

Estratigrafía y paleogeografía de las unidades alóctonas del Castell de Bac Grillera (Pirineo oriental, España)

Por A. ESTEVEZ *

RESUMEN

En la presente nota se hace el estudio estratigráfico del enclave alóctono situado al E de Massanet de Cabrenys (Gerona). Estas unidades alóctonas, cuya mayor elevación corresponde al pico del Castell de Bac Grillera (1059 m.), reposan sobre los términos basales del Paleoceno como resultado final de una traslación gravitatoria procedente del NE. Las formaciones estudiadas son de aguas someras y presentan frecuentes cambios laterales de facies.

Sobre el mecanismo de traslación y los rasgos estructurales aparecerá un nuevo artículo próximamente.

RÉSUMÉ

Le présent article contient de nouvelles précisions sur la stratigraphie des éléments allochtones situés au S de Massanet de Cabrenys. Ces éléments, dont le sommet le plus élevé est le Castell de Bac Grillera (1059 m.), reposent sur du Paléocène inférieur comme résultat dernier d'un glissement par gravité. Ils proviendraient du NE. Les formations représentées dans ces lambeaux-là montrent des faciès de faible profondeur, avec de fréquents changements latéraux.

L'auteur s'occupera dans un article à paraître prochainement des traits structuraux des dits lambeaux ainsi que du mécanisme de leur translation.

SUMMARY

At the present note a stratigraphic study of the allochthonous elements at the S of Massanet de Cabrenys (Gerona) is made. These allochthonous units, whose higher mountain top is the Castell de Bac Grillera (1059 m.), lie upon the lowest Paleocene, as a final result of a gravitational translation proceeding from the NE. The quoted formations were deposited in a shallow-water environment, and show frequent lateral changes of facies.

In a latter article I shall undertake the study of the translation mechanism and the structural features of the mentioned units.

INTRODUCCIÓN

Desde el año 1965 el autor realiza estudios de geología regional en la terminación oriental de los Pirineos dentro de la Hoja 219 (Massanet de Cabrenys), y la porción de la Hoja 257 (Olot), del M. T. N., escala 1 : 50.000, situada al N del curso

del río Fluviá. Estos estudios, realizados bajo la dirección del Dr. J. M. FONTBOTÉ, constituyen el tema de tesis doctoral. El comportamiento tectónico del zócalo herciniano en las orogénesis posteriores, así como las relaciones estructurales entre zócalo y la cobertera postherciniana, son puntos a los que dedico una especial atención en estas investigaciones.

El área que es objeto de esta investigación está comprendida en las hojas antes mencionadas, siendo el límite S. el curso del río Fluviá y el límite N. la frontera hispano-francesa.

La actual publicación se refiere a la estratigrafía y la paleogeografía de las unidades alóctonas del Castell de Bac Grillera, así llamadas por corresponder a tal lugar la mayor elevación que presentan. Se hallan enclavadas en su mayor parte al S. de la Hoja 219 y se extienden hacia el W penetrando en Francia.

Anteriormente estos elementos alóctonos fueron estudiados en los años 1931 a 1932 con el nombre de "Cobijadura del Monte Grillera", por HANS ASHAUER, el cual describió la estructura de conjunto. Desde entonces no ha habido aportación de nuevos datos sobre la zona, dentro del territorio español, más que los de DE SITTER (1954) que complementan algunos aspectos de la anterior.

Me resta agradecer a la Prof. Dra. ASUNCIÓN LINARES su valiosa ayuda en la clasificación de fósiles y en el estudio de lámina delgada.

* * *

El estudio estratigráfico de los terrenos alóctonos presenta grandes dificultades debido a la complejidad tectónica de la zona. A pesar de ello se ha hecho un intento de reconstrucción de la paleogeografía a partir de las potencias y facies observadas para cada tramo (ver figura). La dificultad estriba en muchos casos en que no en todos los puntos se observa el techo y el muro de cada uno de los términos como consecuencia de la superposición de unas escamas sobre otras y de la irregularidad de las superficies

* Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Granada.

tectónicas de cada uno de los cabalgamientos que afectan a estos terrenos. A esto se ha de sumar el factor erosión, que ha sido muy importante durante la traslación y después de ella.

Hechas estas salvedades pasamos a describir las series de las unidades alóctonas.

Keuper. — Consiste en margas abigarradas con cristales de cuarzo y yesos en algunos puntos e intercalaciones de margocalizas dolomíticas en bancos que se hacen más numerosos hacia el techo. Las mayores extensiones de Keuper aparecen en Els Horts y La Fillola.

Lias. — Se pueden distinguir dos tramos:

a) *Lias basal*, constituido por una alternancia de dolomías más o menos arcillosas de aspecto tableado cuya potencia varía de 25 m, Escama de Mas Roquil, a 15 m, Escama de La Trilla, en La Fillola. Localmente existen algunos niveles calizos detríticos (de unos 0,35 m de potencia) con oolitos y restos orgánicos en mala conservación.

Cerca de La Fillola se han encontrado algunos foraminíferos, como *Fronidularia*, cf. *woodwardi* (Howch.), *Glomospira* sp., *Aulotortus* sp. y uniseriados, huellas de gusanos, Ostrácodos, Gasterópodos, Lamelibranquios y restos de Esquinidos. Entre estos últimos he encontrado un ejemplar de pequeño tamaño, cuya deficiente conservación hace dudar entre los géneros *Diplopodia* y *Pseudodiadema*.

grupo *tetraedra*, ejemplares con caracteres intermedios entre *Liogriphea obliquata* (R. P. CHARLES) y *L. phaedra* (R. P. CHARLES) y pectinidos.

En lámina delgada se observan intraclastos, estructuras oolíticas y pisolíticas, dolomitizadas a veces, algas Dasycladáceas, foraminíferos (Lagenidae, Ophthalmidiidae, Ammodiscidae, Miliolidae), y Radiolarios, posibles huellas de gusanos, espículas de Espongiarios, Ostrácodos, radiolas y placas de Equinodermos, Gasterópodos, Lamelibranquios y Braquiópodos con puntuaciones.

Cretáceo Superior. — Se trata de una formación detrítica somera en la que cabe distinguir varios tramos:

a) *Santonense-Campanense inferior y medio*. No aparece este tramo en la escama de Mas Lleona y apenas está representado en la de Mas Roquil. En la escama de La Trilla y parcialmente en la de Carbonils, descansa esta formación en discordancia transgresiva sobre el Lias mediante un conglomerado de base y calizas detríticas con algunos Rudistas. El hecho de que este Lias no exista en parte de la escama de Carbonils y en la de Els Horts hace pensar que la sedimentación en tales casos se hizo directamente sobre el Keuper.

El tramo está formado por una alternancia de margocalizas y margas arenosas en las que he encontrado *Serpula*, *Cyclolites* sp., *Cyclolites elliptica* (LAMARCK), *C. (Cunolites) beaussentesis* (ALLOI-



FIG. 1. — Reconstrucción paleogeográfica aproximada de las unidades alóctonas y posible relación originaria de las actuales escamas.

En la escama de Carbonils, el Lias basal se acuña notablemente, y desaparece hacia el E, posiblemente por efectos mecánicos.

b) *Lias inferior y medio*, formado por un paquete calizo representado sólo en las escamas de Mas Roquil (60 m de potencia) y de La Trilla (160 m de potencia en los alrededores del Castell de Bac Grillera). En esta última se produce un adelgazamiento progresivo de las calizas hacia el S llegando a desaparecer bajo el Cretáceo de la misma escama.

Las calizas están muy recrystalizadas e irregularmente dolomitizadas, de modo que se hace difícil la conservación de fósiles reconocibles. Sólo en la cumbre del Castell de Bac Grillera se han podido aislar y reconocer artejos de crinoides del tipo *Pentacrinus scalaris* (Gold.), *Terebrátula* sp., *Rhynchonella* del

TEAU), *C. (Cunolites) plani-alpici* (ALLOITEAU), *Plascomilia vidali* (MALLADA), *P. cuneiformis* (E. y H.), *Plascomilia* sp., *Neithea* sp., restos de pectinidos, *Exogira* sp., *E. (Ostrea) elhuyari* (L. M. VIDALJ y otros Lamelibranquios y *Micraster* sp.

El techo está constituido por un lecho de calizas de Rudistas que ha servido en cartografía como nivel guía para distinguir este tramo del que describiré más adelante en el apartado b). Los Rudistas pertenecientes a este nivel indican en general el Campanense y algunos, el Santonense.¹ Se han determinado las siguientes especies: *Hippurites corbaricus* (DOUVILLÉ) (Santonense, en asociación con otros campa-

1. Según H. DOUVILLÉ en "études sur les Rudistes. Révision des principales espèces d'Hippurites". Mém. n.º 6. Soc. Géol. de France.

nenses de los citados seguidamente en la escama de Carbonils, cerca de La Figa), *H.* cf. *archiaci* (MUNIER-CHALMAS), *H.* cf. *hebrti* (MUNIER-CHALMAS), *H.* *variabilis* (MUNIER-CHALMAS), *H.* *verneuilli* (BAYLE), *H.* *vidali* (MATHÉRON), *H.* cf. *verneuilli* (BAYLE), *H.* cf. *vidali* (MATHÉRON). También se encuentran algunos Radiolítidos.

En la escama de Mas Lleona, al E de la Eta. de Alfau, sólo existe un pequeño bloque calizo, al parecer en relación tectónica con el resto de la escama, que ha dado Rudistas santonenses: *Hippurites*, cf. *canaliculatus* (ROLAND DU ROQUAN), *H.* *corbaricus* var. *fasciata* (M. ARNAUD) y *H.* *galloprovincialis* (MATHÉRON), junto a *Nummofallotia* sp. y *Siderolites vidali* (DOUVILLÉ).

La observación en lámina delgada revela la existencia de oogonios de Caráceas, algas Dasycladaceas y Melobesiidae, Textularidae, Rotalidae, *Rotalina cayeuxi* (L'APPARENT), *Hedbergella* sp., *Siderolites vidali* (DOUVILLÉ), *Nummofallotia* sp., Miliolidae, Cyclammininae, posibles restos de *Meandropsina* sp., *Orbitoides* sp., Briozoos, Ostrácodos, espículas de Espongiarios, placas de Equinodermos, Gasterópodos, Lamelibranquios y Radiolítidos. En la escama de Mas Roquil existe un pequeño afloramiento de conglomerados discordante sobre el Lias que ha dado algunos fragmentos de *Lacazina* sp.

Como puede deducirse de los organismos encontrados, la cuenca sedimentaria era muy somera. Se encuentran oogonios de Caráceas como representantes continentales transportados hasta ella, donde finalmente se depositaron.

Sobre las calizas de Rudistas del techo descansan estratos que, en la escama de La Trilla, han podido datarse exactamente gracias a su microfauna, como Campanense superior. Teniendo esto en cuenta y que los Rudistas aparecen inmediatamente debajo, es lógico asignar a este tramo del Cretáceo superior una edad Santonense-Campanense inferior y medio.

La potencia máxima es de 150 m en la escama de La Trilla y de 140 m en la de Carbonils, al N y al SE respectivamente de La Trilla.

a) *Campanense superior-Maestrichtense*. El tramo es esencialmente margo-arenoso, muy rico en Lamelibranquios, con algunas intercalaciones más calizas en las que suelen aparecer Rudistas.

En los niveles basales (escamas de La Trilla y de Carbonils) aparece con relativa abundancia el *Orbitoides tissoti* (SCHLUMBERGER) (Campanense superior), directamente sobre las calizas de Rudistas del tramo anterior. Ambas circunstancias han permitido una cartografía más detallada.

Aparte del *Orbitoides tissoti*, que sólo existe en el muro, se han visto, asociados a él y en el resto de la serie, los siguientes fósiles: tallos y oogonios de Caráceas, nódulos de estructura estromatolítica debidos a algas incrustantes, Melobesiidae (como *Archaeo-*

lithotamnion sp.), Ammodiscidae o Spirulinidae, Discyclinidae, Textularidae y otros arenáceos,² Rotalidae, Miliolidae, Lituolidae, *Siderolites vidali* (DOUVILLÉ), *Vidalina hispánica* (SCHLUMBERGER), *Nummofallotia* sp., gusanos, Briozoos, Ostrácodos, Celenéreos, trozos de Equinodermos, Gasterópodos y Lamelibranquios.

El lavado de algunas muestras ha permitido aislar y clasificar algunos Ostrácodos, como *Cytherella* sp., *Schuleridea* sp., *Xestoleberis* sp. y *Paracyprideis* sp., en asociación con *Siderolites vidali*, *Amodiscus* sp., Miliolidae y otros foraminíferos. Los Ostrácodos hallados revelan que el ambiente sedimentario durante el Cretáceo superior tuvo escasísima profundidad (menos de 20 m) y una salinidad baja, hecho que, por otro lado, queda corroborado por la flora y la fauna vistas en lámina delgada. Los restos de Caráceas así como la presencia de lignito nos indican una influencia continental en la sedimentación. Asimismo la presencia de algas incrustantes en niveles calizos asociados a otros detríticos de tonos rojizos, más abundantes hacia el techo, apoya la idea de la influencia continental e incluso la existencia de breves etapas incluidas en la sedimentación marina del Maestrichtense superior.

Los macrofósiles hallados, aunque no en muy buen estado de conservación, han permitido la determinación de Rudistas como *Hippurites* cf. *archiaci* (MUNIER-CHALMAS), *H.* *variabilis* (MUNIER-CHALMAS), *H.* cf. *verneuilli* (BAYLE), *H.* *vidali* (MATHÉRON), *H.* cf. *vidali* (MATHÉRON) y *Praeradiolites* sp.

El resto de la fauna hallada está formada por *Neithea* sp., *Ostrea* sp., *Cyrena* sp.?, *Astarte* sp., *Limaea* sp., *Bithium sensu* (L. M. VIDAL), *Procancellaria* sp., *Dejanira* sp., *Actaeonella* sp., *Auricula trillae* (L. M. VIDAL), *Nassa* sp.?, *Rynchonella* sp., *Cyclolites undulata* (LAMARCK), *C. elliptica* (LAMARCK) y *Heliastrea* sp.

La potencia de ese tramo del Cretáceo superior es de 145 m en la escama de Els Horts y 200 m en las escamas de La Trilla y de Carbonils. En la de Mas Lleona puede estimarse que oscila alrededor de 290 m, sin que sea posible dar una cifra exacta por efecto de complicaciones tectónicas.

c) *Cretáceo superior de facies continental*. He estimado conveniente la distinción entre este tramo, y el Garumnense del conjunto alóctono por varias razones:

1.^a El Cretáceo superior de facies continental descansa en discordancia sobre el Lias y algo de Santonense en la escama de Mas Roquil, mientras que reposa sobre las calizas de Rudistas del Campanense medio al S de Els Horts, dentro de la misma escama.

2.^a Este tramo está formado por una brecha de

2. Entre éstos aparece repetidamente un organismo, no descrito al parecer, de la familia Ophtalmidiidae, sobre el cual se hará una publicación próximamente.

tonos rojizos de cemento calizo. Los cantos, en general angulosos, son calizos, cuarzosos y eventualmente fósiles rodados del Cretáceo superior antes descrito. Esta facies, aunque continental, difiere claramente de la que presenta el Garumnense.

3.^a En algunos puntos, como en Mas Paradella, se observan intercalaciones que han de atribuirse al Maestrichtense.

Basándose en estos hechos y aunque no existen buenos puntos de observación, puede atribuirse a este tramo la misma edad del apartado b), sin olvidar que pudiese tratarse de un término basal del Garumnense que sólo se da en las escamas de Carbonils y de Mas Roquil.

En algunos cantos se ha visto en lámina delgada *Lacazina* sp., *Nummofallotia* sp., Miliolidae, Rotaliidae, arenáceos, biseriados Briozoos, placas de Equinodermos y restos de Rudistas, de otros Lamelibranquios y de Gasterópodos.

La potencia de esta formación no es posible conocerla dado que el límite superior es tectónico.

Garumnense. — Se trata de una formación continental detrítica formada por una alternancia de arcillas rojas, conglomerados y areniscas cuarzosos de tonos rojos, calizas nodulosas de tonos oscuros, margas y calizas margosas detríticas y nodulosas de tonos rojizos con algunas concreciones silíceas y calizas compactas grises oscuras. Los últimos términos citados son más abundantes a medida que subimos en la serie.

Los restos orgánicos en lámina delgada son: algas incrustantes en las calizas con nódulos de estructura estromatolítica, *Microcodium*, a veces numerosos restos que recuerdan fragmentos de *Penicillus*, oogonios de Caráceas y conchas de Lamelibranquios y Gasterópodos.

Esta formación así descrita se encuentra sólo en las escamas de Els Horts y de Mas Lleona. En esta última la presencia de *Garumnense* es irregular, ya sea por erosión anterior a la actual disposición tectónica o por efecto secundario de los mecanismos que originaron la traslación.

En las dos escamas antes citadas, el techo del *Garumnense* queda oculto por una superficie tectónica de modo que no se puede saber su potencia. Ésta presenta un valor máximo al S de Carbonils con 250 m, mientras que al NE de Els Horts afloran 180 m de *Garumnense*.

Granada, junio 1968

BIBLIOGRAFÍA

AGIP MINERARIA (1959): Microfacies Italiene (del Carbonífero al Mioceno medio). *Agip Mineraria*, S. Donato Milanese.

ALLOITEAU, J. (1957): Contribution à la systématique des

madréporaires fossiles. Centre National de la Recherche Scientifique.

- ASHAUER, H. (1934): Die östliche Endigung der Pyrenäen, *Gesell. Wiss. Göttingen*, Math-Phys. Kl., t. III, 10, 115 pp., 23 fig., 4 lám.
- ASTRE, G. (1954): Radiolitidés Nord-Pyrénéens. *Mém. n.º 71. Mém. Soc. Géol. de France. Nouv. Série*, t. XXIII.
- BATALLER, J. R. (1947): Sinopsis de las especies nuevas del Cretáceo de España. *Mem. Real Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona*. Vol. XXVIII, n.º 12.
- CASTERAS, M. et AURIOL, L. (1958): Les témoins de la couverture posthercynienne de la zone axiale à l'E et au SE du Canigou. *Soc. Géol. de France. Réunion extraordinaire dans les Pyrénées Orientales (France et Espagne)*. Sept. 1958. Extr. du Bull. Soc. Géol. de France, 6.^e série, t. VIII, pp. 271-280.
- CHARLES, R. P. et MAUBEUGE, P. L. (1951): Les Liogryphées du Jurassique inférieur de l'Est du Bassin Parisien. *Bull. Soc. Géol. de France. Série 6*, t. I.
- CUVILLIER, J. (1961): Stratigraphic correlations by Microfacies in Western Aquitaine. E. J. Brill, Leiden.
- DE SITTER, L. U. (1954): "Gravitational gliding Tectonics. An Essay in comparative structural Geology. *Am. Journal of Science*, vol. 252.
- DOUVILLE, H. (1890): Études sur les Rudistes. Révision des principales espèces d'Hippurites. *Mém. Soc. Géol. de France*, n.º 6.
- GRECOFF, N. (1956): Guide pratique pour la détermination des Ostracodes post-paléozoïques. Institut Français du Pétrole.
- MALLADA, L. (1885): Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España. Tomo II.
- MALLADA, L. (1887): Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España. Tomo III.
- MELÉNDEZ, B. (1950): Tratado de Paleontología. T. II. Instituto "Lucas Mallada" de Inv. Geol.
- NEUMANN, M. (1958): Révision des Orbitoïdes du Crétacé et l'Eocène en Aquitaine occidentale. *Mém. Soc. Géol. de France. Mém. n.º 83. Nouv. Série*. T. XXXVII.
- MOORE, R. C. (1960): Treatise on invertebrate Paleontology. Part. I. Mollusca 1. *Geological Society of America & Univ. of Kansas Press*.
- MOORE, R. C. (1964): Treatise on Invertebrate Paleontology. Part. C. Protista 2 (1 & 2). *Geological Society of America & Univ. of Kansas Press*.
- MOORE, R. C. (1966): Treatise on Invertebrate Paleontology. Part U. Echinodermata 3 (2). *Geological Society of America & Univ. of Kansas Press*.
- OERTLI, H. J. (1963): Faune d'Ostracodes du Mésozoïque de France. E. J. Brill, Leiden.
- PIVETEAU, J. (1952): Traité de Paléontologie. T. II.
- VIDAL, L. M. (1921): Contribución a la Paleontología del Cretáceo de Cataluña. *Mem. Real Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona*. Vol. XVII, n.º 2.
- VON ZITTEL, K. A. (1937): Text-book of Paleontology. Vol. I.