

Estudio geológico de las Sierras Marginales Catalanas (Prepirineo de Lérida)*

por A. POCOVI JUAN

Departamento de Geomorfología y Geotectónica.
Universidad de Zaragoza.

RESUMEN

Se resumen los grandes rasgos de la constitución estratigráfica de las Sierras Marginales Catalanas y se expone la distribución cartográfica de los tres tipos de series establecidos.

RESUMÉ

Dans ce travail on a résumé les grands traits de la constitution stratigraphique des Sierras Marginales Catalanas et on expose la distribution cartographique des trois ensembles de series établis.

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se expone una descripción a grandes rasgos de la estratigrafía de la franja más meridional del Prepirineo, basada en una revisión bibliográfica y en datos propios.

La finalidad de este resumen es servir de documentación básica para el estudio de la estructura de esta región. Catorce cortes estratigráficos situados en la franja más meridional, donde la deformación es más intensa y la continuidad de los distintos elementos de la estructura es menos evidente, ilustran la composición estratigráfica de la zona (Fig. 1).

Se describen los materiales según las grandes divisiones crono-estratigráficas y se evita definir unidades lito-estratigráficas por considerar que ello carece de sentido si el área estudiada es más restringida que la extensión lateral de aquéllas. No obstante, se hace referencia a los términos lito-estratigráficos más divulgados en la bibliografía, sin discutir su valor o rango, y con el riesgo de aventuradas extrapolaciones.

I.- TRIÁSICO SUPERIOR

Los materiales más antiguos que afloran en las Sierras Marginales Catalanas son un conjunto de calizas micríticas oscuras, corrientemente tableadas, dolomías grises de grano fino, carniolas y considerables espesores de margas y evaporitas de colores vivos, con predominio de tonos rojos. Contienen también masas de rocas cristalinas básicas denominadas ofitas. El conjunto de estos materiales constituye la «Formación Pont de Suert» de Mey et al. (1968). Se atribuye al Keuper sin excluir la posibilidad de que los

niveles calcáreos más bajos pertenezcan al Muschelkalk.

La fauna es muy escasa y mal conservada. Dalloni (1930) cita la presencia de *Natica*, *Chemnitzia*, *Nucula*, sp., *Mentzelia mentzeli*, DUNR, *Lingula tenuissima* BROWN.

Es difícil establecer una sucesión detallada de estos materiales, dada la intensa deformación que les afecta a causa de la plasticidad de las margas con evaporitas. Precisamente este carácter les confiere su papel característico de nivel de despegue, permitiendo el deslizamiento de la cobertura constituida por la serie supratriásica que se describe a continuación. Por esta razón afloran de manera generalizada en los frentes de cabalgamiento.

En la parte alta del tramo de margas versicolores con yeso pueden aparecer (series 1 y 4) un conjunto de niveles calcáreo-dolomíticos grises, bien estratificados, que se atribuyen al Retiense. Son las «calizas inferiores» de Garrido y Ríos (1972), que diversos autores correlacionan con los niveles de *Avicula contorta* de Ariège.

II.- JURÁSICO

Lias inferior.- En la región estudiada, entre las «calizas inferiores» y los niveles margosos con abundante fauna que caracteriza al Lias medio, se distingue:

— Yeso blanco de Montroig: Tramo de yeso blanco bien estratificado, con finas intercalaciones de arcilla gris y algunas capas carbonatadas en la parte inferior. Su espesor alcanza 400 m en la vertiente S de Montroig (serie 4), algo menos en St. Jordi (serie 3), se reduce a unos 80 m en el Sinclinal de Os de Balaguer (serie 7) y no se observa en otros cortes. En los niveles calcáreos inferiores se encuentran restos de conchas muy mal conservados.

— Calizas listadas: Sobre el yeso blanco en Montroig y St. Jordi o sobre las calizas inferiores de Sierra Boada (serie 1) aparecen 30 m de caliza fina de color beige o gris claro, con fino bandeado paralelo, sin fauna. Un tramo similar se encuentra en la Sierra de St. Llorenç (serie 12) y Costa Roja-Ivars (serie 14), que considero equivalentes.

— Calizas oolíticas: Tramo de espesor variable (80 m en Montroig, 10 m en St. Jordi) de calizas oolíticas de color claro, con restos de conchas a veces silicificados. Contienen niveles lumaquélcos de fragmentos de braquiópodos e intercalaciones ocre-ferruginosas que recuerdan niveles de «hard ground».

* Resumen Tesis doctoral de la Facultad de Geología de la Universidad de Barcelona (parte I: Estratigrafía), leída el 6 de julio de 1978.

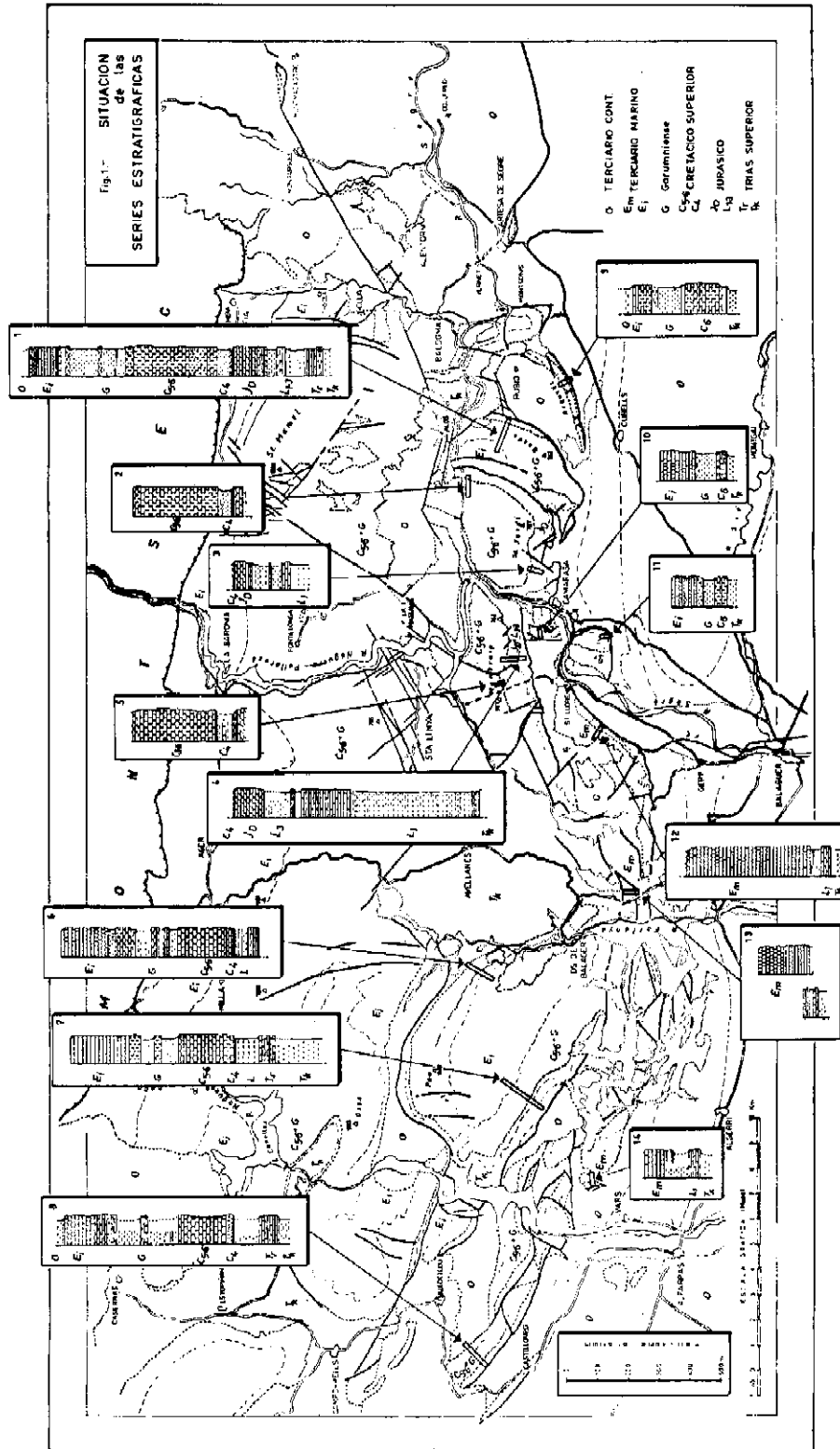


Fig. 1.- Esquema de situacion de las series estratigraficas. Series: 1) S.^a Boada-Bco. de la Forradella. 2) Desfiladero del Segre-La Ventisclera. 3) S.^a de St. Jordi. 4) Montroig (ladera S). 5) Montroig (cornisa). 6) R. Far-lanya. 7) Matamala. 8) S.^a del Solá. 9) S.^a dels Arquells-Aixera. 10) Colina de St. Salvador. 11) Montero. 12) S.^a de St. Llorenç de Montgai. 13) S.^a de St. Tomas. 14) Costa Roja-Ivars.

Puede considerarse que en este conjunto están representados Hettangiense y Sinemuriense dada su posición entre el Retiense y las margas fosilíferas del Toarciense.

El tramo de yeso blanco, para el que Giraudet (1962) propone el nombre de Formación Piedra Blanca, se atribuye primitivamente al Keuper (Vidal, 1899; Dalloni, 1930). Posteriormente Misch (1948) le atribuye edad Retiense por su posición entre el Keuper y el Lias con fauna. Finalmente Garrido y Ríos (1972) justifican su atribución al Hettangiense.

Lías medio y superior.- Es un tramo bien caracterizado paleontológicamente por la abundante fauna de braquiópodos (Dubar, 1931) y cefalópodos. Está representado por (series 1, 3 y 4):

- Margas grises con braquiópodos (*Spiriferina alpina*, *Lobothyris punctata*, *Quadratorhynchia dumbletonensis*, *Stolmorhynchia bouchardi*...) y belemnites. Su espesor es de unos 30 m.

- Calcarenita oscura, muy dura, con pátina ocre, con abundantes belemnites, pectínidos y braquiópodos. Su espesor es de 10 a 15 m.

- Margas grises con intercalaciones más o menos calcáreas que se hacen dominantes en la parte superior. Contienen abundantes braquiópodos (*Aulacothyris agnata* var. *iberica*, *Lobothyris punctata*, «*Terebratula*» *jauberti*, *Spiriferina alpina* var. *falloti*, *Stolmorhynchia bouchardi*, *Homeorhynchia cynocephala*...), cefalópodos [*Hildoceras bifrons bifrons*, *H. sublevisoni*, *Harpoceras* (*Harpoceras*) *falcifer*, *Dactiloceras* c.f. *commune*, *Phylloceras* s.p...], algunos lamelibranchios y gasterópodos.

En el corte de St. Jordi (serie 3) los niveles calcáreos de la parte alta contienen lamelibranchios: *Chlamys* c.f. *subtextorius*.

El espesor de este tramo es de 100 m.

El Toarciense está claramente representado, y es posible que los niveles calcáreos altos correspondan al Aalenense.

Dogger.- Por encima del tramo fosilífero del Toarciense, aparece un tramo de dolomías masivas, oscuras, porosas, que incluye por lo menos el Dogger superior y una parte del Malm (Peybernes, 1976). El espesor total puede aproximarse a 200 m, aunque el espesor observado en los cortes depende de su situación en relación a la discordancia pre-senoniense.

La dolomitización no se inicia en un nivel determinado con la misma edad, puesto que en Sta. Linya, al pie de las dolomías de la colina de Castellet, los niveles margosos presentan fauna del Bajociense, mientras en Montroig-Sant Jordi es del Toarciense (tal vez Aalenense).

Malm.- Está identificado por microfauna (Peybernes, 1976) en las calizas blanquecinas finas que se superponen a las dolomías del Dogger.

El límite S de afloramiento del Malm se sitúa en las inmediaciones de la confluencia del R. Segre con el Noguera Pallaresa, dado que la base de la transgresión Senoniense se apoya sobre niveles cada vez más antiguos, a medida que alcanza posiciones más meridionales.

En el núcleo del domo de St. Mamet, las incisiones de los barrancos de la vertiente sur permiten aflorar el substrato pre-senoniense constituido por calizas finas, blanquecinas, algo dolomíticas, bien estratificadas (niveles varvados), en las que Peybernes (1976) encuentra fauna del Kimmeridgiense (*Everticyclamina virguliana*). Este mismo nivel se observa también en la Sierra de St. Jordi, en la margen izquierda del río Segre, sobre la presa de Camarasa, donde es cortado en discordancia angular por el Senoniense (Souquet, 1967).

Este conjunto de los materiales del Jurásico, constituye la formación Bonansa de los autores holandeses (Mey et al., 1968) en la que distinguen un miembro inferior de margas calcáreo-dolomíticas y dolomías finamente estratificadas, un miembro central margoso-calcáreo muy fosilífero seguido de un miembro superior nuevamente calcáreo con niveles detríticos que acaban en un grueso nivel de dolomías oscuras de grano muy grueso en el que tiene lugar la transición a la formación Calizas de Prada.

La extensión cartográfica de este conjunto queda limitada por el biselamiento bajo la discordancia pre-senoniense. La figura 1 permite apreciar la interrupción a distintos niveles de las series 1-8 y su total ausencia en las 9-11, mientras que en las 12-14 reaparece el nivel de calizas listadas atribuible al Lías.

III.- CRETÁCICO SUPERIOR

A partir del Malm, ningún piso está representado en el área de las Sierras Marginales, hasta la aparición de las bauxitas. La serie del Cretácico, discordante sobre los materiales que preceden, consta de:

- Nivel de bauxita: Depósitos lateríticos rojos con intercalaciones de arena y grava de cuarzo. Su espesor es variable dependiendo de las irregularidades del substrato erosionado: más de 60 m en S.^a Boada, unos 5 m de arena de cuarzo en S.^a dels Arquells. Los depósitos de bauxita explotables aparecen cuando el substrato está constituido por rocas carbonatadas (Dogger-Malm).

- Tramo de arcillas azuladas y margocalizas con abundantes terrígenos de cuarzo: las arcillas no han suministrado fauna, mientras que los primeros niveles de margocaliza que se les superponen, en Montroig (serie 5) contienen abundantes braquiópodos (Calzada, en preparación) y rudistas: *Hippurites* (*Vaccinites*) *archiaci*, *H. lamarcki*, *Praeradiolites subtoucasi*, *Radiolites sellesi*, *Agriopleura fumayae*, *Apricardia sicoris*, *A. toucasiana* (determinados por J. M. Pons). Su espesor es de unos 50 m en Montroig, St. Mamet,... y se anula hacia el S.

- Tramo de calcarenitas amarillentas y rosadas, masivas, con foraminíferos, púas de equínidos, abundantes restos de rudistas (*Radiolites*, *Apricardia*, *Agriopleura*,... *Radiolitea pulchellus* en los niveles superiores) y algunos corales. Es un tramo muy resistente y se destaca en el relieve con amplias superficies estructurales. Alcanza espesores de 250-300 m (series 1, 2, 5, 6, 7 y 8), se reduce a 20-30 m en las escamas de St. Salvador (serie 10), Monteró (serie 11) y ha desaparecido en las escamas más meridionales (St. Llorenç de Montgai...).

Para el nivel de bauxitas es difícil precisar la edad, pero basándose en el estudio del espectro espora-polinico, se considera que su formación tuvo lugar entre el Aptiense y el Santiense (Combes, 1969) aunque la laguna estratigráfica representa un periodo mucho más amplio.

A las arcillas azuladas con granos de cuarzo que siguen a las lateritas se les atribuye edad Santiense alto (Souquet, 1967) por estudio del polen de muestras de las minas de Els Coms (St. Mamet), mientras las margocalizas con rudistas de Montroig (serie 5) detentan ya edad Campaniense (Pons, 1977).

Al tramo de calcarenitas masivas le corresponde edad Campaniense elevado-Maastrichtiense.

En los cortes situados más al norte (Tragó, anticlinal de Millá), ya aparece fauna marina en el Santiense, con *I. acarina elongata* (Alvarado et al. 1959; Coma, 1960; Souquet, 1967). Por el contrario, hacia el sur, los primeros materiales marinos son cada vez más recientes, reduciéndose a los niveles con *Radiolitea pulchellus*, del Maastrichtiense (serie 11, Monteró). No parece demostrado en este sector la consideración expuesta por Garrido y Ríos (1972) de que la facies Garumniense se extiende en sentido vertical a expensas del Maastrichtiense, llegando a desaparecer todo nivel marino de este piso.

Este conjunto representa la formación Bona, de Mey et al. (1968), que se extiende con notable similitud de espesor y facies en las series del Cadí y de Port del Compte (Solé-Sugrañés, 1971).

En la parte alta del Maastrichtiense, empiezan a aparecer intercalaciones de caliza fina color gris claro, con carófitas que rápidamente se hacen predominantes y desaparecen las calcarenitas con fauna. Son los niveles basales del Garumniense.

La facies Garumniense (CRETÁCICO TERMINAL-PALEOCENO).

El Garumniense es la facies continental del Pirineo oriental, que representa el tránsito del Cretácico al Terciario. Su desarrollo en la escala estratificada es variable, con diferencias de edad, tanto por la base (Maastrichtiense), como por el techo (Paleoceno).

En los cortes correspondientes al conjunto norte puede apreciarse que el tramo correspondiente a la facies Garumniense representa un espesor de unos 220-300 m (cortes 7 y 1 respectivamente) en el que se distinguen:

- Tramo calcáreo inferior: Este tramo está constituido por 25-50 metros de calizas grises lacustres, con carófitas y partículas carbonosas que en la base alternan con niveles fosilíferos marinos del tramo Campaniense-Maastrichtiense, estratificados en capas de 5 a 30 cm, con intercalaciones de margas grises.

- Tramo margoso inferior: Tramo de predominio margoso de colores blanco, amarillento o rosado, de unos 50-80 m de espesor con abundantes intercalaciones de arenisca ocre-amarillenta poco cementada y niveles de conglomerados de cantos bien rodados, a menudo cubiertos de una envoltura de algas calcáreas.

- Tramo calcáreo medio: Tramo de caliza gris-beige claro, con carófitas y *Microcodium elegans* GLUCK, muy constante en toda la zona norte y muy destacado en el relieve. Su espesor medio es de unos 30 m. En algunas zonas (Sierra del Solá, corte 8) contiene abundantes nódulos de sílex, corrientemente de gran talla (más de 50 cm de diámetro).

- Tramo margoso superior: Nuevo tramo de margas de 60 a 80 m de espesor, compuesto por niveles de margas y arcillas blanquecinas, amarillas y rosadas con niveles de margo-calizas con *Microcodium* y carófitas. Los niveles arenosos y detriticos groseros son escasos.

- Tramo calcáreo superior: Nivel predominantemente calcáreo de unos 40 a 50 m de espesor, con capas masivas de color gris oscuro con abundantes partículas carbonosas, carófitas y *Microcodium*. Algunos niveles son de caliza bio-construida (travertínica).

En los afloramientos situados al sur de la línea de Boada-Montroig-Os de Balaguer-Solá, este conjunto garumniense viene notablemente reducido. Se observa únicamente un tramo inferior de caliza lacustre, de unos 10 a 20 m. un único tramo medio margoso-limoso, de color blanco-amarillo o rosado, con escasas intercalaciones calcáreas, con un espesor de 40 a 80 m y un tramo superior de caliza con *Microcodium* de 10 a 40 m.

El conjunto de esta facies continental coincide con la formación Tremp de Mey et al. (1968), aunque está más reducida que en esta localidad del norte del Montsec. Se extiende ampliamente al NE en las series de Cadí y Port del Compte (margas de Figols, calizas de Vallcebre, de Solé-Sugrañés, 1971).

IV.- Terciario

A) Terciario marino

Sobre los últimos niveles de caliza con carófitas y *Microcodium*, hacen su aparición las calizas con Alveolinas del Ilerdense inferior. La base de este nivel transgresivo presenta con frecuencia niveles de conglomerados (serie 6) (Giraudet, 1962) que pueden estar notablemente reducidos (serie 1) o incluso ausentes, pasando insensiblemente de los niveles de caliza gris-blanquecina continental a caliza blanca con Alveolinas (serie 9).

El tramo calcáreo constituido por el nivel superior de calizas con *Microcodium* y las calizas con Alveolinas del Ilerdense inferior, se ha denominado «formación Caliza de Alveolinas del Cadí» (Mey et al. 1968), «formación Navarri» (Garrido y Ríos, 1972) y constituye el «grupo de Ager» (Mutti et al., 1972).

La base del grupo de Ager en esta región se considera de edad paleoceno inferior-medio (Rosell et al., 1973) y los primeros niveles con fauna marina se sitúan en la zona de *Alveolina ellipsoidalis* - *A. mousoulensis*, del Ilerdense inferior-medio.

En las escamas de las Sierras Marginales, la serie queda interrumpida por las calizas del grupo de Ager (series 1, 6, 7, 8, 9, 10, 11). Únicamente en el Valle de Ager, donde el Terciario marino está representado por unos 475 m de sedimentos (Crusafont et al., 1968), se observa el techo del

grupo de Ager, es decir, el tránsito a sedimentos terrígenos de plataforma del «grupo de Roda-Oroel». La sedimentación marina continúa hasta el límite Ilerdiense-Cuisiense en que tiene lugar el tránsito al régimen fluvial representado por los depósitos del «grupo Campodarbe-Montaña-na» (Mutti et al., 1972).

Consideraciones especiales merecen los escasos afloramientos de la franja más meridional de la región, donde se encuentran representados los niveles más recientes de Terciario marino. En los cortes de Ivars de Noguera y St. Llorenç se observa un tramo de calcarenita con grandes Alveolinas que permiten datarlo como Biarritziense (Hottinguer, 1960; Caus, 1974), por la presencia de *Alveolina elongata* (grandes ejemplares). Este tramo es incluido por Rosell et al. (1973) en la formación Collbàs, del «Grupo St. María» (Ferrer, 1967; Palli, 1972).

Este tramo de calcarenita con Alveolinas, no descansa sobre niveles fácilmente correlacionables con los de series anteriores: en la base se encuentra un tramo de margas y arcillas rojas con alguna pequeña intercalación de niveles detríticos groseros atribuida (Caus, 1974) al Eoceno inferior (formación Pontils de Ferrer, 1967). Este tramo rojo se superpone a los niveles de calizas bandeadas atribuidas al Lías inferior (cortes 12, 13 y 14). La correlación de este tramo con la formación Pontils no parece descabellada, con lo cual los afloramientos de esta franja más meridional tendrían más afinidades con el substrato de la Depresión del Ebro que con las series pirenaicas que afloran en posición más septentrional, tratándose de una transgresión de procedencia meridional que se detiene en el borde de las Sierras Marginales (Hottinger y Schaub, 1964; Via, 1965).

B) Terciario continental

El estudio del terciario continental presenta grandes dificultades debidas, tanto a la escasez de fauna o flora como a las complicaciones estructurales por el carácter sintectónico de muchos depósitos. Por sus relaciones con la tectónica pirenaica podemos considerar dos grupos de depósitos, según sean anteriores o posteriores a la fase pirenaica.

1) *Formaciones anteriores a la «fase pirenaica»*.- Durante el Eoceno, en todo el dominio pirenaico, una etapa de regresión marina da origen a los depósitos detríticos ocreos que se superponen a los sedimentos marinos de margas azules (Reille, 1971). Esta regresión se produce con notable diacronismo: en la Vall d'Ager los sedimentos continentales (grupo Campodarbe-Montaña-na) contienen fauna de edad Cuisiense (Yacimiento de Les Saleres, Crusafont et al., 1968), considerándose que los niveles más altos cabalgados por el Montsec pueden alcanzar edad Luteciense. Al norte del Montsec, la fauna de Montllobar (Crusafont et al., 1968) es netamente luteciense. En el anticlinal de Oliana, al oeste de la zona estudiada, la sedimentación marina puede prolongarse hasta el Priaboniense (Reille, 1971; Caus, 1973), en cuyos niveles superiores se observa el paso lateral a los primeros niveles de conglomerados (Les Canals: Riba, 1967). En las escamas más meridionales (St. Llorenç de Montgai, Ivars de Noguera), las calcarenitas con grandes

Alveolinas atestiguan la presencia marina durante el Biarritziense (Hottinger, 1960).

2) *Formaciones discordantes posteriores de la «fase pirenaica» pero integradas en la estructura plegada*.- Dentro de este conjunto es necesario hacer referencia a los depósitos situados al norte y al sur de la franja de Sierras Marginales, además de los que están incluidos en ellas:

a) Depósitos situados al N de las S. M. C.- La Formación Conglomerados de Collegats (Rosell, 1970; Rosell y Riba, 1966) se sitúa a unos 30 km al norte del Montsec. Se considera que esta formación molásica representa la fosilización de la «fase pirenaica», acotándola entre el Luteciense del yacimiento de Montllobar y el Ludicense (Eoceno superior continental) del yacimiento de Sosis (Crusafont et al., 1968; Casanovas, 1975), aunque realmente se puede considerar que estos conglomerados registran una prolongada sucesión de fases de diastrofismo (Rosell y Riba, 1966).

b) Depósitos situados al S de las S. M. C.- En los sedimentos de la Depresión del Ebro alejados de la franja afectada por los conglomerados marginales, sobre los materiales marinos de la Formación margas de Igualada (o margas de Oliana), del grupo Sta. María (Ferrer, 1967; Palli, 1972), se superpone una serie continua compuesta de diversas facies continentales que, hacia el centro de la Depresión, alcanza el Mioceno.

La formación yesos de Barbastro (Quirantes, 1969) se superpone a las margas de Igualada (las sales de Cardona, intercaladas entre ambas en la parte oriental, equivalen lateralmente a los mismos yesos inferiores). La edad de los yesos de Barbastro es Eoceno terminal. El límite Eoceno-Oligoceno se sitúa en los niveles margosos de la parte alta de esta formación, gracias al estudio de carófitas expuesto en Riba et al. (1975).

Sobre los yesos de Barbastro sigue una potente serie detrítica ocre que constituye la Fm. molasas de Solsona (Riba, 1967) que corresponde por el oeste a la Fm. Peraltila (Quirantes, 1969). La edad de las molasas de Solsona es Sannoisiense-Stampiense.

Al oeste del Noguera Ribagorzana la serie continúa con la formación Sariñena, de edad Aquitaniense.

c) Depósitos superpuestos a las S. M. C.- La serie del Terciario marino está interrumpida a distintos niveles en las escamas de las Sierras Marginales, como antes se ha indicado, y los depósitos discordantes que las recubren corresponden a la Formación molasas de Solsona. El carácter sintectónico de estos depósitos se aprecia en múltiples localidades por discordancias (La Massana, Montmagastre...) o fracturas fosilizadas. Además están integrados en la estructura. En algunas de las escamas de las Sierras Marginales (Rubió, Foradada), en los niveles inferiores se encuentra una intercalación de yeso similar al de la Formación Barbastro y, por tanto, probablemente es Eoceno.

Los niveles superiores pertenecen al Stampiense (Riba et al. 1975) y están afectados no sólo por los reajustes diapíricos (Ríos y Almela, 1953), sino las deformaciones mayores de las Sierras Marginales, e integradas en el edificio plegado.

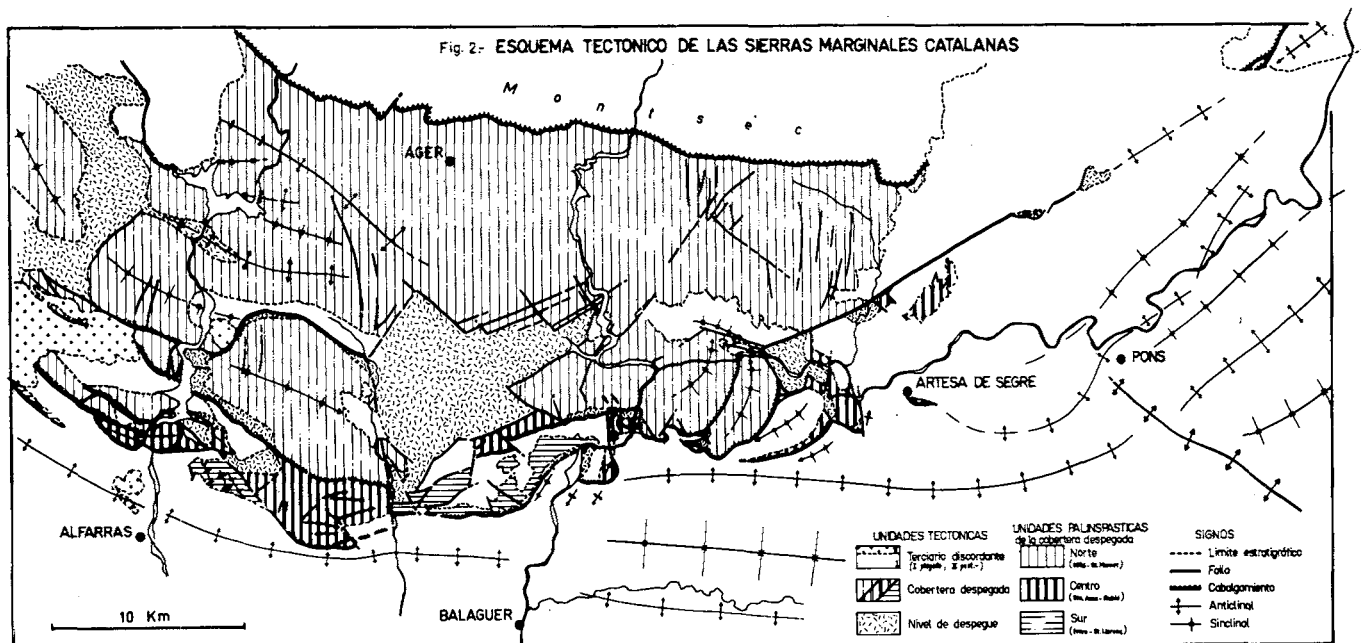


Fig. 2. Esquema tectónico: distribución de los distintos tipos de cobertera (unidades palinspásticas).

3) *Terciario post tectónico*.- Únicamente en el extremo oeste de la zona estudiada (Valldellou-Castellonroi) se encuentran los depósitos discordantes sobre el edificio plegado. Están constituidos por conglomerados, areniscas y limonitas de la formación Sariñena (Quirantes, 1969). El yacimiento de vertebrados de Sta. Cilia (Crusafont et al., 1968) situado en los niveles inferiores de esta formación datan como Mioceno basal (Aquitaniense). La disposición discordante de la formación Sariñena únicamente se observa en el dominio de las Sierras Marginales Catalanas y Aragonesas (incluido el anticlinal de yeso de Balaguer-Barbastro), mientras que más al sur se observa una serie limo-arenosa continua desde el Oligoceno inferior (Formación Peraltilla) al Aquitaniense (Formación Sariñena), por lo que Garrido (1972), indica la disposición en discordancia progresiva de las capas de Sta. Cilia. Se entiende con ello que la máxima actividad tectónica se sitúa entre la Formación Peraltilla y la Formación Sariñena.

Localmente pueden presentarse también importantes deformaciones en los depósitos discordantes, que incluso afectan a los del Cuaternario antiguo (Solé-Sabarís, 1953). Ello ocurre cuando estos materiales se superponen a los yesos del anticlinal de Barbastro-Balaguer. Estas deformaciones son únicamente atribuibles a movimientos halocinéticos.

CONCLUSIONES

Los elementos de cobertera que constituyen las Sierras Marginales Catalanas presentan una serie sedimentaria discontinua que se extiende desde el Triásico superior al Paleógeno. En ellos se puede caracterizar (fig. 2): 1) Una amplia extensión en la parte Norte (Millá-St. Mamet) donde la serie

supera los 1.000 m de espesor y en ella están representados tres ciclos sedimentarios (transgresión-regresión) correspondientes al Jurásico, Cretácico superior y Paleógeno (fig. 1, series 1-8). 2) Una franja de pequeñas unidades (Sta. Anna-Rubió) donde el espesor de la serie no sobrepasa los 300 m y se limita al Cretácico superior muy reducido y el Paleógeno (series 9-11). 3) Una franja meridional (Ivars-St. Llorenç) de escamas cuya serie se reduce prácticamente al ciclo del Paleógeno, pero éste no es correlacionable con el antes citado de la cuenca pirenaica, sino con el de la Depresión del Ebro, de carácter mediterráneo.

Estas tres franjas forman un conjunto de escamas imbricadas vergentes al sur. Las notables diferencias que se aprecian en escamas contiguas sugieren importantes desplazamientos a lo largo de los contactos tectónicos.

Los materiales discordantes que fosilizan los grandes accidentes de la fase pirenaica están deformados e integrados en la estructura de las Sierras Marginales Catalanas, que únicamente está fosilizada por los depósitos del Aquitaniense, que solamente se conservan en la parte occidental (W del Noguera Ribagorzana). Estos depósitos sólo están deformados por los movimientos halocinéticos que se prolongan hasta el Cuaternario.

BIBLIOGRAFÍA

- ALVARADO, M.; COMA, J. y DELVALLE, J. (1959). Mapa geológico de España, 1:50.000. Explicación de la hoja n.º 289 (Benabarre). *Inst. Geol. Min. España*, 307 H, 84 p.
- CASANOVAS, L. (1975). Estudio estratigráfico y paleontológico del yacimiento de vertebrados de Roc de Santa. *Publ. Museo P. Sabadell. Paleontología y evolución*, X, 215 p.

- CAUS, E. (1973). Aportaciones al conocimiento del Eoceno del Anticlinal de Oliana (prov. de Lérida), *Acta Geol. Hisp.*, 8, (1): 7-10.
- CAUS, E. (1974). Bioestratigrafía del Eoceno medio y superior del Prepirineo catalán. *Revista Española de Micropaleontología*, 7, (2): 297-316.
- COMA, J. E. (1960). Explicación de la Hoja n.º 327, Os de Balaguer (Huesca-Lérida). *Inst. Geol. Min. España*, 83 p.
- COMBES, P. J. (1969). Recherches sur la Genèse des Bauxites dans le Nord-Est de l'Espagne, le Languedoc et l'Ariège (France). *Mem. C. Études et Recherches Géol. et Hydrol. Univ. Montpellier*. III-IV, 335 p.
- CRUSAFONT, M., ROSSELL, J., GOLPE, J. M., RENZI, M. de (1968). Le paléogène de la vallée d'Ager et ses rapports avec celui de la conca de Tremp (Pyrénées de la Province de Lérida, Espagne). *Colloque sur l'Eocène. Mem. B.R.G.M.*, 58: 583-589.
- DALLONI, M. (1930). Étude Géologique des Pyrénées catalanes. *Ann. Fac. Sc. Marseille*, 25, (3): 373 p.
- DUBAR, G. (1931). Brachiopodes liasiques de Catalogne et des régions voisines. *Bull. Institució Catalana d'Historia Natural*, 31: 103-180.
- FERRER, J. (1967). Le Paléocène et l'Eocène des Cordillères cotières de la Catalogne. *Eclogae Geol. Helv.*, 60: 567-576.
- GARRIDO, A. (1972). Precisiones sobre la «mise en place» del manto de Gavarnie en el borde norte del valle del Ebro (Región de Barbastro, Huesca). *Acta Geol. Hisp.*, 7 (2): 50-52.
- GARRIDO, A. y RÍOS, J. M. (1972). Síntesis geológica del Secundario y Terciario entre los ríos Cinca y Segre. *Bol. Geol. Min. España*, 81 (1): 1-47.
- GIRAUDET, J. P. (1962). *Étude géologique de la region d'Os de Balaguer (Provinces de Huesca et de Lérida, Espagne)*. Thèse 3.º cycle Univ. Bordeaux, 144 p.
- HOTTINGUER, L. (1960). Recherches sur les Alvéolines du Paléocène et de l'Eocène. *Mem. Suisses de Paléont.*, 75-76 (1): 243 p.
- HOTTINGUER, L., SCHAUB, H. (19649). Données actuelles sur la biostratigraphie du Nummulitique Méditerranéen. I.- Les séries Paleogènes de quelques bassins méditerranéens. Colloque sur le Paleogène. *Mem. B.R.G.M.* 2: 611-625.
- MEY, P. H. W., NAGTEGAAL, P. J. C., ROBERTI, K. J., HARTEVELT, J. J. A. (1968). Lithostratigraphic subdivision of post-hercynian deposits in the south-central Pyrénées, Spain. *Leidse Geologische Mededelingen*, 41: 221-228.
- MISCH, P. (1948). La estructura tectónica de la región central de los Pirineos meridionales. *Publ. Extranj. Geol. Esp. C.S.I.C.* 4: 3-180.
- MUTTI, E., LUTERBACHER, H. P., FERRER, J. e ROSSELL, J. (1972). Schema stratigrafico e lineamenti di facies del Paleogene marino della zona centrale Sudpirenaica tra Tremp (Catalogna) e Pamplona (Navarra). *Mem. Soc. Geol. It.*, 11: 391-416.
- PALLI, L. (1972). *Estratigrafía del Paleógeno del Empordá y zonas limítrofes*. Tesis Univ. Autónoma Barcelona. Publ. Geología, n.º 1, 338 p.
- PEYBERNES, B. (1976). *Le Jurassique et le Crétacé inférieur des Pyrénées Franco-espagnoles entre la Garonne et la Méditerranée*. Thèse. C.R.D.P., 459 p. Toulouse.
- PONS, J. M. (1977). *Estudio estratigráfico y paleontológico de los yacimientos de rudistidos del Cretácico superior del Prepirineo de la provincia de Lérida*. Tesis. Univ. Autónoma de Barcelona, n.º 3, 105 p.
- QUIRANTES PUERTAS, J. (1969). *Estudio sedimentológico y estratigráfico del Terciario continental de los Monegros*. Tesis. Universidad de Zaragoza. (Pub. Universidad de Granada). 105 p.
- REILLE (1971). *Les relations entre tectogénese et sédimentation sur le versant sud des Pyrénées centrales d'après l'étude des formations tertiaires essentiellement continentales*. Thèse Montpellier. 330 p.
- RIBA, O. (1967). Resultados de un estudio sobre el Terciario continental de la parte Este de la Depresión Central Catalana. *Acta Geol. Hisp.*, 2, (1): 1-6.
- RIBA, O., RAMÍREZ DEL POZO, J. y MALDONADO, A. (1975). Mapa Geológico de España 1:50.000. Hoja n.º 329 (Pons). *Inst. Geol. Min. España*, 47 p.
- RÍOS, J. M. y ALMELA, A. (1953). Mapa Geológico de España 1:50.000. Hoja n.º 328 (Artesa de Segre). *Inst. Geol. Min. España*, 123 p.
- ROSELL, J. (1970). Mapa Geológico de España 1:50.000. Hoja n.º 252 (Tremp). *Inst. Geol. Min. España*, 32 p.
- ROSELL, J. y RIBA, O. (1966). Nota sobre la disposición sedimentaria de los conglomerados de Pobl de Segur (Provincia de Lérida). *Pirineos*, 81-82: 61-74.
- ROSELL, J., FERRER, J. y LUTERCHABER, H. P. (1973). El Paleógeno Marino del Noroeste de España. *XIII Coloquio Europeo de Micropaleontología*, pp. 29-61.
- SOLÉ-SABARÍS, L. (1953). Terrazas cuaternarias deformadas de la cuenca del Ebro. *Mem. R. Acad. Ciencias y Artes Barcelona*. (3.º), 31 (7): 239-259.
- SOLÉ-SUGRAÑÉS, L. (1971). Estudio geológico del Prepirineo español entre los ríos Segre y Llobregat. *Acta Geol. Hisp.*, 6 (1): 8-12.
- SOUQUET, P. (1967). *Le Crétacé supérieur sud-pyrénéen en Catalogne, Aragón et Navarre*. Thèse Fac. Sciences. Toulouse, 529 p.
- VÍA, L. (1965). El Eoceno marino surpirenaico. *Actes du IV Congrès intern. d'Études Purénéennes*. Pau-Lourdes, 1962, 1 (1): 121-128.
- VIDAL, L. M. (1899). Compte-rendu des excursions dans la province de Lérida. *Bull. Soc. Géol. France* (3.º), XXIV: 884-900.

Recibido, 20 abril, 1979.