

YACIMIENTOS INÉDITOS DE CARÓFITAS QUE CONTRIBUYEN A FIJAR EL LÍMITE CRETÁCICO-TERCIARIO EN EL PIRINEO CATALÁN

A.Masriera (1) y J.Ullastre (2)

(1) Museu de Geologia de Barcelona, Parc de la Ciutadella s/n, 08003-BARCELONA

(2) Ronda San Pedro, 50, 08010-BARCELONA

RESUMEN

Se prosigue el estudio del límite Cretácico-Terciario en las sierras sudpirenaicas de Cataluña, el cual habíamos esbozado en notas anteriores.

Las asociaciones de Carófitas (Characeae) encontradas en la base de la "caliza de Vallcebre" (término medio de la formación continental del Maastrichtiense-Paleoceno; "garumniense") en varias localidades entre los ríos Segre y Noguera Ribagorzana, al W de la localidad tipo, permite generalizar la edad terciaria (Dano-Montiense, probablemente) de ese término litoestratigráfico, que por ser muy extendido y fácilmente reconocible constituye una clara línea de referencia de inexcusable uso en cartografía geológica.

No obstante, entre la base de las margas con Carófitas en cuestión y el techo de la "arenisca con reptiles" del Maastrichtiense, restan unos pocos metros de margas arenosas, con una cuña de areniscas sólo presente en las sierras más meridionales, cuya datación permanece aún imprecisa.

Palabras clave: Estratigrafía, Carófitas, límite Cretácico-Terciario, Pirineo Oriental, NE de España.

ABSTRACT

We continue the study of the Cretaceous-Tertiary boundary in the South-pyrenean mountain ranges of Catalonia (Spain). This boundary has been outlined in our other previous notes.

The Carophyta (Characeae) associations found in the basal part of the "Vallcebre limestone" (the middle terminus of the continental formation of the Maastrichtian-Paleocene; "garumnian") in several localities between the rivers Segre and Noguera Ribagorzana, to the west type locality, allows us to generalise the tertiary age (Dano-Montian, probably) of that lithostratigraphic term, which due to its great extense and easy recognition is a clear line of reference of necessary use in geological cartography.

However, between the basal part of de marls with Carophytes in question and the top of the "sandstone with reptiles" of Maastrichtian age, there are a few metres of sandstone marls, which include a wedge of sandstones which is only present in the more meridional mountain ranges, whose age is still indetermined.

Key words: Stratigraphy, Charophytes, Cretaceous-Tertiary boundary, Eastern Pyrenees, North-east of Spain.

Masriera, A. y Ullastre, J. (1990): Yacimientos inéditos de Carófitas que contribuyen a fijar el límite Cretácico-Terciario en el Pirineo Catalán. *Rev. Soc. Geol. España*, 3: 33-42.

Masriera, A. and Ullastre, J. (1990): New outcrops of Charophytes which contribute to fix the Cretaceous-Tertiary boundary in the Catalanian Pyrenees (Spain). *Rev. Soc. Geol. España*, 3: 33-42.

1. INTRODUCCIÓN

En las sierras meridionales del Pirineo catalán el límite entre Cretácico y Terciario (dentro de los terrenos llamados "garumnienses") quedó relativamente

bien establecido a partir del Coloquio sobre el Senoniense celebrado en Marsella en 1983 (Babinot, *et al.*, 1983, pp. 261 y 263; Masriera y Ullastre, 1983). No obstante, subsisten algunos problemas: 1.º poder generalizar la edad dano-montiense de la "caliza de Vallcebre"

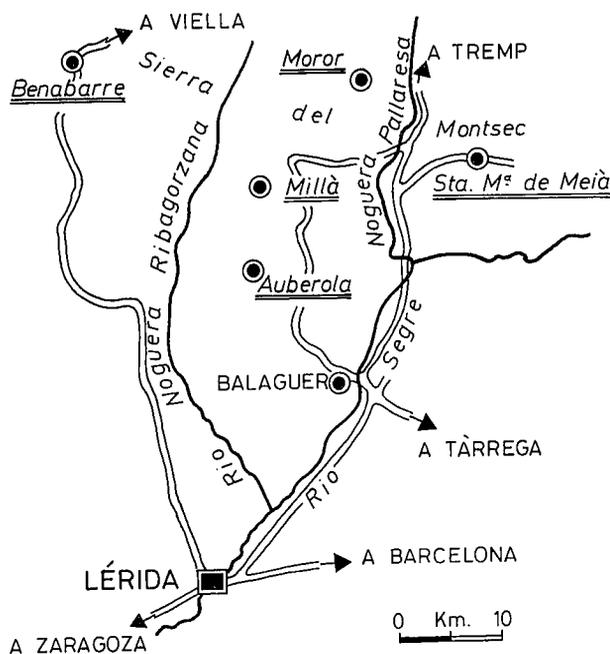


Fig. 1.-Situación geográfica de los yacimientos.
Fig. 1.-Geographical location of the outcrops.

bre" (término litológico mediano de la sucesión Maastrichtiense-Paleoceno continentales), edad propuesta por Feist y Colombo (1983) basándose en las Carófitas halladas en la localidad tipo (yacimiento al norte del pueblo de Vallcebre, provincia de Barcelona); 2.º) datar las areniscas (horizonte 2 de minerales pesados) y las margas que integran el reducido intervalo entre la "arenisca con reptiles" (horizonte 1 de minerales pesados) y la base de la "caliza de Vallcebre" (Ullastre y Masriera, 1983); 3.º) fijar, paleontológicamente, el límite en cuestión en las series al norte de la sierra del Montsec, en las cuales falta la "caliza de Vallcebre" (Masriera y Ullastre, 1988).

Con el hallazgo de nuevos yacimientos de Carófitas en la base de la "caliza de Vallcebre" al W de la localidad tipo (entre los ríos Segre y Noguera Ribagorzana, al S de la sierra del Montsec, fig. 1, Provs. de Lérida y Huesca) se contribuye a resolver, en un amplio territorio, el primero y parte del segundo de los problemas enunciados. Un nuevo yacimiento, situado en las series del norte del Montsec, permite confirmar, localmente, el límite convencional entre Cretácico y Terciario que propusimos para diversas series (Masriera y Ullastre, 1988); con él se ayuda a resolver el tercero de los problemas referidos.

2. NUEVOS YACIMIENTOS DE CARÓFITAS PALEOCENOS: SITUACIÓN ESTRATIGRÁFICA

Santa Maria de Meià, (fig. 2).- Al S del valle de Meià y al pie de la falda septentrional del anticlinal de Sant Mamet afloran, en una larga corrida E-W, los dos

términos litológicos clásicos de las vecindades del límite Cretácico-Terciario de las regiones sudpirenaicas catalanas, es decir: la "arenisca con reptiles" (Ullastre y Masriera, 1983) y la "caliza de Vallcebre".

Es justo señalar que, la equivalencia entre el tramo calizo mediano de la formación "garumniense" de Vallcebre y el que se observa al S de Meià (*verbi gratia*: Vall d'Eriet) en idénticos terrenos, ya fué explícitamente señalada por L.M. Vidal (1899, p.893); más tarde, Ríos y Almela (1953) colocaron en el Maastrichtiense la referida arenisca (en la cual ya habían advertido la presencia de vertebrados, p. 34); y Llompart y Krauss (1982) fijaron el límite Cretácico-Terciario de esta región en la base del tramo mediano de la formación "garumniense" (*cf.* "caliza de Vallcebre"), aunque sin argumentos paleontológicos suficientes.

El hallazgo -por nuestra parte-, entre los dos términos de referencia, al S del Coll d'Orenga (fig. 2, nivel 3a, 3b), de una asociación de Carófitas (tabla I) propias del Paleoceno (*cf.* asociación de Vallcebre, Feist y Colombo, 1983) permite concretar las hipótesis de nuestros predecesores.

Es interesante indicar que las capas Maastrichtienses con *Septorella*, subyacentes al yacimiento paleoceno de Coll d'Orenga (tabla II), nos han librado únicamente *S. ultima*; no obstante, las mismas capas, más al E (en Vall d'Eriet), contienen *S. brachycera*.

Millà, (fig. 3).- Los mismos términos litológicos señalados en Sta. M.ª. de Meià se prolongan hacia el W, donde forman parte de la serie que flanquea meridionalmente el valle de Ager. En las inmediaciones del pueblo de Millà, siguiendo la pista que va de la ermita de St. Llobí al puerto de Ager, un nuevo yacimiento de Carófitas nos ha proporcionado un material muy bien conservado.

La flora paleocena reconocida (tabla I) procede de un afloramiento de menos de 1 m de espesor de margas grises, rojizas y beige, situado entre la "caliza de Vallcebre" en el techo y, en el muro, la "arenisca con reptiles" cuya edad Maastrichtiense superior no ofrece dudas por cuanto se halla por encima de las capas con *Septorella* (tabla II) y, al W de Millà (La Mata del Viudà), muestra restos de osamentas e icnitas de Dinosaurios (Llompart, 1979).

Las margas grises (fig. 3, nivel 3a), aparte de las Carófitas señaladas en la tabla I, han librado Ostrácos, otolitos, y dientes de peces (con relativa frecuencia) y gasterópodos. Las margas beige (fig. 3, nivel 3b), un poco más al E y quizás ligeramente más altas, contienen formas de Carófitas desconocidas en los materiales precedentes junto a innumerables restos de aparato vegetativo; así pues, la aparición en el nivel 3b de *Sphaerochara edda* y de formas tunicadas (*Microchara cf. vestita*) (asociación que se repite en otros yacimientos, tabla I) sugiere la existencia de condicionantes paleoecológicos locales que favorecerían el desarrollo de esas formas, lo cual vendría quizás corroborado por la proliferación de pequeñas colonias de *Microcodium* (inexistentes en las margas grises 3a) y el enrare-

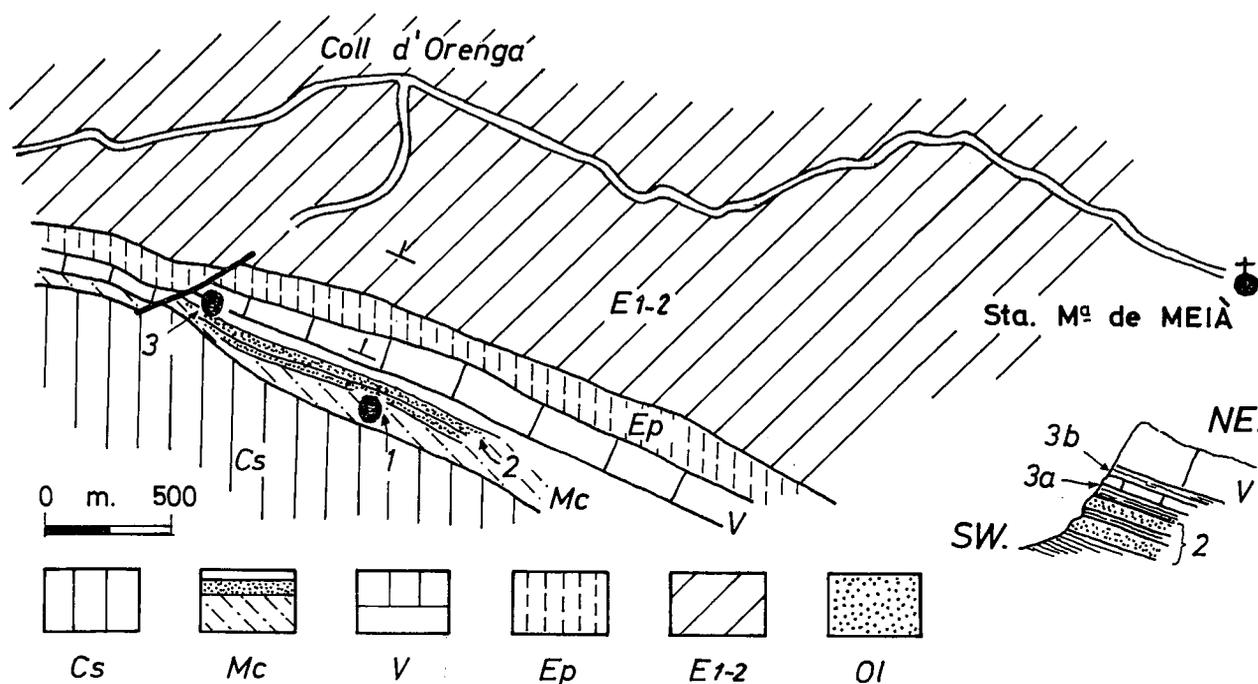


Fig. 2.-Situación geológica del yacimiento de Sta. M.^a de Meià. Leyenda común para los cinco esquemas geológicos de situación de yacimientos: Cs, Cretácico superior marino; Mc, Maastrichtiense continental; V, "caliza de Vallcebre" (Dano-Montienne); Ep, Paleoceno continental; E1-2, Eoceno inferior y medio marinos; Ol, Oligoceno discordante. 1, Carófitas rognacienses (Maastrichtiense superior continental); para las localidades de Sta. M.^a de Meià y Millà ver: Tabla II; para la localidad de Moror ver: Masriera y Ullastre (1988). 2, "arenisca rognaciense con reptiles" (horizonte 1 de minerales pesados, Masriera y Ullastre, 1981); en la localidad de Moror el nivel 2 es un equivalente distal de la "arenisca de Aransís" situada más al N (Masriera y Ullastre 1988). 3, Carófitas paleocenas (Dano-Montienne), ver: Tabla I. Nota: los cortes son esquemáticos y sin escala.

Fig. 2.-Geological location of the outcrop of Sta. M.^a de Meià. Common legend for the five geological schemes of the location of the outcrops: Cs, marine upper Cretaceous; Mc, continental Maastrichtian; V, "Vallcebre limestone" (Dano-Montian); Ep, continental Paleocene; E1-2, marine lower and middle Eocene; Ol, Oligocene discordant. 1, Rognacian Charophytes (continental upper Maastrichtian) for the localities of Sta. M.^a de Meià and Millà see: Table II; for the locality of Moror see Masriera and Ullastre (1988). 2, "rognacian sandstone with reptiles" (horizon 1 of heavy minerals, Masriera and Ullastre, 1981); in the Moror locality the level 2 is a distal equivalent of the "Aransís sandstone" situated further over to the North (Masriera and Ullastre 1988). 3, Paleocene Charophytes (Dano-Montian), see: Table I. Note: the geological sections are schematic and not to scale.

cimiento de los Ostrácodos y restos de peces que se observa en dichas margas beige 3b.

Teniendo ya terminada la elaboración y redacción del presente trabajo hemos tenido ocasión de explorar el paraje de La Mata del Viudà, al W de Millà, donde hemos encontrado, a unos 2 m por encima de la "arenisca con reptiles" (yacimiento de icnitas de Dinosaurios), el nivel de Carófitas del descrito yacimiento de St. Llobí, ocupando la misma posición estratigráfica y conteniendo, junto a *Peckichara toscarensis*, varias de las formas que de allí hemos señalado.

Auberola, (fig. 4).- A unos 6 km al SW de Millà, en el flanco S del anticlinal de Tragó de Noguera, afloran, de nuevo en condiciones óptimas para su análisis, los términos litológicos continentales del tránsito Cretácico-Terciario (Mapa Geol. España 1:50.000, hoja n.º 327, Os de Balaguer).

Si partiendo de Auberola seguimos el camino que lleva al desaparecido pueblo de Blancafort cortaremos primero las calizas del Eoceno marino, luego el Paleoceno margoso rico en *Microcodium* y bajo él las cali-

zas lacustres-palustres (cf. "calizas de Vallcebre") que yacen, teniendo por medio unos 10 m. de margas blanco-grisáceas y rojizas, sobre la "arenisca con reptiles" (horizonte 1 de minerales pesados, Masriera y Ullastre, 1981; 1982, fig. 2).

En las margas blanco-grisáceas inmediatamente subyacentes a la "caliza de Vallcebre" (fig. 4, nivel 3) hemos encontrado las formas de Carófitas indicadas en la tabla I. Junto a esa flora se hallan pequeñas colonias de *Microcodium* y restos de gasterópodos.

Benabarre, (fig. 5).- Al SE de la población, en medio de los materiales detríticos del Paleógeno superior, aflora una serie carbonatada y terrígena que va del Senoniense al Eoceno inferior; aunque una laguna de observación se sitúa entre las calizas continentales de la base del Terciario (cf. "caliza de Vallcebre") y las calizas marinas eocenas del N de Benabarre.

Un corte de NE a SW, partiendo del puente sobre el barranco de Girart en la carretera de Benabarre a Pont de Suert (Mapa Geol. España 1:50.000, hoja n.º 289, Benabarre) y siguiendo la ladera occidental, nos muestra de arriba a abajo: calizas lacustro-palustres en dos

	<i>Dughiella bacillaris</i>	<i>Maedleriella</i> sp. (1)	<i>Microchara</i> cf. <i>vestita</i>	<i>Microchara</i> cf. <i>pachythelys</i>	<i>Nitellopsis</i> (C.) <i>helicteres minor</i>	<i>Nitellopsis</i> (C.) <i>paracolensis</i>	<i>Peckichara</i> <i>toscarenensis</i>	<i>Peckichara</i> gr. <i>varians</i>	<i>Platychara</i> sp. (2)	<i>Sphaerochara edda</i>	Formas no determinadas
Sta. M ^o de Meià (a)	A	—	—	—	—	—	M	—	—	—	2
<i>idem</i> (b)	—	P	P	—	—	—	—	—	P	P	—
Millà (a)	M	A	—	A	A	A	M	A	—	—	2
<i>idem</i> (b)	P	M	A	P	P	P	P	—	—	M	1
Auberola	P	P	P	—	P	—	—	—	A	A	—
Benabarre	P	P	—	—	—	P	—	—	—	A	2
Moror	—	—	A	—	—	P	—	—	—	P	1

Tabla I.-Distribución por yacimientos de las formas de Carófitas reconocidas en los niveles basales del Paleoceno continental de las sierras sudpirenaicas catalanas al W del Segre. (1) Forma citada como *Maedleriella* "premicelina" in Masriera y Ullastre (1983, p. 288) y descrita como *Maedleriella* sp. A por M. Feist in Feist y Colombo (1983, p. 311). (2) Forma comparable a *Platychara* sp. B descrita por M. Feist in Feist y Colombo (1983, p. 317). Frecuencia: M, muy frecuente (detectable sobre el terreno con el auxilio de la lupa); A, abundante (numerosos ejemplares en el levigado de una muestra de menos de 500 gr); P, presencia.

Table I.-Distribution in outcrops of forms of Charophytes recognized in the basal levels of the continental Paleocene of the Southpyrenean catalan mountain ranges West of Segre. (1) Form mentioned as *Maedleriella* "premicelina" in Masriera and Ullastre (1983, p.288) and described as *Maedleriella* sp. A by M. Feist in Feist and Colombo (1983, p.311). (2) Form comparable to *Platychara* sp. B described by M. Feist in Feist and Colombo (1983, p. 317). Frequency: M, very abundant (recognizable of the field with a magnifying glass); A, abundant (numerous specimens in a washed sample of less than 500 gr.); P, presence.

grandes paquetes de algunas decenas de metros buzando al N; margas blanquecinas con pequeños oncolitos, *Microcodium*, Carófitas paleocenas (nuevo yacimiento; fig. 5, nivel 3), restos de gasterópodos y dientes de peces; "arenisca con reptiles" (horizonte 1 de minerales pesados); margas grises y rojizas y calizas arenosas con Carófitas (sin determinar) (fig. 5, nivel 1); cf. "arenisca de Areny"; calizas del Senoniense superior marino.

Como vemos, una vez más, el yacimiento de Carófitas paleocenas se sitúa casi inmediatamente por encima de la formación areniscosa que constituye el último término del Maastrichtiense continental.

Moror, (fig. 6).- Al S de esta localidad (situada al N de la sierra del Montsec), por encima de las capas mastrichtienses con *Septorella* (Masriera y Ullastre, 1988), se dispone una potente serie de margas abigarradas (unos 200 m) que por el momento no han dado restos paleontológicos más que en un breve banco de areniscas oolíticas y/o pisolíticas (3 m) que constituye su techo. En efecto, el nivel de arenisca 2 de la fig. 6, rematado por un lecho con grandes oncolitos (en cuyo núcleo a menudo se hallan valvas de *Unio*), nos ha proporcionado algunos restos de vertebrados indeterminados.

A continuación vienen: 5-10 m de margas rojas con

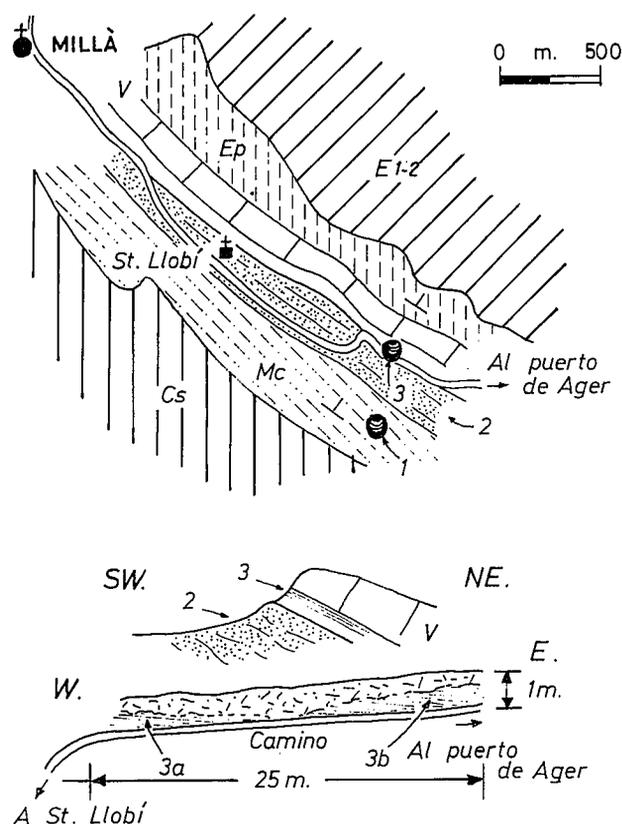


Fig. 3.-Situación geológica del yacimiento de Millà (ver: leyenda en la Fig. 2).

Fig. 3.-Geological location of the outcrop of Millà (see: Legend of Fig. 2).

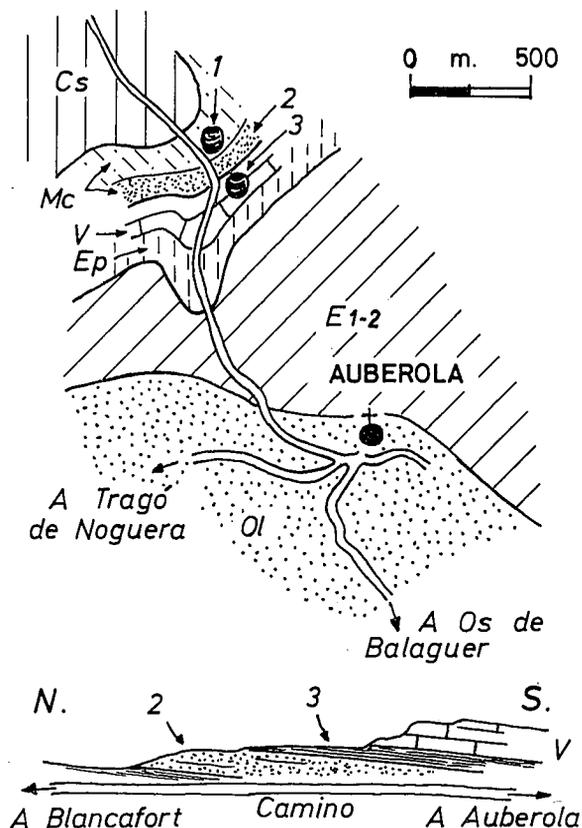


Fig. 4.-Situación geológica del yacimiento de Auberola (ver: leyenda en la Fig. 2).

Fig. 4.-Geological location of the outcrop of Auberola (see: legend of Fig. 2).

yesos; 0.5 m de margas grises con Carófitas (nuevo yacimiento; fig. 6, nivel 3) y caliza margosa con *Microcodium*; sigue una potente sucesión de margas con yesos, margas rojo ladrillo y margas ocre.

Las Carófitas recogidas en el nivel 3 nos revelan la existencia, en este punto de la serie, de un Paleoceno; el límite Cretácico-Terciario podría estar en sus inmediaciones y quizás coincida con el límite convencional que situamos anteriormente (Masriera y Ullastre, 1988, fig. 2, p. 74) por encima de la capa de areniscas con vertebrados del nivel 2 (cf. "arenisca de Aransís").

3. REPARTICIÓN ESTRATIGRÁFICA DE LAS ESPECIES PALEOCENAS

En la tabla I se relacionan las Carófitas procedentes de los nuevos yacimientos que hemos determinado, con mayor o menor precisión, partiendo del repertorio bibliográfico y del material de comparación de que disponemos. A continuación vamos a indicar la repartición en la escala estratigráfica de cada una de esas especies, basándonos en la bibliografía, en general, relativa a yacimientos foráneos.

Dughiella bacillaris Feist-Castel, 1975. La forma tipo procede del Paleoceno del Plateau d'Arbois (Aix-en-Provence) y le fué asignada una edad thanetiense. Se ha señalado también en el Thanetiense de las Corbières septentrionales (Massieux y Plaziat, 1978) y en la base del Thanetiense nordpirenaico (Massieux *et al.*, 1981a, b). Grambast-Fessard (1980) la encontró en el Montienense continental de Bélgica; Feist y Colombo (1983) en la base de la "caliza de Vallcebre" de la localidad tipo (Vallcebre, prov. Barcelona), atribuida al Dano-Montienense; y Lepicard *et al.* (1985) en las "calizas litográficas" dano-montienenses de los Petites Pyrénées.

Maedleriella sp. Nuestra forma corresponde a *Maedleriella sp. A* Feist, 1983, descrita in Feist y Colombo (1983), cuyo material tipo procede de los niveles basales de la "caliza de Vallcebre" (Dano-Montienense) de diferentes localidades sudpirenaicas catalanas (entre ellas Fontllonga, al W del yacimiento de Sta. M.^a de Meià que describimos aquí). Aunque su presencia en la base del Paleoceno sudpirenaico catalán es habitual, parece, no obstante, que esta forma alcanza el Thanetiense y que también se encuentra en algunos yacimientos del Maastrichtienense superior (Oden, Pirineo ca-

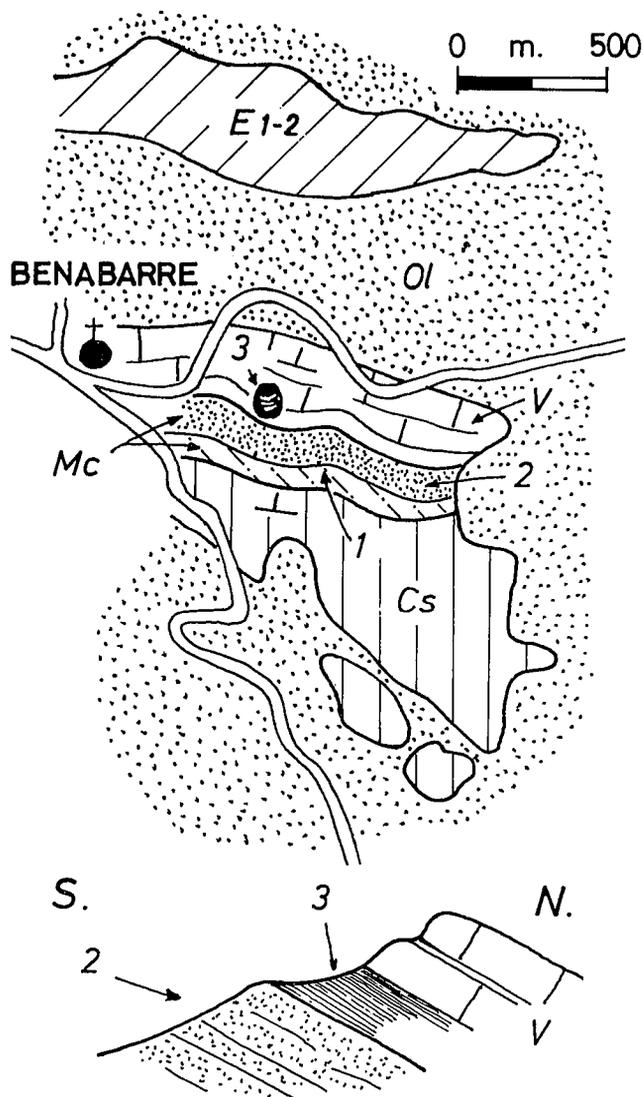


Fig. 5.-Situación geológica del yacimiento de Benabarre (ver: leyenda en la Fig. 2).

Fig. 5.-Geological location of the outcrop of Benabarre (see: legend of Fig. 2).

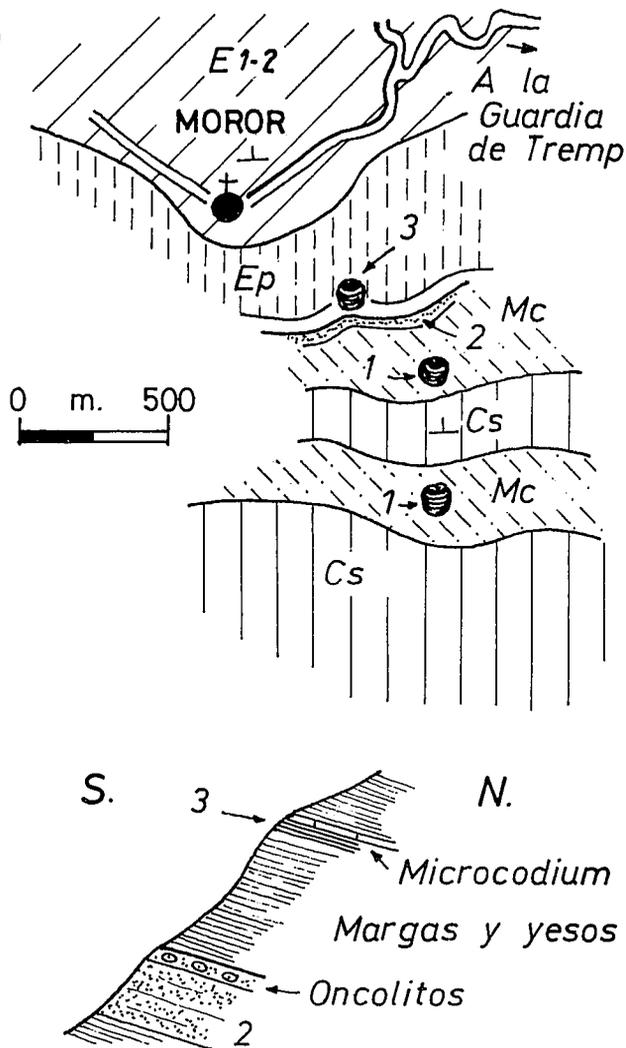


Fig. 6.-Situación geológica del yacimiento de Moror (ver: leyenda en la Fig. 2).

Fig. 6.-Geological location of the outcrop of Moror (see: legend of Fig. 2).

talán) (Mérigon y Pentecôte, Petites Pyrénées, Massieux *et al.* 1985).

Microchara cf. vestita. La típica *M. vestita* Castel, 1969 descrita del Esparnaciense de la Provenza fué encontrada posteriormente en la mayoría de yacimientos paleocenos de la cuenca de Aix (Feist-Castel, 1975). Massieux y Villatte (1977) y Massieux *et al.* (1981a,b) la señalan en el "Vitrolliense" y en el Thanetiense superior nordpirenaico (Aude). Nuestra forma tunicada la hemos hallado asociada a formas que pueden ser del Paleoceno basal.

Microchara cf. pachythelys. El tipo de *M. pachythelys* Grambast, 1958 es originario del Thanetiense superior o Esparnaciense (?) de la cuenca de París (Grambast, 1977). Se halla también en el Thanetiense indiscutible de la vertiente Norte de los Pirineos (Aude) (Massieux *et al.*, 1981b). En Provenza ha sido señalada en un Thanetiense antiguo (Feist-Castel, 1975). La forma comparable hallada por nosotros creemos corres-

ponde al Paleoceno basal por criterios de posición estratigráfica (yacente de una serie thanetiense datada por las Carófitas) y de asociación de especies.

Nitellopsis (Campaniella) helicteres (Brongniart) Grambast y Soulié-Mársche, 1972 ssp. *minor* Grambast-Fessard, 1980. La especie *N. helicteres* fué descrita del Esparnaciense de la cuenca de París (Grambast, 1972). La subespecie *minor*, descrita del Montienso continental de Mons (Bélgica), es de menor talla que la especie parisiense. Las formas que atribuimos a esta subespecie, igual que las halladas por Feist y Colombo (1983) en Vallcebre (localidad tipo de la "caliza de Vallcebre") (Dano-Montienso), son aún más pequeñas.

Nitellopsis (Campaniella) paracolensis Massieux, 1977. Descrita del Thanetiense de los Pirineos "audoisés" (Massieux y Villatte, 1977), ha sido reconocida por Feist y Colombo (1983) en el Paleoceno (Thanetiense) de dos localidades del Pirineo catalán (Vallcebre y La Baronía de Sant Oïsmé).

Peckichara toscarensis Feist, 1983. Especie descrita in Feist y Colombo (1983) con material procedente del Dano-Montiense de la Foradada del Toscar (Huesca). Hasta el presente, aparte del yacimiento tipo, sólo se conocía el de Vallcebre (base de la "caliza de Vallcebre") en el Pirineo catalán.

Peckichara gr. varians. Comprende algunas *Peckichara* con ornamentación relativamente variable que se encuentran, excepcionalmente, en el Maastrichtiense superior (Feist, com. pers. 1986; Feist y Colombo, 1983) y en abundancia en todo el Paleoceno (Massieux y Villatte, 1977; Massieux *et al.*, 1981a, b; Feist y Colombo, 1983) hasta el Esparnaciense, que es el nivel tipo de la *P. varians* Grambast, 1957.

Platychara sp. Nuestra forma se aproxima a la *Platychara* sp. *B* Feist, 1983 (in Feist y Colombo, 1983) cuyo material tipo procede del Dano-Montiense de Vallcebre (muestra incluida en la doble barra de la "caliza de Vallcebre").

Sphaerochara edda Soulié-Märsche, 1971. Descrita por primera vez del Esparnaciense inferior del Arige, ha sido hallada después en el Thanetiense superior provenzal (Feist-Castel, 1975) y nordpirenaico (Massieux y Villatte, 1977; Massieux *et al.*, 1981b) y también en la base del Paleoceno de los Petites Pyrénées (Lepicard *et al.*, 1985) y del Pirineo español (Feist y Colombo, 1983). Dos formas afines *S. edda* ssp. *polita* Massieux, 1981 y *S. elongata* Grambast-Fessard, 1980, se encuentran en el Thanetiense (Massieux *et al.*, 1981a) y en el Montiense (Grambast-Fessard, 1980) respectivamente.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Para una gran porción de las sierras sudpirenaicas catalanas tenemos que, la base de la "caliza de Vallcebre" (término litológico mediano de la sucesión Maastrichtiense-Paleoceno continentales; "garumniense" de los autores), debe situarse por razones paleontológicas en el Paleoceno, ya que en ella abundan las especies de Carófitas características de los pisos basales del Terciario, pareciéndonos plausible su probable pertenencia al Dano-Montiense tal como sugirieron Feist y Colombo (1983).

La propuesta de esta edad concreta tiene una razón de peso en el aspecto geométrico, puesto que los yacimientos estudiados y la formación caliza a la cual van asociados se superponen a un Maastrichtiense superior cierto (capas con *Septorella* y areniscas con Dinosaurios) y yacen bajo una potente serie del Thanetiense, acreditada por los estudios de Feist y Colombo (1983) y la rica flora de Carófitas que tenemos recogida en los terrenos continentales inmediatamente subyacentes al Ilerdiense del S del Montsec (valles de Ager y Meià). Ello se opone, evidentemente, a la suposición de Rosell y Llompart (1988, pp. 54 y 153) de que entre el término carbonático intermedio del "garumniense" y la base del Ilerdiense del "grupo de Ager" existe una laguna del Paleoceno. Así pues, al margen de consideraciones secuenciales (Rosell, 1988, p. 361), podemos

decir que al S del Montsec hay, bajo el Ilerdiense, un potente Paleoceno continental con un término basal carbonatado (probablemente Dano-Montiense) seguido de una serie roja, en su mayor parte detrítica fina, que alcanza el Thanetiense superior, todo ello puesto en evidencia gracias a los excelentes yacimientos de Carófitas.

En relación con el contenido específico de los nuevos yacimientos y la posible caracterización del Dano-Montiense cabe hacer, no obstante, algunas observaciones; en efecto, en los materiales estudiados podemos ver cómo coexisten especies con una distribución en el tiempo bastante amplia (*verbi gratia*: *Sphaerochara edda*) con otras cuya atribución exclusiva al Dano-Montiense o no es rigurosa o puede ser provisional (v.g.: *Peckichara toscarensis*); además, dentro del nivel restringido al que pertenecen los nuevos yacimientos, la presencia de unas u otras formas de Carófitas, hace pensar en pretéritos condicionantes paleoecológicos locales (*cf.* yacimiento de Millà).

El análisis litoestratigráfico de los términos próximos al límite Cretácico-Terciario (mineralogía de la "arenisca rognaciense con reptiles") ya nos demostró la existencia de un cambio relativamente brusco en la naturaleza de los aportes (marcada diferencia entre los horizontes 1 y 2 de minerales pesados; Masriera y Ullastre, 1981, 1982) que pueden ser la expresión de un cambio paleogeográfico (Plaziat y Ellenberger, 1982) y también ambiental. En efecto, con él se da paso a una renovación de la sedimentación "biostásica" que se refleja en un episodio margoso y carbonatado lacustropalustre ("caliza de Vallcebre"), que a la luz de los nuevos hallazgos debe colocarse sin duda en el Terciario, tan extenso como lo fué el anterior episodio arenisco de denudación del Maastrichtiense terminal ("arenisca con reptiles").

La comparación de las asociaciones de Carófitas maastrichtienses y paleocenas nos muestra que, paralelamente a la renovación sedimentaria aludida, existe una discontinuidad del contenido florístico a nivel de familia (desaparición de Clavatoraceae: *Septorella*) y a nivel específico, mientras que los géneros son varios los que persisten (Feist y Grambast-Fessard, 1982). Sin embargo, a veces cabe imaginar cierto parentesco entre especies de Carófitas maastrichtienses y paleocenas (v.g.: *Peckichara sertulata* *P. toscarensis*; Feist y Colombo, 1983) e incluso se ha confirmado (Massieux *et al.*, 1985) la permanencia de alguna especie (*Maedleriella* sp. *A*). Un estudio comparativo de las formas paleocenas (determinadas o no, tabla I) con las formas asociadas a las capas con *Septorella*, muchas de las cuales todavía no han sido determinadas (Ullastre y Masriera, 1983; Masriera y Ullastre, 1988), arrojaría seguramente más luz al respecto.

Desde un punto de vista práctico, la generalización de la edad terciaria de la base de la "caliza de Vallcebre" supone que el intervalo de terrenos sin datar dentro del tránsito Cretácico-Terciario es tan reducido (tabla II) que no debe influir a la hora de trazar sobre los mapas el límite en cuestión, por lo cual -a nuestro modo de ver- debería abandonarse progresivamente el término "garumniense".

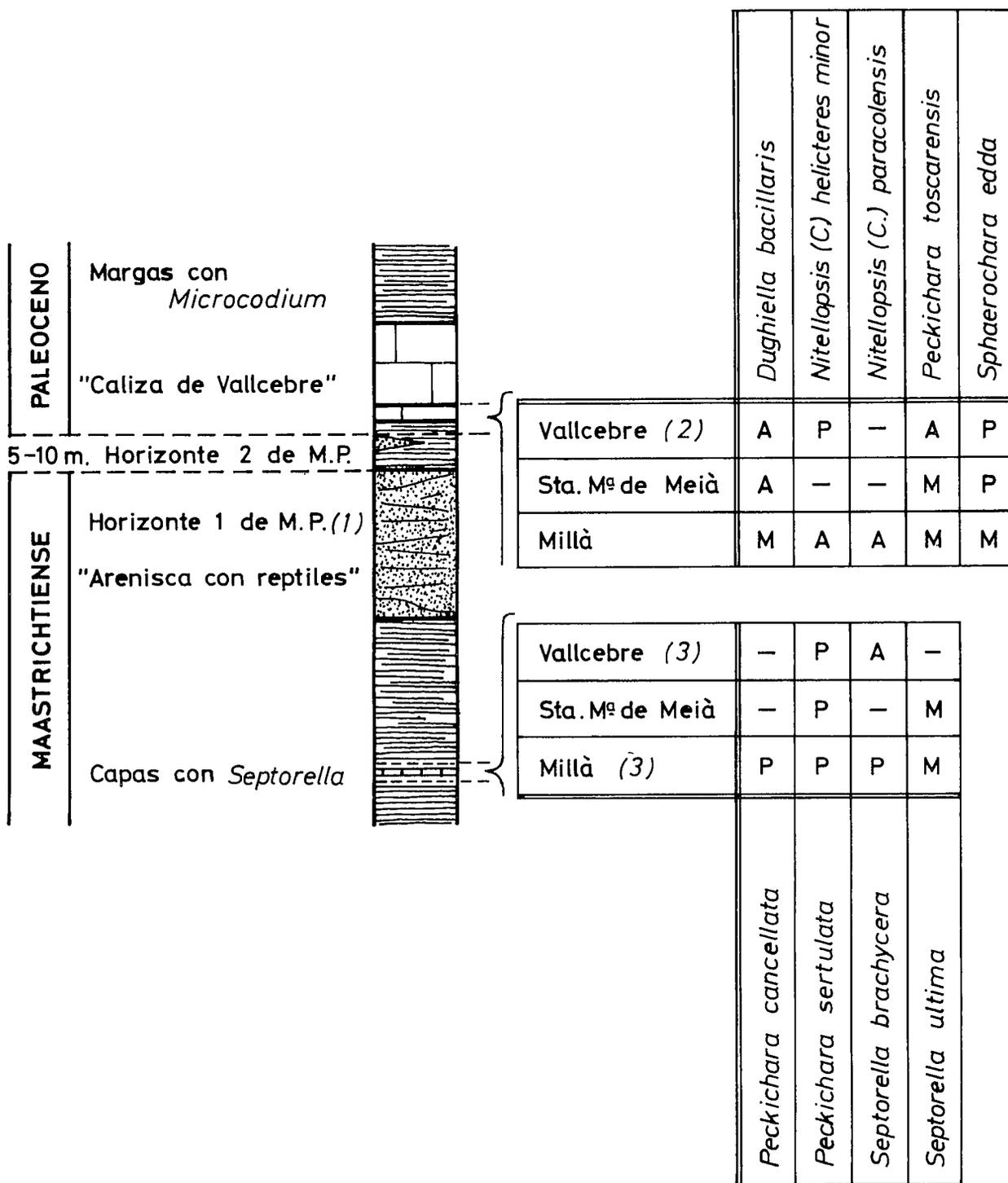


Tabla II.-Esquema lito y bioestratigráfico del límite Cretácico - Terciario en las Sierras Marginales al S del Montsec y su prolongación oriental (zona del Pedraforca). (1) Sobre los horizontes de minerales pesados (M.P.) véase Masriera y Ullastre (1981, 1982). (2) La flora del yacimiento paleoceno de Vallcebre, descubierta y estudiada por Feist y Colombo (1983), nos ha servido de referencia. (3) Yacimientos descubiertos y dados a conocer por Ullastre y Masriera (1983). Frecuencia: véase la leyenda de la Tabla I.

Table II.-Litho and biostratigraphic scheme of the Cretaceous - Tertiary boundary in the Mountain ranges of South of Montsec and its eastern prolongation (Pedraforca zone). (1) About the heavy minerals horizons (M.P.) see Masriera and Ullastre (1981, 1982). (2) The flore of the Paleocene outcrops of Vallcebre, discovered and studied by Feist and Colombo (1983), has served as a reference. (3) Outcrops discovered and mentioned by Ullastre and Masriera (1983). Frequency: see the key of Table I.

BIBLIOGRAFÍA

- Babinot, J.F., Freydet, P., Amiot, M., Bilotte, M., Broin, F.de, Colombo, F., Durand, J.P., Feist, M., Floquet, M., Gayet, M., Lange-Badre, B., Masriera, A., Massieux, M., Médus, J., Tambareau, Y., Ullastre, J. y Villatte, J. (1983): Le Sénonien supérieur continental de la France méridionale et de l'Espagne septentrionale: état des connaissances biostratigraphiques. *Géol. Méditerran.*, 10: 245-268.
- Castel, M. (1969): Sur les Charophytes de l'Éocène inférieur de Provence. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 268 (série D): 1589-1592.
- Feist, M. y Colombo, F. (1983): La limite Crétacé-Tertiaire dans le nord-est de l'Espagne, du point de vue des Charophytes. *Géol. Méditerran.*, 10: 303-326.
- Feist, M. y Grambast-Fessard, N. (1982): Clé de détermination pour les genres de Charophytes. *Paléobiologie continentale*, 13 (2): 1-28.
- Feist-Castel, M. (1975): Répartition des Charophytes dans le Paléocène et l'Éocène du bassin d'Aix-en-Provence. *Bull. Soc. Géol. France*, 7.^a série, 17: 88-97.
- Grambast, L. (1957): Ornamentation de la gyrogonite et systématique chez les Charophytes fossiles. *Rev. Gén. Bot.*, 64: 339-362.
- Grambast, L. (1972): Étude sur les Charophytes tertiaires d'Europe occidentale. I - Genre *Tectochara*. *Paléobiologie continentale*, 3 (2): 1-30.
- Grambast, L. (1977): Étude sur les Charophytes tertiaires d'Europe occidentale. II - Espèces nouvelles de l'Éocène inférieur. *Paléobiologie continentale*, 8 (1): 1-27.
- Grambast, L. y Soulié-Märsche, I. (1972): Sur l'ancienneté et la diversification des *Nitellopsis* (Charophytes). *Paléobiologie continentale*, 3 (3): 1-14.
- Grambast-Fessard, N. (1980): Les Charophytes du Montien de Mons (Belgique). *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 30: 67-88.
- Lepicard, B., Bilotte, M., Massieux, M., Tambareau, Y. y Villatte, J. (1985): Faunes et flores au passage Crétacé-Tertiaire en facies continental dans les Petites Pyrénées (zone sous-pyrénéenne). *Geobios*, 18 (6): 787-800.
- Llompert, C. (1979): Yacimiento de huellas de pisadas de Reptil en el Cretácico superior prepirenaico. *Acta Geol. Hisp.*, Libro homenaje a L. Solé Sabarís: 333-336.
- Llompert, C. y Krauss, S. (1982): Restos de moluscos y dinosaurios en formaciones estromatolíticas garumnienses al S del Montsec (Prov. de Lérida). *Bol. Geol. Min.*, 93: 371-378.
- Masriera, A. y 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*, 293, série II: 179-182.
- Masriera, A. y Ullastre, J. (1982): Hipótesis y problemas acerca del origen de las asociaciones de minerales pesados del Senonense del Pirineo catalán. *Cuad. Geol. Ibérica*, 8: 949-963.
- Masriera, A. y Ullastre, J. (1983): Essai de synthèse stratigraphique des couches continentales de la fin du Crétacé des Pyrénées catalanes (NE de l'Espagne). *Géol. Méditerran.*, 10: 283-290.
- Masriera, A. y Ullastre, J. (1988): Nuevos datos sobre las capas maestrichtienses con *Septorella*: su presencia al norte del Montsec (Pirineo catalán). *Acta Geol. Hisp.*, 23: 71-77.
- Massieux, M., Bilotte, M., Tambareau, Y. y Villatte, J. (1985): Données préliminaires sur les Charophytes du Campanien et du Maastrichtien du versant nord-pyrénéen. *110^o Congr. Nat. Soc. Savantes*, Sciences, fasc. 5: 79-86.
- Massieux, M. y Plaziat, J.C. (1978): Characées du Thanétien et du Sparnacien inférieur des Corbières septentrionales (Aude). *Paleobiologie continentale*, 9 (2): 1-15.
- Massieux, M., Tambareau, Y. y Villatte, J. (1981a): Charophytes thanétiennes et ilerdiennes de la couverture occidentale de Massif de Mouthoumet (Aude). *Géol. Méditerran.*, 8: 1-17.
- Massieux, M., Tambareau, Y. y Villatte, J. (1981b): Characées paléocènes et éocènes du versant nord des Pyrénées. *Rev. Micropaléontologie*, 24 (2): 69-82.
- Massieux, M. y Villatte, J. (1977): Charophytes du Thanétien supérieur des Pyrénées audoises entre le Blau et l'Aude. *Naturalia monspeliensia*, sér.bot., (27): 25-61.
- Plaziat, J.C. y Ellenberger, F. (1982): A propos de la limite Crétacé-Tertiaire: la réconciliation moderne des conceptions continue et discontinue en stratigraphie et en tectonique. *Bull. Soc. Géol. France*, 7.^a série, 24: 831-841.
- Ríos, J.M. y Almela, A. (1953): Mapa y memoria explicativa de la hoja 328 (Artesa del Segre) del Mapa Geológico España 1:50.000. *IGME*, Madrid.
- Rosell, J. (1988): Ensayo de síntesis del Eoceno sudpirenaico: el fenómeno turbidítico. *Rev. Soc. Geol. España*, 1: 357-364.
- Rosell, J. y Llompert, C. (1988): *Guía Geológica del Montsec i de la Vall d'Ager*. Ed. Montblanc-Martin, C.E.C. Barcelona: 168 p.
- Soulié-Märsche, I. (1971): Description de nouvelles Charophytes éocènes. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 107: 18-27.
- Ullastre, J. y Masriera, A. (1983): Le passage Crétacé-Tertiaire dans les régions sud-pyrénéennes de la Catalogne: données nouvelles. *Géol. Méditerran.*, 10: 277-281.
- Vidal, L.M. (1899): Compte-rendu des excursions dans la province de Lérida du 11 au 15 octobre 1898. *Bull. Soc. Géol. France*, 3.^a série, (26): 893.
- Médus, J., Feist, M., Rocchia, R., Batten, D.J., Boclet, D., Colombo, F., Tambareau, Y. y Villatte, J. (1988): Prospects for recognition of the palynological Cretaceous/Tertiary boundary and an iridium anomaly in nonmarine facies of the eastern Spanish Pyrenees: a preliminary report. *Newsl. Stratigr.*, 18: 123-138.

Este artículo que ha llegado a nuestras manos poco antes de publicarse el presente trabajo, debe ser citado (aunque de él no se haga referencia en el texto) por los datos de Carófitas que contiene, relativos al límite Cretácico-Terciario en las localidades de Vallcebre y Fontllonga (ésta contigua al yacimiento de Sta. M.^a de Meià).

Añadido en pruebas:

Massieux, M., Tambareau, Y. y Villatte, J. (1989): Nouveaux guisements à Charophytes du Dano-Montien nord-pyrénéen. *Rev. Micropaléontologie*, 32 (2): 140-150.

Artículo aparecido durante el año 1989, después de la redacción del presente trabajo. Ha llegado a nosotros durante la corrección de las pruebas y debemos citarlo por su interés cronoestratigráfico y porque aporta más información acerca de la morfología de algunas especies de Carófitas también encontradas por nosotros en los yacimientos que nos ocupan.

Entregado el 2 de abril de 1989
Aceptado el 23 de septiembre de 1989