

Litoestratigrafía y paleontología de unas arenas del Mioceno de Sant Pere de Ribes. (Garraf, Barcelona)

SEBASTIÁN CALZADA BADÍA

Laboratorio de Geología del Museo del Seminario de Barcelona

RESUMEN

Con motivo del hallazgo de restos de vertebrados (*Gavialosuchus*, *Metaxitherium*, *Dicerorhinus*, etc.) en una marga de Sant Pere de Ribes (Barcelona), se estudian los sedimentos detríticos asociados. Se confirma su edad tortoniense y se esbozan consecuencias paleogeográficas del macizo de Garraf.

RÉSUMÉ

À l'occasion de la trouvaille de restes des vertèbres (*Gavialosuchus*, *Metaxitherium*, *Dicerorhinus*, etc.) dans une marne de Sant Pere de Ribes (Barcelona) on étudie les dépôts détritiques associés. Leur âge tortonienne est confirmée. On esquisse l'évolution paléogéographique du massif de Garraf.

Introducción

En el término municipal de S. Pere de Ribes (Barcelona) existen unas labores que se dedican a la extracción de arenas. Reciben el nombre local de "saldoneres". En una de ellas, propiedad de Cementos Griffi, se ha encontrado una interesante fauna de Vertebrados.

El lugar del hallazgo se sitúa en la subdepresión litoral denominada llano de Vilanova y Sitges y está rellena por sedimentos miocenos y cuaternarios. Esta subdepresión está limitada casi en su totalidad por el Cretácico del macizo de Garraf que la rodea en forma de anfiteatro. Esta subdepresión, satélite de la depresión del Penedés, ha merecido la atención de muchos geólogos. ALMERA y LLOPIS han destacado en su estudio. Sus investigaciones y otras están resumidas en la Memoria de la hoja n.º 447 del Mapa Geológico Nacional.

Esta nota intenta remediar el silencio existente sobre los sedimentos miocénicos de Vilanova y Sant Pere de Ribes en comparación con los casi exhaustivos estudios sobre la fauna y estratigrafía del Mioceno del Vallés-Penedés.

Estratigrafía

Los desmontes efectuados en la cantera Griffi permiten estudiar unos 25 m de sedimentos miocénicos. Los estratos tienen una dirección de N 80 y buzan 9º N. Forman el flanco sur de un pequeño sinclinal de rumbo W-E. El flanco norte puede observarse en la cabecera del barranco de Sotarribes en los trabajos de otra "saldonera" y en otros lugares de este mismo barranco donde el Cuaternario ha sido erosionado.

Por la situación del Cretácico que limita la depresión, puede suponerse que el zócalo cretácico no está muy profundo y que las lomas miocenas — altura media de 80 m — se apoyan en el Cretácico. Así el relieve superficial es réplica grosso modo de otro cretácico profundo.

En los cortes suministrados por la cantera se observan algunas microfallas de un salto medio de 0,6 m, subverticales y orientadas paralelamente al eje sinclinal. Estas microfallas pueden explicarse por flexiones gravitativas de acuerdo con la disposición dada.

Abundan los cambios laterales de facies. Esto obliga a dar un valor muy localizado a cualquier serie estratigráfica del Mioceno de esta depresión. El Cuaternario enmascara los sedimentos miocénicos. Destaca como formación cuaternaria el caliche de 1 m de espesor.

1. Corte estratigráfico.

Los 21,1 m de sedimentos miocénicos se distribuyen así:

Techo:

0,4 m. Cuaternario: suelo vegetal, derrubios y limos pardos.

A 4,7 m. Calizas lumaquéllicas con intercalaciones

arenosas y margosas. En la parte alta, lentejones de conglomerado calizo de cantos globulosos. Presenta una acusada estratificación entrecruzada y rápidos cambios de facies. Contiene fauna abundante, destacando la presencia de *Ostrea gingensis*, *Balanus*, *Anomia*, *Mytilus* y dientes de peces.

B 0,4 m. Banco constante de *Ostrea gingensis*, asociado a una lumaquela con *Cardium*, *Turritella*, etc.

0,2 m. Marga arcillosa de color gris claro.

C 1,7 m. Arenas subarcósicas de tamaño fino (valor medio 190 micras). Color blanco, algo amarillento por rubefacción. Poco cemento, ausencia de cemento calizo. Se encuentran restos de Sirénidos.

0,1 m. Arenisca subarcósica con cemento calizo. Forma concreciones.

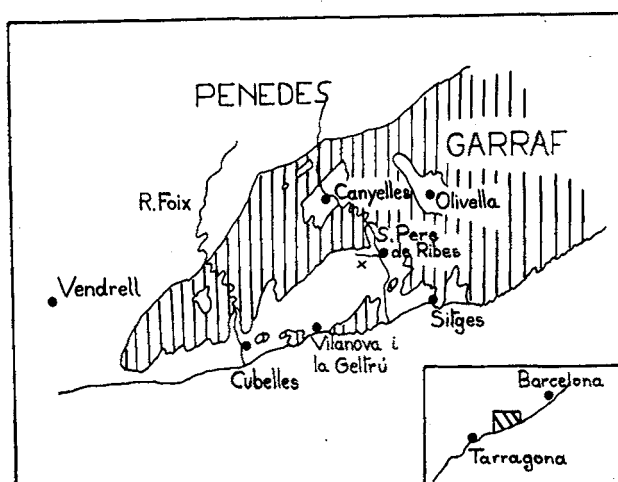


FIG. 1. — Situación de la cantera, señalada con una cruz, dentro del macizo de Garraf. En blanco, Cuaternario y Mioceno. Rayado vertical, Cretácico. Escala 1:500.000 (aprox.).

D 2,3 m. Arenas subarcósicas finas (Valor medio 170 micras). Color blanco. Sin cemento calizo. Incluyen restos de Sirénidos.

E 0,5 m. Marga arcillosa de color gris. En este nivel y en el de las arenas inmediatamente inferiores rubefactadas, en un espesor total de 1,5 m se localizan los hallazgos de Mamíferos y Reptiles. Su espesor es variable, oscilando entre 1 y 0,2 m. Se ha depositado sobre las irregularidades de las arenas inferiores indentando a veces con ellas.

F 2,6 m. Arenas subarcósicas, finas (200 micras), color blanco, poco cementadas, ausencia de cemento calizo. En los horizontes superiores hay nódulos que probablemente contienen sepiolita.

G 2,2 m. Arenas subarcósicas finas, de color blanco, poco cementadas. Contienen concreciones de cemento calizo, que en la parte inferior forma masas estratificadas.

H 5,7 m. Arenas subarcósicas finas de color blanco, poco cementadas. Hacia la base aumenta el tamaño del grano, intercalándose hiladas de conglomeradillo de cuarzo muy bien rodado.

I 0,8 m. Conglomerado cuarcítico (70 % en cuarzo) de matriz arenosa rubificada. Está muy poco cementado. Tamaño medio de 16 a 32 mm.

Yacente: (visto en otra cantera) Arenas subarcósicas de grano fino, amarillentas, con superficie neta de separación de los conglomerados.

2. Estudio del conglomerado basal.

Se trata de un ortoconglomerado petromiástico (polimiástico) muy evolucionado al tipo ortocuarcítico (oligomiástico).

a) Tamaño. El tamaño medio en peso está en el valor 1,2 cm, equivalente a 6,1 g, mientras que considerando sólo la longitud máxima el valor medio se sitúa en 2,8 cm. En ambos casos la selección es buena. (S° en peso = 1,8; S° en tamaño = 1,9). Se ha usado la escala de Udden.

Tiene una matriz arenosa rubificada de valores máximos en los grados 1-0,250 mm de la misma escala de Udden. La separación de 4 o 5 grados de la moda máxima está de acuerdo con el carácter de ortoconglomerado. No hay cemento.

b) Forma. Predominan las formas alargadas y aplanadas sobre las globulosas. Hay una ausencia total de formas sin rodar.

Siguiendo las indicaciones de Cailleux, se ha medido el índice de aplanamiento y de disimetría. El índice de aplanamiento en los valores comprendidos entre 40 y 60 mm y en cantos de cuarzo, tomando 43 muestras, ha dado los siguientes valores: para el rango 50 % índice 1,97, para el rango 85 % el índice es 2,78.

El índice de disimetría entre tallas de 3,5 y 4,5 mm de cuarzo ha dado para el rango 50 % el valor de 0,537.

Estos valores según el autor citado indican un origen marino.

c) Orientación e inclinación. Conforme también indica Cailleux, se ha determinado el ángulo de inclinación y la orientación; dentro del metro escaso de espesor de conglomerados se aprecia, desde este punto de vista, dos zonas. La inferior, más tranquila, de cantos poco imbricados; y la superior, más densa y con mucha imbricación. En la parte inferior el ángulo de inclinación presenta una media de 7° y un sentido de corriente (opuesto a la inclinación media) de SE a NW. En la superior, el ángulo de inclinación tiene un valor medio de 20° y un sentido de corriente de NE a SW.

Tomando críticamente estos datos, lo único cierto es que la corriente que depositó estos materiales venía del E con un amplio abanico, lo que sugiere un origen marino. (Corriente litoral.)

d) Naturaleza. Se ha estudiado los cantos en los intervalos de tamaño de 16 a 64 mm. Se han hecho 8 recuentos. El promedio encontrado es de 68,7 de cuarzo y lidita, 26,4 % de pórfidos y apilitas y el 4,9 de rocas metamórficas (pizarra). Por todo ello el conglomerado cae dentro del tipo de los arcósicos por su mayor riqueza en feldespato. Destaca la ausencia de calizas y rocas granudas del tipo granito o sienita, etc. Prevalcen los cuarzozos y las rocas que poseen grano fino. Los fenocristales de los pórfidos están muy alterados tanto externa como interiormente.

Desde el punto de vista de la madurez se trata de un conglomerado casi maduro (PLUMLEY in PETTIJOHN, 1949).

3. Estudio de las arenas.

Son unas arenas blancas con matriz inferior al 15 %, sin cemento y que por su composición mineralógica pueden incluirse en las arenas subarcósicas o arenas feldespáticas (PETTIJOHN, 1957).

a) Tamaño. En la granulometría se ha usado la escala de Udden. Se han tomado y estudiado 2 muestras de cada depósito de arenas superior al metro de espesor. Los histogramas de frecuencias y las curvas acumulativas indican una muy buena selección. Los tamaños medios oscilan entre 170 y 200 micras, son pues arenas finas. Como era de esperar considerado el pequeño espesor de sedimentos (15 m), no hay variación apreciable en sentido ascendente. El tránsito a los conglomerados se hace gradualmente, pero en muy poco espesor.

b) Morfoscopía. Se han seguido las técnicas usuales (CAILLEUX, 1945; PÉREZ MATEOS, 1948) estudiándose la porción más significativa de 0,3 a 0,5 mm. La forma más común de los granos es la redondeada, siguiéndole la subangulosa.

El porcentaje de granos redondeados mates no rebasa el 8 %. El de no desgastados (angulosos) oscila entre el 15 % y el 25 % en valores superiores a 0,5 mm entre 35 y 52 % en valores superiores a 0,25 mm. El porcentaje de romos brillantes es pues elevado, con el tamaño 0,5 mm oscila entre 68 y 78 % y en el tamaño de 0,3 entre 40 y 61 %. De acuerdo con CAILLEUX parece muy probable un origen marino.

c) Naturaleza de los granos. Se ha seguido la técnica de ataque con ácido fluorhídrico, tinción con cobaltinitrito sódico y recuento posterior (PARKER, CALKIN, 1961). El resultado es de 79 % de cuarzo,

16 % de feldespatos y 5 % de otros minerales. No se ha efectuado el estudio de minerales pesados, sin embargo, una apreciación cualitativa indica la existencia en todos los niveles de laminillas de biotita.

4. Consideraciones sobre su origen

De la naturaleza de gravas y arenas se deduce su origen. El elevado contenido de cuarzo y feldespato y la ausencia de calizas y otras rocas obliga a buscar su procedencia en lugares donde abundaran estas rocas.

La falta de materiales calizos en la inmediata pro-

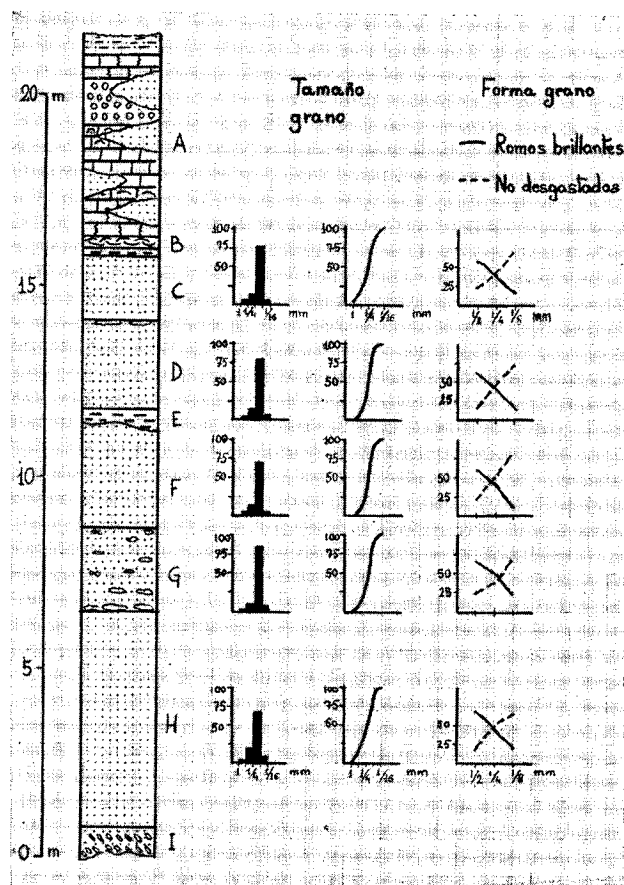


FIG. 2. — Serie estratigráfica y granulometría.

ximidad del macizo calizo de Garraf afirma una vez más su pasividad geológica en este periodo. Estaría casi o totalmente sumergido, según opinión ya común entre los geólogos. Fue, sin embargo, un episodio rápido ya que en la parte alta de la serie estudiada los conglomerados contienen preponderantemente cantos característicos del Cretácico, prueba de la activa denudación del macizo de Garraf.

Eliminando un origen autóctono, debido a la madurez de los granos de cuarzo, y sin descartar totalmente influencias de materiales ya elaborados (por ejemplo, las series detríticas del Triás y del Carbónífero), parece que su origen debe colocarse en un macizo granítico situado al NE, formando una cierta



FIG. 3. -- Vista general de la "saldonera". Las flechas indican la posición de la capa donde se encontró el *Dicerorhinus*. Foto L. Via.

unidad con las actuales Cordilleras Catalanas, la Litoral y la Prelitoral (Montnegre, alrededores del Montseny, etc.).

Tras un rápido transporte fluviotorrencial, los materiales ya elaborados por una activa erosión química fueron recogidos por unas corrientes marinas que, en un sentido aproximado E W, los trasladaron hasta que circunstancias favorables permitieron su depósito a sotavento. La corriente actual de sentido NE a SW habría tenido sus antecedentes en el Mioceno.

El carácter netamente marino de los sedimentos pide una preponderancia de la acción marina. Se reconoce como muy poco probable otro mecanismo más complicado tal como un largo transporte fluvial, una redistribución marina y por último sedimentación.

Teniendo en cuenta la pobreza de feldespato, es lógico suponer en el lugar de origen de estos materiales una activa erosión química al modo por lo menos de lo que sucede con el granito de la Cordillera Litoral catalana (ALELLA, MATARÓ, ARENYS, etc.).

5. Paleontología

La disposición de los materiales estudiados postula un dominio semiabierto apto para fluctuaciones marino continentales. A situaciones claramente marinas sucederían otras de signo pantanoso o deltaico, es decir continental. De otra forma es muy difícil explicar el hallazgo de fauna continental, sin haber sufrido traslado, intercalada entre 2 hiladas de arenas de

origen marino y con fauna marina o por lo menos de tipo estuario.

Los restos se han encontrado diseminados, pero conservando mutua relación. Así todos los restos de *Dicerorhinus* estaban en un área de 30 m². Los fragmentos de Reptiles y de Sirénidos tienen una dispersión más amplia.

La atención a esta cantera empezó en marzo de 1968 y continúa. Fósiles provenientes de esta cantera o vecinas se conservan en el Museo de Vilafranca del Penedés, en el Museo Geológico del Seminario de Barcelona — donde también se han remitido los hallazgos actuales — y en diversas colecciones de aficionados y curiosos.

Enumeración de fósiles encontrados.

La identificación de las diferentes especies ha sido realizada por el Dr. J. F. DE VILLALTA, a excepción de la de los peces, efectuada por el Dr. J. BAUZÁ.

Vertebrados

Dicerorhinus sansaniensis (LARTET). Una mandíbula inferior conservando el último premolar derecho, los tres molares derechos y los tres izquierdos; falta la rama ascendente izquierda.

Un trozo de incisivo, seguramente de la misma mandíbula.



FIG. 4. — Mandíbula inferior del *Dicerorhinus sansaniensis* (LARTET) Escala en centímetros.

Fragmento de incisivo (Museo de Vilafranca).

Fragmentos de atlas, el axis casi completo y 3 vértebras más, incompletas.

Fragmentos de los omóplatos derecho e izquierdo.

Fragmentos de costillas.

Hyotherium palaeochoerus (KAUP). Ocho piezas dentarias: de la mandíbula inferior, los dos M3 derecho e izquierdo; del maxilar superior, los P4, M1, M2 y M3 derecho y los M2 y M3 izquierdos (Museo de Vilafranca).

Metaxitherium sp., abundantes fragmentos de costillas.

Gavialosuchus americanus SELLARDS var *lusitánica* V. y M. Varios dientes y fragmentos de un cráneo muy deteriorado por haberlo arrastrado una excavadora (dientes atribuidos a un cetáceo del gén. *Tursiops* por BATALLER, 1956).

Testudo sp., algunos trozos de placas.

Trionyx sp., fragmento de placa costal.

Dientes de los peces siguientes:

Gobius weileri BAUZA.

Myliobatis sp.

Myliobatis aff *meridionalis* P. GERVAIS.

Sparus neogenus ARAMBOURG.

Sparus cinctus AGASSIZ.

Odontaspis sp.

Dentex lozanoi SAINZ (otolito).

Invertebrados

Ostrea gingensis SCHLT.

Ostrea gingensis SCHLT. var. *crassissima* LAMARK.

Mytilus aff *haidingeri* HÖRNES.

Tapes basteroti MAYER.

Diplodonta rotundata MONTAGU.

Cardium turonicum MAYER var *vidali* COSSM. y PEYR.

Anomia ephippium LINN.

Turritella sp.

Helix sp.

Balanus stellaris BROCCHI.

No se ha incluido en esta lista de invertebrados la larga enumeración de especies dada por ALMERA y autores posteriores y que corresponden a otros afloramientos, en general menos arenosos. Los moluscos, con la excepción de *Ostrea*, *Anomia* y *Balanus*, sólo están en forma de moldes.

6. Situación estratigráfica

Desde antiguo estas capas han sido datadas como pertenecientes al Tortoniense. Parece confirmarse esta

atribución. Es muy interesante la semejanza que presenta con yacimientos del Penedés (La Almunia; CRUSAFONT, 1959).

7. Relación con el macizo de Garraf

La presencia de restos de mamíferos entre sedimentos claramente marinos invita a esbozar una breve historia de este sector del macizo de Garraf en función de estos mismos sedimentos.

1.º Los conglomerados cuarcíticos y las arenas inferiores pueden relacionarse con la fase eminentemente transgresiva de relleno y fosilización del macizo de Garraf por los sedimentos miocénicos. Aun no habían actuado las principales fracturas que luego originarían las subdepresiones actuales de Canyelles, Olivella, Vilanova, etc.

2.º Las margas con restos de mamíferos suponen una primera fase de fracturación, esbozándose la depresión de Vilanova y Sant Pere de Ribes. Esta fase coincidiría con una cierta emersión de tierras circundantes, con la consiguiente erosión de la cobertura miocénica, lo que permitiría una sedimentación de tipo pantanoso continental. La red hidrográfica actual, que es claramente epigénica, se establecería en éste momento.

3.º Los conglomerados calizos que coronan la formación suponen una activa denudación del macizo cretácico de Garraf, en parte ya exhumado. Las subdepresiones están ya perfectamente delimitadas. Un complicado juego de fallas y basculamientos fragmentó el macizo de Garraf de forma que, en líneas generales, es muy semejante a la de hoy.

Agradecimiento

Se agradece la cordial ayuda de los Dres. L. Vía y J. F. DE VILLALTA que sugirieron la posibilidad de esta nota y me animaron a su realización. Igualmente las facilidades dadas por la dirección de Cementos Griffi, S. A., y el cuidado de los empleados señores Jordán y Carrión.

BIBLIOGRAFÍA

ALMERA, J. (1897). — Mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona. Región segunda o del río Noya al mar, con explicación somera en la misma hoja. Escala 1:40.000. Barcelona.

ALMERA, J. (1898). — Compte rendu de l'excursion du vendredi 7 oct. aux environs de Vilanova et de Vilafranca. *Bull. Soc. Géol. France* (3.ª s.), t. XXVI, pp. 812-822, 2 figs., París. Trad. en *Bol. Com. Mapa Geol. Esp.*, t. XXVII, pp. 163-176. Madrid, 1903.

BATALLER, J. R. (1956). — Contribución al conocimiento de los

- vertebrados terciarios de España. *Curs. y Conf. Inst. L. Mallada*, fasc. III, pp. 11-28, 1 fig., 8 láms. C.S.I.C. Madrid.
- CRUSAFONT, M. (1959). — La segunda fase transgresiva en el Vindoboniense del Vallés-Penedés. *Not. y Com. Inst. Geol. y Min. Esp.*, n.º 55, pp. 3-16, 1 fig. Madrid.
- FAURA, M. (1922). — Servei del Mapa Geològic de Catalunya. Fulla n.º 34 Vilafranca del Penedés. Escala 1:100.000. Barcelona.
- GIRESE, P. (1965). — Rôle du continent dans la sédimentation fluviale et côtière de la province de Barcelona (premières observations). *Not. y Com. Inst. Geol. y Min. Esp.*, n.º 80, pp. 71-84, 4 figs. Madrid.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (1952). — Memoria explicativa de la hoja n.º 447 (Villanueva y Geltrú) del mapa geológico de España. Escala 1:50.000, 60 págs., 13 láms. Madrid.
- MUSEO DE SABADELL (1954). — Catálogo paleomastológico del Mioceno del Vallés-Penedés y de Calatayud-Teruel. Multicopiado. Sabadell.
- LLOPIS, N. (1943). — Estudio tectomorfológico de la terminación meridional de la Depresión Prelitoral Catalana. *Est. Geográf.*, año IV, n.º 10, pp. 31-111, 17 figs., 6 láms. Madrid.
- PETTIJOHN, F. J. (1963). — Rocas sedimentarias. 731 pp., 173 figs., 119 cuadros, 40 láms. Ed. Universitaria. Buenos Aires.
- VIANNA, A., y MORAES, A. (1941). — Sur un crâne de crocodile fossile découvert dans le Miocène de Lisbonne. *Bol. Soc. Geol. Portugal*, IV, pp. 161-171, 3 figs., 1 lám. Lisboa.