

Nuevos datos sobre las capas maestrichtienses con *Septorella*: su presencia al norte del Montsec (Pirineo catalán)

Alicia MASRIERA ⁽¹⁾ y Juan ULLASTRE ⁽²⁾

(1) Museo Municipal de Geología, Barcelona

(2) Ronda San Pedro, 50, Barcelona

RESUMEN

La presencia de un nivel guía inédito con *Septorella* (Carófitas, Clavatoráceas) en el flanco N. del Montsec, intercalado en parte con episodios marinos permite afirmar, una vez más, que el Rognaciense es un equivalente continental del Maestrichtiense, pudiéndose en este caso establecer correlaciones entre floras continentales y faunas marinas.

Por otra parte, este nivel constituye un argumento para diferenciar la posición estratigráfica de dos importantes episodios areniscosos del Senoniense superior de las regiones sudpirenaicas de Cataluña: las «arenisca de Areny» (*s.l.*) y la «areniscas rognacienses con reptiles».

Se cita el hallazgo de un resto de Dinosaurio Saurópodo, probablemente perteneciente a *Hypselosaurus priscus*.

Palabras clave: Estratigrafía. Carófitas. Rognaciense. Maestrichtiense. Pirineo catalán.

SUMMARY

The discovery of a new key bed with *Septorella* (Carophyta, Clavatoracea) in the northern flank of Montsec (Catalan Pyrenees, Spain), interbedded partly with marine episodes, confirm again that the Rognacian is a continental equivalent of the Maestrictian, allowing, in this case, to establish correlations between continental flora and marine fauna.

On the other hand, this key bed constitutes an argument to differentiate the stratigraphical position of two important sandstone episodes of the Upper Senonian of the southpyrenean regions of Catalonia: the «Areny sandstone» (*s.l.*) and the «rognacian sandstones with reptiles».

Also, the discovery of an interesting rest of a Sauropod Dinosaur, probably *Hypselosaurus priscus*, is appointed.

Key words: Charophytes. Rognacian. Maestrictian. Catalonian Pyrenees. Cretaceous stratigraphy.

INTRODUCCIÓN

En una nota anterior (Ullastre et Masriera, 1983) dimos a conocer, por primera vez, la existencia de un nivel guía con *Septorella* Grambast 1962 (Carófitas, Clavatoráceas típicas del Rognaciense) en el seno de los terrenos del Maestrictiense continental («Garumniese» *pro parte*) de las Sierras marginales del Pirineo catalán entre los ríos Noguera Ribagorzana y Llobregat. Este nivel, que en las referidas sierras al sur del Montsec aparece intercalado entre los niveles carbonatados del Maestrictiense marino y las «areniscas rognacienses con reptiles» (Masriera et Ullastre, 1981, 1982, 1983; Ullastre et Masriera, 1983), al norte de esta sierra lo hemos localizado con gran fidelidad por encima de la *cf.* «arenisca de Areny» y, en parte, intercalándose con los episodios marinos con Rudistas del Maestrictiense (unidades «Posa» y «Xullí» *sensu* Liebau, 1973).

El objeto de la presente nota es dar a conocer la posición de este nivel inédito, con lo cual se confirma una vez más que el Rognaciense es un equivalente continental del Maestrictiense, pudiéndose, en este caso, establecer correlaciones entre floras continentales y faunas marinas. Con el descubrimiento de este nivel (de limitadísima extensión vertical en toda la región sudpirenaica de Cataluña) se contribuye a diferenciar, por criterio de posición estratigráfica, la *cf.* «arenisca de Areny» del norte del Montsec de las «areniscas rognacienses con reptiles» meridionales; diferencia ya establecida por vía mineralógica (Masriera et Ullastre, 1981) y que aquí ratificamos a través de nuevos análisis. El carácter progradante de la *cf.* «arenisca de Areny», poco patente entre Vallcebre (zona del Pedra-

forca) y Llimiana (N del Montsec) (Masriera et Ullastre, 1983), como veremos, se manifiesta (de acuerdo con Liebau, 1973) con gran nitidez al oeste del meridiano de esta última población.

ANÁLISIS Y CORRELACIÓN DE LAS SERIES

Las ocho series de referencia que a continuación son objeto de estudio se han obtenido en los valles ortoclimales que, labrados en gran parte en los blandos terrenos del Maestrichtiense continental del norte del Montsec (fig. 1), tributan unos al Noguera Ribagorzana (Barranc de Montgai y Barranc de Jullana, Alçamora) y otros al Noguera Pallaresa (Barranc de Sant Esteve de la Sarga, Barranc de les Canixeres-Cellers y Riu Barcedana).

Entre el Mas de Guillem (en la carretera de los Comiols a Sant Salvador de Toló) y Llimiana (fig. 2, series: 6, 7 y 8) por encima de una arenisca que sucede a las calizas arenosas con Orbitoides del Maestrichtiense (las cuales contienen un banco con *Hippurites radiosus* en el Hostal Roig, Vidal, 1899), arenisca que tradicionalmente se compara con la «arenisca de Areny» (cf.), aparecen los primeros sedimentos con faunas salobres (*Corbículas*) asociadas a floras lagunares (*Porochara malladae*) propias de un medio marino restringido, que a pocos metros por encima admiten, sin embargo, hiladas con Foraminíferos y Ostrácodos y un banco con Rudistas (*Radiolitea pulchella*, entre otros; Liebau, 1973; Pons in Feist et Colombo, 1983, p. 304) nivel 1 de la fig. 2 («biohorizonte *pulchellus*» sensu Liebau, 1973), el cual pasa lateralmente a la cf. «arenisca de Areny» al W de Cellers cerca de Moror.

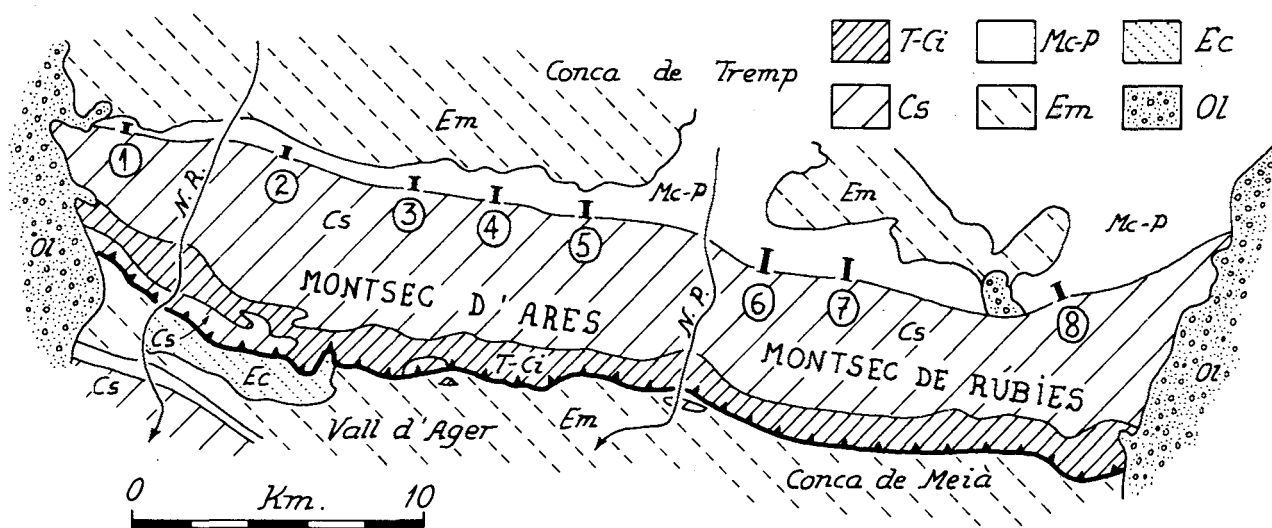


Figura 1.- Esquema de situación de las series estudiadas. (Maestrichtiense continental del norte del Montsec, Lérida).

Abreviaturas: T-Ci, Triás - Jurásico - Cretácico inferior; Cs, Cretácico superior marino; Mc-P, Maestrichtiense continental - Paleoceno; Em, Eoceno inferior y medio marinos; Ec, Eoceno medio continental; Ol, Eoceno superior y Oligoceno continentales; N.R., Río Noguera Ribagorzana; N.P., Río Noguera Pallaresa.

Series: 1, Montgai; 2, Pinell - Alçamora; 3, La Fabregada - Sant Esteve de la Sarga; 4, Beniure - Alzina; 5, Moror; 6, Llimiana; 7, L'Estanyó; 8, Hostal Roig - Mas de Guillem.

Figure 1.- Scheme of situation of series studied. (Continental Maestrichtian from the north of the Montsec, Lérida).

Abbreviations: T-Ci, Triassic - Jurassic - Lower Cretaceous; Cs, marine Upper Cretaceous; Mc-P, continental Maestrichtian - Paleocene; Em, marine Lower and Middle Eocene; Ec, continental Middle Eocene; Ol, continental Upper Eocene and Oligocene; N.R., Noguera Ribagorzana River; N.P., Noguera Pallaresa River.

Series: 1, Montgai; 2, Pinell - Alçamora; 3, La Fabregada - Sant Esteve de la Sarga; 4, Beniure - Alzina; 5, Moror; 6, Llimiana; 7, L'Estanyó; 8, Hostal Roig - Mas de Guillem.

Elevándonos en la serie estratigráfica, entre Llimiana y Moror (fig. 2, series: 5 y 6), aparece una segunda recurrencia marina con Rudistas, nivel 2 de la fig. 2, entre los que destaca la *Hippuritella castroi* («biohorizonte *castroi*» sensu Liebau, 1973) junto a numerosos Radiolites (Vidal, 1899; Baudelot et Souquet, 1962; Pons, 1982); este horizonte también se acuña hacia el W en beneficio de una mayor extensión vertical de la cf. «arenisca de Areny» (ésto sucede entre Moror y Alzina).

A pocos metros por encima del nivel de *castroi* aparecen las primeras *Septorella* (nivel 3 de la fig. 2); se trata de 2 o 3 m. de margas grises que en la columna de Llimiana afloran por encima del camino de Mata-solana no lejos de la carretera de Cellers a Llimiana, y que en la serie de Moror yacen bajo un débil banco de caliza al S del Barranc de les Canixeres. Dichas mar-

gas, ricas en *Septorella brachycera*, contienen, en Llimiana, una notable variedad de formas asociadas según se indica en la tabla I.

En el meridiano de Moror, a unos 10 m. por encima del nivel de margas con *Septorella brachycera*, aparece una tercera y última recurrencia marina con Rudistas, nivel 4a de la fig. 2, («nivel de Alzina» sensu Liebau, 1973), que hacia el E desaparece antes de llegar al Noguera Pallaresa y hacia el W, entre Alzina y Beniure, reposa directamente sobre la cf. «arenisca de Areny» mientras que en Sant Esteve de la Sarga y La Fabregada es una biocalcarenita con Miliólidos, nivel 4b de la fig. 2, la que yace sobre la referida arenisca.

El nivel 5 de la fig. 2 corresponde a las capas con *Septorella ultima*, que se extienden entre el Barranc de Martineu al E de la columna de Llimiana y La Fabre-

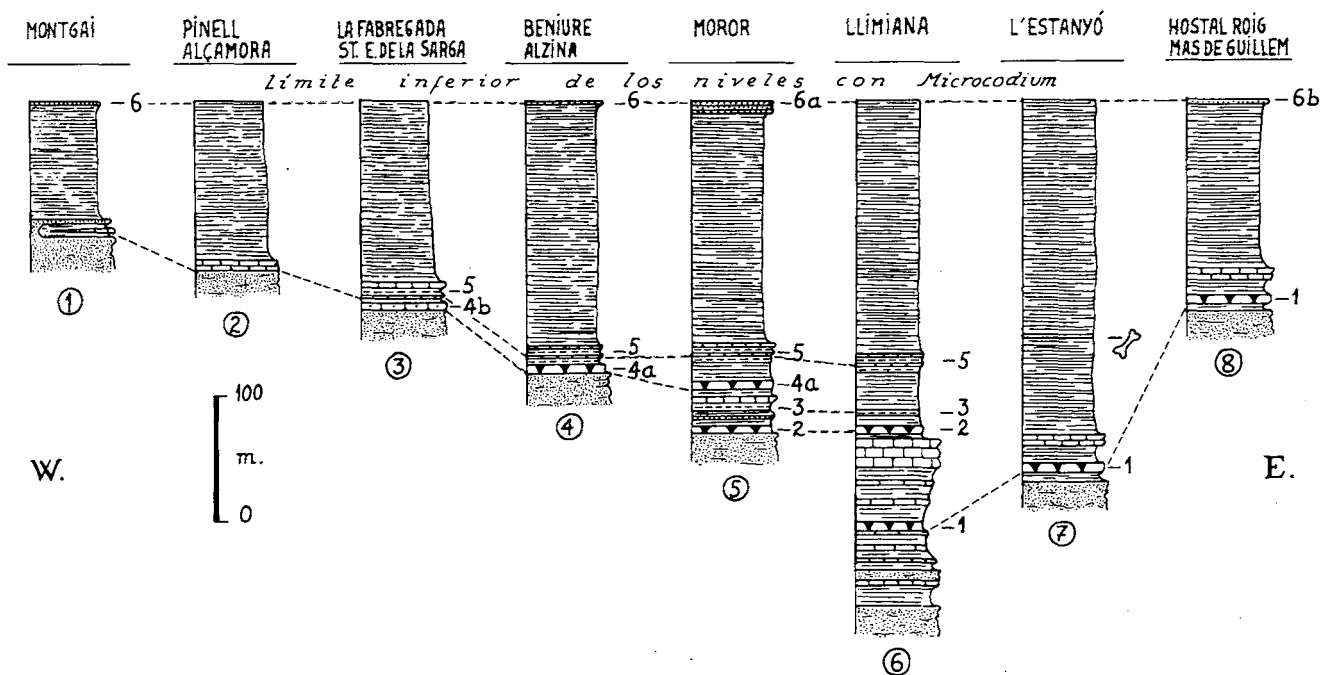


Figura 2.- Series del Maestrichtiense continental del norte del Montsec. Correlación de los niveles más característicos.

Muro, cf. «arenisca de Areny». 1, nivel marino con *Radiolitea pulchella*; 2, nivel marino con *Hippuritella castroi*; 3, margas con *Septorella brachycera*; 4a, nivel marino con Rudistas de Alzina; 4b, biocalcarenita con Miliólidos; 5, margas y calizas con *Septorella ultima*; 6, areniscas colíticas y ferruginosas con restos de Vertebrados (6a) y Unios incrustados (6a y 6b): cf. «arenisca de Aransís». Techo (no figurado), calizas, margas y areniscas con *Microcodium*.

Figure 2.- Series from continental Maestrichtian from the north of the Montsec. Correlation of the more characteristic beds.

Lower part, cf. «Areny sandstone». 1, marine bed with *Radiolitea pulchella*; 2, marine bed with *Hippuritella castroi*; 3, marls with *Septorella brachycera*; 4a, marine bed with Rudiste from Alzina; 4b, biocalcarenite with Miliolidae; 5, limestones and marls with *Septorella ultima*; 6, oolitic and ferruginous sandstones with rests of Vertebrates (6a) and incrustate Unios (6a an 6b): cf. «Aransís sandstone». Upper part (not figured), sandstones, marls and limestones with *Microcodium*.

TABLE I.- Distribución de las principales formas de Carófitas del Maestrichtiense continental del norte del Montsec.

Niveles: 1, nivel de *Radiolitea pulchella* y niveles lagunares inmediatos; 3, nivel de *Septorella brachycera*; 5, nivel de *Septorella ultima*. Series: 3, La Fabregada - Sant Esteve de la Sarga; 4, Beniure - Alzina; 5 Moror; 6, Llimiana; 7, L'Estanyó; 8, Hostal Roig - Mas de Guillem.

Frecuencia: M, muy abundante (detectable sobre el terreno con el auxilio de la lupa); A, abundante (numerosos ejemplares en el lavado de una muestra de menos de 500 gr.); P, presencia.

Nota: las formas no determinadas están en vías de estudio por M. Feist (Montpellier).

TABLE I.- Distribution of the principal forms of Charophyta from continental Maestrichtian from the north of the Montsec (Lérida). Beds: 1, bed with *Radiolitea pulchella* and adjoining lagoonal beds; 3, bed with *Septorella brachycera*; 5, bed with *Septorella ultima*. Series: 3, La Fabregada - Sant Esteve de la Sarga; 4, Beniure - Alzina; 5, Moror; 6, Llimiana; 7, L'Estanyó; 8, Hostal Roig - Mas de Guillem.

Frequency: M, very abundant (recognizable on the field with a magnifying glass); A, abundant (numerous specimens in a washed sample of less than 500 g.); P, presence.

Note: non determined forms are in process of study by M. Feist (Montpellier).

NIVEL	SERIE	<i>Septorella ultima</i>	<i>Septorella brachycera</i>	<i>Peckichara sertulata</i>	<i>Peckichara cancelata</i>	<i>Microchara cristata</i>	<i>Porochara malladae</i>	Formas no determinadas
5	3	M	-	P	-	-	-	-
	4	M	-	P	-	P	A	4
	5	M	P	P	-	-	-	4
	6	M	-	-	-	-	-	5
3	5	P	M	P	-	-	-	-
	6	-	M	A	P	P	-	6
1	6	-	-	-	-	-	A	-
	7	-	-	-	-	-	P	-
	8	-	-	-	-	-	P	1

gada al W; consiste en 1-4 m. de margas grises con dos hiladas de calizas. En estos materiales abundan las grandes *Septorella* asociadas a un buen número de otras formas de Carófitas, la mayoría indeterminadas (tabla I).

Los niveles con *Septorella* al W de La Fabregada pasan a la *cf.* «arenisca de Areny» por cambio lateral de facies y entre Llimiana y L'Estanyó desaparecen en el seno de las margas abigarradas del Rognaciense; margas que, al E de L'Estanyó (columna 7 de la fig. 2), nos han proporcionado la mitad proximal de un húmero derecho que, según el dictamen del Prof. P. Taquet, pertenece a un Dinosaurio Saurópodo, Titanosaurinae, probablemente a un *Hypselosaurus priscus* (foto 1), teniendo en cuenta la edad rognaciense del terreno en el cual fué encontrada la pieza (agosto de 1985).

El nivel 6 de la fig. 2, formado por una arenisca oolítica y ferruginosa de potencia variable, que forma lentejones discontinuos, precede a los primeros materiales con grandes colonias de *Microcodium* que para nosotros constituyen el techo del Maestrichtiense continental; dichas areniscas, en la localidad de Moror (fig. 2, columna 5, nivel 6a), han librado restos de Vertebrados (indeterminados) y Unios incrustados por Cianofíceas, Unios hallados también en las proximidades del Mas de Guillem (fig. 2, columna 8, nivel 6b).

Las areniscas del nivel 6 (*cf.* «arenisca de Aransís» *sensu* Vidal *in* Ullastre et Masriera, 1983), por su posición estratigráfica, parecen comparables a las «areniscas rognacienses con reptiles» de las regiones al S del Montsec (areniscas situadas asimismo entre los niveles con *Septorella* en la base y las primeras capas con *Microcodium* en el techo) mas su composición mineralógica denota su pertenencia a una área distributiva distinta; así, mientras en las areniscas rognacienses (?) del N de Montsec (nivel 6 de la fig. 2) dominan los minerales ubícuos junto a débiles porcentajes de granate y estauroлита además de los cuarzos bipiramidados y los organismos marinos resedimentados, las «areniscas rognacienses con reptiles» del S del Montsec (horizonte 1) se caracterizan por su asociación metamórfica con un 48% de granate, 1,3% de distena y 2% de estauroлита (Masriera y Ullastre, 1982).

La *cf.* «arenisca de Areny», que constituye el muro del Maestrichtiense continental del N del Montsec, queda diferenciada de la «arenisca rognaciense con reptiles» de las regiones meridionales no sólo por su composición mineralógica (tabla II), tal como habíamos señalado en trabajos anteriores, sino también, ahora, por el hecho de haber observado que se halla regularmente por debajo de los niveles característicos con *Septorella*; así pues parece descartada la hipótesis, anunciada por Llompert y Krauss (1982, p. 377), de que la «Fm. Areny del sinclinal de Tremp sea correlacionable con el nivel principal de areniscas intragarumnieneses del flanco S del sinclinal de Ager» (*sic*).



FOTO 1.- Mitad proximal del húmero derecho de un Dinosaurio Saurópodo, probablemente de *Hypselosaurus priscus*, hallado al E de L'Estanyó en el límite de los términos de Llimiana y Sant Miquel de la Vall.

PHOTO 1.- Righthumerus, half proximal part, from a Sauropod Dinosaur, probably *Hypselosaurus priscus*, found in the East of L'Estanyó (localities of Llimiana and Sant Miquel de la Vall).

CONSIDERACIONES GENERALES Y CONCLUSIÓN

Las capas con *Septorella*, que pueden ser reconocidas en el campo con el simple auxilio de la lupa, por su limitada extensión vertical y por contra dilatada y constante extensión horizontal constituyen un elemento de referencia de primer orden dentro de la serie continental del Maestrichtiense del Pirineo catalán.

Estas capas, que con tanta regularidad se hallan por todas las Sierras marginales desde el Ribagorzana hasta el Llobregat (W-E) y desde su borde lindante con la Depresión central catalana hasta el N de Montsec, parecen extinguirse en el flanco N del sinclinal de Tremp y su prolongación oriental hacia Coll de Nargó y Aspar (zona del Pedraforca); sin embargo, en la vertiente norte de los Pirineos reaparece en condiciones

análogas a las observadas en el N del Montsec, es decir: imbricándose con niveles marinos (Bilotte *et al.*, 1983).

Así pues, parece ser que la surrección de un umbral pirenaico catalán a partir del Senoniense medio, fue lo que impidió que la sedimentación en el borde N de la región sudpirenaica fuera tan estable como lo fué al S; en efecto, los signos de inestabilidad de este borde N, que se hacen muy evidentes a lo largo del Maestrichtiense (*cf.* Ullastre, Durand-Delga y Masriera, 1987), alcanzan su paroxismo al final del Cretácico con las descargas conglomeráticas septentrionales de Sallent de Coll de Nargó y Bastús de las cuales la «arenisca de Aransís» y los cuerpos lenticulares homólogos (nivel 6 de la fig. 2), a nuestro modo de ver, constituyen su equivalente distal. Durante este tiempo, también, la línea Montsec —Aubens— Turp se revela como divisoria entre dos dominios ligeramente distintos: el septentrional con descargas de origen pirenaico y el meridional donde la arenisca rognaciense, formada por aportes de origen sudoriental (Masriera y Ullastre, 1982), lo cubre con gran uniformidad.

En conclusión, el hallazgo de las capas con *Septorella* en el flanco N del Montsec nos parece interesante estratigráfica y paleogeográficamente por cuanto nos permite establecer correlaciones precisas entre faunas marinas y floras continentales maestrichtienses, a la par que se erige en nuevo argumento de separación de los grandes episodios areniscos del Senoniense superior sudpirenaico catalán, a saber: el episodio inferior representado por la «arenisca de Areny» (*sensu lato*) y el episodio superior formado por las «areniscas rognacienses con reptiles».

TABLA II.- Análisis porcentual de los minerales pesados transparentes (fracción menor que 0,32 mm. y mayor que 0,05 mm.) de las areniscas (*cf.* «arenisca de Areny») que constituyen el muro del Maestrichtiense continental del norte del Montsec.

Series: 1, Montgai; 2, Pinell - Alçamora; 3, La Fabregada - Sant Esteve de la Sarga; 4, Beniure - Alzina; 5 Moror; 6, Llimiana; 7, L'Estanyó; 8, Hostal Roig - Mas de Guillem.

TABLE II.- Percentage analysis of clear heavy minerals (fraction smaller than 0,32 mm. and greater than 0,05 mm.) from the sandstones (*cf.* «Areny sandstone») which constitutes the lower part of the continental Maestrichtian from the north of the Montsec.

Series: 1, Montgai; 2, Pinell - Alçamora; 3, La Fabregada - Sant Esteve de la Sarga; 4, Beniure - Alzina; 5 Moror; 6, Llimiana; 7, L'Estanyó; 8, Hostal Roig - Mas de Guillem.

SERIE	Anatosa	Brookita	Circón	Distena	Estauroilita	Granate	Rutilo	Topacio	Turmalina	%
1	1	-	4	3	29	17	4	1	41	%
2	1	-	5	4	20	13	6	1	50	%
3	½	-	14	5	15	19	7	½	39	%
4	1	½	10	3	20	19	4	½	42	%
5	2	½	9	2	7	13	5	½	61	%
6	2	-	11	½	6	21	8	½	51	%
7	2	-	15	7	19	20	6	-	31	%
8	½	-	24	9	22	4	8	½	32	%

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestra mayor gratitud al Prof. Philip Taquet (Museo Nacional de Historia Natural, París) por haber tenido a bien darnos su opinión acerca del número de Dinosaurio procedente de L'Estanyó (Llimiana).

Asimismo, debemos señalar nuestra estima hacia Mme. Monique Feist (Universidad de Montpellier), ya que, con gran interés, ha aceptado estudiar —para una eventual publicación futura— las formas de Carófitas nuevas o de distribución estratigráfica poco conocida que aparecen asociadas a los niveles con *Septorella*.

BIBLIOGRAFIA

BABINOT, J.F., *et al.* 1983: «Les Sénonien supérieur continental de la France méridionale et de l'Espagne septentrionale: état des connaissances biostratigraphiques». *Géol. Méditerranéenne*, t. X, n° 3-4, pp. 245-268.

- BAUDELLOT, L. et SOUQUET, P., 1962: «Radiolites maestrichiens du bassin de Tremp (Espagne)». *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, t. 97. pp. 499-516.
- FEIST, M. et GRAMBAST-FESSARD, N., 1982: «Clé de détermination pour les genres de Charophytes». *Paléobiologie continentale*. Montpellier, vol. XIII, n° 2, pp. 1-28.
- FEIST, M. et COLOMBO, F., 1983: «La limite Crétacé-Tertiaire dans le nord-est de l'Espagne, du point de vue des Charophytes». *Géol. Méditerranéenne*, t. X, n° 3-4, pp. 303-326.
- GHIBAUDO, G. et al. 1973: «Facies y paleogeografía de la arenisca de Aren. (Nota preliminar)». *Acta Geol. Hispánica*, t. VIII, n° 1, pp. 13-15.
- GRAMBAST, L., 1981: «Remarques phylogénétiques et biochronologiques sur les *Septorella* du Crétacé terminal de Provence et les Charophytes associées». *Paléobiologie continentale*. Montpellier, vol. II, n° 2, pp. 1-38, 29 pl.
- LIEBAU, A., 1973: «El Maastrichtense lagunar («Garumniense») de Isona». XIII Coloquio Europeo de Micropaleontología. España, pp. 75-100.
- LLOMPART, C. y KRAUSS, S., 1982: «Restos de moluscos y dinosaurios en formaciones estromatolíticas garumnienses al S del Montsec (Prov. de Lérida)». *Bol. Geol. y Min. España*, t. XCIII-V, pp. 371-378.
- MASRIERA, A. et ULLASTRE, J., 1981: «Contribution des minéraux lourds à la lithostratigraphie du Crétacé terminal des Pyrénées catalanes et quelques conséquences paléogéographiques et tectoniques». *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 293, série II, pp. 179-182.
- MASRIERA, A. y ULLASTRE, J., 1982: «Hipótesis y problemas acerca del origen de las asociaciones de minerales pesados del Senoniense del Pirineo catalán». *Cuadernos de Geol. Ibérica*, vol. 8, pp. 949-963.
- MASRIERA, A. et ULLASTRE, J., 1983: «Essai de synthèse stratigraphique des couches continentales de la fin du Crétacé des Pyrénées catalanes (NE de l'Espagne)». *Géol. Méditerranéenne*, t. X, n° 3-4, pp. 283-290.
- PONS, J.M., 1982: «Distribución de los rudistas (Bivalvia) del Cretácico superior sudpirenaico». *Cuadernos de Geol. Ibérica*, vol. 8, pp. 1027-1033.
- ULLASTRE, J. et MASRIERA, A., 1983: «Le passage Crétacé-Tertiaire dans les régions sud-pyrénéennes de la Catalogne: données nouvelles». *Géol. Méditerranéenne*, t. X, n° 3-4, pp. 277-281.
- ULLASTRE, J., DURAND-DELGA, M. y MASRIERA, A., 1987: «Argumentos para establecer la estructura del sector del pico de Pedraforca a partir del análisis comparativo del Cretácico de este macizo con el de la región de Sallent (Pirineo catalán)». *Bol. Geol. y Min. España*, t. XCVIII-I, pp. 3-22.
- VIDAL, L.M., 1877: «Nota acerca del sistema cretáceo de los Pirineos de Cataluña». *Bol. Com. Mapa Geol. España*, t. IV, pp. 257-372.
- VIDAL, L.M., 1899: «Compte-rendu des excursions dans la province de Lérida du 11 au 15 octobre de 1898». *Bull. Soc. Géol. de France*, 3^a série, t. 26, pp. 884-900.

Recibido, octubre 1986