

Sobre la presencia del Caradoc en Les Gavarres

A. BARNOLAS.
División de Geología. IGME.

A. GARCÍA VÉLEZ y J. SOUBRIER.
Geotecnia y Cimientos, S. A.

RESUMEN

Se estudia la sucesión estratigráfica de la sierra de las Gavarres en la que destaca la existencia de una potente formación vulcanosedimentaria, con niveles de edad Caradoc en su techo, que se apoya sobre materiales equivalentes a los de la serie de Jujols. La sucesión encontrada es perfectamente correlacionable con la del Pirineo oriental.

SUMMARY

The stratigraphic sequence of the «Sierra de les Gavarres» is studied. The main feature is the existence of a thick volcanoclastic formation with fossiliferous beds of Caradocian age on top. This formation overlies a pile of alternating slates and sandstones equivalent to the «Jujols series». The sequence described here can be perfectly correlated with that of the Eastern Pyrenees.

INTRODUCCIÓN

Con motivo de la realización de las hojas 1:50.000 MAGNA que incluyen a la sierra de las Gavarres, se ha puesto de manifiesto que la sucesión estratigráfica difiere sustancialmente de la propuesta por Schriel (1929), aceptada y completada fundamentalmente por Marcet Riba y Solé Sabaris (1949). Desde los trabajos de Vidal (1886) y Schriel (1929) todos los autores han atribuido una edad ordovícico-silúrica a los esquistos de la sierra de las Gavarres, con la excepción de Faura y Sans (1923) que los incluía fundamentalmente en el Cámbrico. El Devónico fue señalado con dudosas pruebas paleontológicas por Faura y Sans (1923) en Bagur, y posteriormente por San Miguel de la Cámara (1931) en los alrededores de Palamós, y por Marcet Riba y Solé Sabaris (1949) en can Sístac (Girona), Madremanya y Montnegre con

pruebas paleontológicas más evidentes.

La sucesión que da Schriel (1929) para el Ordovícico en todo el ámbito de los Catalánides es la siguiente, de techo a muro:

4. Grauvacas y pizarras grauvaquicas con fauna del Caradoc.
3. Pizarras satinadas, frecuentemente sericíticas con intrusiones de diques-capas de diabasa.
2. Pizarras arcillosas satinadas alternando con bancos de cuarcita y calizas.
1. Cuarcita armoricana.

reconociendo la presencia de los niveles 1 y 3 en Les Gavarres. Posteriormente, Ashauer y Teichmüller (1935), en el corte de Els Angels, colocan a los esquistos sericíticos con diques capa de diabasas por debajo de las cuarcitas armoricanas, señalando la presencia de unos esquistos superiores. Marcet Riba y Solé Sabaris (1949), siguiendo las ideas de Schriel (1929) dan la siguiente sucesión de techo a muro:

3. Pizarras sericíticas claras alternando con grauvacas en la base.
2. Pizarras silíceas oscuras y grauvacas alternantes en la base con cuarcitas.
1. Cuarcita armoricana.

Posteriormente se abre un gran paréntesis hasta la publicación por el IGME del mapa a escala 1:200.000 (síntesis) n.º 35 (Barcelona), en la que se cartografían unos neises cuarzofeldespáticos que se asimilan a los de las Guillerries pero que corresponden a la serie vulcanosedimentaria como señalaremos en este trabajo.

Excepto el Devónico, ningún otro período ha sido datado cronoestratigráficamente hasta el presente en Les Gavarres, y el Caradoc es el piso más antiguo señalado con pruebas paleontológicas tanto en los Catalánides como en el Pirineo.

SITUACIÓN GEOLÓGICA

La sierra de las Gavarres se encuentra en la porción más septentrional de los afloramientos hercínicos de los Catalánides. El borde norte está en contacto con materiales paleógenos relacionados con el ciclo alpino o con materiales neógenos resultantes del relleno de la depresión del Ampurdán. Al Oeste, se encuentra la depresión neógena de La Selva y al Sur el batolito granítico-granodiorítico de los Catalánides.

ESTRATIGRAFÍA

Del trabajo realizado durante la confección de la hoja n.º 334 (Gerona) deducimos que la sucesión estratigráfica de Les Gavarres se puede sintetizar en los siguientes tramos, de muro a techo:

6. Esquistos verdeazulados con intercalaciones cuarcíticas y esquistos bandeados con alternancias arenosopelíticas milimétricas (Serie de Jujols).
5. Esquistos cuarzofeldespáticos y porfiroides derivados de tobas andesíticas y riolíticas con intercalaciones pizarrosas verdosas y rojizas.
4. Esquistos oquerosos (calcoesquistos) con fauna de edad Caradoc.
3. Pizarras finas negro-azuladas con niveles algo más arenosos hacia la base.
2. Pizarras ampelíticas.
1. Niveles calcáreos con intercalaciones pizarrosas en la base y calizas negras con *Orthoceras*.

Esquistos bandeados

El conjunto litológico más antiguo de la sierra de las Gavarres lo constituye una alternancia de niveles esquistosos y cuarcíticos cuya característica más acusada es la presencia de tramos bandeados, más abundantes hacia el techo de la formación, de niveles cuarcítico-pelíticos milimétricos. En otros tramos el bandeo es menos manifiesto y los niveles cuarcíticos son más gruesos y su distribución más irregular. Todo el conjunto presenta una coloración gris verdosa, más blanquecina en los niveles cuarcíticos. El color verde se debe a la presencia de clorita procedente del metamorfismo regional (facies de los esquistos verdes). El mejor afloramiento de este conjunto litológico lo tenemos en la carretera de Girona al Santuario de Els Angels donde la serie aflorante sobrepasa los 1000 m de espesor, y entre la riera del Vilar y La Barceloneta, al Sur de la carretera de La Bisbal a Palamós. Este conjunto, tanto por sus características litológicas como por su

posición estratigráfica, puede correlacionarse con los materiales de la serie de Jujols (Cavet, 1957).

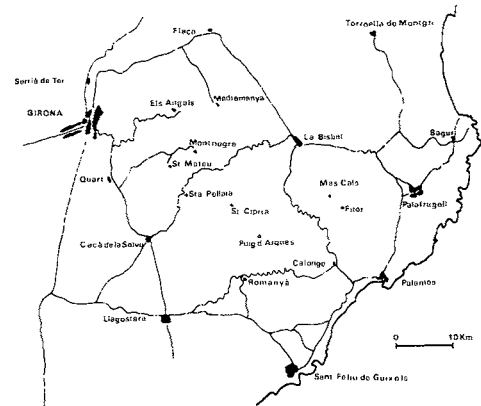


Figura 1. Mapa de situación del área estudiada.

Serie vulcanosedimentaria

Sobre la unidad anterior aparece un potente tramo de esquistos cuarzofeldespáticos y porfiroides derivados de tobas riolíticas y andesíticas con algunas intercalaciones pizarrosas, seguramente derivadas de cineritas y ocasionalmente algún nivel de aglomerado; este tramo, cuya potencia y características en detalle (tamaño de grano, composición, etc) varían ostensiblemente, aflora en amplias bandas a lo largo de la sierra de las Gavarres (Oeste de Madremanya, riera del Vilar, Puig d'Arques, Montràs). Su potencia excede los 300 m.

El estudio microscópico de algunas muestras indica que los porfiroides son rocas heterogranulares con una esquistosidad anastomosada alrededor de los porfidoclastos, que suelen estar deformados y fracturados. Hay neoformación de hidromoscovita y clorita a expensas del feldespato y biotita respectivamente. Los componentes suelen ser cuarzo, plagioclasa (oligoclasa), moscovita, hidromoscovita y biotita con textura holocristalina, porfídica o porfidoclastica. Los cuarzos presentan abundantes golfos de corrosión y los minerales opacos son muy abundantes (fig. 2).

La presencia de vulcanitas de edad Caradoc es conocida en el Pirineo desde los trabajos de Schmidt (1931). En los Catalánides, Ashauer y Teichmüller (1935) citan la presencia de tobas con tablillas feldespáticas marcando el contacto Cámbrico-Silúrico en Sant Segimon (Montseny).

Esta formación equivale en parte a la formación



Figura 2. Detalle de los esquistos bandeados (Serie de Jujols) en las proximidades de Els Angels.



Figura 3. N. C. Lámina delgada correspondiente a una muestra de la serie vulcanosedimentaria. Obsérvese el cristal de cuarzo con golfos de corrosión, la matriz sericitica, y la abundancia de minerales opacos.

Cava de Hartevelt (1970) descrita en el Pirineo central. Aparte de la sierra de las Gavarres la hemos hallado en las Guillerries, al norte del río Ter, y también en las cercanías de Bonmatí en contacto con materiales de la serie de Canavelles (Cavet, 1957).

Esquistos oquerosos (calcoesquistos) con fauna de edad Caradoc

Sobre la serie vulcanosedimentaria, en las cercanías de Mas Cals, se encuentra un tramo esquistoso, poco potente (menos de 20 m), con abundantes huecos alineados marcando la estratificación que corresponden a moldes de fauna especialmente briozoos y braquiópodos (Orthidos). Corresponden a los «schistes troués» de Depéret que cita Cavet (1957) en el Pirineo oriental. Esta fauna ha sido

estudiada por numerosos autores: Barrois (1891), Depéret (1905), Schmidt (1931) etc., que la han situado como perteneciente al Caradoc y, como hemos citado anteriormente, corresponde a la fauna más antigua determinada con seguridad tanto en el Pirineo como en los Catalánides.

Otra característica de esta formación es la presencia de pequeños cristales cúbicos de pirita.

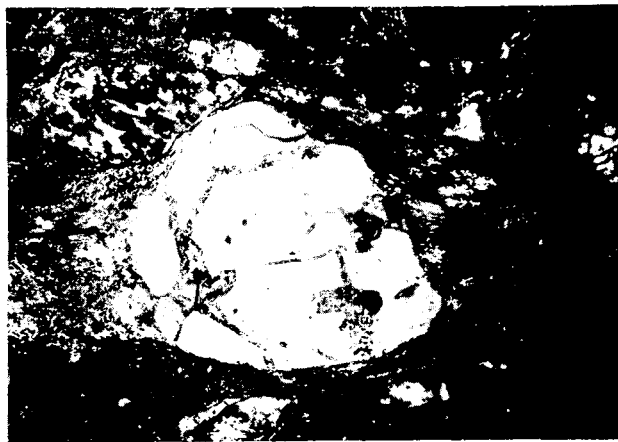


Figura 4. N. C. Lámina delgada correspondiente a una muestra de la serie vulcanosedimentaria. Detalle de un cristal de cuarzo con golfos de corrosión. Obsérvese la esquistosidad anastomosada alrededor de los porfidoclastos.

Pizarras azules

Sobre la unidad vulcanosedimentaria e inmediatamente por encima de los «schistes troués» en Mas Cals se encuentra una serie de Pizarras azules, algo arenosas en la base y en el techo, que afloran ampliamente en las cercanías de la parroquia de Fitor. En general se trata de pizarras finas de color gris azulado, ceniciento y con algunas intercalaciones más groseras. La potencia de este tramo es difícil de determinar, ya que su parte superior está laminada tectónicamente y, además, es difícilmente observable la estratificación. Las correlacionamos con los esquistos del Avencó de Puschmann (1969) y con la formación Ansobell de Hartevelt (1970).

Pizarras ampelíticas

La presencia de esta unidad en las Gavarres fue puesta de manifiesto por Faura y Sans (1923), San Miguel de la Cámara (1931), Ashauer y Teichmüller (1935), Solé Sabarís y Llopis Lladó (1939) y por Marcet Riba y Solé Sabarís (1949) aunque sin pruebas paleontológicas. Tampoco por nuestra parte hemos reconocido la presencia de fauna que



Figura 5. «Schistes Troués» Obsérvese la disposición alargada de los huecos señalando la estratificación. Loc. Mas Cals.

corroborara su edad silúrica. Los afloramientos de esta formación son escasos y están, o bien afectados por metamorfismo de contacto (Cap Gros de Palamós), o muy mecanizados por lo que su atribución al Silúrico se hace en base a su naturaleza litológica y por su posición estratigráfica en relación con los niveles carbonatados con restos de crinoideos y *Orthoceras* de la formación suprayacente. Puschmann (1968) dató esta formación en el corte del Avencó (Montseny) señalando la presencia de las zonas 10 a 18 de Lapworth (Llandovery a Wenlock superior), esta última pocos metros por debajo de las calizas con *Orthoceras*. Dataciones en el mismo sentido habían sido hechas anteriormente a raíz de los hallazgos del Dr. Almera durante la confección del mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona (1891 a 1914) a escala 1:40.000 subvencionado por la Diputación provincial.

Calizas con Orthoceras

El tránsito de la unidad anterior a esta unidad se realiza a través de unos niveles cuarcíticos que alternan con niveles de calcoesquistos y pizarras aumentando paulatinamente el porcentaje y grosor de los niveles carbonatados hasta los bancos de calizas con *Orthoceras* y crinoideos. Estos niveles calcáreos son poco potentes tienen color negro y aparecen impregnados por numerosas venillas limoníticas.

Tanto en los cortes de Can Sistac (Girona) como en el de Montnegre o el de Madremanya, esto es todo lo que aflora de la formación, con una potencia en el corte de Montnegre, que es el más completo, de unos 30 metros.

En Bagur, el conjunto carbonatado es más com-

pleto, y por encima de los niveles anteriores se encuentra un tramo de calizas en gruesos bancos con una potencia total para la formación próxima a los 100 metros.

La edad de esta formación, tanto en sus límites inferior como superior, ha sido objeto de controversia desde los trabajos de Almera (1891-1914) y Barrois (1892) hasta los de Greisling y Puschmann (1965), Puschmann (1968) y Llopis Lladó et al. (1969). Los cortes mejor estudiados son los de Santa Creu de Olorde (Barcelona) y el del Avencó (Montseny) y en este último Puschmann (1969), acepta una edad desde el Ludlow a la base hasta el límite Devónico inferior-medio en el techo de la formación.

DISCUSIÓN

La serie descrita es perfectamente correlacionable con la del Pirineo central (Hartevelt, 1970), y oriental (Cavet, 1957). Materiales comparables con los de la serie de Canavelles afloran extensamente en las vecinas hojas de Blanes (Gualba de Dalt, Breda) y de Santa Coloma de Farners (Guilleries). A partir de la serie vulcanosedimentaria y hasta las ampelitas silúricas las variaciones de facies son notables; basta comparar las litofacies de la serie vulcanosedimentaria que se observan en los cortes de la carretera de Quart a Montnegre, con el de la carretera de Monells al Santuario de Els Angels o con el que se puede cortar al oeste de la riera del Vilar (Carretera de La Bisbal a Calonge). Aquí no se ha encontrado un conglomerado equivalente al de Rabassa (Hartevelt, 1970), pero si que existe en las cercanías de Sant Martí Sacalm (Guilleries) aunque no ocupa idéntica posición estratigráfica. Los únicos conglomerados existentes en la formación son muy poco potentes, están asociados con niveles de pizarras negras (*¿cineritas?*), y contienen abundante material volcánico tanto entre sus cantos como en la matriz por lo que presumiblemente se trata de aglomerados.

La existencia de esta unidad vulcanosedimentaria de edad Caradoc en los Catalánides explica la abundancia de indicios de sulfuros, especialmente Pb-Zn, existentes cuya génesis estaría relacionada con esta formación tal y como han deducido los investigadores del BRGM francés en el Pirineo (Bois et al. 1976).

BIBLIOGRAFÍA

- ALMERA, J. 1891-1914: Mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona a escala 1:40.000. Hojas n.º I-IV-V. Diputación provincial de Barcelona.

- ASHAUER, H. y TEICHMÜLLER, R. 1935: Die Variscische und Alpidische Gebirgsbildung Kataloniens. *Abh. Ges. Wiss. Göttingen math-phys.* 3 (10), 115 p. (trad. castellana: Publ. Extr. Geol. Esp. t. III, CSIC).
- BARROIS, Ch. 1891: Observations sur le terrain Silurien des environs de Barcelona. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, pp. 64-69.
- BARROIS, Ch. 1892: Observations sur le terrain Dévonien de la Catalogne. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, pp. 61-73.
- BOIS, J. P. et alt. 1976: Les minéralisations de Zn (Pb) de l'anticlinorium de Pierrefitte: un exemple de gisements hydrothermaux et sédimentaires associés au volcanisme dans le Paléozoïque des Pyrénées centrales. *Bull. B.R.G.M.* (2), II, 6, pp. 543-567.
- CAVET, P. 1957: Le Paléozoïque de la zone axiales des Pyrénées orientales françaises entre le Roussillon et l'Andorre (étude stratigraphique et paléontologique). *Bull. du Serv. de la Carte Géol. de la France* n.º 254, t. 55.
- DEPÉRET, Ch. 1905: Aperçu sommaire sur la géologie du massif du Canigou. *Bull. Soc. agr., Sc. et litt. P.P.*, 44: 421-441.
- FAURA Y SANS, M. 1923: Explicació de la fulla n.º 24 (Sant Feliu de Guixols). Mapa geològic de Catalunya. Escala: 1:100.000. Mancomunitat de Catalunya.
- GREISLING, L. y PUSCHMANN, H. 1965: Die Wende Silurium-Devon aus St. Creu d'Olorde bei Barcelona (Katalonien). *Senk. Leth.* 46: 453-457.
- HARTEVELT, J. J. A. 1970: Geology of the upper Segre and Valira valleys, Central Pyrenees, Andorra/Spain. *Leid. Geol. Med.*, 45: 167-236.
- IGME, 1972: Hoja y Memoria del Mapa Geológico de España escala 1:200.000 Síntesis de la cartografía existente, n.º 35 Barcelona. IGME, Madrid.
- LLOPIS LLADÓ, N., VIA BOADA y VILLALTA, J. F. de 1969: Sobre el límite Silúrico-Devónico en Santa Creu d'Olorde (Barcelona). *Cuad. Geol. Ibérica* 1: 3-20.
- MARCET RIBA, y SOLÉ SABARÍS, L. 1949: Hoja y Memoria n.º 334 (Gerona) del mapa geológico de España escala 1:50.000 1.ª serie IGME. Madrid.
- PUSCHMANN, H. 1968: La série paléozoïque du massif du Montseny (Catalogne, Espagne du Nord-Est). *C. R. Acad. Sc. Paris*, 266: 657-659.
- PUSCHMANN, H. 1969: Stratigraphische Untersuchungen im Paläozoikum des Montseny (Katalonien/Spainien). *Geol. Rundschau* 57 (3): 1066-1088.
- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M. 1931: Resumen geológico geognóstico de la Costa Brava (Gerona) *Asoc. Esp. Prog. Ciencias Congreso Lisboa*.
- SCHRIEL, W. 1929: Der geologische Bau des Katalonischen Küstengebirge Ebromündung und Ampurdan. *Abh. Gesells. Wiss. Göttingen, Math.* 14 (1): 62-141.
- SCHMIDT, H. V. 1931: Das Paläozoikum der spanischen Pyrenäen. *Abh. Ges. Wiss. Göttingen Math-Phys.* 5: 981-1065, (Trad. Castellana Publ. extr. geol. de Esp. vol. II, CSIC).
- SOLÉ SABARÍS, L. y LLOPIS LLADÓ, N. 1939: Terminación septentrional de la Cordillera Costera Catalana. *Asoc. Esp.* 4 (1): 83 p.
- VIDAL, L. M. 1886: Reseña geológico y minera de la provincia de Gerona, *Bol. Com. Map. Geol. de España*. 13: 209-380.

Recibido, 15 mayo 1980