

## Algunos datos paleoecológicos y tafonómicos de un yacimiento pliocénico del Ampurdán

por JORDI MARTINELL CALLICÓ \*

### RESUMEN

Ha sido estudiado el yacimiento Pliocénico del cementerio de Ciurana (Gerona), desde el punto de vista tafonómico y paleoecológico; se ha deducido que las condiciones de formación del yacimiento apenas implican transporte y que la sucesión vertical parece representar un régimen regresivo a partir de unas condiciones marinas normales.

### SUMMARY

The fossiliferous beds of the "Cementerio de Ciurana (Gerona)", have been studied from Taphonomy and Paleocology viewpoints. The mode of formation of the fossil assemblages hardly implicates transport and the vertical succession seems to represent a regressive sequence from former normal marine conditions.

### INTRODUCCIÓN

El estudio en cuestión está realizado en el yacimiento pliocénico de Ciurana (Gerona), situado en la base de su cementerio. Este yacimiento fue citado por primera vez por F. de VILLALTA (1958), en el curso de una reunión de la Sociedad Geológica Francesa en los Pirineos orientales, aunque dicho autor no hace un estudio del mismo.

Las conclusiones de tipo paleoecológico y tafonómico que aquí se infieren no son generalizables al resto del Plioceno del Ampurdán, sino que sólo afectan por el momento al yacimiento considerado, sin que por ello más adelante pasen a formar parte de una síntesis paleoecológica del Plioceno del Ampurdán.

Para sacar una buena parte de los datos expuestos en este trabajo se ha aplicado el cuestionario Ager de campo (AGER, 1963), que ha sido introducido prácticamente por vez primera en España por DE RENZI en su tesis doctoral presentada en 1971, trabajo todavía inédito, del cual existe un resumen, al cual remitimos al lector (DE RENZI, 1972).

### GENERALIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

Para el estudio de dicho yacimiento, se ha dividido a éste en cuatro unidades atendiendo al carácter litológico de cada una de ellas. Las capas que forman estas unidades son prácticamente horizontales.

La sucesión vertical de los sedimentos del afloramiento es como sigue: la capa más inferior (unidad 1 = U<sub>1</sub>) está formada por una serie margo arcillosa de color azul, muy rica en fauna, que en el punto de nuestro estudio aflora un metro y medio. La unidad 2 (segunda capa) está formada por una serie margo arcillosa de color marrón grisáceo menos rica en fósiles y algo más detrítica que la anteriormente citada. La unidad tres está formada por una capa margo arcillosa de color marrón mucho más detrítica que la anterior; en esta capa se observa una clara disminución cuantitativa de fósiles respecto a las capas anteriores. La unidad cuatro está formada por unas arenas de grano fino y de color ocre, las cuales son prácticamente azoicas, aunque se encuentran excepcionalmente algunos ejemplares fósiles.

Las observaciones hechas de cada unidad siguiendo el cuestionario Ager de campo, son las siguientes:

#### UNIDAD 1

Los fósiles aparecen siempre hacia la parte media del afloramiento, en forma de pequeñas concentraciones ligeramente más destacadas, se han observado directamente en el campo unas treinta especies diferentes, aunque dicho número varía bastante al estudiar los fósiles en el laboratorio. Parece que las diferentes especies tienen representados todos los estadios de crecimiento.

Se observan fragmentos de troncos carbonizados que podrían denotar una proximidad a la costa. Los fósiles se encuentran en muy buen estado de conservación, incluso hay trazas de color en *Hinia* y *Natica*, todas las formas están conservadas de la misma

\* Departamento de Paleontología de la Universidad de Barcelona.

forma. En los grandes *Cardium* se pueden observar perfectamente las espinas, puesto que no se han desgastado. Asimismo, se ha observado en muchos casos la presencia de *Callista* en posición de vida.

Se observa una gran actividad de animales perforantes sobre todo en las *Córbula*; teniendo presente que los Naticidae son todos carnívoros, dependiendo fundamentalmente de los Bivalvos de la infauna, es de suponer que las *Córbula* estarían perforadas posiblemente por los Naticáceos, ya que éstos son muy abundantes.

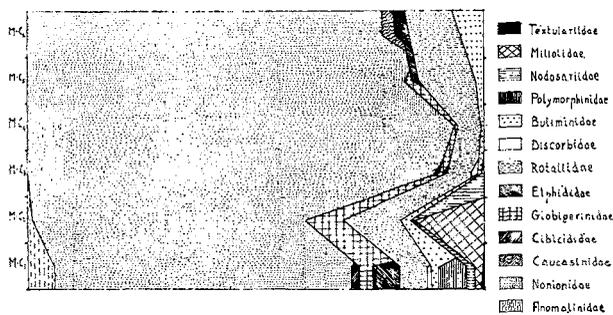


FIG. 1. — Variación vertical de las principales familias de Foraminíferos encontradas en el yacimiento.

La mayoría de individuos del género *Hinia* también están perforados; un dato importante acerca de las perforaciones en dicho grupo, es que en la mayor parte de ellas se encuentran situadas en la parte expansionada del borde columelar. Sobre una población de cien especímenes se ha calculado el porcentaje de los individuos perforados y dentro de éstos el porcentaje de los que están perforados en el borde columelar. Se ha dividido a este grupo en dos subgrupos según la altura total de la concha (expresada en centímetros), los datos obtenidos en el citado cálculo vienen representados en la tabla 1.

TABLA N.º 1

H	% perforados	% perforado en el borde columelar
1,556-0,999 . . . . .	43,7	78,5
0,999-0,700 . . . . .	35,0	100

De la observación de la tabla 1 se deduce que el porcentaje de individuos con perforación es más elevado para los individuos de mayor tamaño; sin embargo, se puede observar que mientras el cien por cien de los individuos jóvenes presentan las perforaciones en el borde columelar, en los representantes

de mayor tamaño este porcentaje, aunque muy elevado, es menor.

Los dos Bivalvos más abundantes, *Córbula* y *Nuculana*, son ambos propios de infauna, pero representan dos tipos con características alimentarias diferentes; puesto que mientras *Nuculana* es un "labial palp deposit feeder", *Córbula* es un "infaunal siphon feeder" (STANLEY, 1968).

Los Arcidae representarían prácticamente los únicos elementos importantes de la epifauna entre los Bivalvos, ya que son muy pocos los Pectinidos y los Ostreidos que se encuentran en esta unidad.

### Conclusiones Unidad 1

Esta primera unidad fosilífera se formaría en condiciones de relativa tranquilidad; esto nos lo demuestra, por una parte, el grano del sedimento; la concentración de los fósiles en un determinado nivel formando en él pequeñas concentraciones lenticulares, nos demuestra fenómenos de turbulencia local reducida, pero de muy poca magnitud, ya que de las diferentes especies se encuentran todos los estadios de crecimiento; otra prueba de que la turbulencia no fue importante, es el haber encontrado Bivalvos de una cierta talla todavía en posición de vida (*Callista Cardium*), así como el hecho de que los fósiles no se vean desgastados. Todo ello muestra que el transporte apenas tenía lugar, quedando reducido como máximo a una ligera reorganización.

La presencia de una relativa abundancia de Nuculidae y de Nuculanidae nos indica una cierta profundidad por debajo del nivel de las mareas pudiéndose evaluar alrededor de unos 30 metros. Como se verá más adelante, los Foraminíferos nos darán una prueba más acerca del carácter marino y la batimetría de este nivel.

### UNIDAD 2

Para la mejor comprensión de esta unidad se ha dividido a ésta en dos subunidades, una situada desde el primer medio metro sobre la base de la capa, y la otra a partir de ésta hasta los dos metros siguientes. En la parte inferior podemos observar pequeños lentejones de fósiles de unos 5 cm de largo por 2 o 3 cm de ancho. Donde más abundantes son los fósiles es precisamente en el primer medio metro, o sea en la primera unidad, mientras que en la segunda los fósiles se encuentran muy diseminados.

En este nivel se han encontrado *Nummulites* que son formas "remaniés" (arrastradas de formaciones Eocénicas). De las formas más abundantes se encuentran ejemplares de todos los estadios de crecimiento. Se observa también la presencia de troncos carbonizados. La conservación continúa siendo muy buena (colores en *Natica*).

Se encuentran Bivalvos con las valvas separadas en algunos, pero pocos casos; por regla general las valvas están juntas y cerradas, en ninguna ocasión se han encontrado valvas juntas y abiertas.

Los nódulos están formados fundamentalmente por *Córbula* (*Varicorbula*) *gibba*, al igual que en el resto de la capa. El sedimento incluyente es una limonita muy fina, casi arcilla.

### Conclusiones Unidad 2

En cuanto a la distribución de los fósiles, como ya se ha mencionado, se observa claramente dos subunidades en esta unidad.

En la primera subunidad es donde existe mayor acumulación de fósiles; esta acumulación se diferencia en algunos casos en lentejones oxidados, encontrándose raramente algunas formas fósiles limonitizadas. En la mayoría de los casos los Bivalvos presentan las dos valvas juntas, encontrándose además paralelas al estrato; esto nos indicaría un arrastre, aunque este debió ser corto puesto que se encuentran, de las diferentes especies todos los estadios de crecimiento. Este arrastre podría ser debido a fenómenos

muy bien conservados, no encontrándose rastros de un posible arrastre.

En su conjunto, esta unidad representaría un medio de sedimentación no muy lejano de la costa, poco profundo (debido a la gran disminución con respecto a la unidad anterior de Nuculidae y de Nuculanidae) y bastante tranquilo (no erosión de los fósiles); la cercanía a la costa vendría marcada por la presencia de troncos y frutos carbonizados.

### UNIDAD 3

La potencia aproximada de esta capa es de unos 3 metros, el sedimento incluyente es posiblemente una marga fina.

En esta unidad vemos que hay una concentración de fósiles en la parte central, encontrándose algunos lentejones formados por *Córbula*, estos lentejones son más pequeños que los de la unidad 2, y están formados, casi exclusivamente, por individuos jóvenes.

El número de especies observables directamente en el campo disminuye considerablemente con respecto a las dos unidades anteriores, ya que sólo se han observado unas nueve especies.

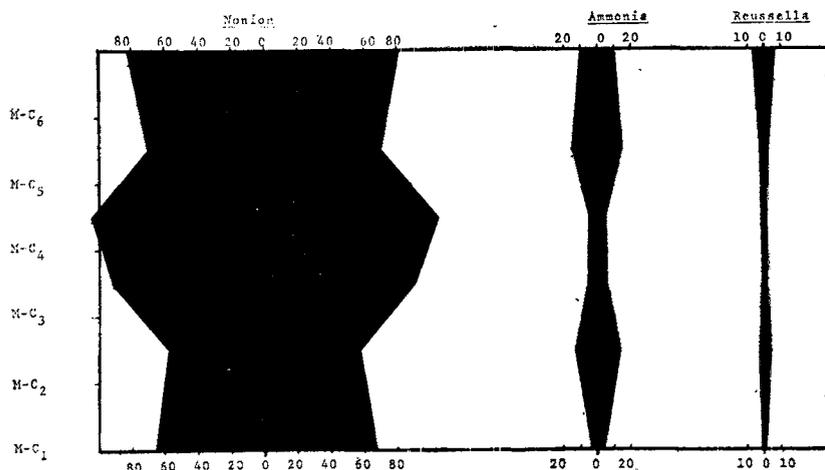


FIG. 2. — Variación en sentido vertical de los géneros *Nonion*, *Ammonia* y *Reussella*.

de turbulencia local pero siempre de poca intensidad; los lentejones estarían formados posiblemente por fenómenos de bioturbación o de turbulencia. En conclusión podemos decir que esta subunidad sería una comunidad retrabajada por las corrientes, sin llegar a ser una comunidad transportada.

La segunda subunidad nos representaría un nivel algo más tranquilo que el anterior, puesto que no se encuentran acumulaciones de fósiles ni lentejones, sino que los fósiles se encuentran muy diseminados. Nos confirma esto el hecho de que los fósiles están

Es muy notable el aumento en número de individuos del género *Cardium*, aunque, por regla general, no se encuentran en posición de vida, pero por otra parte vemos que casi siempre se encuentran las dos valvas juntas: sólo en un caso se ha encontrado *Cardium* con las valvas abiertas; también se observa que los Bivalvos tienen el plano de comisura horizontal, paralelo a la dirección del estrato.

Se sigue encontrando materia carbonosa pero en menor cantidad que en las otras unidades anteriormente estudiadas.

### Conclusiones Unidad 3

Esta unidad nos representaría un ambiente algo más movido que las anteriores unidades ya que los individuos no se hallan en posición de vida y en ellos se puede observar una suave erosión de la concha.

La concentración de fósiles en la parte central de la unidad sería debida probablemente a pequeñas corrientes.

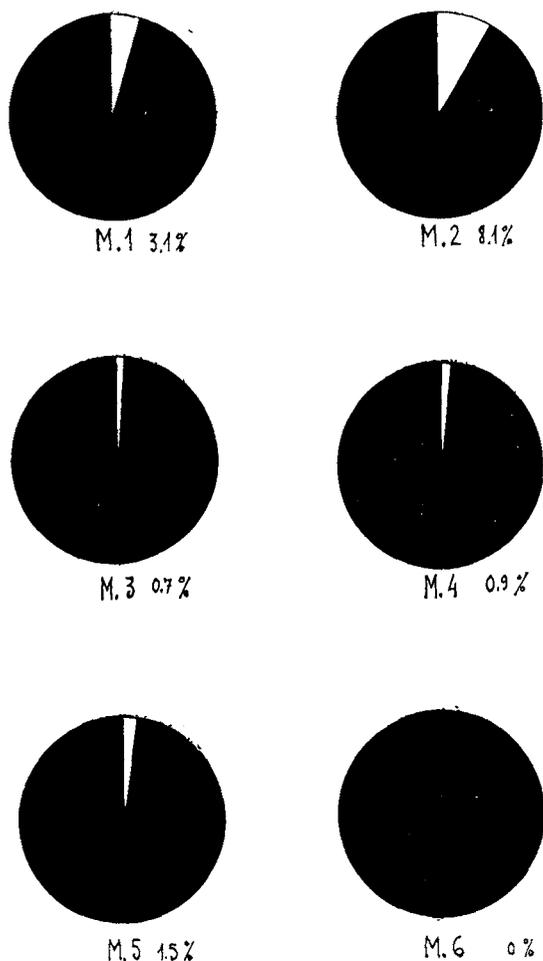


FIG. 3. — Variación vertical del porcentaje entre Foraminíferos planc-tónicos (blanco) y bentónicos (negro).

La escasez de *Nuculana*, así como *Dentalium*, nos indicaría una batrimetría mucho menos profunda que en el caso de las unidades anteriores.

Asimismo, la disminución en número de especies observables nos indicaría una variabilidad ambiental con respecto a las unidades anteriormente expuestas.

La carencia de perforaciones en los ejemplares encontrados nos señalaría un cese de la actividad de los carnívoros, tan bien representada en la unidad 1.

### UNIDAD 4

Tiene una potencia de unos 2 metros, estando formado por arenas de grano fino.

Se observan algunas estructuras sedimentarias, tales como Crossbedding de bajo ángulo; esto, unido a la pobreza de fauna y el grano del sedimento, nos hace pensar que posiblemente se trate de una facies de playa.

### CONCLUSIONES GENERALES

Para poder extraer conclusiones se han tenido en cuenta datos actuales sobre la fauna de moluscos marinos, así como la de Foraminíferos, para ello hemos tomado fundamentalmente los trabajos de PARKER (1959), SOHL (1967) y PHLEGER (1960).

La unidad 1 (margas azules), representaría la parte central de una bahía bastante cerrada, de salinidad normal con entradas importantes de mar. Esto nos queda así determinado por poseer en general formas de pequeño tamaño, tanto de Gasterópodos como de Bivalvos, muchos de ellos francamente marinos; en segundo lugar apoya dicha consideración el carácter finamente arcilloso del sedimento que las envuelve, aunque muy posiblemente deba de estar muy cerca de las entradas del mar, debido a la presencia de los géneros de Gasterópodos bastante grandes como son *Gemma*, *Cassis*, *Bursa*, *Terebra*, etc., y grandes Bivalvos como *Callista*, *Cardium*, etc.; siendo una batimetría que podríamos considerar por debajo de la zona de mareas; esto nos vendría indicado por la presencia de *Nuculidae* y *Nuculanidae*.

El estudio de los Foraminíferos nos confirma nuestras suposiciones por su carácter marcadamente marino. Para el estudio de los Foraminíferos se han tomado seis muestras las cuales corresponden: la primera, a la unidad 1; la segunda, al primer subnivel de la unidad 2; la tercera al segundo subnivel de la unidad 2; la cuarta, a la zona de acumulación de fósiles de la unidad 3; la quinta, a la parte superior de la unidad 3, y la sexta corresponde a la parte central de la unidad 4.

Rápidamente se observa una gran abundancia de Foraminíferos bentónicos, así como una escasez de Foraminíferos planc-tónicos, lo cual nos sugiere también la proximidad del continente (BANDY, 1964; WALTON, 1964).

El estudio de la estratigrafía del yacimiento nos muestra una evolución de los sedimentos, pasando de materiales finos de la base a materiales arenosos en la última capa, lo cual nos indica una regresión del mar, y lo que en principio era el centro de la bahía habría pasado a formar la parte del margen de la bahía; hecho que nos queda confirmado al estudiar la variación vertical de los Foraminíferos encontrados en el yacimiento. Sólo tenemos tres géneros presentes

a lo largo de todas las series, *Nonion*, *Ammonia* y *Reussella*.

Vemos además, que no hay ningún representante planctónico en la última capa, tal como se puede observar en las gráficas. Vemos además que en las capas basales hay una riqueza mucho más elevada que en las capas del techo, es decir, la diversidad de los Foraminíferos, así como la de los Moluscos disminuye considerablemente, lo cual nos indicaría una progresiva variabilidad ambiental, es decir, pasando de un medio de influencia marinas bastante estable a un medio de influencia marino-continental muy poco estable, lo que hace que muy pocas especies puedan estar adaptadas a él.

#### BIBLIOGRAFÍA

- AGER, D. V.: "Principles of Paleontology", 371 pp. Mac Graw Hill Book Company, Inc. New York, 1963.
- BANDY, O. L.: "General correlation of Foraminiferal structure with Environment". *Approaches to Palaeoecology*, pp. 75-90, 9 figs. New York, 1964.
- PARKER, R. H.: "Macro-invertebrate assemblages of central Texas coastal Bays and Laguna Madre". *Bull. Amer. Assoc. Geol.*, vol. 43, pp. 2100-2166, 32 figs., II tabs., 6 láminas. Oklahoma, 1959.
- PHLEGER, F. B.: "Ecology and Distribution of Recent Foraminifera". *Journ. Hopkins Press.*, 297 pp., 11 láms., 83 figuras. Baltimore, 1960.
- DE RENZI, M.: "Las faunas de moluscos fósiles del Eoceno inferior del Prepirineo de Lérida". Tesis doctoral presentada en Barcelona, el 29-X-71 (inédita).
- DE RENZI, M.: "Las faunas de Moluscos fósiles del Eoceno inferior del Prepirineo de Lérida. Resumen Tesis doctoral. *Sec. Publ. Intern. Cien. y Ext. Univ.* de la Universidad de Barcelona, 10 pp. Barcelona, 1972.
- SOHL, N. F.: "Upper Cretaceous Gastropod assemblages of the Western Interior of the United States". *Colorado School of Mines, Symposium*, p. 37, 9 figs. Denver, 1967.
- STANLEY, S. M.: "Post-Paleozoic adaptative radiation of infaunal Bivalve Molluscs a consequence of Mantle fusion and Siphon formation". *Journal Paleont.*, vol. 42, n.º 1, pp. 214-229, 13 tex figs. 1968.
- VILLALTA, J. F.: "Le Neogene de l'Ampurdan". *Bull. Soc. Geol. France*, 6<sup>e</sup> série, t. III. Reunion extraordinaire dans les Pyrenees orientales (France et Espagne), pp. 947-948. París, 1958.
- WALTONS, W. R.: "Recent Foraminiferal Ecology and Paleocology". *Approaches to Paleocology*, pp. 151-237, 21 figuras. New York, 1964.