

## Sobre las formaciones Ager y Bagà, del Eoceno del Cadí (Prepirineo oriental) y de unos pretendidos olistolitos del mismo

L. SOLÉ SUGRAÑES y P. MASCAREÑAS

### RESUMEN

Se define, en el Eoceno del Prepirineo oriental, entre los ríos Segre y Freser, la Formación Bagà y dos miembros de la Formación Ager: calizas con Alveolinas y margas del Clot del Moro. Además, se discute el origen y significación de dos afloramientos de yesos triásicos y otro de calizas con Foraminíferos incluidos en la formación Bagà y que habían sido interpretados como olistólitos. Se llega a la conclusión de que el de las calizas con Foraminíferos se trata de un bloque gravitacional subaéreo posteocénico y que los otros dos están relacionados con accidentes tectónicos.

### SUMMARY

The Eocene Bagà Formation and two members of the Ager Formation — Alveoline Limestone Member and Clot del Moro Marls Member — of the Spanish East Prepyrenees are studied in this paper. The origin and meaning of three anomalous outcrops is discussed, two of them of triassic gypsum and another one of foraminifera limestone, all of them found in the Bagà Formation. These outcrops have been taken as olistoliths, but the foraminifera limestone outcrop is a posteocene subaerial landslide and the other two can be related to faults.

Durante los dos últimos años han aparecido distintos artículos dedicados al Eoceno del Pirineo español en los que se definen diversas formaciones litoestratigráficas. Sin embargo hemos podido observar que algunas de estas definiciones adolecen del defecto de ser de aplicación excesivamente local, sin que tengan validez en correlaciones a cierta distancia, y que otras no respetan el criterio de prioridad respecto a las definiciones preestablecidas. Por esto, creemos conveniente al iniciar este trabajo sobre la presencia de pretendidos olistolitos en el Eoceno de la sierra del Cadí, discutir el valor de algunas de estas formaciones y cotejar las secciones estudiadas por nosotros con las descritas para estas formaciones, llegando a la conclusión de que una parte de los

afloramientos eocénicos que se apoyan sobre la Zona Axial pirenaica entre los ríos Segre y Freser, pueden ser incluidos en la Formación Ager y otra parte deben considerarse como pertenecientes a una nueva formación que definimos en este trabajo: la Formación margas de Bagà.

### MATERIALES

Se han estudiado cinco secciones en el Eoceno de la sierra del Cadí, de las cuales consideramos como más representativas las de Greixer-Bagà, y la de la Pobla de Lillet en el curso alto del río Llobregat.

A continuación expondremos muy resumidamente los rasgos principales de estas dos secciones que consideramos esenciales para justificar nuestra postura respecto a las formaciones litoestratigráficas que hemos adaptado.

En ambas secciones sobre los sedimentos paleozoicos fuertemente replegados descansan discordantemente una serie de conglomerados, areniscas, limolitas y arcillas, rojas y vinosas, que representan lo que clásicamente se ha incluido en el Permotrias y que correspondían a las formaciones Peranera y Bunter descritas por MEY *et al.* (1968). Sobre ellos descansa una serie poco potente de areniscas y calizas arenosas con fauna cretácica (Campaniense superior-Maestrichtiense), que localmente pueden contener niveles de conglomerados cuarzosos en la base, y que representarían, respectivamente, las formaciones Bona y Adrahent, de MEY *et al.* (1968). Estos niveles se acuñan hacia el E y mientras en Greixer tienen unos 40 m de potencia, en la sección de la Pobla de Lillet están representados únicamente por unos 15 m de conglomerados cuarzosos.

Sobre ellos se sitúan niveles de conglomerados, areniscas, margas y arcillas rojizas, continentales, coronados por un nivel de calizas lacustres de unos 100 m de potencia, y que con un espesor variable de 400 a 600 m en total, representan la facies garuniense, que corresponde plenamente a la formación Tremp de MEY *et al.* (1968).

Sobre esta formación afloran los primeros sedimentos marinos netamente distintos en las dos secciones.

### Sección de Greixer-Bagà

Esta sección presenta la siguiente sucesión, simplificada, desde la base al techo.

— 150 m. Margas y limolitas, gris oscuro, con alguna intercalación de calizas micríticas negras, que contienen Ostreas, Briozos, Operculinas y púas de Equínido y *Assilina leymeriei*.

— 265 m. Calizas masivas, gris claro, muy puras en la base y que pasan hacia la parte superior a calizas margosas astillosas. Contienen abundantísimas Alveolinas y Nummulites.

— 85 m. Arenisca grauwäckica, gris, que alterna con niveles de margas arenosas grises y calizas detríticas.

— 75 m. Areniscas y margas rojas con intercalación de algún nivel de margas arenosas, grises, con Ostreas.

— 75 m. Calizas y calizas margosas grises, con nódulos de sílex arriñonados y abundantes Miliólidos, Alveolinas y Nummulites.

— 205 m. Arcillas margosas alternando con calizas margosas grises con alguna intercalación de calizas puras que contienen Alveolinas.

— 550 m. Arcillas alternando con delgadas capas de margas, en los que son frecuentes los pliegues de gravedad. Contienen nódulos de piritita y son estériles.

— 40 m. Calizas detríticas, brechoides, dispuestas en tres tramos de unos 5 a 10 m de potencias muy ricos en Foraminíferos (*Assilina exponens*, *A. spira*, *Alveolina frumentiformis*, *A. callosa* HORT, *Nummulites*, sp., *Discocyclina*, sp.) y que afloran junto al pueblo de Bagà, y a las que llamamos *capas de Bagà*.

En la sección de la Poble de Lillet, siguiendo el curso del Llobregat, por la carretera de La Poble de Lillet a Castellar de Nuc, se ha podido apreciar la siguiente sucesión desde la base del Eoceno marino.

— 212 m. Margas y limolitas, que contienen alguna intercalación roja en la base y son fuertemente bituminosas en la parte superior.

— 195 m. Caliza margosa fina, muy bituminosa, de color negro. Hacia la parte superior pasa a una caliza más pura algo arenosa.

— 346 m. Margas y calizas margosas bituminosas, pasando a calizas algo arenosas hacia la parte superior.

— 150 m. Tramo rojo formado por niveles de margas y de areniscas calcáreas, con alguna intercalación de arenisca gris, de grano grueso.

— 22 m. Caliza micrítica negra, con laminación de color muy aparente. Presenta fuertes pliegues de gravedad. Hacia la parte superior abunda la calcita espática en forma de venillas.

— 1.065 m. Arcillas azules alternando con niveles finos (unos 40 cm como máximo) de margas calcáreas negras. Presentan frecuentes pliegues de gravedad y son aparentemente estériles.

— 25 m. Lumaquella calcárea, formada por grandes Foraminíferos, que corresponde a las capas de Bagà, y que queda interrumpida por la presencia de un afloramiento de yesos triásicos.

La comparación de estas dos secciones nos presenta netamente definidas tres unidades litoestratigráficas:

a) La unidad caracterizada por la presencia de calizas con Alveolinas del Eoceno inferior, en la que

estos materiales alternan con margas y margas arenosas, astillosas, con Nummulites, pequeñas Assillinas y otros Foraminíferos. Es la unidad que caracteriza la base de la sección de Greixer-Bagà.

b) La unidad formada por margas y limolitas, muy bituminosas, con algún nivel de arenisca sin Foraminíferos abundantes. Es la unidad que caracteriza la base de la sección de La Poble de Lillet, y que aflora con una potencia de unos 900 m en la fábrica de cemento del Clot del Moro, al N de la Poble.

c) La unidad formada por la secuencia rítmica de arcillas y margas fuertemente calcáreas, de coloración gris azulada, que aflora en la parte superior de ambas secciones y que en la parte superior contiene las capas de Bagà.

Esta unidad alcanza gran desarrollo hacia el E, poniendo de manifiesto la subsidencia de la cuenca en esta dirección a partir del cuistiense superior.

La primera de estas unidades, caracterizada por la presencia de calizas de Alveolinas, correspondería a la que MEY *et al.* (1968) describen como Formación calizas de Alveolinas del Cadí; sin embargo, por el carácter lenticular y local de esta unidad, así como los frecuentes cambios laterales de facies que en ella se presentan, no es aconsejable tomarlas como formación, sino como un miembro incluido en una formación que tenga un ámbito de difusión más amplio y en la que pueda también incorporarse la unidad formada por las margas y limolitas bituminosas de la base de la sección de la Poble de Lillet. El considerar como formación la unidad formada por las calizas de Alveolinas del Cadí nos obligaría asimismo a considerar como formación las margas bituminosas del Clot del Moro, cosa que nos llevaría a una proliferación de formaciones en absoluto funcional. LUTTERBACHER (1969), define en la conca de Tremp la Formación Ager, que según él abarca todos los materiales eocénicos marinos transgresivos sobre la Formación Isona (Formación Tremp de MEY *et al.* (1968) y que quedan limitados por los sedimentos eocénicos continentales de Pont de Montañana. Esta formación está también caracterizada por la presencia de calizas con Alveolinas y margas fosilíferas y es la misma que HOTTINGUER (1960) tomó como estratotipo del nuevo piso Ilerdiense. El carácter menos restringido de esta formación creemos que se adapta más a las necesidades de trabajo de la geología de los Pirineos, formada por unidades muy variables y que abarcan poca extensión vertical y horizontal. Por ello creemos más útil considerar las calizas con Alveolinas del Cadí y las margas del Clot del Moro como dos miembros de la Formación Ager y no como dos formaciones distintas tal como nos veríamos obligados si aceptáramos el criterio de MEY *et al.* (1968).

La Formación Roda definida por VAN EDEN

(1970) la consideramos equivalente de la Formación Ager, por lo que el nombre no es válido si se tiene en consideración el criterio de prioridad necesario en toda designación científica.

## FORMACIÓN BAGÀ

Para la tercera de las unidades litoestratigráficas hallada por nosotros no encontramos ningún equivalente en las series y formaciones descritas para la estratigrafía eocénica del Pirineo oriental.

El carácter de los materiales, y su aumento de potencia hacia el E y el descenso cronológico en este sentido, que evidencian una transgresión netamente mediterránea, no aconsejan incluir estos materiales en la Formación Ager, evidentemente relacionada con una transgresión atlántica. Tampoco por naturaleza litológica, podemos homologar estos niveles a los de la Formación Roda de MEY *et al.* (1968), ya que esta formación está caracterizada por niveles fundamentalmente areniscosos ricos en fauna. Creemos que esta formación es tan sólo la parte superior de la Formación Ager, y que quizá podría constituir un miembro de la misma, pero no hemos estudiado detalladamente este problema.

Tampoco en las formaciones descritas por GICH (1967, 1969) para el Eoceno comprendido entre el Ter y Olot, hallamos ninguna que se pueda equiparar plenamente a estos niveles, por esto preferimos definir una nueva formación, a la que llamamos *Formación Bagà* y que agrupa los niveles alterantes de arcillas, arcillas ligeramente limolíticas y margas, y las capas fosilíferas de Bagà.

### Límites de la Formación Bagà

La Formación Bagà descansa sobre la Formación Ager, indistintamente sobre el miembro calizas con Alveolinas o el miembro margas del Clot del Moro. El contacto de la Formación Ager con la Formación Bagà, aunque gradual, es neto y se halla siempre bien definido.

El techo de la Formación Bagà está formado por el miembro Campdevàno de la Formación del Far definida por GICH (1969), aunque en la mayor parte de la zona comprendida entre los ríos Segre y Freser esta formación se halla limitada por un importante accidente tectónico que hace cabalgar el Triás, Lías, Jurásico y Cretácico sobre el Eoceno, y que correspondería al límite septentrional del manto de corrimiento de la zona del Pedraforca (SEGURET 1969).

La Formación Bagà por el O queda limitada tectónicamente en el valle del Segre y por el E pasa, cambiando lateralmente de facies, al miembro Armancies de la Formación del Far, que quizá debiera

considerarse como un nuevo miembro de la Formación Bagà, en lugar de estar incluido en la Formación del Far.

## LOS OLISTOLITOS

En un trabajo de J. C. REILLE y M. SEGURET (1969) se describen como olistolitos un afloramiento de calizas con Alveolinas y dos afloramientos de yesos triásicos, que parecen englobados en el seno de las margas de la formación Bagà.

En verano de 1969 tuvimos ocasión de visitar estos afloramientos, que desconocíamos, con M. SÉGURET, el cual muy gentilmente nos expuso sus argumentos en pro de la hipótesis de considerarlos como accidentes sedimentarios. Posteriormente los firmantes de esta nota, con motivo de los trabajos que llevamos realizando en la región, hemos podido estudiar más detenidamente estos afloramientos, llegando a conclusiones algo distintas a las de REILLE y SEGURET, las cuales han motivado esta nota, ya que creemos que si bien la nueva interpretación no varía esencialmente la interpretación tectónica y paleogeográfica general de la región, si es importante para la interpretación del significado sedimentológico de la Formación Bagà.

### Afloramiento de la pobla de Lillet

El primero de los olistolitos descritos por REILLE y SÉGURET se halla situado a unos 500 m al N de la Poble de Lillet junto al km 0,7 de la carretera de La Poble a Castellar de N'Hug.

Se trata de dos bloques de calizas brechoides, que contienen abundante fauna de Foraminíferos (*Assillina spira*, *Assillina exponens*, *Alveolina frumentiformis*, *A. callosa*, *Nummulites*, sp., *Discocyclina*, sp.) y que tanto por su fauna como por su facies corresponden a bloques desprendidos de las capas de Bagà, que hallamos en la parte superior de la Formación Bagà, y no a las calizas con Alveolinas de la base del Eoceno, como pretenden los autores de la citada nota, ya que las Alveolinas que caracterizan a éstas son *Alveolina decipiens* SCHWAGER, *A. aragonensis* HOTT, *A. bronneri* HOTT., *A. cf. inlerdensis* HOTT., *A. cf. globosa* LEYM., *A. cf. corbarica* HOTT. (HOTTINGUER, 1960).

En el meridiano de la Poble de Lillet hallamos estas capas de Bagà, no entre el discutido afloramiento y las calizas con Alveolinas de la base, como sería de esperar tratándose de un olistolito, sino en el valle del río Arija, unos 600 m estratigráficamente más arriba. Esto supone que, en el punto donde se sitúa el pretendido olistolito, las margas que lo englobarían son más antiguas que el material que compondría el olistolito.

Examinando detenidamente el afloramiento puede comprobarse que estos bloques de calizas con Foraminíferos no están englobados dentro de las margas, sino flotando sobre ellas, con una fuerte zona de trituración en la base de los mismos. Además, la dirección de los bloques y la de los estratos de las margas no es paralela como debería serlo en un fenómeno sedimentario, sino que forman un ángulo de cerca de 15°.

Todas estas razones nos inclinan a creer que no puede tratarse en ningún caso de un fenómeno sedimentario y que probablemente se trata de unos bloques resbalados por deslizamiento gravitacional subaéreo, ya que no existen pruebas convincentes de que pueda tratarse de un afloramiento debido a un accidente tectónico.

#### Afloramiento del río Arija

Se trata de un afloramiento de unos 4 km de longitud por unos 500 m de anchura, compuesto en su mayor parte por arcillas y yesos rojos y abigarrados, del Keuper, que engloban algunos afloramientos de ofitas y de calizas atribuibles al Muschelkalk, y que aflora en el río Arija al SE de la Poble de Lillet (fig. 2).

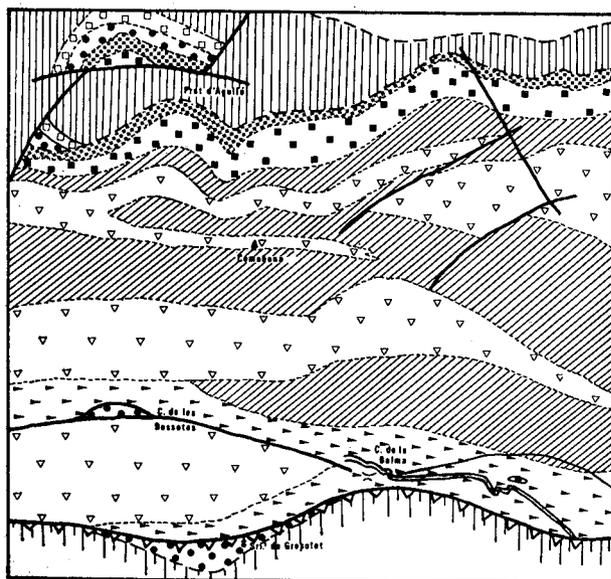


FIG. 1. — Esquema geológico del sector del Cadi donde se halla el afloramiento de yesos triásicos entre las margas eocénicas.

A pesar de la espesa vegetación, que dificulta el examen detallado de los contactos, puede apreciarse como, tanto en la parte inferior como en la superior del afloramiento, algunas capas que sirven de buenos niveles guía se pierden al entrar en contacto con la masa de yesos triásicos: tal sucede con una barra de areniscas con miliólidos y un nivel de calizas con Foraminíferos.

Como puede verse en la fig. 2, este afloramiento

está alineado con el gran accidente que limita por el N los materiales triásicos, jurásicos y cretácicos del macizo de Catllaras, y que da lugar al cabalgamiento de éstos sobre la Formación Bagà. Este mismo accidente es visible, más al E del afloramiento de los materiales mesozoicos, en la ermita de Sta. María, donde se presenta como una falla inversa dentro de los materiales eocénicos.

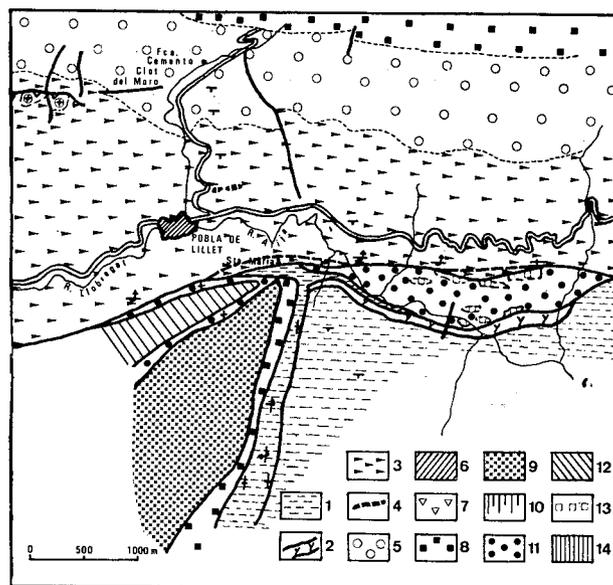


FIG. 2. — Esquema geológico de los alrededores de La Poble de Lillet.

Signos convencionales correspondientes a la figura 1 y 2. — 1, Formación del Far. Miembro Capdevanol. 2, capas lenticulares de yeso blanco. 3, Formación Bagà. 4, Capas de Bagà (lumaquilla de Foraminíferos). 5, Formación Ager, miembro Clot del Moro. 6, formación Ager, miembro Cadi, términos más margosos. 7, Formación Ager, miembro Cadi, términos más calcáreos. 8, Formación Trepmp (Eoceno, Cretácico superior). 9, Formación Bona (Cretácico superior). 10, calizas santonienses. 11, margas yesíferas del Keuper. 12, calizas retienses. 13, Calizas muschelkalk. 14, arcillas y areniscas rojas permotrias.

Estas razones nos inducen a considerar el supuesto olistolito como un fenómeno de diapirismo asociado a este accidente tectónico, de gran envergadura, que se sigue en todo el límite S del Cadi, y que correspondería al límite septentrional del manto de corrimiento descrito por SÉGURET (1969).

#### Afloramiento del coll de la Balma

Se trata de unas pequeñas intercalaciones, de algunos pocos metros de potencia, de yesos triásicos incluidos dentro de la Formación Bagà, y que afloran en el camino de Bagà a Gresollet, al pie del Coll de la Balma (fig. 1).

Estos afloramientos son interpretados en el mapa de GUÉRIN-DESJARDINS y LATREILLE (1961) como debidos a una fractura aislada dentro del Eoceno. Su disposición recuerda bastante la de un olistolito, sin embargo, es quizás aventurado interpretarlo como tal, debido a que en la Formación Bagà no se ha observado ningún otro fenómeno que verdaderamente co-

responda a esta estructura sedimentaria, y también a que se halla alineado con una importante falla que afecta los materiales eocénicos en el Coll de les Bassotes, al pie del Cadí, justo al N del Gresolet. (Fig. 2). Se trata de una fractura, de tipo subvertical, que repite parte de la serie eocénica, y que hace aflorar en algunos puntos (Coll de les Bassotes) yesos rojos atribuibles al Keuper. La perfecta alineación de la fractura con el afloramiento del coll de la Balma, es lo que nos hace pensar que exista una correspondencia de origen entre ambos, y que el afloramiento deba interpretarse como debido a un fenómeno tectónico y no como sedimentario.

#### CONCLUSIONES

El análisis de las secciones estratigráficas que hemos realizado en el Eoceno del Cadí, creemos que permite considerar en el mismo la presencia de dos formaciones: una basal, relacionable con la Formación Ager, en la que pueden considerarse los miembros Calizas con Alveolinas y Margas del Clot del Moro, y otra superior, no relacionable por su naturaleza con ninguna de las definidas hasta el momento y a la que allmamos Formación Bagà.

Por otro lado también creemos que queda demostrado que por el momento no existen pruebas suficientes para afirmar la presencia de olistolitos en la Formación Bagà. De los tres afloramientos, el de La Pobla de Lillet debe interpretarse como un bloque gravitacional subaéreo, posteocénico; el del río Arijá como un diápiro asociado al gran accidente tectónico que limita por el S el Eoceno del Cadí, y, aunque sea más discutible el del Coll de la Balma, por el momento creemos más prudente considerarlo asociado al accidente tectónico del Coll de les Bassotes, pero sin que esta asociación pueda demostrarse de forma fehaciente.

Estos hechos, sin tener una importancia capital en la interpretación genética de este sector del Pirineo,

creemos por el contrario que pueden ser importantes en el futuro para la interpretación de la Formación Bagà, que hasta el presente ha sido considerada como un flysch clásico por REILLE y SÉGURET (1969), interpretación que consideramos muy dudosa por la falta de elementos clásicos que caracterizan las secuencias de turbiditas, y como un "flysch calcáreo" por FONTBOTÉ *et al.* (1957), sin embargo, estos autores no especifican que entienden por este término tan poco corriente en la terminología estratigráfica.

#### BIBLIOGRAFÍA

- FONTBOTÉ, J. M.; COLOM, G., y LINARES, A. (1957). — Sobre la Estratigrafía del Eoceno del Alto Llobregat. *Cursillos y conferencias del Inst. Lucas Mallada*, fasc. IV. Madrid.
- GICH VIÑAS, M. (1969). — Las unidades litoestratigráficas del Eoceno prepirenaico del Ripollés oriental (prov. de Gerona y Barcelona). *Ac. Geol. Hispánica*, pp. 5-8. Barcelona.
- GICH, M.; ROSELL, J.; REGUANT, S., y CLAVELL, E. (1967). — Estratigrafía del Paleógeno de la zona de tránsito entre la cordillera Prelitoral catalana y el Prepirineo. *Ac. Geol. Hispánica*, pp. 13-18. Barcelona.
- GUÉRIN-DESJARDINS, B., y LATREILLE, M. (1961). — Étude géologique dans les Pyrénées espagnoles entre les rios Segre et Llobregat. *Rev. Inst. Franc. du Petrole*, pp. 922-940. París.
- HOTTINGER, L. (1960). — Recherche sur les Alvéolines du Paléocène et de l'Eocène. *Mem. Suisses de Paléontologie*, vol. 75-76. Basilea.
- LUTERBAQUER (1969). — Remarques sur la position de la Formation Ager (Pyrénées orientales). *Mém. B. R. G. M.*, n.º 69, pp. 221-235, París.
- MEY, P. H. W.; NAGTEGAAL, P. J. C.; ROBERTI, K. J., y HARTEVELT, J. J. A. — Lithostratigraphic subdivision of posthercinian deposits in the south-central Pyrenees, Spain. *Leidse Geol. Medelingen*, pp. 221-228. Leiden.
- REILLE, J. L., y SÉGURET, M. (1969). — Sur la présence d'olistolithes dans l'Eocène marin de la Sierra del Cadí et sur leur signification. *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 268, p. 1845.
- SEGURET, M. (1969). — La nappe de la Pedraforca: nouvelle unité allochtone du versant sud des Pyrénées. *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 269, p. 552.