o menos plegado; el número de pliegues columelares varía de uno a cinco, según el individuo.

El canal sifonal queda delimitado, con respecto a la columela, por un pliegue espiral bastante grueso; este canal es corto y está completamente proyectado en sentido abaxial, destacándose un fuerte ombligo; el canal adapical de la abertura apenas se distingue.

El labro es recto, formando una variz terminal. En el interior del labro se observa a veces una serie de repliegues parietales, variables en número (de 4 a 12 ejemplares estudiados), los cuales están situados en la parte abapical de la abertura. En muchos de los ejemplares estudiados, en la variz formada por el labro, se puede observar una serie de bandas coloreadas de diferentes tonalidades, pasando de un gris claro a un color beige muy claro.

DISCUSIÓN.—*Semicassis laevigata* es una especie muy variable, tal como se puede observar en la descripción; esta especie parece ser que procedería de *S. miolaevigata* Sacco, forma del Mioceno de la cual difiere por

TABLA VII
CARACTERISTICAS MUESTRALES

	n	M	\bar{x}	m	s	s ²	Intervalos media	Intervalos varianza
H	16	5,211	3,969	2,314	0,746	0,557	3,572-4,366	0,334-1,151
hv	16	4,665	3,594	2,510	0,603	0,364	3,273-3,915	0,218-0,752
A	16	4,021	3,045	2,122	0,524	0,274	2,766-3,324	0,164-0,566

$$\text{Matriz de correlación} = \begin{pmatrix} 1 & 0,988 & 0,975 \\ 0,988 & 1 & 0,989 \\ 0,975 & 0,989 & 1 \end{pmatrix}$$

ser más alargada y por el tamaño de la variz del labro, mucho más suave en las formas pliocénicas y el tener la abertura algo más estrecha en las formas miocénicas.

Asimismo, se parece mucho a la forma actual *S. saburon* (BRUGUIERE), diferenciándose básicamente porque esta última es más rechoncha, el poseer la ornamentación espiral mucho mejor marcada y sobre todo por tener los bordes del canal sifonal mucho menos despegados.

Familia: CYMATIIDAE.

Género: *Cymatium* (BOLETEN) RODING, 1798.

Subgénero: *Monoplex* PERRY, 1811.

Cymatium (Monoplex) affine (DESHAYES), 1832.

(Lám. V, figs. 1, 2)

- 1832. *Triton affine* DESHAYES. Exp. Cient. de Mor. Zoo. Pág. 168, Lám. VII, Fig. 23-24.
- 1867. *Triton affine* DESHAYES. PEREIRA DA COSTA. Gast. dep. Terc. Portugal. Pág. 148, Lám. XVIII, Fig. 1.
- 1880. *Triton doderleini* D'ANCONA var. *Suzenzis* FONTANNES. FONTANNES. Moll. Plioc. Vall. du Rhône. Pág. 29, Lám. III, Fig. 5.
- 1898. *Triton pellisbufonis* ALMERA & BOFILL. ALMERA & BOFILL. Moll. foss. terr. plioc. Catal. Pág. 13, Lám. 1, Fig. 3.
- 1907. *Triton pellisbufonis* ALMERA & BOFILL. ALMERA. Cat. Faun. flor. fos. cont. dep. plio... Pág. 130, Lám. V, Fig. 3.
- 1911. *Triton (Lampusia) affinis* (DESHAYES). CERULLI-IRELLI. Faun. malac. maria. Pág. 265, Lám. XXV, Fig. 19.
- 1934. *Triton (Eutritonium) affine* DESHAYES. E. MONTANARO. Malax. Mioc. Mod. Pág. 78, Lám. VII, Fig. 1-2.
- 1958. *Cymatium (Lampusia) affine* (DESHAYES) ERUNAL-ERENOZ. Moll. Neg. Bass. Kara... Pág. 48, Lám. VII, Fig. 4.
- 1963. *Cymatium (Monoplex) affine* DESHAYES. M. GLIBERT. Mesog. foss. Cen. estrang. Pág. 115.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Proviene de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana y del yacimiento de Mas Ciurana. No está citado por ALMERA & BOFILL como encontrados en esta región, pero se ha encontrado en la colección ALMERA, depositados en el Museo Municipal de Geología de Barcelona (Museo Martorell), etiquetados como procedentes del antiguo yacimiento situado en la base del pueblo de Ciurana.

MATERIAL DESCRITO.—Tres ejemplares jóvenes y un individuo adulto en bastante buen estado de conservación, aunque les falta a la mayoría de ellos la protoconcha. El ejemplar más pequeño proviene del yacimiento de Mas Ciurana; los demás proceden de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha muriciforme. Se observa a simple vista una marcada doble ornamentación a base de cóstulas transversales y cordones espirales a lo largo de todas las vueltas de la concha. Las líneas de sutura son sinuosas y están poco marcadas. Las líneas de crecimiento son opistoclinas. Las vueltas están fuertemente carenadas y la concha es varicosa, debido a bruscos paros de crecimiento.

La altura del ejemplar más adulto es 4,231 cm. y la anchura 2,560 cm.

Ornamentación.—La protoconcha es paucispiral, estando formada por tres vueltas bastante salientes.

En la primera vuelta se observa una serie de cordones espirales bien marcados y una serie de cóstulas transversales más suaves; en la parte central de la vuelta se observa una incipiente carena formada por la intersección del cordón espiral central y las cóstulas transversales. En la segunda vuelta se aprecia un aumento en número de los cordones espirales, y las partes adapical y abapical de la vuelta están mucho más marcadas. En la parte delimitada por la carena y la sutura adapical se observan tres suaves cordones espirales. Entre cóstula y cóstula se observan muy bien las líneas de crecimiento. La parte de vuelta delimitada por la carena central y la sutura abapical es algo más corta, conteniendo cuatro cordones espirales, uno de grueso y tres de suaves, distribuido el conjunto de la siguiente manera: la carena de la vuelta, formada por un grueso cordón espiral con un incipiente surco en su parte media; un cordón espiral suave, un cordón grueso de características parecidas al que forma la carena y dos cordones espirales suaves de características parecidas entre sí.

La tercera vuelta es de características parecidas a la segunda, pero la rampa sutural contiene cuatro cordones espirales; el nuevo cordón formado aparece entre el número dos y el número tres de la segunda vuelta (dirección abapical). La parte delimitada por la carena central y la línea de sutura abapical es de características parecidas a la de la vuelta anterior, aunque ésta al final está enmascarada en parte por la variz formada en la cuarta vuelta, hecho que no ocurre en la segunda vuelta.

En la cuarta vuelta continúa el aumento de cordones espirales en la

rampa sutural, conservando las mismas características de ornamentación de la vuelta anterior, aunque en este caso éstas sobresalen más.

La última vuelta es mayor que los dos tercios de la altura total de la concha. En la base empieza a atenuarse la ornamentación a base de cóstulas, llegando a desaparecer totalmente; en cambio, se acentúa la ornamentación a base de cordones espirales, los cuales resaltan por su alternancia entre cordones gruesos y delgados, estando siempre el cordón delgado mucho más cerca del cordón grueso adapical que del situado abapicalmente; el número total de estos cordones es de 18 en los ejemplares estudiados.

La abertura es más o menos elíptica; el borde columelar presenta tres pliegues, uno de los cuales limita el canal con el resto de la abertura; el calo parietal es delgado, estando plegado debido al abombamiento de los cordones espirales de la última vuelta; se observa muy bien el pliegue debido al canal adapical de la abertura. La columela está excavada; el canal sifonal es prácticamente recto, siendo su borde sencillo. El labro es recto, muy grueso, formando una variz en su parte exterior, que lo recorre en su totalidad; en el interior del labro se observan siete repliegues parietales; el borde externo del labro es sinuoso debido a la prolongación de los pliegues parietales.

DISCUSIÓN.—Esta especie ha sido a menudo confundida con formas cercanas como es *Cymatium (Monoplex) distortum* (BROCCHI, 1814); las diferencias de esta especie con nuestros ejemplares son las siguientes: forma más alargada, rampas suturales mucho más planas; por regla general, en el interior del labro existen muchos menos repliegues. El número de cordones espirales principales es mucho menor, pero a su vez éstos están formados por un número mayor de cordones secundarios que en el caso de *C. (M.) affine*.

Otra de las especies con la que se ha confundido es *Cymatium (Monoplex) doderleini* D'ANCONA, 1872, caracterizándose ésta por tener un número más elevado de costillas axiales, bien marcadas, aunque más estrechas; los cordones espirales también son más estrechos y los tubérculos más salientes. A nuestro parecer, una de las figuras que presenta CERULLI-IRELLI como *C. (M.) affinis* sería muy probablemente las especies *C. (M.) doderleini*. Por contra, una de las formas figuradas por FONTANNES como *C. (M.) doderleini* correspondería muy probablemente a *C. (M.) affine*.

La especie *T. pellisbufonis* de ALMERA & BOFILL parece ser una sinónima de *C. (M.) affine*; el no haberse encontrado el holotipo hace que nues-

tra suposición sea basada solamente por la figura dada por dichos autores, por otro lado bastante buena.

Cymatium (Monoplex) doderleini (D'ANCONA, 1872).

(Lám. V, figs. 5, 6)

- 1872. *Triton doderleini* D'ANCONA. D'ANCONA. C. Men. Cart. Geol. Ital. T. II, Pág. 68, Pl. IX, Fig. 3.
- 1880. *Triton doderleini* D'ANCONA var. *Ruscinensis* FONTANNES. FONTANNES. Moll. Plioc. vall. du Rhône. Pág. 30, Lám. III, Fig. 6.
- 1907. *Triton doderleini* D'ANCONA. ALMERA. Cat. faun. flor. foss. cont. dep. plioc. cuenc. baj. Llobr. llan. Barc. Pág. 130.
- 1911. *Triton (Lamfrusia) affinis* (DESHAYES). CERULLI-IRELLI. Faun. malac. maria. Pág. 265, Lám. XXV, Fig. 20.
- 1963. *Cymatium (Monoplex) doderleini* (D'ANCONA). GLIBERT. Mesog. foss. Cenoz. Etrang. Pág. 115.
- 1970. *Cymatium (Cabestana) doderleini* (D'ANCONA). CAPROTTI. Mesogast. Strato. Piac. Pág. 168, Lám. VI, Fig. 1.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Proviene de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana. ALMERA & BOFILL lo citan como procedente de Basseya.

MATERIAL DESCRITO.—Un solo ejemplar, en bastante mal estado de conservación, procedente de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha de tipo muriciforme. Se observa fácilmente una marcada ornamentación espiral a base de cordones espirales, cortada por una serie de cóstulas axiales algo más tenues. Las líneas de sutura están bien marcadas y sin sinuosas. Las líneas de crecimiento son opistoclinas.

La altura total de la concha del ejemplar estudiado es 4,105 cm. y su anchura 2,340 cm.

Ornamentación.—En el único ejemplar encontrado, la protoconcha está rota.

En las vueltas juveniles se observa claramente una doble ornamentación formada a base de cordones espirales y cóstulas transversales. Cada vuelta queda dividida más o menos en dos partes iguales por un cordón espiral, grueso. En la zona delimitada por dicho cordón y la línea de sutura adapical podemos observar varios cordones espirales más finos (cor-

dones espirales secundarios) en número de dos, tres o cuatro, según la vuelta que sea. La parte de la vuelta delimitada por el cordón espiral principal y la línea de sutura abapical está dividida, a su vez, en dos partes más o menos iguales por un cordón espiral grueso prácticamente igual al principal; entre los dos cordones principales se puede observar la presencia de uno o dos cordones espirales secundarios mucho más suaves. Entre el segundo cordón espiral principal y la línea de sutura abapical también están presentes uno o dos cordones espirales secundarios.

La última vuelta es mayor que los dos tercios de la altura total de la concha. A partir del cordón espiral principal, situado más abapicalmente, prácticamente ya no se observan las cóstulas transversales. El número de cordones espirales principales es de ocho. Entre cada cordón espiral principal se observa un mínimo de dos cordones espirales secundarios. En la zona correspondiente al sifón los cordones espirales son todos, más o menos, del mismo tamaño.

La abertura es elíptica, más o menos alargada en la parte abapical por el canal sifonal de la abertura, el cual da la impresión de ser recto y con los bordes paralelos. El labro está roto en nuestro ejemplar; tampoco podemos observar si hay pliegues parietales en el interior del labro, ni si existe un borde columelar bien expansionado o no, todo ello debido al mal estado de conservación del único ejemplar encontrado.

DISCUSIÓN.—Como ya se ha dicho al describir *C. (M.) affine*, *C. (M.) doderleini* ha sido muchas veces confundido con la especie citada anteriormente. Así, FONTANNES nos habla de *C. (M.) doderleini* var. *suzensis* para una forma que, según nuestro criterio, sería *C. (M.) affine*. CERULLI-IRELLI, por lo contrario, nos da una figura de *C. (M.) affine* que nos hace pensar que sería *C. (M.) doderleini*.

Una de las características más típicas para separar estas dos especies es que *C. (M.) affine* siempre presenta una variz debido a los paros de crecimiento; en cambio, la especie aquí estudiada no, aparte de todas las características ya reseñadas en la parte de discusión de *C. (M.) affine*.

Familia: BURSIDAE.

Género: *Gyrineum* LINK, 1807.

Subgénero: *Aspa* H. et A. ADAMS, 1853.

Gyrineum (Aspa) marginatum (MARTIN, 1777).

(Lám. V, figs. 3, 4)

— 1777. *Buccinum marginatum* MARTIN. MARTIN. Conch. Cabin. Vol. 3, Tav. 120, Fig. 1101-1102.

- 1814. *Buccinum marginatum* MARTIN. BROCCHI. Conch. Foss. subap. Pág. 332, Tav. 4, Fig. 17.
- 1856. *Ranella marginata* MARTIN. HORNES. Moll. tert. Beck. Wien. Vol. 1, Pág. 214, Tav. 21, Fig. 7-11.
- 1872. *Ranella marginata* MARTIN. BELLARDI. Moll. terz. Piem. Vol. 1, Pág. 273.
- 1873. *Ranella laevigata* MARTIN. D'ANCONA. Malac. Plioc. Ital. Pág. 176, Tav. 8, Fig. 3-4.
- 1880. *Ranella marginata* MARTIN. FONTANNES. Moll. Plioc. Vall. de Rhône. Pág. 39, Lám. IV, Fig. 4.
- 1898. *Ranella marginata* MARTIN. ALMERA & BOFILL. Moll. foss. terr. plioc. Catal. Pág. 12.
- 1903. *Apollon (Aspa) marginatum* MARTIN. COSSMANN. Essais. paleoec. comp. Vol. 5, Pág. 118, Tav. 5, Fig. 1.
- 1904. *Ranella (Aspa) marginata* MARTIN. SACCO. Moll. Terz. Piem. Vol. 30, Pág. 40, Tav. 11, Fig. 13-14.
- 1907. *Ranella marginata* MARTINE. ALMERA. Cat. Faun. Flor. cont. dep. plioc... Pág. 130.
- 1935. *Apollon (Aspa) marginatus* (SOWEABY). DAVIES. Tert. faun. Pág. 277, Fig. 401.
- 1935. *Apollon (Aspa) marginatum* MARTIN. MONTANARO. Malac. Mioc. Modenese. Part. 1, Pág. 82-83, Tav. VL, Fig. 25-26-27-28, Tav. 7, Fig. 3, 4, 5.
- 1944. *Gyrineum (Aspa) marginatum* MARTIN. WENZ. Gastropoda. Pág. 1074, Fig. 3060.
- 1958. *Bursa (Ranella) marginata* (BROCCHI) ERUNAL-ERENTOZ. Moll. Neo. Bass. Kara... Pág. 50, Lám. VII, Fig. 7-8.
- 1963. *Aspa marginata* GIMELIN, 1890. M. GLIBERT. Les mesoq. foss. du Cenoz. Etrang. Pág. 126.
- 1966. *Gyrineum (Aspa) marginatum* MARTIN. G. PELOSIO. Malac. Strat. Tab. (Plioc. inf.). Tab. Bag. (Parma). Pág. 130, Lám. 39, Fig. 5.
- 1970. *Gyrineum (Aspa) marginatum* (MARTINI). CAPROTTI. Mesogast. Strat. Piacen. Pág. 172, Lám. VI, Fig. 8.
- 1974. *Bursa marginata* GIMELIN, P. DANCE. Enc. Shells. Pág. 116.
- 1975. *Gyrineum (Aspa) marginata* (MARTINI). PAVIA. Moll. Plioc. Inf. Mont. Roe. Pág. 16.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Proviene de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana. ALMERA & BOFILL lo citan como ejemplar encontrado en el Bajo Empordà, pero no especifican en qué localidad.

MATERIAL DESCRITO.—Tres ejemplares en aparente buen estado de conservación procedentes todos de la capa U_1 del yacimiento del Cementerio de Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha globosa de caparazón muy grueso, de espira poco saliente y mal definida, ornamentación muy suave; la mayoría de los casos dan la impresión de ser lisos. Las líneas de crecimiento son del tipo prosocírtico; las líneas de sutura están poco marcadas y en algunos casos son sinuosas.

La altura total de la concha del ejemplar más adulto es 3,359 cm. y su anchura 2,596 cm.

Ornamentación.—Nuestros ejemplares poseen la protoconcha rota, aunque se ha podido observar que los ejemplares enteros de la colección estudiada poseen la protoconcha del tipo paucispiral.

En el individuo joven se puede apreciar, en aquellos casos de buena preservación, una ornamentación a base de cordones y surcos espirales muy poco marcados; el número de estos cordones espirales va aumentando a medida que crece el animal, no apreciándose ningún otro tipo de ornamentación.

La última vuelta ocupa casi la totalidad de la concha. La ornamentación continúa siendo muy suave, apreciándose algo mejor los cordones espirales hacia la base de la vuelta.

La abertura es oval. La labro es muy fuerte, con unos suaves repliegues en su interior. El canal adapical de la abertura es muy profundo. El borde columelar está exageradamente expansionado, no presentando ningún repliegue. La columela está excavada. El canal sifonal es profundo, no muy largo y con los bordes más o menos paralelos.

Familia: TONNIDAE.

Género: *Eudolium* DALL, 1889.

Eudolium stephaniophorum (FONTANNES, 1879).

(Lám. V, figs. 7, 8)

- 1879. *Galeodea stephaniphora* FONTANNES. FONTANNES. Moll. Plioc. vall. Rhône. Pág. 101, Lám. VII, Fig. 2.
- 1898. *Galeodea stephaniophora* FONTANNES. ALMERA & BOFILL. Moll. fos. plioc. Catal. Pág. 320 y 178.
- 1891. *Eudolium stephaniophorum* var. *pliotransiens* SACCO. SACCO. Moll. ter. Terz. Piemonte. Pág. 11, Lám. 1, Fig. 14.

- 1907. *Galeodea stephaniophora* FONTANNES. ALMERA. Cat. faun. flor. fos. cont. dep. plioc. cuenc. baj. Llobr. llan. Barc. Pág. 145.
- 1963. *Galeodea stephaniophora* FONTANNES. GLIBERT. Mesog. Foss. Cenoz. Etrang. Pág. 108.
- 1970. *Eudolium (Eudolium) stephaniophora* (FONT) var. *pliotransiens* SACCO-CAPROTTI. Mesog. Strato. Piac. Pág. 176, Lám. VI, Fig. 9.

MATERIAL RECOGIDO Y CITADO.—Proviene de las capas U_1 y U_2 del yacimiento del Cementerio de Ciurana. ALMERA & BOFILL citan esta especie como proveniente del Bajo Empordà, pero no citan la localidad exacta.

MATERIAL DESCRITO.—Seis ejemplares en bastante buen estado de conservación, aunque ninguno de ellos esté completo, todos ellos de la capa U_1 del yacimiento del Cementerio de Ciurana.

DESCRIPCIÓN.—Concha frágil, globosa, de espira poco saliente. Ornamentación a base de cordones espirales, apreciándose en seguida la existencia de unos más gruesos y otros más delgados. La última vuelta está provista de uno o dos cordones espirales granulados; las líneas de crecimiento son opistoclinas. Las líneas de sutura son lineales y poco profundas.

La altura total de la concha del individuo más completo es 2,802 cm. y su anchura 2,206 cm.

Ornamentación.—En todos los ejemplares encontrados, la parte apical de la concha está rota, faltando la protoconcha y las primeras vueltas juveniles.

En las primeras vueltas observables se aprecia muy bien la ornamentación a base de cordones espirales, de los cuales hay dos tipos: los más gruesos o principales y los más estrechos o secundarios, estando dispuestos de manera alternante. Las líneas de crecimiento están muy bien marcadas, lo cual hace que al binocular se aprecie una suave ornamentación reticular, que produce al cruzarse los cordones espirales con las líneas de crecimiento.

La última vuelta es mayor que las $3/4$ partes de la altura total de la concha. La ornamentación continúa estando constituida por los dos tipos de cordones espirales, observándose que el número de cordones espirales secundarios que hay entre cada par de cordones principales varía de uno a cuatro.

En uno o dos de los cordones principales aparecen unos pequeños tubérculos granulados, dividiéndonos la vuelta en dos partes, siendo mucho más estrecha la parte de vuelta delimitada por dichos cordones principales y la línea de sutura adapical.

La abertura es oval y muy ancha. El labro es recto y muy delgado. En la parte interna, justo en la porción más exterior, encontramos una serie de pequeños repliegues parietales; en la parte interna se observan unas ondulaciones que están formadas por los cordones espirales, los cuales quedan marcados debido a lo delgada que es la concha. La columela está fuertemente excavada, el canal sifonal está algo torcido.

El borde columelar es suave; los repliegues que en él se observan están formados al enmascarar los cordones espirales de la última vuelta.

Género: *Malea* VALENCIENNES, 1833.

Malea orbiculata (BROCCHI, 1814).

(Lám. V, figs. 9, 10)

- 1814. *Buccinum orbiculatum* BROCCHI. BROCCHI. Conch. foss. subap. Pág. 647, Lám. XV, Fig. 22.
- 1836. *Dolium denticulatum* DESHAYES. DESHAYES. Exped. scient. de Morée. T. III, Pág. 196, Lám. XXV, Fig. 1-2.
- 1857. *Dolium denticulatum* DESHAYES. PICTET. Trait. Paleont. Pág. 242, Lám. LXVI, Fig. 9.
- 1867. *Dolium denticulatum* DESHAYES. PEREIRA DA COSTA. Gast. dep. terc. de Portugal. Pág. 18, Lám. XVI, Fig. 3.4.
- 1880. *Malea denticulata* FONNTANES. Moll. plioc. vall. Rhône. Lám. VII, Fig. 3, Pág. 103.
- 1882. *Dolium (Cadium) denticulatum* DESHAYES. HOERNES et AVINGER.. Gast. Mioc. Med. sto. Vol. III, Pág. 148, Lám. XVI, Fig. 1-4.
- 1891. *Malea orbiculata* (BROCCHI) SACCO. Moll. terc. terz. Pág. 18, Lám. L, Fig. 23 y 25.
- 1903. *Malea orbiculata* (BROCCHI) COSSMANN. Essai. paleoec. comp. Lám. V, Fig. 14 y var.
- 1904. *Malea orbiculata* (BROCCHI) SACCO. Moll. terz. Piem. Part. XXX, Lám. XXII, Fig. 6-10.
- 1955. *Malea orbiculata* (BROCCHI). ROSSI-RONCHETTI. Conch. foss. subapp. tip. de BROCCHI. Pág. 175, Fig. 90.
- 1963. *Malea orbiculata* BROCCHI. GLIBERT. Mesog. foss. Cenoz. Etrang. Pág. 127.
- 1963. *Malea orbiculata* BROCCHI var. *inferdentata* SACCO. CARETTO. Nuov. dat. forma. fac. Piac. Lám. III, Fig. 16.
- 1970. *Malea orbiculata* BROCCHI. CAPROTTI. Meso. Strato. Piacem. Pág. 178, Lám. 6, Fig. 7-10.

MATERIAL RECOGIDO.—Proviene de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana. Esta especie no está citada por ALMERA & BOFILL.

MATERIAL DESCRITO.—Un ejemplar muy bien conservado, que le falta sólo un pequeño fragmento de la protoconcha, y un fragmento de otro ejemplar que por contra presenta la protoconcha entera.

DESCRIPCIÓN.—Concha buccinoide, de espira muy corta (poco saliente). Ornamentación espiral bien marcada, estando formada por cordones y surcos espirales bastante anchos; la suave ornamentación transversal está formada por las líneas de crecimiento, que son del tipo opistoclino. Las líneas de sutura son rectilíneas y bien marcadas.

La altura del ejemplar estudiado es 4,487 cm. y la anchura 3,428 cm.

Ornamentación.—La protoconcha es del tipo paucispiral, muy saliente y lisa, estando formada por cuatro vueltas, tal como puede observarse en el esquema adjunto. En la primera vuelta del ejemplar estudiado podemos observar muy claramente una ornamentación formada a base de cordones y surcos espirales, existiendo dos tipos de cordones espirales, los principales, que son más anchos, y los secundarios, que son más finos, presentándose alternando y pudiéndose llegar a contar ocho en total en la primera vuelta. La ornamentación transversal está formada por las líneas de crecimiento, las cuales están muy bien marcadas y son del tipo opistoclino.

Este tipo de ornamentación, que aparece en la primera vuelta, la vamos encontrando en las siguientes vueltas juveniles, diferenciándose cada vez más los dos tipos de cordones y pudiéndose observar que los principales están formados, a su vez, por la fusión de cordones más finos; la anchura de los diferentes cordones principales no es constante, sino que va aumentando en los cordones situados en la parte abapical de la vuelta. El número de cordones espirales secundarios que encontramos entre cada par de cordones principales es variable y normalmente varía entre dos y cuatro.

La última vuelta es algo mayor que los 3/4 de la altura total de la concha. Los cordones espirales se prolongan hasta el final de la base de la vuelta.

Los cordones principales situados en la parte adapical de la vuelta son más finos que los restantes; los surcos entre cordones en esta zona son más anchos que en el resto de la vuelta, pudiéndose observar muy bien los cordones espirales secundarios. El número total de cordones espirales principales en esta vuelta es de 18.

La abertura es subelíptica; el labro es recto y forma un engrosamiento o variz terminal, la cual está afectada por la ornamentación espiral; en la parte más externa de esta variz podemos observar una serie de tubérculos espinosos que recorren todo el labro. En el interior del labro se observa una serie de repliegues paritales muy numerosos; en el ejemplar estudiado se han podido contar 16.

El borde columelar es robusto y está fuertemente replegado. La columela está fuertemente excavada. El canal sifonal es corto, y queda delimitado con respecto a la columela por una especie de repliegues.

DISCUSIÓN.—Como ya se ha dicho, de esta especie sólo se ha encontrado un ejemplar prácticamente entero y un fragmento de otro en los niveles basales U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana. ALMERA & BOFILL no citan esta especie en sus trabajos. BROCCHI (1814) en su monografía figura un individuo joven de *Malea orbiculata*, lo cual ha sido motivo de confusiones; así, vemos que DESHAYES (1836) describe una especie nueva bajo el nombre de *M. denticulata*, que no es más que un individuo adulto de *M. orbiculata*. El individuo joven que figura BROCCHI no posee la variz espinosa que recorre la parte externa del labro, característica muy típica de los individuos adultos, ni el borde columelar tan replegado, característica típica también de los individuos adultos.

Familia: FICIDAE.

Género: *Ficus* (BOLETEN) ROEDING, 1798.

Especie: *Ficus (Ficus) geometra* (BORSON, 1825).

(Lám. V, figs. 11, 12)

- 1825. *Pyrula geometra* BORSON. BORSON. Sag. oritt. piem. Pág. 311.
- 1880. *Ficula geometra* BORSON var. *Dubrueili* FONTANNES. FONTANNES. Moll. plioc. Vall. du Rhône. Pág. 105-106.
- 1891. *Ficula geometra* (BORSON) y var. SACCO. SACCO. Moll. terr. terz. Piem. Lig. Pág. 29-37, Lám. 1, Fig. 36-41 y 45 y 47.
- 1898. *Pyrula geometra* BORSON. ALMERA & BOFILL. Moll. fos. Terr. Plioc. Cat. Pág. 18.
- 1907. *Pyrula (Ficula) geometra* (BORSON). ALMERA. Cat. faun. flor. fos. cont. dep. plioc... Pág. 134.
- 1963. *Ficula condita* BRONGN. CARETTO. NUO. dat. s. est. for. fac. Piac. O. cit. Ast. Lám. III, Fig. 18.
- 1970. *Ficus (Ficus) geometra* (BORSON). CAPROTTI. Mesog. Strato. Piac. Pág. 180, Lám. 7, Fig. 6.

- 1973. *Ficus (Ficus) geometra* (BORSON). CAPROTTI. Mesog. gen. *Ficus*. Plioc. Med. Pág. 168, Lám. 1, Fig. 3-8, Lám. V, Fig. 3-5, Lám. II, Fig. 5, Lám. 4, Fig. 1-2.
- 1976. *Ficus (Ficus) geometra* (BORSON). PAVIA. Tip. Alc. Gast. Ter. S. BORSON. Pág. 154, Lám. 1, Fig. 13 a-b.

MATERIAL RECOGIDO.—Proviene de la capa U₁ del yacimiento del Cementerio de Ciurana. ALMERA & BOFILL citan esta especie como encontrada en el yacimiento del pueblo de Ciurana y en el de Baseya.

MATERIAL DESCRITO.—Cuatro ejemplares, de los cuales no hay ninguno completo; el de mayor tamaño es el que está mejor conservado.

DESCRIPCIÓN.—Concha de forma ficoide, ovoidal, de espira muy poco saliente; ornamentación reticular formada a base de cordones transversales y cordones espirales; las líneas de sutura son lisas y poco marcadas. Las líneas de crecimiento son ligeramente opistoclinas.

La altura del ejemplar más adulto es 3,420 cm. y la anchura 2,253 cm.

Ornamentación.—La protoconcha es paucispiral, formada por dos vueltas lisas muy poco salientes. En la primera vuelta se observa muy claramente cinco o seis cordones espirales, muy bien marcados; en esta vuelta se observa también una serie de pequeños filamentos transversales, al ser cortados por los cordones espirales nos da la típica ornamentación reticulada. La separación entre cordones es más o menos constante y va haciéndose muy amplia a medida que crece el animal. En las siguientes vueltas vemos cómo la ornamentación que aparece en la primera vuelta se mantiene, pero van apareciendo, a su vez, unos cordones secundarios más suaves, intercalados entre los cordones espirales principales, dividiendo el espacio entre cordón y cordón en dos partes más o menos iguales.

La última vuelta ocupa la casi totalidad de la concha. Tanto los cordones espirales como los transversales se prolongan hasta el final de la base de la vuelta; los cordones espirales son muy numerosos; en nuestros ejemplares el número de cordones espirales principales es siempre superior a 34.

La abertura tiene forma fusiforme alargada y ensanchada, muy alta y ancha; en su parte abapical se atenúa, prolongándose en un canal abierto; en nuestros ejemplares la parte terminal del labro está fracturada, pero se puede observar que su interior es completamente liso, sin repliegues parietales. No se observa el borde columelar; la columela está excavada en su parte media.

DISCUSIÓN.—Es CAPROTTI (1973) quien en un estudio monográfico sobre el género *Ficus* del Plioceno Mediterráneo hace resaltar que los ejemplares de SACCO, *F. reticulata* var. *geometroides* y *F. reticulata* var. *stricticostata*, son la misma forma que *F. geometra*. Los ejemplares que se han observado en la colección de SACCO en Torino nos confirmaron la deducción de E. CAPROTTI. Este autor también apunta la posibilidad de que *F. geometra* no sea más que una variedad de *F. condita*; nuestro parecer es que son bien separables, puesto que la ornamentación es bastante diferente; mientras el reticulado de *F. geometra* está formado por cordones y cóstulas rectas, en *F. condita* el reticulado es de lados cóncavos; el número de cordones espirales principales en *F. geometra* es mucho más numeroso; al igual que el número de cordones espirales que encontramos en la primera vuelta.

BIBLIOGRAFIA

- ALMERA, J. & BOFILL, A. (1886): *Moluscos fósiles de los terrenos terciarios superiores de Cataluña*. Bol. de la Comisión del Mapa Geológico, t. XIII, pp. 1-48, 3 láms. Madrid.
- ALMERA, J. & BOFILL, A. (1892): *Catálogo de los Moluscos fósiles pliocénicos de Cataluña*. Publ. de la Crónica Científica. Barcelona.
- ALMERA, J. & BOFILL, A. (1898): *Moluscos fósiles recogidos en los terrenos pliocénicos de Cataluña. Descripciones y figuras de las formas nuevas y enumeración de todas las encontradas en dichos yacimientos*. Bol. de la Com. del Mapa Geol. de España, t. XXIV, pp. 1-223, láms. I-XIV. Madrid.
- BEETS, C. (1946): *The Pliocene and Lower Pleistocene Gastropods in the collections of the Geological Foundation in the Netherlands*. Mededeelingen Van de Geologische stichting. Serie C-IV-I, n.º 6, p. 166, 6 láms. Maastricht.
- BOURY, E. DE (1890): *Revision des Scaliidae Miocènes et Pliocènes de l'Italie*. Bull. Soc. Malac. Ital., vol. XIV, pp. 161-326, IV láms. Pisa.
- BROCCHI, G. B. (1814): *Conchiologia fossile subapennina con osservazioni geologiche sugli Appennini e sul suolo adiacente*. Stamperia Reale, 2 vols, 677 pp., XVI láms.
- BUCQUOY, DAUTZENBERG & DOLLFUS (1883): *Les Mollusques du Roussillon*. Vol. 1, Gastéropodes. Ed. Baill. & Fils, 570 pp., 66 láms. Paris.
- CAPROTTI, E. (1973): *Il genere Ficus (Bolten) Roeding, 1978 del Pliocene mediterraneo*. Conchiglie, vol. IX (9-10), pp. 161-180, 5 láms. Milano.
- CAPROTTI, E. (1974): *Molluschi del Tabianiano (Pliocene inferiore) della Val D'Arda loro connessioni temporali e spaziali*. Conchiglie, vol. X, n.º 1-2, pp. 1-47, 4 láms. Milano.
- CERULLI-IRELLI, S. (1911): *Fauna Malacologica Mariana. Gastropoda. Cancellaridae, Marginellidae, Mitridae, Fusidae, Chrysodomidae, Buccinidae, Massidae, Columbellidae, Muricidae, Tritonidae, Cassidinae, Cypraeidae, Chenopodidae*. Palaeontographia Italica, vol. XVII, pp. 229-275, láms. XXI-XXVI. Bologna.

- CERULLI-IRELLI, S. (1912): *Fauna Malacologica Mariana. Gastropoda: Cerithiidae, Cerrothipsidae, Triforidae, Diastomidae, Vermetidae, Turritellidae, Mathildidae, Caecidae*. Palaeontographia Italica, vol. XVIII, pp. 141-169, láms. XXIII-XXV. Bologna.
- CERULLI-IRELLI, S. (1914): *Fauna Malacologica Mariana. Gastropoda: Melaniidae, Littorinidae, Fossaridae, Solariidae, Rissoidae, Capulidae, Calyptraeidae, Xenophoridae, Lamellariidae, Naticidae, Scalidae, Aclisidae, Eulimidae, Pyramidellidae*. Palaeontographia Italica, vol. XX, pp. 183-277, láms. XV-XXIII. Bologna.
- COSSMANN, M. (1895): *Essais de Paléonchologie comparée*. Comp. Geologique, vol. 1, 159 pp., 2 láms. Paris.
- COSSMANN, M. (1896): *Essais de Paléonchologie comparée*. Comp. Geologique, vol. 2, 179 pp., 8 láms. Paris.
- COSSMANN, M. (1899): *Essais de Paléonchologie comparée*. Comp. Geologique, vol. 3, 201 pp., 2 láms. Paris.
- COSSMANN, M. (1899): *Rectifications de Nomenclature*. Revue critique de Paleozoologie, n.º 3, pp. 133-139. Paris.
- COSSMANN, M. (1900): *Faune Pliocénique du Karikal (Inde Française)*. Journ. de Conchyliologie, vol. XLVIII, pp. 3-55, 3 pl. Paris.
- COSSMANN, M. (1901): *Essais de Paléonchologie comparée*. Comp. Geologique, vol. 4, 293 pp., 10 láms. Paris.
- COSSMANN, M. (1903): *Essais de Paléonchologie comparée*. Comp. Geologique, vol. I, 205 pp., 9 láms. Paris.
- COSSMANN, M. (1903): *Faune Pliocénique du Karikal (Inde Française)*. Journ. de Conchyliologie, vol. 1, n.º 4, pp. 105-173, 4 pl. Paris.
- COSSMANN, M. (1904): *Essais de Paléonchologie comparée*. Comp. Geologique, vol. 6, 151 pp., 9 láms. Paris.
- COSSMANN, M. (1907): *Essais de Paléonchologie comparée*. Comp. Geologique, vol. 7, 261 pp., 14 láms. Paris.
- COSSMANN, M. (1909): *Essais de Paléonchologie comparée*. Comp. Geologique, vol. 8, 248 pp., 6 láms. Paris.
- COSSMANN, M. (1910): *Faune pliocénique du Karikal (Inde Française) (3ème article)*. Journ. de Conchyliologie, vol. LVIII, pp. 34-86, 4 pl. Paris.
- COSSMANN, M. (1912): *Essais de Paléonchologie comparée*. Comp. Geologique, vol. 9, 215 pp., 10 láms. Paris.
- COSSMANN, M. (1916): *Essais de Paléonchologie comparée*. Comp. Geologique, vol. 10, 292 pp., 12 láms. Paris.
- COSSMANN, M. (1918): *Essais de Paléonchologie comparée*. Comp. Geologique, vol. 11, 388 pp., 11 láms. Paris.
- COSSMANN, M. (1921): *Essais de Paléonchologie comparée*. Comp. Geologique, vol. 12, 348 pp., 66 láms. Paris.
- COSSMANN, M. (1925): *Essais de Paléonchologie comparée*. Comp. Geologique, vol. 13, 345 pp., 11 láms. Paris.
- COSSMANN, M., & PEYROT (1919): *Conchologie Neogénique de l'Aquitaine*. Act. Soc. Lin. Bordeaux, t. LXIX, 695 pp., XVII láms. Bordeaux.
- COSSMANN, M., & PEYROT (1924): *Conchologie Neogénique de l'Aquitaine*. Act. Soc. Lin. Bordeaux, t. LXXIII, 610 pp., XVIII láms. Bordeaux.
- D'ANCONA, C. (1872): *Malacologia Pliocenica Italiana: Pisania, Ranella, Triton, Fas-*

- ciolaria, Turbinella, Cancellaria, Fusus*. Mem. R. Com. Geol. Ital., vol. II, pp. 55-141, láms. VIII-XV. Firenze.
- DE RENZI, M. (1967): *Estudio de la variabilidad individual en los distintos estadios de crecimiento en el Gasterópodo Bittium reticulatum* DA COSTA. Publ. del Inst. de Biol. Aplic., t. XLIII, pp. 5-44, 17 gráf. Barcelona.
- DOLLFUS, G., BERKELEY, J. & GOMES, J. (1914): *Mollusques Testiaires du Portugal, planches de Céphalopodes, Gastéropodes et Pélécypodes laissées par F. a. Pereira Da Costa*. Com. Ser. Geol. Port., 44 pp., XXIV láms. Lisboa.
- ERUNAL-ERENTOZ, L. (1958): *Mollusques du Néogène des Bassins de Karaman, Adana et Hatay (Turquie)*. Publ. Inst. d'ét. Rech. Min. Turquie, Serie C, n.º 4, 232 pp., 8 tabl., XXXVI láms. Ankara.
- FONTANNES, F. (1879): *Les Mollusques Pliocenes de la vallée du Rhône et du Roussillon*. I, Gasteropodes. Ed. Davy, 276 pp., 12 láms. Paris.
- GLIBERT, M. (1949): *Gastropodes du Miocène moyen du bassin de la Loire*, première partie. Mem. Inst. R. Sci. Nat. Belgique (2) 30, 240 pp., 12 láms. Bruxelles.
- GLIBERT, M. (1952): *Gastropodes du Miocène moyen du bassin de la Loire*, deuxième partie. Mem. Inst. R. Sci. Nat. Belgique, vol. 46, pp. 243-450, 15 láms. Bruxelles.
- GLIBERT, M. (1957): *Gastropodes du Diestien du Scaldisien et du Merxemien de la Belgique*, première note. Bull. Inst. Roy. Sci. Na. de Belgique, t. XXXIII, n.º 36, 27 pp., 1 lám. Bruxelles.
- GLIBERT, M. (1958): *Gastropodes du Diestien, du Scaldisien et du Merxemien de la Belgique*. Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique, t. XXXIV, n.º 15, 36 pp., 1 lám. Bruxelles.
- GLIBERT, M. (1959): *Gastropodes du Diestien, du Scaldisien et du Merxemien de la Belgique*, 3ème note. Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique, t. XXXV, n.º 10, 27 pp., 1 lám. Bruxelles.
- GLIBERT, M. (1960): *Gastropodes du Diestien, du Scaldisien et du Merxemien de la Belgique*, 4ème note. Annexe, *Additions aux Pleurotomes du Neogène du Bassin de la Loire (France)*. Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique, t. XXXVI, n.º 33, 44 pp., 2 láms. Bruxelles.
- GLIBERT, M. (1962): *Les Mesogastropoda fossiles du Cenozoïque étranger des collections de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, première partie. *Cycloporidae à Stilifendae (inclus)*. Inst. R. des Sci. Nat. de Belgique, mem. 2, série fasc. 69, 305 pp. Bruxelles.
- GLIBERT, M. (1963): *Mesogastropoda fossiles du Cenozoïque étranger des collections de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, deuxième partie: *Fossaridae à Ficidae (inclus)*. Inst. R. Sc. Nat. de Belgique, mem. 2ème série, 154 pp., fasc. 73. Bruxelles.
- GRATELOUP, J. P. S. DE (1836 a 1839): *Conchiliologie fossiles des terrains tertiaires du Bassin de l'Adour*. Act. Soc. Linn. Bordeaux, n.ºs 1/11. Bordeaux.
- HARMER, F. W. (1913-1922): *The Pliocene Mollusca of Great Britain*. Palaeontographical Society. London.
- HORNES, M. (1856-1870): *Die fossilem Mollusken des Tertiaier Beckens von Wien*. Abh. K. K. Geol. Reichsanstalt, vols. 3 y 4. Wien.
- HORNES, M., & AVINGER, M. (1890): *Die Gastropoden der Meeres-Ablagerungen der ersten und weiten miocenes Mediterranstufe in der Osterreichisch-Ungarischen Monarchie*. Abh. K. K. Geol. Reichsanstalt, vol. XII, n.º 8, 382 pp., 52 láms. Wien.
- MARTINELL, J. (1973): *Algunos datos paleoecológicos y tafonómicos de un yacimiento*

- pliocénico del Ampurdán*. Act. Geol. Hisp., año VIII, n.º 1, pp. 16-20, 3 figs., 1 tabl. C. S. I. C. Barcelona.
- MARTINELL, J. (1976): *Estudio de la Fauna Malacológica (Gastropoda) del Plioceno del Empordà (Girona)*. Tesis doctoral inédita. Univer. Barcelona. 525 pp., 42 láms. Barcelona.
- MARTINELL, J. (1977): *Repartición Geográfica y Estratigráfica de los Gastropoda del Plioceno de l'Empordà (Girona, Catalunya)*. Acta Geol. Hispánica, año XII, n.º 4-6, pp. 98-102, 1 fig., 1 tbl. C. S. I. C. Barcelona.
- MICHELOTTI, G. (1847): *Description des fossiles des Terrains Miocènes de l'Italie septentrionale*. Tip. A. Arnz. & C., 408 pp., 17 láms. Leiden.
- MONTANARO, E. (1938): *Studi monografici sulla malacologia miocenica modenese. I molluschi tortoniani di Monteggibio (Gastropoda)*. Paleogeographia Italica, vol. XXXIX, pp. 101-142, tav. VII-IX. Pisa.
- NYST, H. (1881): *Conchyliologie des Terrains tertiaires de la Belgique. 1.^a Partie. Terrain Pliocène. Scaldisien*. Ann. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., t. III, 263 pp. (atlas con XVIII láms., pub. en 1878). Bruxelles.
- PALLA, P. (1967): *Gasteropodi pliocenici della bassa Val d'Elsa (Toscana Occidentale)*. Riv. ital. Paleont., vol. 73, n.º 3, pp. 921-1020, láms. 71-75, 1 fig. Milano.
- PAVIA, G. (1975): *I Molluschi del Pliocene inferiore di Monteu Roero (Alba, Italia, N. W.) (1)*. Boll. Soc. Paleont. Ital., vol. 14, n.º 2, 77 pp., 14 láms., 5 figs., 1 tabl. Modena.
- PAVIA, G. (1976): *I tipi di alcuni Gasteropodi terziari di Stefano Borson*. Boll. Soc. Geol. Ital., vol. 15, n.º 2, pp. 145-152, 2 lám., 2 figs. Roma.
- PELOSIO, G. (1966): *La Malacofauna dello stratotipo del Tabianiano (Pliocene inferiore) di Tabiano Bagni (Parma)*. Bollettino della Società Paleontologica Italiana, vol. 5, n.º 2, pp. 101-183, tav. 35-37, 3 figs. texto. Modena.
- PEREIRA DA COSTA, F. A. (1966/67): *Gasteropodes des Dépôts Tertiaires du Portugal*. Com. Geol. Portugal, t. 1 y 2. Lisboa.
- PEYROT, M. A. (1932): *Conchologie Neogenique de l'Aquitaine*. Act. Soc. Linn. Bordeaux, t. XXXII, 541 pp., XVIII láms. Bordeaux.
- PEYROT, M. A. (1928): *Conchologie Néogenique de l'Aquitaine*. Act. Soc. Linn. Bordeaux, t. LXXVIII, 465 pp., XIV láms. Bordeaux.
- ROBBA, E. (1968): *Molluschi del Tortoniano-tipo (Piemonte)*. Riv. Ital. Paleont., vol. 74, n.º 2, pp. 457-646, láms. 37-46. Milano.
- ROSSI-RONCHETTI, C. (1955): *I tipi della «Conchiologia fossile subapennina» di G. Brocchi*. Riv. ital. Paleont., mem. 5, 343 pp., 185 figs. Milano.
- SACCO, F. (1890-1897): *I Molluschi de Terreni Terziari del Piemonte e della Liguria*. Mem. R. Acad. Sci. Torino, t. XL-XLVIII. Torino.
- SEGUENZA, G. (1873-1877): *Studii stratigrafici sulla formazione pliocenica dell'Italia meridionale*. Boll. R. Com. Geol. Ital., vols. 4/8.
- SEGUENZA, G. (1875): *Studii paleontologici sulla fauna malacologica dei sedimenti pliocenici depositatisi a grandi profondità*. Boll. Soc. Malac. Ital., vol. 1, pp. 99-124.
- VENZO, S. (1935): *I fossil de Neogene Trentino Veronese e Bresciano, II Cephalopodi, Gastropodi, Scaphopodi, Echinidi e Celenterati*. Paleogeographia Italica, vol. XXXV, pp. 201-255, tab. XII-XIX. Siena.

- VENZO, S. & PELOSIO, G. (1963): *La Malacofauna dell Colle di Vigoleno (Preappennino Piacentino)*. Palaeont. Ital., vol. LVIII, pp. 43-213, lám. XXXI-LVII, 3 figs. Pisa.
- WENZ, W. (1944): *Gastropoda (Allgemeiner teil und Prosobranchia)*. Verlag. von Gebruder Borntraeger, 2 vols., 1639 + 10 pp., 4211 figs. Berlin.
- WENZ, W. & ZILCH, A. (1960): *Gastropoda. Euthyneura*. Verlag von Gebruder Borntraeger, 834 pp., 2515 figs. Berlin.

LAMINA I

FIGS. 1, 2

Rissoina (Zebinella) decussata (MONTAGÚ, 1803)
Col. J. MARTINELL.—H = 0,623 cm.; A = 0,244 cm.

FIGS. 3, 4

Turritella tricarinata tricarinata (BROCCHI, 1814)
Col. J. M.—H = 1,853 cm.; A = 0,443 cm.

FIGS. 5, 6

Turritella rhodanica FONTANNES, 1879
Col. J. M.—H = 3,521 cm.; A = 1,124 cm.

FIGS. 7, 8

Bittium (s. s.) reticulatum (DA COSTA, 1779)
Col. J. M.—H = 4,888 mm.; A = 1,598 mm.

FIGS. 9, 10

Cerithium (Thericium) vulgatum BRUGUIERE, 1798
Col. J. M.—H = 3,831 cm.; A = 1,35 cm.

FIGS. 11, 12

Cirsotrema (s. s.) pumiceum (BROCCHI, 1814)
Col. ALMERA (Museo Municipal de Geología de Barcelona, n.º 13.637)
H = 2,427 cm.; A = 0,956 cm.

FIGS. 13, 14

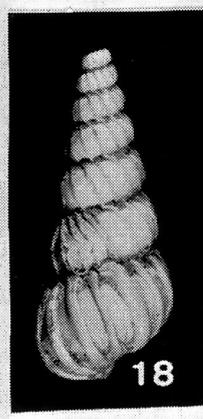
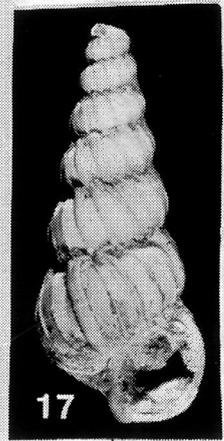
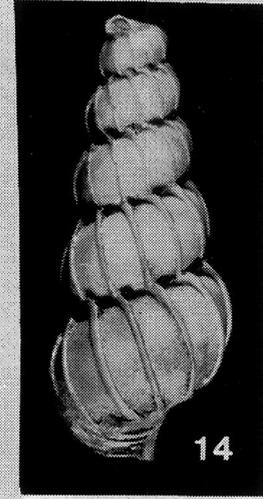
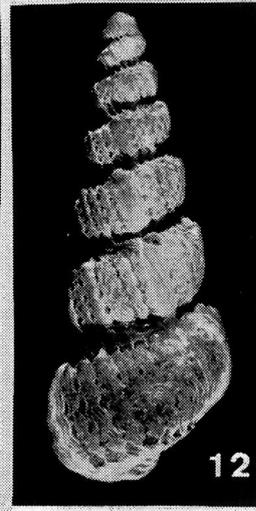
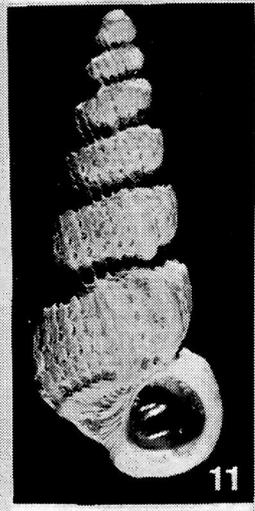
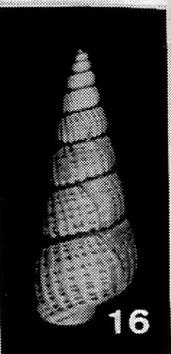
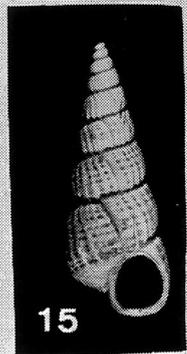
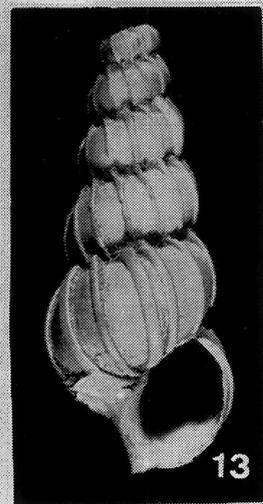
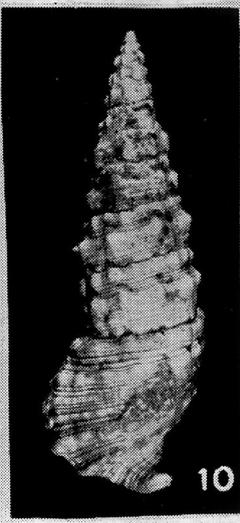
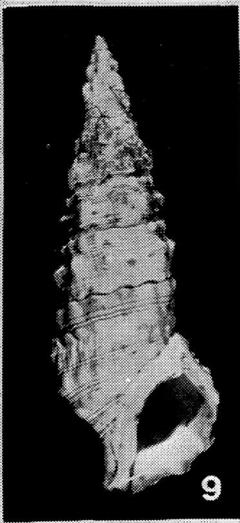
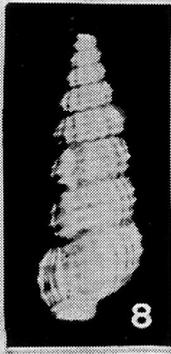
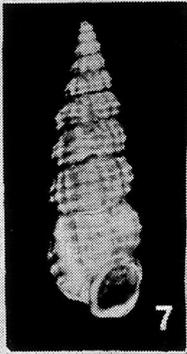
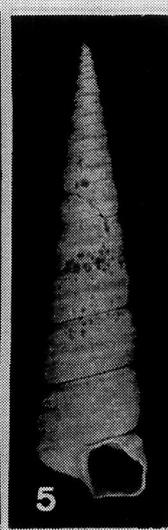
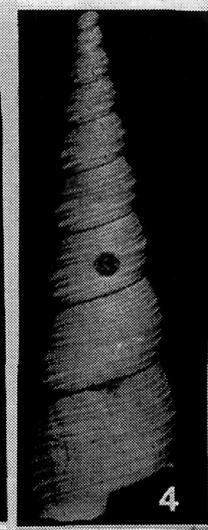
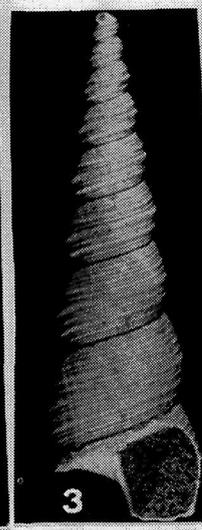
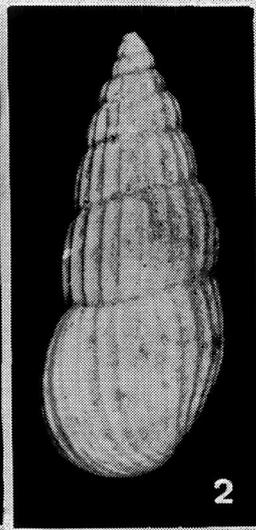
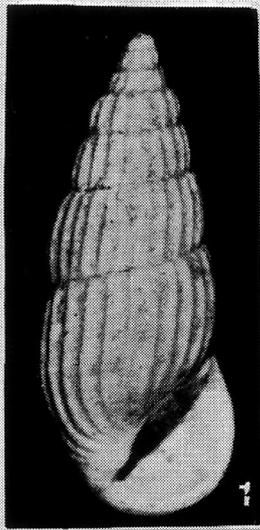
Cirsotrema (Gyroscala) pseudoescalare (BROCCHI, 1814)
Col. J. M.—H = 2,535 cm.; A = 0,904 cm.

FIGS. 15, 16

Amaea (Clathroscala) cancellata (BROCCHI, 1814)
Col. BOFILL (Museo Municipal de Geología de Barcelona, n.º 15.793)
H = 1,476 cm.; A = 0,516 cm.

FIGS. 17, 18

Scala (Fuscocala) mesogonia (BRUGUIERE, 1876)
Col. J. M.—H = 1,355 cm.; A = 0,504 cm.



LAMINA II

FIGS. 1, 2

Architectonica (s. s.) *simplex* (BRONN, 1831)
Col. J. M.—H = 0,427 cm.; A = 0,994 cm.

FIGS. 3, 4

Scala (*Fuscocala*) *tenuicosta* (MICHAUD, 1829)
Col. J. M.—H = 1,101 cm.; A = 0,403 cm.

FIGS. 5, 6

Melanella (*Balcis*) *polita* (LINNE, 1758)
Col. J. M.—H = 1,084 cm.; A = 0,341 cm.

FIGS. 7, 8

Leiostraca *subulata* (DONOVAN, 1803)
Col. J. M.—H = 0,953 cm.; A = 0,221 cm.

FIGS. 9, 10

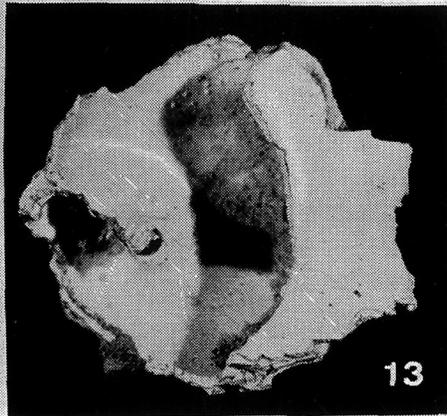
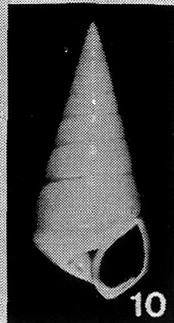
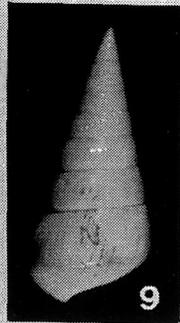
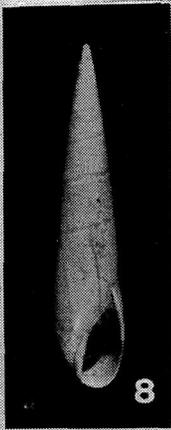
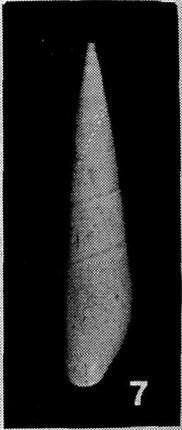
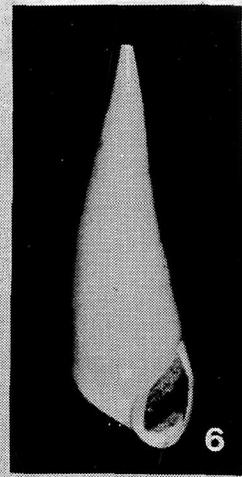
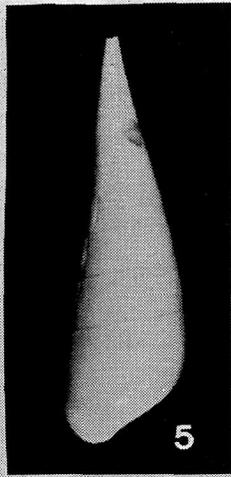
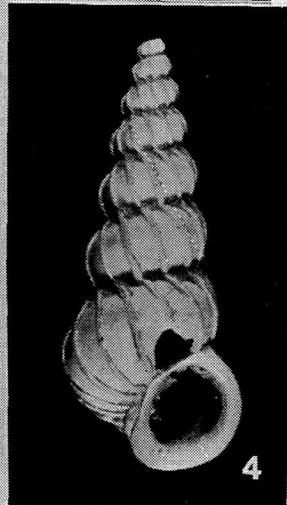
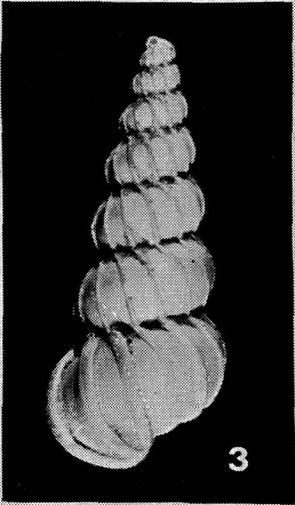
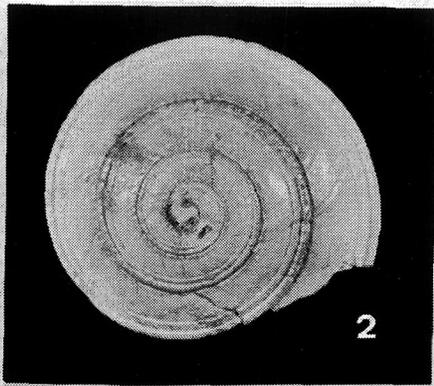
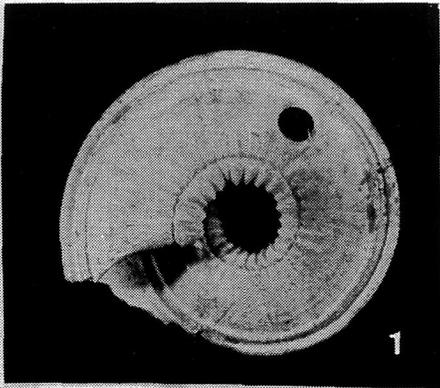
Niso *eburnea* (Risso, 1826)
Col. J. M.—H = 1,307 cm.; A = 0,597 cm.

FIGS. 11, 12

Calyptraea (s. s.) *chinensis* (LINNE, 1766)
Col. J. M.—H = 0,899 cm.; A = 1,824 cm.

FIGS. 13, 14

Xenophora (s. s.) aff. *infundibulum* (BROCCHI, 1814)
Col. J. M.—H = 1,547 cm.; A = 3,045 cm.



LAMINA III

FIGS. 1, 2

Aporrhais (s. s.) uttingeriana (Risso, 1826)
Col. J. M.—H = 4,936 cm.; A = 3,576 cm.

FIGS. 3, 4

Aporrhais (s. s.) pespelecani (LINNE, 1758)
Col. J. M.—H = 2,386 cm.; A = 1,945 cm.

FIGS. 5, 6

Strombus coronatus (DEFRANCE, 1824)
Col. J. M.—H = 3,682 cm.; A = 2,614 cm.

FIGS. 7, 8

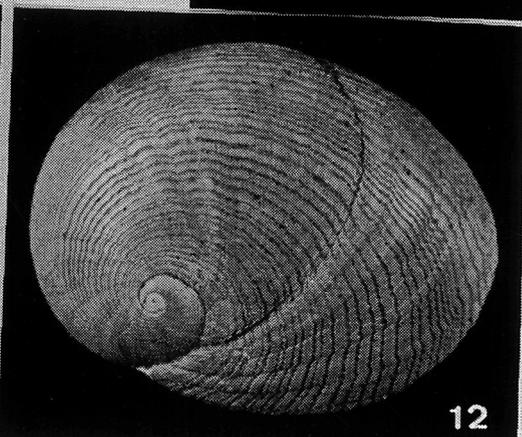
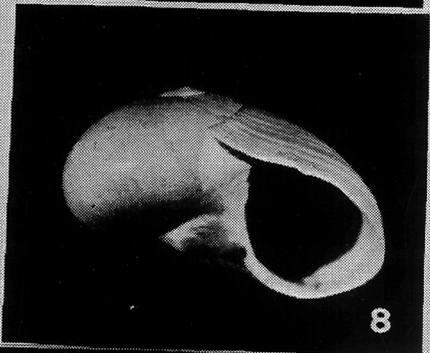
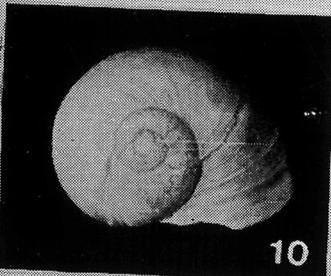
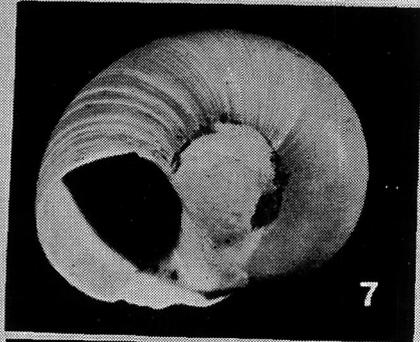
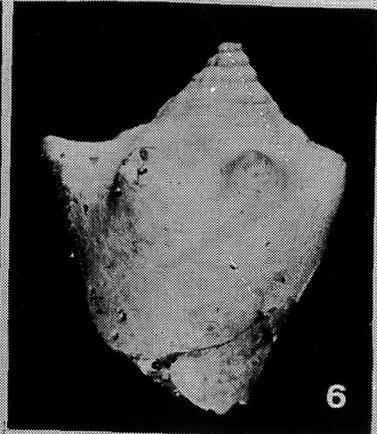
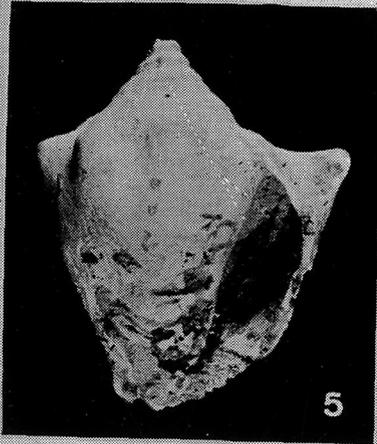
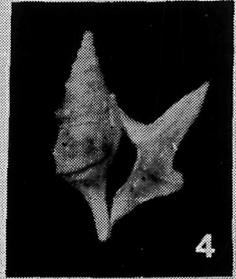
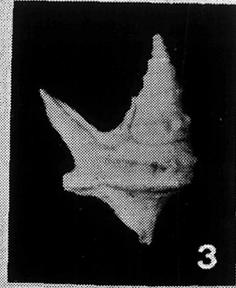
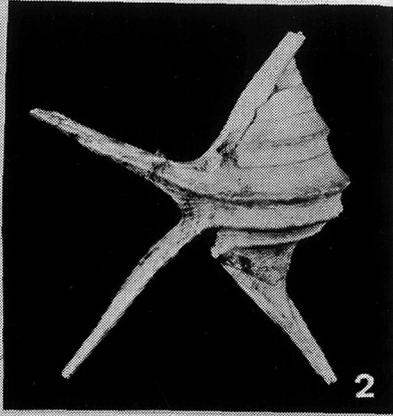
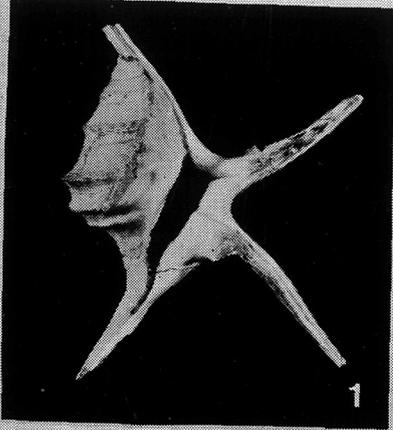
Neverita josephina Risso, 1826
Col. J. M.—H = 1,989 cm.; A = 2,466 cm.

FIGS. 9, 10

Lunatia helicina (BROCCHI, 1814)
Col. J. M.—H = 2,126 cm.; A = 2,213 cm.

FIGS. 11, 12

Sinum (s. s.) striatum (DE SERRES, 1879)
Col. J. M.—H = 0,513 cm.; A = 1,583 cm.



LAMINA IV

FIGS. 1, 2, 3

Natica millepunctata LAMARCK, 1822
Col. J. M.—H = 1,832 cm.; A = 1,831 cm.

FIGS. 4, 5

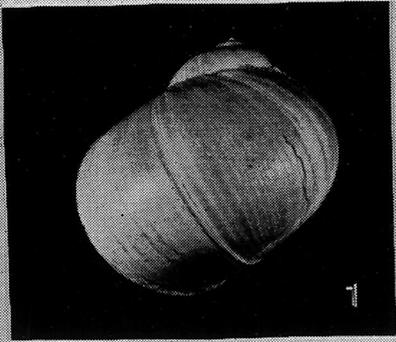
Opérculo de *Natica millepunctata* LAMARCK, 1822
Vista interna (4), vista externa (5). Col. J. M.

FIGS. 6, 7, 8

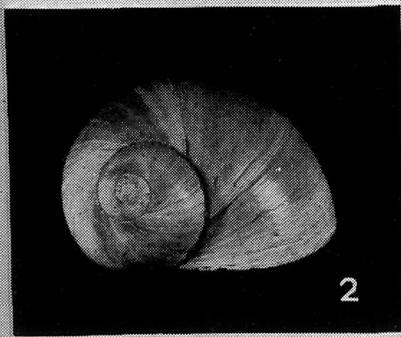
Tectonatica tectula (BONELLI, 1826)
Col. J. M.—H = 0,787 cm.; A = 0,780 cm.

FIGS. 9, 10, 11

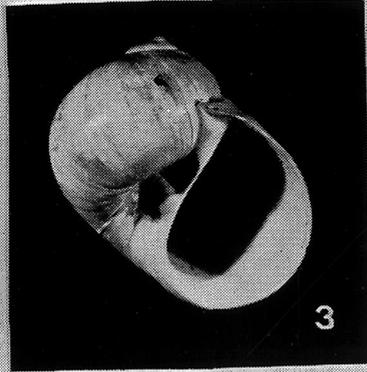
Semicassis laevigata (DEFRANCE, 1817)
Col. J. M.—H = 4,026 cm.; A = 3,097 cm.



1



2



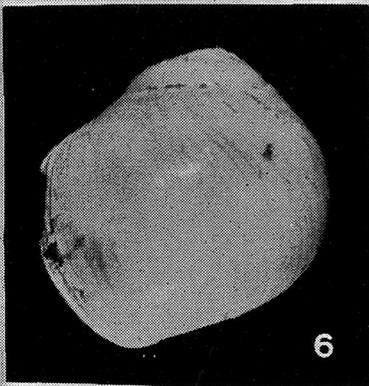
3



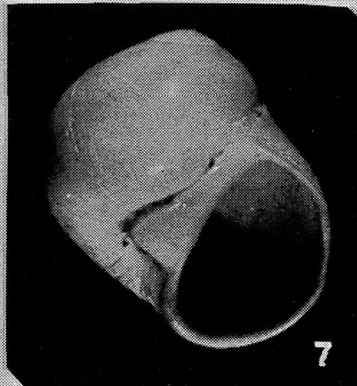
4



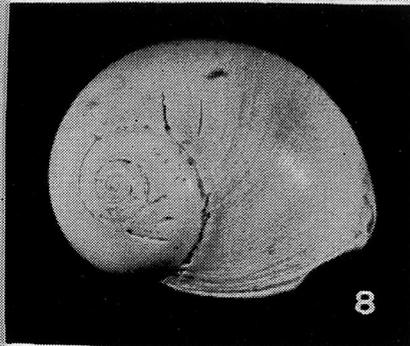
5



6



7



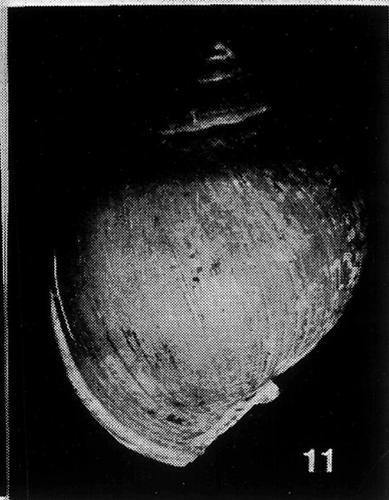
8



9



10



11

LAMINA V

FIGS. 1, 2

Cymatium (Monoplex) affine (DESHAYES, 1832)
Col. J. M.—H = 4,231 cm.; A = 2,560 cm.

FIGS. 3, 4

Gyrineum (Aspa) marginatum (MARTIN, 1777)
Col. J. M.—H = 3,359 cm.; A = 2,596 cm.

FIGS. 5, 6

Cymatium (Monoplex) döderleini (D'ANCONA, 1872)
Col. J. M.—H = 4,105 cm.; A = 2,34 cm.

FIGS. 7, 8

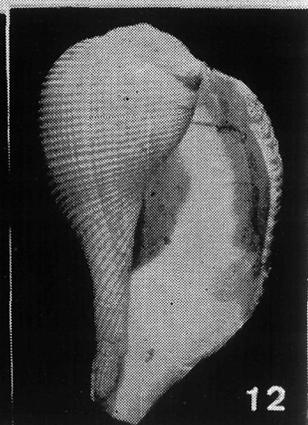
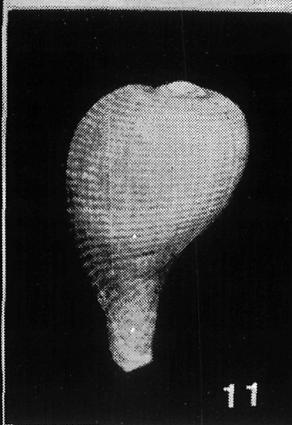
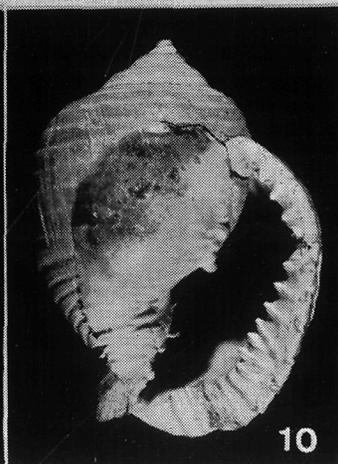
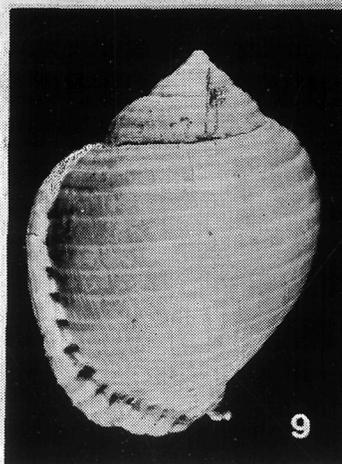
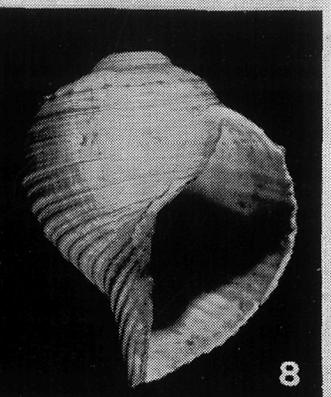
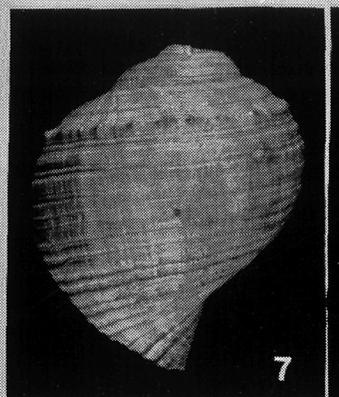
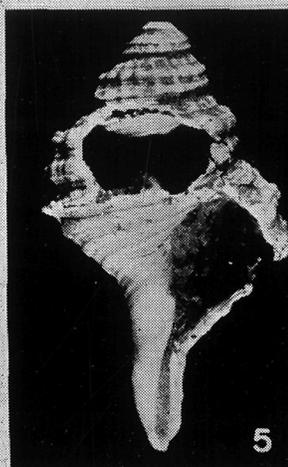
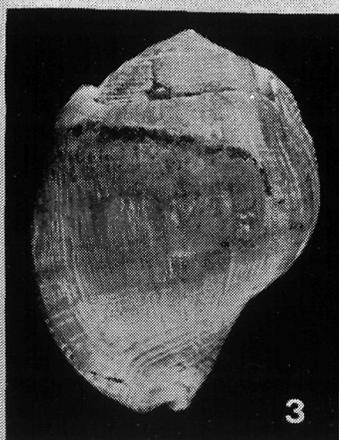
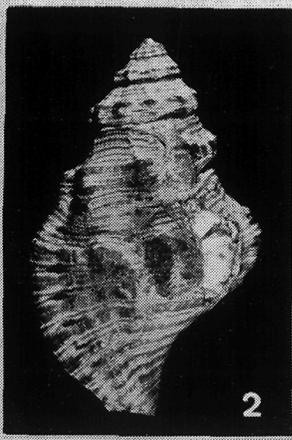
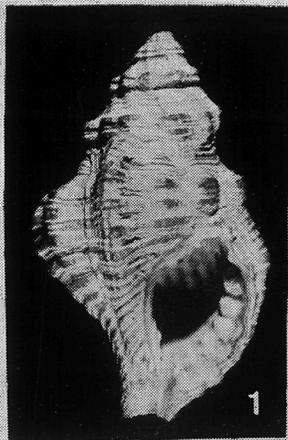
Eudolium stephaniphorum (FONTANNES, 1879)
Col. J. M.—H = 2,802 cm.; A = 2,206 cm.

FIGS. 9, 10

Malea orbiculata (BROCCHI, 1814)
Col. J. M.—H = 4,487 cm.; A = 3,428 cm.

FIGS. 11, 12

Picus (s. s.) geometra (BORSON, 1825)
Col. J. M.—H = 3,420 cm.; A = 2,253 cm.



INDICES VOLS. 11 AL 15 (1976-1979)

INDICE GENERAL

Vol. 11

- F. BEA, J. M. UGIDOS: *Anatexia inducida: Petrogénesis de los granitos hespéricos de tendencia alcalina I: Leucogranitos del área O de Zamora y Salamanca*. pp. 9-24, 6 figs., 1 tabla.
- F. BEA: *Anomalía geoquímica de los granitoides calcoalcalinos hercínicos del área Cáceres-Salamanca-Zamora (España). Implicaciones petrogenéticas*. pp. 25-73, 18 figs., 7 tablas.
- L. LOBATO: *Nuevos factores para el estudio estadístico de turbiditas. Aplicación a la Formación Lechada (Carbonífero; Cordillera Cantábrica)*. pp. 75-91, 11 figs., 2 tablas.
- ISABEL VALLADARES: *Estratigrafía del Cretácico superior calcáreo en el borde occidental de la Cuenca de Cameros (Burgos-Soria)*. pp. 93-108, 7 figs., 2 encartes.
- K. EWERT: *Estratigrafía, litología y mineralizaciones del Manto de Lújar (Zona Bética)*. pp. 109-20, 6 figs.
- L. G. CORRETGÉ, M. LÓPEZ-PLAZA: *Geología del área granítica y metamórfica al Oeste de Ciudad Rodrigo (Salamanca): I. El complejo esquistograváquico: estratigrafía, metamorfismo y deformación*. pp. 121-49, 25 figs., 2 encartes.
- I. VALLADARES: *Estratigrafía del Jurásico marino en el sector sur-occidental de la provincia de Burgos*. pp. 151-61, 3 figs.

Vol. 12

- A. APARICIO, J. L. BARRERA, C. CASQUET, M. PEINADO, J. M. TINAO: *Caracterización geoquímica del plutonismo postmetamórfico del SO del Macizo Hespérico*. pp. 9-39, 11 figs., 2 cuadros, 1 encarte.
- R. CABANÁS: *Precisiones sobre la falla bética al Norte de Córdoba*. pp. 41-46, 1 figs.
- L. G. CORRETGÉ, M. LÓPEZ-PLAZA: *Geología del área granítica y metamórfica al Oeste de Ciudad Rodrigo (Salamanca): II. Las rocas graníticas*. pp. 47-73, 12 figs., 3 tablas, 1 encarte.
- M. DELGADO-QUESADA, E. LIÑÁN, E. PASCUAL, F. PÉREZ-LORENTE: *Criterios para la diferenciación de dominios en Sierra Morena Central*. pp. 75-90, 4 figs.
- M.^a A. DÍEZ BALDA, J. R. MARTÍNEZ CATALÁN, F. GONZÁLEZ LODEIRO, M. IGLESIAS PONCE DE LEÓN: *La deformación hercínica en los materiales paleozoicos y precámbricos al Sur de Salamanca*. pp. 91-108, 8 figs.
- J. R. MARTÍNEZ CATALÁN, F. GONZÁLEZ LODEIRO, M. IGLESIAS PONCE DE LEÓN, M.^a A. DÍEZ BALDA: *La estructura del Domo de Lugo y del anticlinorio del "Ollo de Sapo"*. pp. 109-122, 5 figs.
- F. MORENO: *Tectónica y sedimentación de las series de tránsito (Precámbrico terminal) entre el Anticlinal de Valdelacasa y el Valle de Alcludia. Ausencia de Cámbrico*. pp. 123-136, 1 tabla, 1 encarte.

- M. NAVIDAD, M. PEINADO: *Facies vulcano-sedimentarias en el Guadarrama Central (Sistema Central Español)*. pp. 137-59, 10 figs., 4 tablas.
- J. L. QUIROGA: *Sobre el "Ollo de Sapo" de Villadevera (Zamora) y su relación con el de Miranda do Douro*. pp. 161-67, 3 figs.
- V. SOS BAYNAT: *Geología de los alrededores de Casar de Cáceres (Cáceres)*. pp. 169-93, 11 figs.
- A. G. UBANELL: *Modelo de fracturación de la región central española basado en las imágenes obtenidas por satélite*. pp. 195-206, 7 figs.
- R. VEGAS, J. M. ROIZ, F. MORENO: *Significado del complejo esquistograuváquico en relación con otras series "pre-arenig" de España central*. pp. 207-215, 2 figs.

Vol. 13

- J. CIVIS: *Los Foraminíferos pliocénicos de Papiol (Barcelona). Significación paleoecológica y paleogeográfica*. pp. 7-30, 6 figs., 4 tablas, 1 encarte.
- J. M.^a GONZÁLEZ DONOSO, J. DE PORTA: *Datos preliminares sobre un afloramiento de materiales pliocénicos en Estepona (Provincia de Málaga)*. pp. 31-57, 1 figs., 4 láminas.
- M.^a F. VALLE, J. CIVIS: *Análisis palinológico preliminar en el Plioceno de Papiol (Barcelona)*. pp. 59-66, 2 figs., 1 lámina.
- N. SOLÉ DE PORTA, J. DE PORTA: *Primeros datos palinológicos del Messiniense (=Turoliense) de Arenas del Rey (Provincia de Granada)*. pp. 67-68, 2 figs. 3 láminas.
- J. MARTINELL, C. CUADRAS: *Bioestadística y análisis multivariable aplicados a la comparación de una población actual y otra fósil, atribuidas a Sphaeronassa mutabilis (Linne): Aportación a la sistemática del género Sphaeronassa Locard, 1886*. pp. 89-103, 8 figs., 3 tablas.
- J. CIVIS: *Estudio de los Foraminíferos del afloramiento pliocénico de Can Albareda (Barcelona). Análisis paleoecológico y bioestratigráfico*. pp. 105-126. 6 figs., 4 tablas, 1 encarte.
- J. DE PORTA, J. CIVIS, N. SOLÉ DE PORTA: *Datos estratigráficos y paleontológicos de la sección de Bará (Tarragona)*, pp. 127-61, 2 figs., 6 láminas, 1 tabla.
- J. M. GONZÁLEZ DONOSO, F. SERRANO: *Sobre la presencia de materiales de edad Messinense en la región de Ronda (Provincia de Málaga)*. pp. 163-83, 1 figs., 3 láminas.
- N. SOLÉ DE PORTA, M. F. VALLE: *Primera cita de Tythodiscus Norem en España*. pp. 185-91, 2 láminas, 1 tabla.
- E. JIMENÉZ FUENTES: *Redescripción de Asturichelys multicosstatus Bergounioux emend., que lonio del Ludense de Oviedo*. pp. 193-210, 8 figs.
- R. HOFFSTETTER: *Primates: Filogenia e historia biogeográfica*. pp. 211-53, 13 figs.

Vol. 14

- M.^a D. RODRÍGUEZ ALONSO: *El complejo esquisto-grauváquico y los materiales ordovícicos al SE. de Ciudad Rodrigo (Salamanca-España)*. pp. 7-34, 23 figs., 1 tabla, 2 encartes.
- J. M. UGIDOS, F. BEA: *Ensayo sobre la génesis de las rocas graníticas del Macizo Hespérico*. pp. 35-77, 3 figs.
- L. G. CORRETGÉ: *Programa Fortran para la obtención de parámetros geoquímicos a partir de análisis químicos de rocas*. pp. 79-87.
- MIROSLAV STEMPROK: *Classification criteria of tin, tungsten and molybdenum deposits (convenor's report)* pp. 119-43, 4 tablas.

- G. TISCHENDORF: *Criteria for distinguishing normal granites from metallogenetically specialized ones.* pp. 145-48.
- D. V. RUNDKVIST: *Classifications of mineralizations related to acid intrusive magmatism.* pp. 149-60, 4 figs., 3 tablas.
- MIROSLAV STEMPROK: *A suggestion for the classification of tin, tungsten and molybdenum deposits associated with plutonic rocks.* pp. 161-69, 6 figs., 1 tabla.
- R. G. TAYLOR: *A classification of tin provinces.* pp. 171-81, 4 figs., 1 tabla.
- PETER BOWDEN: *Geochemical aspects of the evolution and mineralization of the Nigerian Mesozoic anorogenic granites.* pp. 183-88, 2 figs., 2 tablas.
- JUDITH A. KINNAIRD: *Mineralisation associated with the Nigerian Mesozoic ring complexes.* pp. 189-220, 7 figs., 3 tablas.
- SOO JIN KIM: *Tin-bearing rock types in Korea.* pp. 221-222.
- A. ARRIBAS: *Mineral paragenesis in the Variscan metallogeny of Spain.* pp. 223-60, 3 figs.

Vol. 15

- MICHEL DE RENZI, JORDI MARTINELL: *Algunos aspectos de la problemática de la especie paleontológica: Aplicación al caso de la diferenciación biométrica de Nassarius Semistriatus (Brocchi, 1814) y N. Elatus (Gould, 1845).* pp. 7-36, 4 figs., 9 tablas.
- J. CIVIS, J. DE PORTA, J. MARTINELL: *Microfauna del Mioceno Terminal de la Rambla de Arejos (Almería).* pp. 37-55, 4 figs., 1 tabla.
- J. CIVIS, J. MARTINELL, J. DE PORTA: *Presencia de Cyprideis pannonica pseudoagrigenina decima en el Miembro Zorreras (Sorbas, Almería).* pp. 57-62, 2 figs.
- J. DE PORTA, J. MARTINELL, J. CIVIS: *Datos paleontológicos y tafonómicos de la formación Turre en Cortijada de Arejos (Almería).* pp. 63-83, 2 figs., 1 tabla, 1 lámina.
- JORDI MARTINELL: *Mesogastropoda del Plioceno del Empordà (Girona).* pp. 85-165, 2 figs., 7 tablas, 5 láminas.

INDICE DE AUTORES*

- APARICIO, A. (Dep. Petrología y Geoquímica, Inst. «Lucas Mallada, CSIC, Madrid)
(12s 9-39)
- ARRIBAS, ANTONIO (Dep. Mineralogía, Fac. de Ciencias, Salamanca)
(14, 223-260)
- BARREIRA, J. L. (Dep. Petrología y Geoquímica, Inst. «Lucas Mallada», CSIC, Madrid)
(12, 9-39)
- BEA, F. (Dep. Petrología, F. Ciencias, Salamanca)
(11, 9-24) (11, 25-73) (14, 35-77)
- BOWDEN, PETER (Dep. of Geology, Univ. of S. Andrew, Fife, Scotland)
(14, 183-88)
- CABANÁS, R.
(12, 41-6)
- CASQUET, C. (Dep. Petrología y Geoquímica, Inst. «Lucas Mallada» CSIC, Madrid)
(12, 9-39)
- CIVIS, JORGE (Dep. Paleontología, F. Ciencias, Salamanca)
(13, 7-30) (13, 59-66) (13, 105-26) (13, 127-62) (15, 37-56) (15, 57-62) (15, 63-84)
- CORRETGÉ, LUIS GUILLERMO (Dep. Petrología, F. Ciencias, Salamanca)
(11, 121-50) (12, 47-74) (14, 79-87)
- CUADRAS, CARLES (Seminario Matemático, CSIC, Barcelona)
(13, 89-103)
- DELGADO-QUESADA, M.
(12, 75-90)
- DIEZ BALDA, M.^a A. (Dep. Geomorfología y Geotectónica, Salamanca)
(12, 91-108) (12, 109-22)
- EWERT (K. Technische Univ. München)
(11, 109-20)
- GONZÁLEZ DONOSO, J. M.^a (Dep. Geología, F. Ciencias, Málaga)
(13, 31-57)
- GONZÁLEZ LODEIRO, F. (Dep. Geomorfología y Geotectónica, Salamanca)
(12, 91-108) (12, 109-22)
- HOFFSTETTER, ROBERT (Inst. de Paléontologie, Muséum National d'Histoire Naturelle, 8, rue Buffon, 75005 Paris)
(13, 211-53)

* Los números que figuran entre paréntesis se refieren, en cursiva, al volumen, y a continuación la paginación de cada artículo.

- IGLESIAS PONCE DE LEON, M. (Dep. Geomorfología y Geotectónica, Salamanca)
(12, 91-108) (12, 109-22)
- JIMÉNEZ FUENTES, EMILIANO. (Dep. Geología, F. Ciencias, Salamanca)
(13, 193-210)
- KIM, SOO JIM. (Dep. of Geology, College of Nat. Sci., Seoul National Univ., Seoul, Korea)
(14, 221-22)
- KINNAIRD, JUDITH A. (St. Andrew University, Scotland, U.K.)
(14, 189-220)
- LIÑAN, E.
(12, 75-90)
- LOBATO, L. (Dep. Geología, F. Ciencias, León)
(11, 75-91)
- LÓPEZ-PLAZA, MIGUEL. (Dep. Petrología, F. Ciencias, Salamanca)
(11, 121-49) (12, 47-74)
- MARTINELL, JORDI. (Dep. Paleontología, Univ. Barcelona)
(13, 89-103) (15, 7-36) (15, 37-56) (15, 57-62) (15, 63-84) (15, 85-165)
- MARTÍNEZ CATALÁN, J. R. (Dep. Geomorfología y Geotectónica, Salamanca)
(12, 91-108) (12, 109-22)
- MORENO, F. (Dep. Geomorfología y Geotectónica, Univ. Complutense, Madrid)
(12, 123-36) (12, 207-15)
- NAVIDAD, M. (Dep. Petrología, Univ. Complutense, Madrid)
(12, 137-59)
- PASCUAL, E.
(12, 75-90)
- PEINADO, M. (Dep. Petrología, F. Ciencias, Univ. Complutense, Madrid)
(12, 9-39) (12, 137-60)
- PÉREZ-LORENTE, F.
(12, 75-90)
- PORTA, JAIME DE. (Dep. Paleontología, F. Ciencias, Salamanca)
(13, 31-58) (13, 67-88) (13, 127-62) (15, 37-56) (15, 57-62) (15, 63-84)
- QUIROGA, JOSÉ LUIS. (Dep. Geodinámica Interna, Salamanca)
(12, 161-68)
- RENZI, MICHEL DE (Dep. Geología, F. Ci. Biológicas, Polígono de Ademuz, Burjasot, Valencia)
(15, 7-36)
- RODRÍGUEZ ALONSO, M.^a DOLORES. (Dep. Petrología, F. Ciencias, Salamanca)
(14, 7-34)
- ROIZ, J. M. (Colegio Universitario «Arcos de Jalón», Madrid)
(12, 207-15)
- RUNDKVIST, D. V.
(14, 149-60)
- SERRANO, F. (Dep. Geología, Univ. Málaga)
(13, 163-83)
- SOLÉ DE PORTA, NURIA. (Dep. Paleontología, Salamanca)
(13, 67-88) (13, 127-62) (13, 185-92)

- SOS BAYNAT, V.
(12, 169-94)
- STEMPROK, MIROSLAV.
(14, 119-44) (14, 161-70)
- TAYLOR, R. G. (Dep. Economic Geology, James Cook Univ., North Queensland, Australia)
(14, 171-81)
- TINAO, J. M. (Dep. Petrología y Geoquímica, Inst. «Lucas Mallada», CSIC, Madrid)
(12, 9-39)
- TISCHENDORF, G.
(14, 145-48)
- UBANELL, A. G. (Cátedra de Geodinámica Interna, Univ. Complutense, Madrid)
(12, 195-206)
- UGIDOS, JOSÉ MARÍA. (Dep. Petrología, Salamanca)
(11, 9-24) (14, 35-78)
- VALLADARES, ISABEL. (Dep. Estratigrafía, Salamanca)
(11, 93-18) (11, 151-61)
- VALLE, MARÍA F. (Dep. Paleontología, Salamanca)
(13, 59-66) (13, 185-92)
- VEGAS, RAMÓ. (Fac. Ci. Geológicas, Univ. Complutense, Madrid)
(12, 207-15)

INDICE

MICHEL DE RENZI y JORDI MARTINELL: <i>Algunos aspectos de la problemática de la especie paleontológica: Aplicación al caso de la diferenciación biométrica de NASARIUS SEMISTRIATUS (Brocchi, 1814) y N. ELATUS (Gould, 1845)</i>	7
J. CIVIS, J. DE PORTA, J. MARTINELL: <i>Microfauna del Mioceno Terminal de la Rambla de Arejos (Almería)</i>	37
J. CIVIS, J. MARTINELL, J. DE PORTA: <i>Presencia de Cyprideis pannonica pseudoagrigentina décima en el Miembro Zorreras (Sorbas, Almería)</i>	57
J. DE PORTA, J. MARTINELL, J. CIVIS: <i>Datos paleontológicos y tafonómicos de la formación Turre en Cortijada de Arejos (Almería)</i>	63
JORDI MARTINELL: <i>Mesogastropoda del Plioceno del Empordà (Girona)</i>	85

NORMAS PARA LOS AUTORES

1. La bibliografía se debe disponer:

a) en orden alfabético de apellidos, figurando a continuación las iniciales del nombre propio (todo ello con doble subrayado).—b) el año de su publicación, añadiendo letras minúsculas, por orden alfabético, cuando aparezca más de un trabajo del mismo autor o autores en el mismo año (entre paréntesis).—c) después figurará subrayado el título completo del trabajo.—d) nombre de la revista en que se publicó, con las abreviaturas usuales.—e) entre paréntesis, número de la serie, si lo hubiere.—f) número de volumen o tomo (sin iniciales V., T. o similares).—g) número parcial de la revista (entre paréntesis), si lo hubiere. En caso de ser un fascículo comprensivo de varios figurarán el primero y el último separados por una barra, p.e. (4/7).—h) después de punto y coma figurarán la primera y última páginas del artículo, sin abreviaturas (pp., pg., etc.).—i) pueden añadirse, después de punto y coma, indicaciones sobre figuras, láminas, planchas, tablas, mapas.—j) es conveniente añadir, para terminar, la ciudad donde se editó la revista.

ejemplo: PARTENOFF, A.-F. (1931): *Les mollusques des tufs.* Bull. Soc. Géol. France (7) 12(4); 47-138; 12 figs., 3 láms., 2 tabs.; Paris.

2. Cuando se trata de un libro debe figurar:

a) autor (apellidos, iniciales del nombre). Doble subrayado.—b) año (entre paréntesis).—c) título del artículo (subrayado).—d) en caso de ser necesario, después de la palabra In en nombre del editor o responsable de la edición del libro (doble subrayado), seguido del título del libro (subrayado y entre comillas), y número del volumen si fuese necesario.—e) ciudad donde se editó.—f) editorial.—g) primera y última página, precedidos de la inicial p. Pueden figurar páginas adicionales en números romanos.—h) figuras, planchas, láminas, tablas, mapas.

ejemplo: ZANGERL, R. (1969): *The turtle Shell.* In C. GANS: "*Biology of the Reptiles*". Vol. 1. London, Academic Press; p. 311-340.

3. No se pondrán citas bibliográficas cuya referencia no figure en el texto y viceversa.
4. En el texto, los autores figurarán con doble subrayado, y a continuación, entre paréntesis, el año. Pueden figurar también autor y año dentro del paréntesis. Los taxones figurarán con subrayado sencillo.
5. Los mapas, dibujos y diagramas se entregarán limpios, a tinta china y en papel vegetal o similar, nunca en copias, si bien éstas pueden acompañar al original con las indicaciones oportunas. Es importante indicar su situación en el texto y, a lápiz, el número de figura. Nunca llevarán escala numérica, siendo conveniente, en su caso, escala gráfica.
Se empleará un único orden de figuras para mapas, dibujos y fotografías.
6. Todos los originales deberán ir acompañados de cortos resúmenes en español y en inglés, pudiendo presentarse además en otros idiomas. El comité de redacción devolverá los originales si los resúmenes no se ciñen al texto, o si no tienen su misma calidad.
7. Deben consignarse junto a los nombres de los autores la dirección de su Centro de trabajo.
8. Los autores recibirán gratuitamente 50 separatas de su trabajo. Si alguno desea un número mayor lo debe indicar en el original o al corregir las primeras galeras. Su abono se efectuará antes de la recogida de las mismas, por los métodos usuales.
9. Los autores procurarán no presentar dibujos o fotografías innecesarios.
10. La financiación de dibujos, mapas o fotografías en color correrá a cargo de los autores.
11. Las modificaciones en las pruebas de imprenta que no figuren en el original deberán ser costeadas por los autores.
12. El comité de redacción devolverá los originales que no se atengan a estas normas.

INDICE

MICHEL DE RENZI y JORDI MARTINELL: <i>Algunos aspectos de la problemática de la especie paleontológica: Aplicación al caso de la diferenciación biométrica de NASARIUS SEMISTRIATUS (Brocchi, 1814) y N. ELATUS (Gould, 1845)</i>	7
J. CIVIS, J. DE PORTA, J. MARTINELL: <i>Microfauna del Mioceno Terminal de la Rambla de Arejos (Almería)</i>	37
J. CIVIS, J. MARTINELL, J. DE PORTA: <i>Presencia de Cyprideis pannonica pseudoagrentina décima en el Miembro Zorreras (Sorbas, Almería)</i>	57
J. DE PORTA, J. MARTINELL, J. CIVIS: <i>Datos paleontológicos y tafonómicos de la formación Turre en Cortijada de Arejos (Almería)</i>	63
JORDI MARTINELL: <i>Mesogastropoda del Plioceno del Empordà (Girona)</i>	85