Boletín Geológico y Minero. Vol. 107-1 Año 1996 (38-54)

GEOLOGIA

Caracterización del género *Acer* Linné (Magnoliophyta) en el Vallesiense (Neógeno) de la comarca de la Cerdaña (Lérida, España).

Por E. BARRON (*)

RESUMEN

Se realiza un estudio sistemático de los restos fósiles asignables al género *Acer* L., que se han colectado en los yacimientos de la cuenca lacustre del Vallesiense de la Cerdaña (Lérida, España), tras el cual se identifican y describen tres especies: *A. integerrimum* (VIVIANI) MASSALONGO, *A. pyrenaicum* REROLLE y *A. subcampestre* GOEPPERT, a partir de restos macroscópicos. Además, se describen otros restos asignables a *Acer* entre los que se encuentran: sámaras, una flor y palinomorfos.

Palabras clave: Paleobotánica, *Acer*, Estudio sistemático, Vallesiense, Neógeno, la Cerdaña, Lérida, España.

ABSTRACT

Fossil remains assigned to the genus *Acer* L. have been collected in the Vallesian (Neogene) outcrops from the Cerdaña region (Lérida province, Spain). Three species have been identified and described, *A. integerrimum* (VIVIANI) MASSALONGO, *A. pyrenaicum* REROLLE and *A. subcampestre* GOEPPERT on the basis of megaremains. Moreover, the genus *Acer* has also been detected through samari, a flower and some palynomorphs.

Key words: Palaeobotany, *Acer*, Systematic study, Vallesian, Neogene, Cerdaña, Lérida, Spain.

INTRODUCCION

Los representantes actuales del género *Acer* son fanerófitos andromonóicos, androdióicos o dióicos que se caracterizan por presentar generalmente las hojas simples y palmadas, aunque algunos de ellos las tienen compuestas; poseen el fruto en esquizocarpo, dando comúnmente una doble sámara (CRONQUIST, 1981; HEYWOOD, 1985). *Acer* integra la familia Aceraceae junto con el género *Dipteronia* OLIV., que presenta una distribución tropical. Los primeros restos fósiles asignables a la familia Aceraceae son frutos y hojas del Maastrichtiense de Alberta (Canadá), agrupados en el complejo "*Acer*" *arcticum* (WOLFE & TANAI, 1987).

(*) Dpto. Paleontología-U.E.I. de Paleontología. Instituto de Geología Económica (CSIC): Fac. CC. Geológicas, U.C.M. 28040-Madrid.

El género *Acer*, el cual presenta en la actualidad unas 140 especies (WOLFE, 1981), es hoy en día uno de los principales integrantes de las formaciones arbóreas Hemisferio Norte. Sus distintas especies se desarrollan en ecosistemas muy diferentes que van desde la taiga hasta los bosques tropicales (WOLFE & TANAI, 1987).

Asimismo, el género *Acer* tuvo una extensa representación durante el Terciario, como lo atestigua el abundante registro que ha dejado en Europa, Asia y América (WALTHER, 1972; TANAI, 1983; WOLFE & TANAI, 1987). Se han descrito leños atribuibles a *Acer* o semejantes a éste del Cretácico al Neógeno (SUZUKI, 1982; TAKAHASHI & SUZUKI, 1988). No obstante, WOLFE & TANAI (1987), expresaron que los primeros registros del género *Acer* proceden del Paleoceno superior y Eoceno inferior de Alaska, tratándose de restos foliares y frutos (WOLFE &

TANAI, 1987), que confirman que se trata de un género típicamente arctoterciario, según lo expresado por ENGLER (1883).

Los primeros palinomorfos indudablemente asignables al género que nos ocupa proceden del Oligoceno inferior de la Columbia Británica (Canadá), siendo referidos por MULLER (1981) al tipo *Acer campestre* L.

En el Mioceno Superior de la Cerdaña hemos encontrado representado el género *Acer* tanto por macrorrestos, de una forma muy abundante, como por palinomorfos.

En el presente trabajo se describen y analizan un conjunto de restos fósiles tanto macroscópicos como microscópicos atribuibles al género *Acer*, colectados en los afloramientos de la cuenca de la Cerdaña, lo que incrementa el conocimiento paleobotánico de la cuenca y nos ayuda a comprender el origen y las tendencias evolutivas de algunas de las especies actuales y fósiles de arces euroasiáticos.

ANTECEDENTES

El primero en detectar la presencia de ejemplares asignables al género *Acer* en los afloramientos del Vallesiense de la Cerdaña fue REROLLE (1884-1885) a partir de restos foliares y frutos. Este autor describió en la cuenca 8 especies, 3 de ellas por primera vez: *A. trilobatum* (STERNB.) AL. BR., *A. magnini* RER., *A. subrecognitum* RER., *A. pseudocreticum* ETT., *A. pyrenaicum* RER., *A. decipiens* AL. BR., *A. laetum* C.A.M. var. *pliocenicum* SAP. y *Acer* sp.

Autores posteriores (VILLALTA y CRUSAFONT, 1945; MENENDEZ AMOR, 1955; ALVAREZ RAMIS y GOLPE-POSSE, 1981), a partir de otros ejemplares morfológicamente idénticos a los de REROLLE, citaron otras 6 especies en la cuenca ceretana: *A. trilobatum* var. *productum* HR., *A.* cf. *campestre* L., *A. angustilobum* HR., *A. triangulilobum* GOEPP., *A. brachyphyllum* HR. y *A.* cf. *rubrum* L.

En total se describieron en la cuenca 14 especies a partir de restos foliares y de sámaras.

Ultimamente, BARRON (1992), realizó un estudio preliminar de los macrorrestos asignables a los arces fósiles ceretanos realizando una comparación con especies actuales euroasiáticas.

En 1985, BESSEDIK señaló la presencia puntual a partir de granos de polen del género que nos ocupa en las minas de Sanavastre y Sampsor.

MATERIAL Y METODOS

Los macrorrestos estudiados consisten en restos foliares y sámaras que aparecen siempre en forma de impresiones y compresiones sin restos cuticulares conservados, en el sentido propuesto por BARRON (1993). Estos ejemplares integran las colecciones del Museo Geominero (MGM), Museo de Geología de Barcelona (MGB), Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) (MNCN), Museo del Seminario de Barcelona (MGSB) y Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid (UCM); colecciones particulares, como son las de los señores J. Lladó Fuster (CLF) y E. Aguilar (CA); así como a ejemplares colectados por nosotros en diferentes campañas de campo.

Los restos foliares se han analizado siguiendo las normas propuestas por HICKEY (1973), utilizándose para describir su nerviación la clasificación propuesta por TAKHTAJAN (1991). Por su parte, en la descripción de las sámaras se han tenido en cuenta los esquemas aportados por TANAI (1983) y WOLFE & TANAI (1987).

Tanto a las sámaras como a las hojas, las hemos comparado con ejemplares actuales, para lo cual hemos tomado como referencia los pliegos que se guardan en el Real Jardín Botánico de Madrid (CSIC), así como otros restos fósiles que se encuentran en los museos y colecciones ya mencionados.

Por su parte, la separación de los palinomorfos fue llevada a cabo usando las técnicas de PHIPPS & PLAYFORD (1986), basadas en tratamiento ácido (HCl, HF y HNO_3); y su concentración final fue estimada tras pasar el residuo resultante a través de tamices de 500, 250, 75, 50

y 12µm. La nomenclatura seguida para la descripción de los palinomorfos es la que se utiliza en el texto de SAENZ DE RIVAS (1978).

CONTEXTO GEOLOGICO Y GEOGRAFICO

La Cerdaña es una antigua cuenca lacustre situada en los Pirineos orientales entre Francia y España (Fig. 1). Actualmente constituye una llanura alargada de 25-30 km de longitud por 5-7 de ancho, cruzada en su parte norte por el río Segre, que encuentra a unos 1.100 m sobre el nivel del mar.

Esta cuenca fue formada durante los movimientos dextrales NE-SO de la Falla de la Tet (CABRERA et al., 1988). JULIA (1984) diferencia dos cubetas: la de Bellver, con una importante etapa lacustre profunda, y la de Sanavastre, con una fuerte influencia fluvial.

El relleno sedimentario de la Cerdaña está integrado por potentes sucesiones detríticas y se organiza en dos grandes unidades estratigráficas: la Unidad Neógena Inferior (Vallesiense medio-superior) formada por la interacción de procesos aluviales y lacustres; y la Unidad Neógena Superior (post-Vallesiense), constituida exclusivamente por depósitos aluviales (ROCA, 1986).

Los restos fósiles que se estudian en este trabajo han sido obtenidos en las dos cubetas anteriormente mencionadas, en los materiales correspondientes a la Unidad Neógena Inferior. Según ANADON et al. (1989), esta Unidad se puede dividir en tres tramos (Fig. 2). En el tramo B se han obtenido los restos vegetales que se estudian en este trabajo, encontrándose constituido por diatomitas y mudstones. Estos materiales afloran en barrancos producidos por erosión de tipo pluvial (barranco de Salanca, Prats, San Salvador, Can Vilella), torrentes (torrente de Vilella, Riu de Santa María, torrente de la Bavosa) y cortes debidos a obras civiles (afloramientos de Coll de Saig, camino de Balltarga a Bor, Beders, vertedero de Sampsor, Oliá, Santa Eugenia) o a explotaciones mineras (minas de lignito de Sanavastre y Sampsor) (Fig. 1).

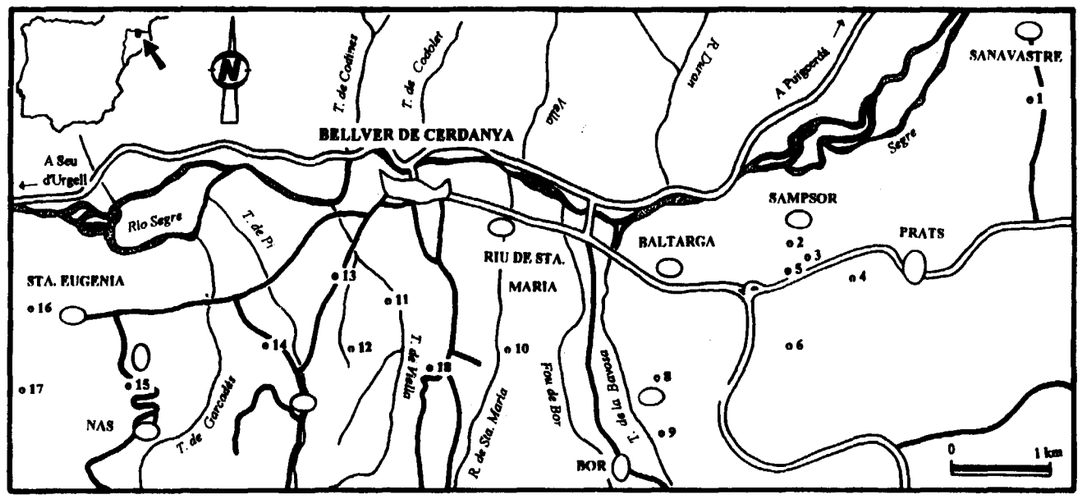


Figura 1. Situación geográfica de los afloramientos en donde se ha encontrado registro fósil del género *Acer*. 1. Mina de Sanavastre, 2. Mina de Sampsor, 3. Vertedero de Sampsor, 4. Prats, 5. Coll de Saig, 6. San Salvador, 7. Camino de Balltarga a Bor, 8. Beders, 9. Torrente de la Bavosa, 10. Riu de Santa María, 11. Torrente de Vilella, 12. Barranco de Salanca, 13. Carretera de Bellver de Cerdanya a Pi, 14. Gravera de Pi, 15. Oliá, 16. Santa Eugenia, 17. Camino al serrat de Nas, 18. Can Vilella.

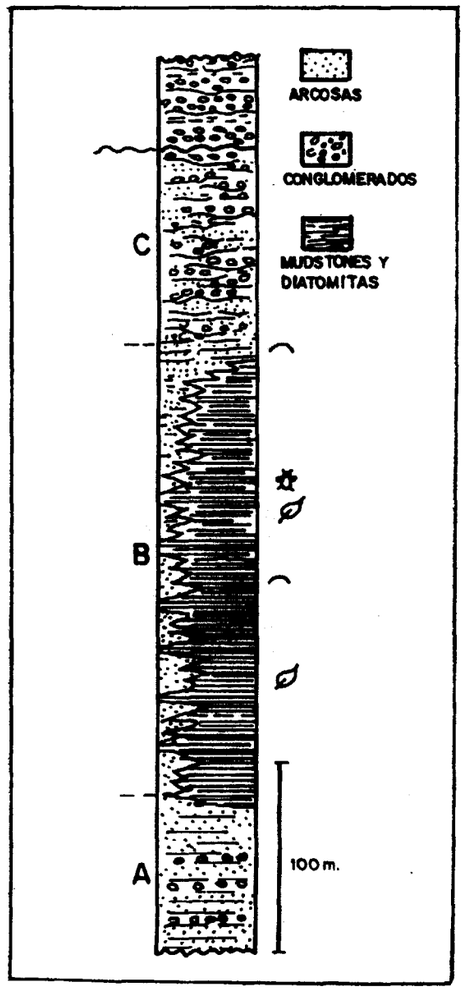


Figura 2. Columna estratigráfica sintética de la Unidad Neógena Inferior, según ANADON et al. (1989).

Por otra parte, en este trabajo se nombran un conjunto de afloramientos históricos en donde se colectaron macrorrestos asignables a *Acer*. Estos son: Can Pilbre, Pedrá y Alp, y seguramente desaparecieron al haberse realizado obras públicas en el lugar en donde se encontraban. Los ejemplares que corresponden a estas localidades se encuentran depositados en los distintos museos citados anteriormente.

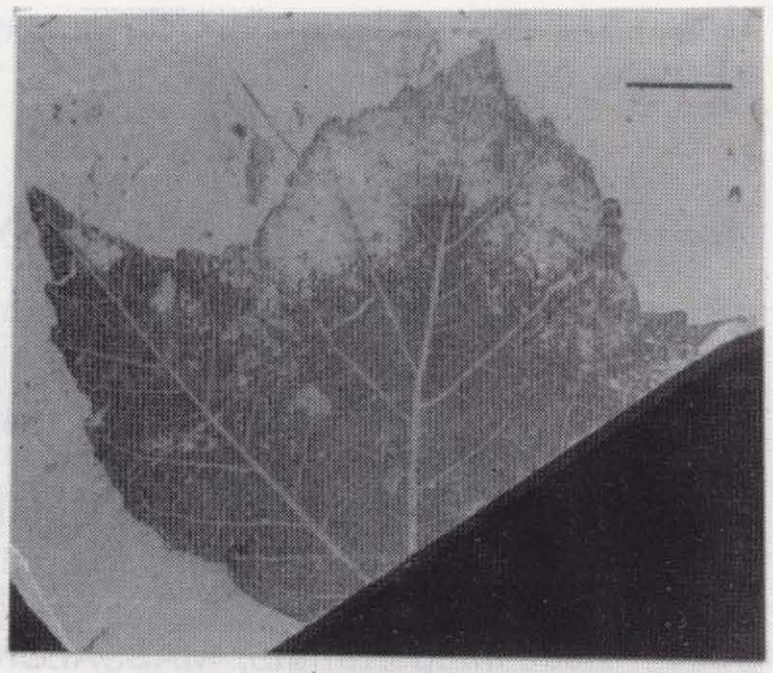
SISTEMATICA

Orden SAPINDALES Bentham & Hooker, 1862
Familia ACERACEAE A. L. de Jussieu, 1789
Género *Acer* Linné, 1753

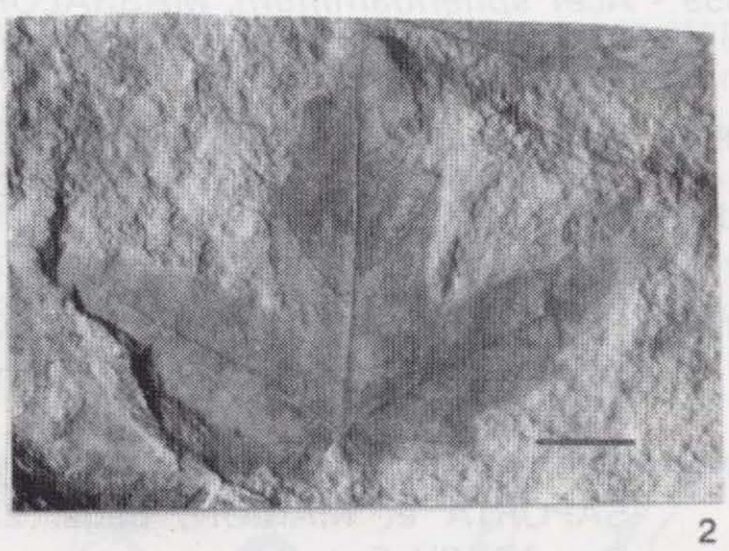
Acer integerrimum (VIVIANI) MASSALONGO, 1859
(Lám. I, figs.4-7)

1833 - *Acerites integerrima*, VIVIANI, pág. 131, lám. II, fig. 6.
1850 - *Acerites integerrimus*, UNGER, pág. 452.
1856 - *Acer trachyticum*, KOVATS, pág. 32, lám. VII, figs. 1-2.
*1859 - *Acer integerrimum*, MASSALONGO et SCARABELLI, pág. 3341-342, lám. XVIII, fig. 3.
1859 - *Acer sphendaminum*, MASSALONGO et SCARABELLI, págs. 343-344, lám. XIX, fig. 5.
1859 - *Acer triaenium*, MASSALONGO et SCARABELLI, págs. 330-334, lám. XV-XVI, fig. 6, lám. XX, fig. 2, lám. XX, fig. 2, lám. XXXVIII, fig. 6.
1859 - *Populus bianconii*, MASSALONGO et SCARABELLI, págs. 247-248, lám. XXX-VII, fig. 7.
1876 - *Acer lætum*, C. A. MEY. (*pliocenicum*), SAPORTA et MARION, págs. 280-282, lám. XXXIV, figs. 2-3.
1892 - *Acer laetum*, BOULAY, pág. 87, lám. IX, fig. 1.
1884 - *Acer laetum pliocenicum*, SAPORTA, pág. 97, lám. IX, fig. 1.
1884-1885 - *Acer decipiens*, REROLLE, pág. 298, lám. XII, fig. 1.
1884-1885 - *Acer laetum* C. A. MEY., *pliocenicum*, REROLLE, págs. 374-377, lám. XIV, fig. 2.
1903 - *Acer decipiens*, MARTY, pág. 56, lam. XI, fig. 1.
1903 - *Acer laetum pliocenicum*, MARTY, pág. 57, fig. 3.
1904-1905 - *Acer laetum* C. A. MEY., *pliocenicum*, LAURENT, págs. 192-194, lám. XV, figs. 1-2, lám. XVI, fig. 7.
1908 - *Acer laetum* C. A. MEY. var. *pliocenicum*, LAURENT, pág. 56.
1922 - *Acer laetum* C. A. MEY. *pliocenicum*, DEPAPE, pág. 186, lám. XV, fig. 7.

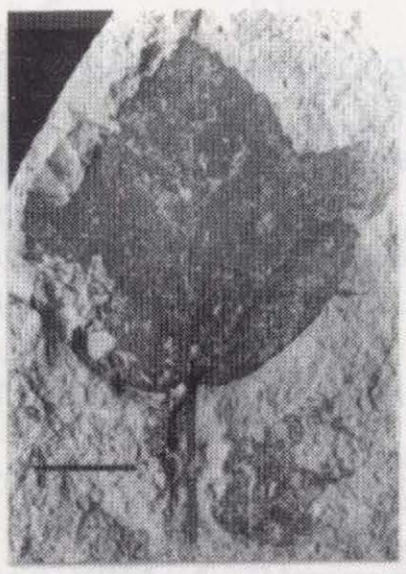
LAMINA I



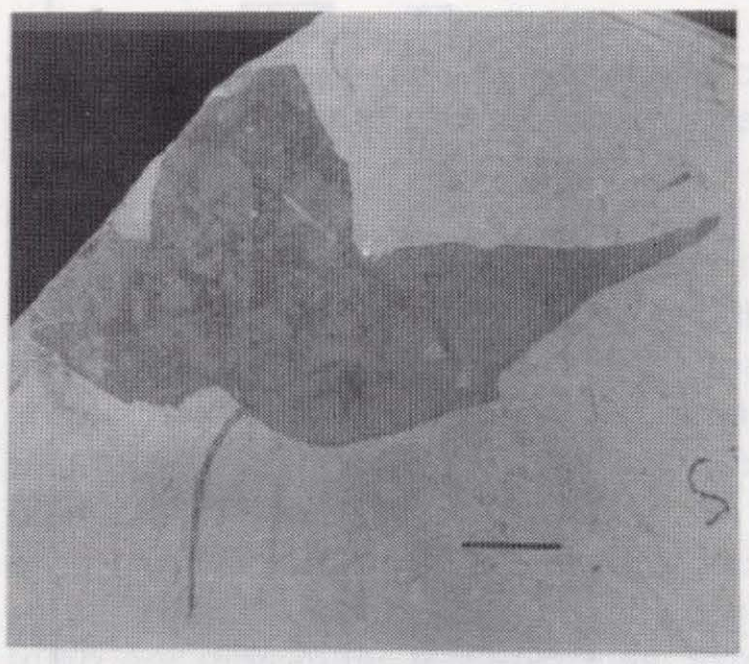
1



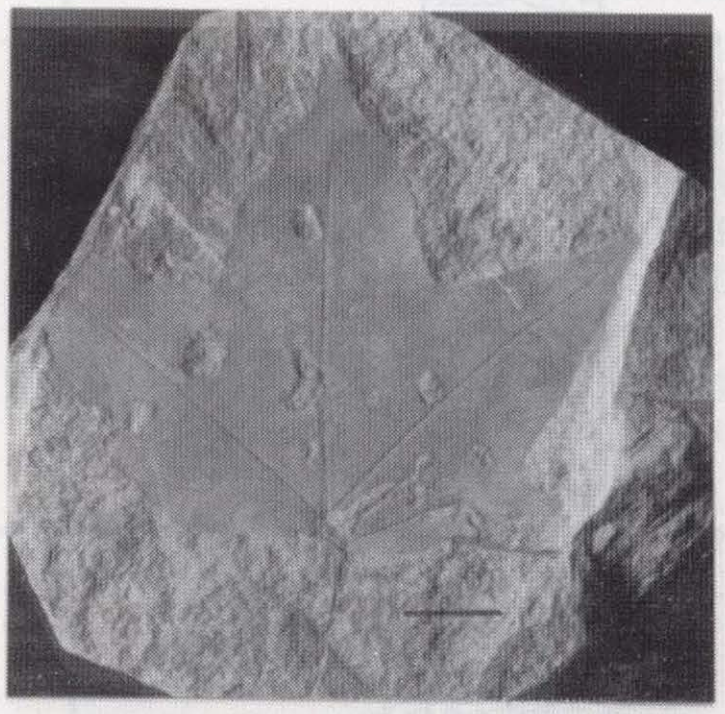
2



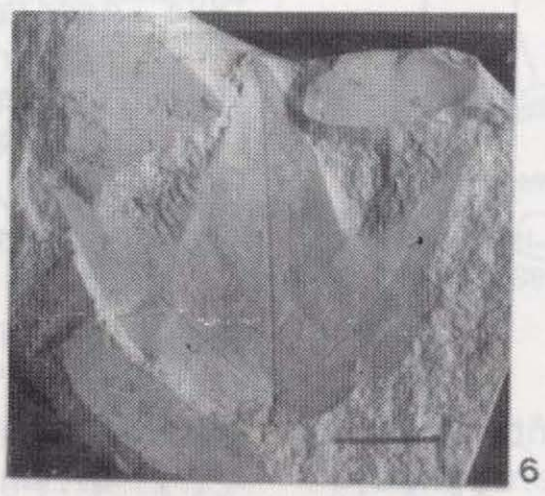
3



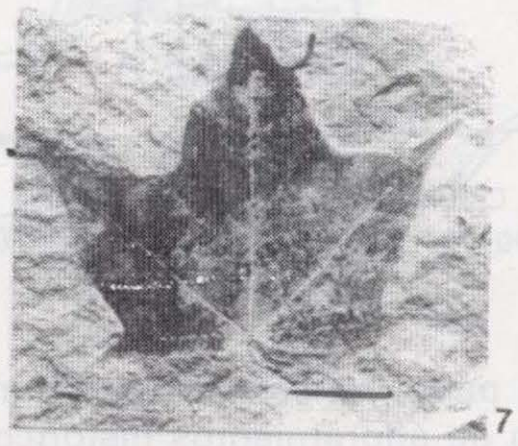
4



5



6



7

Fig. 1. *Acer pyrenaicum* Rérolle. MGM-1076M. Coll de Saig.
Fig. 2. *Acer pyrenaicum* Rérolle. MNCN-V-367. Sin localidad.
Fig. 3. *Acer pyrenaicum* Rérolle. MNCN-V-6684. Torrente de Vilella.
Fig. 4. *Acer integerrimum* (Viviani) Massalongo. MGM-230M. Santa Eugenia.
Fig. 5. *Acer integerrimum* (Viviani) Massalongo. MGM-1075M. Coll de Saig.
Fig. 6. *Acer integerrimum* (Viviani) Massalongo. MNCN-V-4676. Coll de Saig.
Fig. 7. *Acer integerrimum* (Viviani) Massalongo. MNCN-V-6685. Torrente de Vilella.
Escala gráfica: 1 cm

1936 - *Acer laetum*, MARTY et GLANGEAUD, pág. 28, lám. C, fig. 7, lám. D, fig. 8.
1945 - *Acer decipiens*, VILLALTA y CRUSAFONT, pág. 345, lám. V, lám. IX, lám. X.
1947 - *Acer decipiens*, SOLE y LLOPIS, pág. 94, lám. XI.
1953 - *Acer trachyticum*, GRANGEON, págs. 313-314, text.-lám. II, figs. 1-2.
1955 - *Acer decipiens*, MENENDEZ AMOR, pág. 150, lám. XL, fig. 3.
1955 - *Acer laetum* C. A. MEY. var. *pliocenicum*, MENENDEZ AMOR, págs. 151-152, lám. XL, fig. 4.
1955 - *Lygodium gaudini*, MENENDEZ AMOR, pág. 38, lám. XV, fig. 3.
1958 - *Acer decipiens* aff. *Acer longipes*, GRANGEON, págs. 188, 190-191, lám.-text. XXXIV, figs. 1-3, 5,7, lám. XVI, fig. 7.
1959 - *Acer* cfr. *cappadocicum*, ANDREANSZKY, pág. 159, lám. XLVII, fig. 2.
1972 - *Acer laetum*, VILLALTA y VICENTE, pág. 126.
1972 - *Acer platanoides*, VILLALTA y VICENTE, pág. 126.
1980a - *Acer laetum* C. A. MEY. var. *pliocenicum*, SANZ DE SIRIA, pág. 48, fig. 7.
1982 - *Acer laetum*, SANZ DE SIRIA, pág. 11, lám. I, fig. 19.

Material: Se han estudiado 35 ejemplares preservados en forma de impresión o compresión de hojas sin trazas cuticulares, por lo general en buen estado de conservación, procedentes de los afloramientos de Coll de Saig, Santa Eugenia, Can Pilbre, Pedrá, Beders y torrente de Vilella: CLF-017, MGB-G-A-87, MGB-V-9452, MGB-V-9519, MGB-V-9684, MGB-V-9729, MGB-V-9734, MGB-V-10479, MGB-V-10518, MGB-V-11718, MGB-V-11726, MGM-230M, MGM-1075M, MGM-1079M, MGSB-31205, MGSB-40407, MGSB-47026, MNCN-V-329, MNCN-V-332, MNCN-V-365, MNCN-V-372, MNCN-V-3289, MNCN-V-3529, MNCN-V-3550, MNCN-V-3557, MNCN-V-3583, MNCN-V-4658, MNCN-V-4661, MNCN-V-4676, MNCN-V-4678, MNCN-V-4682, MNCN-V-4684, MNCN-V-4686, MNCN-V-4871, UCM-CBEDERS-16.

Descripción: Restos foliares peciolados; longitud del peciolo: 2,7-2,2 cm; forma palmada con 3 (lám. I, fig. 6) ó 5 lóbulos; cuando existen 5, los dos basales se encuentran poco desarrollados (Lám. I, figs. 5, 7), en algunas ocasiones aparecen restos foliares con lóbulos basales incipientes (Lám. I, fig. 4); longitud del limbo: 3,8-2,6 cm; anchura máxima del limbo: 5,1-3,1 cm; distancia de la zona de máxima anchura a la base: 1,8-0,9 cm; ápices agudos; base cordada; margen liso; nerviación rectipalmada; alrededor de 5 pares de nervios secundarios curvipinnados curvándose uniformemente con ángulo de divergencia ≈45°; presencia de nervios intersecundarios; nerviación terciaria percurrente, con curso derecho o ahorquillado formando ángulos rectos con los nervios secundarios; no se observa nerviación de rango inferior.

Discusión: Los ejemplares que fueron descritos en el pasado como *A. trachyticum* KOV., *A. triaenium* MASS., *A. laetum* C.A.M. y *A. laetum pliocenicum* SAP. et MAR. presentan todas las características morfológicas enunciadas, por lo que, de momento, a falta de datos anatómicos deben considerarse sinónimas de *A. integerrimum*.

Por otra parte, se han atribuido de forma errónea restos de la especie que estamos estudiando a las especies *Populus bianconii* MASS. y *Lygodium gaudini* HR. (MASSALONGO et SCARABELLI, 1859; MENENDEZ AMOR, 1955). Además, se han asignado un buen número de restos de la especie que nos ocupa a *A. decipiens* AL. BR. Según WALTHER (1972), esta última especie al presentar siempre hojas trilobuladas y sus ápices no acuminados se debe comparar con la especie actual *A. monspessulanum* L. y no con *A. integerrimum*. Los restos ceretanos atribuidos a *A. decipiens* son hojas de pequeño tamaño, trilobuladas y con ápices muy acuminados (Lám. I, fig. 6) que debieron desarrollarse en las ramas terminales de la planta, como le ocurre a la especie actual *A. cappadocicum* GLED.

Las especies fósiles con las que se podría relacionar a *A. integerrimum* son *A. integrilobum* WEB. sensu WALTHER, del Mioceno de Europa Central; *A. rotundatum* HUZIOKA, del Mioceno del Este de Asia; y *A. scottiae* MACGINITIE, del Mioceno Superior del Oeste de Norteamérica;

todos ellos pertenecientes, como la especie que nos ocupa, de la sección *Platanoideae* PAX del género *Acer* (WALTHER, 1972; TANAI, 1983; WOLFE & TANAI, 1987). A diferencia de *A. integerrimum*, la especie europea y la norteamericana presentan limbos más anchos y, en el caso de la norteamericana, ápices poco acuminados. Desgraciadamente, hasta el momento no ha sido posible realizar estudios cuticulares de ninguna de estas especies de arce, por lo que no podemos corroborar el parentesco apuntado por los autores anteriormente citados. Por su parte, *A. rotundatum* presenta una morfología idéntica a la de *A. integerrimum*, por lo que es posible que ambas se encuentren filogenéticamente relacionadas, lo que podría indicarnos un parental común. También es posible que *A. integerrimum* y *A. rotundatum* debieran considerarse una misma especie. Sin embargo, para poder afirmar esto habría que realizar un estudio más profundo sobre el tema comparando material asiático y europeo y desarrollando estudios cuticulares, que hasta el momento no se han llevado a efecto en ninguna de las dos especies fósiles.

A. integerrimum se encuentra morfológicamente relacionada con las especies actuales *A. cappadocicum* y *A. mono* MAXIM. (=*A. pictum* THUMB.). La primera habita en el Este de la región mediterránea, Cáucaso, Armenia, Himalaya y el Este de China Central; la segunda en Japón, China, Manchuria y Corea (VERNET, 1981). Volvemos a apuntar la idéa de un parental euroasiático común que dio lugar a *A. integerrimum* en Europa, y a *A. rotundatum* en el Este de Asia que posteriormente originaron respectivamente a las especies actuales *A. cappadocicum* y *A. mono*.

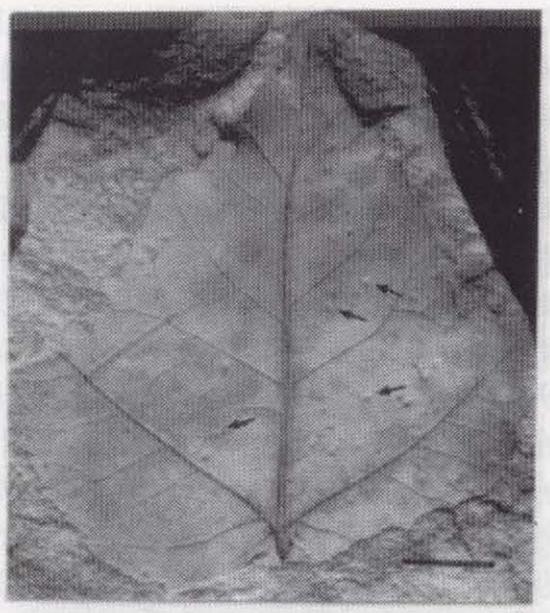
Distribución: Esta especie presenta una ámplia distribución estratigráfica que va desde el Mioceno Inferior (VERNET, 1981) hasta el Plio-Pleistoceno (VERNET, 1981; ROIRON, 1983). Hasta el momento únicamente ha sido detectada en Europa, encontrándose bien representado en el Mioceno Medio y Superior de Europa Central Europa Central (STUR, 1867; KNOBLOCH, 1969: WALTHER, 1972; GIVULESCU, 1990), y en el Mioceno Superior y Plioceno de Europa Occidental (MASSALONGO et SCARABELLI, 1859; SAPORTA et MARION, 1876; DEPAPE, 1922; GRANGEON, 1958). Hasta el momento, en la Península Ibérica, *A. integerrimum* sólamente se encontraba representado en la flora del Plaisanciense de Ciurana (SANZ DE SIRIA, 1982) y en la del Plio-Pleistoceno de Crespiá (VILLALTA & VICENTE, 1972; ROIRON, 1983).

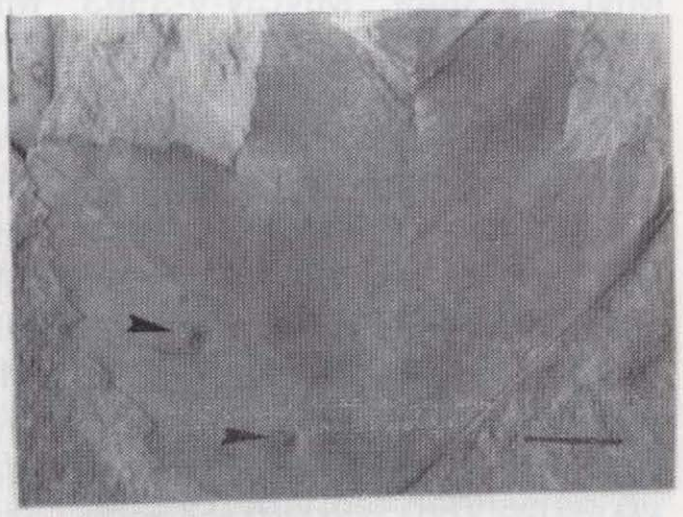
Acer pyrenaicum REROLLE, 1884-1885
(Lám. I, figs. 1-3; Lám. II, 1-6)

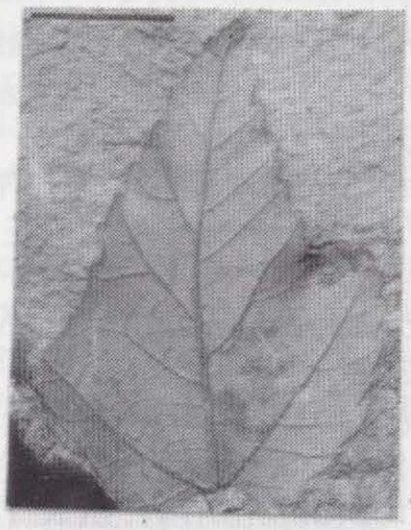
1884-1885 - *Acer magnini*, REROLLE, págs. 370-371, lám. XIII, figs. 1-3.
*1884-1885 - *Acer pyrenaicum*, REROLLE, pág. 368-370, lám. XII, figs. 2-6.
1884-1885 - *Acer pseudocreticum*, REROLLE, págs. 373-374, lám. XIV, fig. 1.
1884-1885 - *Acer subrecognitum*, REROLLE, págs. 371-372, lám. XIII, figs. 1-3.
1884-1885 - *Acer trilobatum*, REROLLE, pág. 297, lám. XI, fig. 5.
1884-1885 - *Acer* sp., REROLLE, págs. 372-373, lám. XIII, fig. 5.
1884-1885 - *Acer* sp., REROLLE, págs. 375-377, lám. XIV, figs. 4-8.
1884-1885 - *Populus tremula* L. *pliocenica*, REROLLE, lám. XI, fig. 7.
1890- *Acer nicolai*, BOULAY, págs. 44-45, lám. VI, figs. 13-14.
1922 - *Acer nicolai*, DEPAPE, pág. 189, lám. XII, figs. 6-8.
1945 - *Acer magnini*, VILLALTA y CRUSAFONT, pág. 345, lám. IV, lám. X.
1945 - *Acer pseudocraeticum*, VILLALTA y CRUSAFONT, pág. 345, lám. III.
1945 - *Acer subrecognitum*, VILLALTA y CRUSAFONT, pág. 345.
1945 - *Acer trilobatum*, VILLALTA y CRUSAFONT, pág. 345, lám. V, lám. IX.
1945 - *Acer trilobatum* var. *productum*, VILLALTA y CRUSAFONT, pág. 345, 350.
1947 - *Acer pseudocreticum*, SOLE y LLOPIS, pág. 94, lám. XI.
1948 - *Acer triangulilobum*, MENENDEZ AMOR, págs. 784-785, fig. 1c.
1952 - *Acer trilobatum*, TEIXEIRA, pág. 59, est. VI, fig. 6, est. VII, figs. 1-3.
1955 - *Acer laetum* C. A. MEY. var. *pliocenicum*, MENENDEZ AMOR, págs. 151-152, lám. XL, fig. 3.

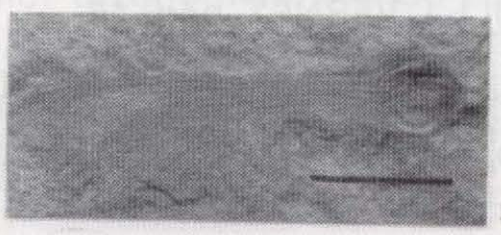
LAMINA II

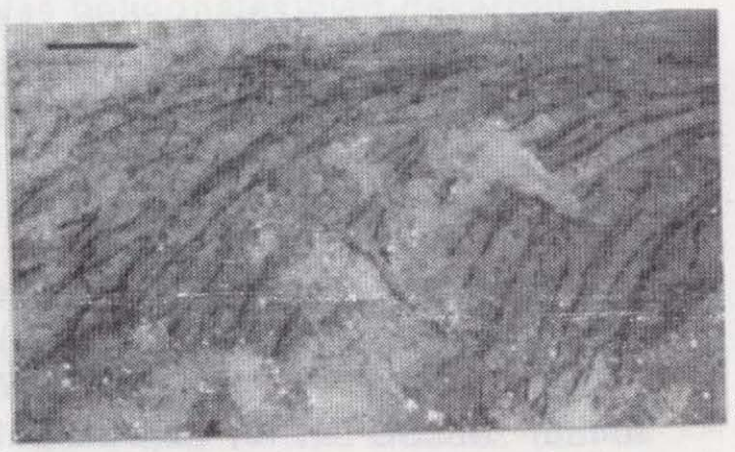
1

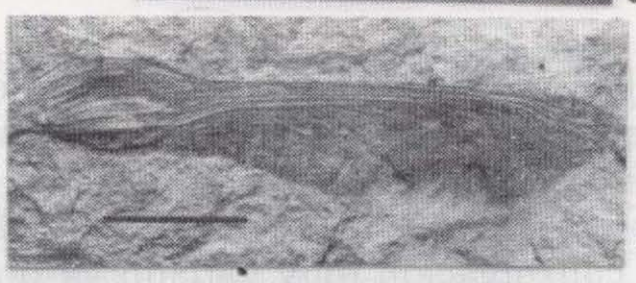

2


3


4


5


6


7

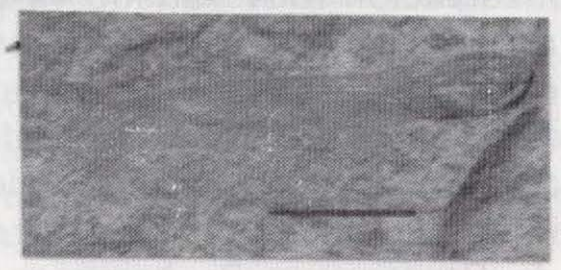

8

Fig. 1. *Acer pyrenaicum* Rérolle. MGB-V-9504. Coll de Saig.
Fig. 2. *Acer pyrenaicum* Rérolle. MGM-1077M. Coll de Saig. Las flechas indican agallas producidas por ácaros.
Fig. 3. *Acer pyrenaicum* Rérolle. MGM-1097M. Coll de Saig. Las flechas indican agallas producidas por ácaros.
Fig. 4. *Acer pyrenaicum* Rérolle. MGM-1081M. Coll de Saig.
Fig. 5. *Acer pyrenaicum* Rérolle. Sámara. MGM-1099M. Coll de Saig.
Fig. 6. *Acer pyrenaicum* Rérolle. MNCN-V-363. Beders. Detalle de la venación del ala de una sámara.
Fig. 7. *Acer pyrenaicum* Rérolle. Sámara. MNCN-V-708. Coll de Saig.
Fig. 8. *Acer pyrenaicum* Rérolle. Sámara. MGM-1080M. Coll de Saig.
Escalas gráficas: figs. 1, 2, 3, 4, 5, 7 y 8: 1 cm; fig. 6: 1 mm

1955 - *Acer magnini*, MENENDEZ AMOR, págs. 152-153, lám. XLI, figs. 2-3.
1955 - *Acer pseudocreaticum*, MENENDEZ AMOR, pág. 153, lám. XLI, fig. 1.
1955 - *Acer subrecognitum*, MENENDEZ AMOR, pág. 156.
1955 - *Acer triangulilobum*, MENENDEZ AMOR, págs. 156-157.
1955 - *Acer trilobatum*, MENENDEZ AMOR, págs. 157-159, lám. XL, fig. 1.
1955 - *Sassafras ferretianum*, MENENDEZ AMOR, pág. 118-119, lám. XXXIV, fig. 4.
1970 - *Acer* cf. *magnini*, FERNANDEZ MARRON, pág. 142, lám. II, fig. 3.
1977 - *Acer pseudocreaticum*, SANZ DE SIRIA, pág. 27.
1977 - *Acer trilobatum*, SANZ DE SIRIA, pág. 27.
1979 - *Acer nicolai*, BALLESIO et al., pág. 246, lám. 1, figs. 6-7.
1980a - *Acer magnini*, SANZ DE SIRIA, pág. 47.
1980a - *Acer trilobatum*, SANZ DE SIRIA, pág. 48.
1980b - *Acer pseudocreaticum*, SANZ DE SIRIA, pág. 23, lám. III, fig. 13c.
1980b - *Acer trilobatum*, SANZ DE SIRIA, págs. 23-24, lám. III, fig. 12c.
1981 - *Acer* cf. *obtusanum* W. et K. (*Acer* cf. *opalus* MILL.), VERNET, pág. 46.
1981 - *Acer opalus* MILL. (*Acer opulifolium* VILL.), VERNET, pág. 46, lám. I, 13.
1983 - *Acer opalus*, ROIRON, pág. 698, fig. 7, nº 4-8.

Material: Se han estudiado 179 ejemplares referidos a hojas y sámaras que no se encuentran en conexión orgánica. Se trata de impresiones y compresiones sin la cutícula preservada, siendo su grado de conservación muy variado ya que se han hallado algunos especímenes en un estado excelente y otros muy deteriorados. Los afloramientos donde se han obtenido fósiles referibles a la especie que nos ocupa son: Beders, Coll de Saig, camino de Balltarga a Bor, carretera de Bellver de Cerdanya a Pi, barranco de Salanca, Alp, Pedrá y torrente de Vilella. Los ejemplares analizados se exponen en la siguiente relación:

- Hojas: CA-8960-1, CA-8960-2, CLF-016, CLF-018, MGB-3980, MGB-G-A-1, MGB-G-A-2, MGB-G-A-4, MGB-G-A-9, MGB-G-A-95, MGB-G-A-126, MGB-G-A-129, MGB-G-A-133, MGB-G-A-134, MGB-G-A-135, MGB-G-A-136, MGB-G-A-137, MGB-V-1715, MGB-V-9480, MGB-V-9498, MGB-V-9499, MGB-V-9503, MGB-V-9504, MGB-V-9692, MGB-V-9695, MGB-V-9700, MGB-V-9728, MGB-V-9735, MGB-V-9738, MGB-V-9746, MGB-V-9896, MGB-V-10482, MGB-V-10494, MGB-V-10572, MGB-V-10574, MGB-V-11711, MGB-V-11712, MGB-V-11715, MGB-V-11717, MGB-V-11734, MGB-V-s/nº, MGM-1076M, MGM-1078M, MGM-1080M, MGM-1081M, MGM-1097M, MGM-1099M, MGSB-21771_{1-2}, MGSB-31198, MGSB-31225, MGSB-31315, MGSB-40414, MGSB-40444_{1-4}, MGSB-40451, MGSB-48126, MGSB-47027, MGSB-48127, MGSB-48128, MGSB-48129, MGSB-48130, MGSB-48131, MGSB-48132, MGSB-48133, MGSB-48471, MNCN-V-144, MNCN-V-329, MNCN-V-366, MNCN-V-368, MNCN-V-369, MNCN-V-370, MNCN-V-371, MNCN-V-372, MNCN-V-373, MNCN-V-796, MNCN-V-799, MNCN-V-822, MNCN-V-3087, MNCN-V-3649, MNCN-V-3503, MNCN-V-3504, MNCN-V-3525, MNCN-V-3527, MNCN-V-3533, MNCN-V-3542, MNCN-V-3553, MNCN-V-3566, MNCN-V-3588, MNCN-V-3591, MNCN-V-3608, MNCN-V-3614, MNCN-V-3615, MNCN-V-4258, MNCN-V-4353, MNCN-V-4357, MNCN-V-4656, MNCN-V-4657, MNCN-V-4659, MNCN-V-4663, MNCN-V-4665, MNCN-V-4666, MNCN-V-4667, MNCN-V-4668, MNCN-V-4669_{1-2}, MNCN-V-4670, MNCN-V-4671, MNCN-V-4672, MNCN-V-4675, MNCN-V-4677, MNCN-V-4679, MNCN-V-4680, MNCN-V-4681, MNCN-V-4683, MNCN-V-4685, MNCN-V-4687, MNCN-V-4688, MNCN-V-4854, MNCN-V-4868, MNCN-V-4869, MNCN-V-4870, UCM-CBI-6, UCM-CBII-005, UCM-CBII-006, UCM-CBII-14, UCM-CCS-27, UCM-CCS-67, UCM-CS-001, UCM-CTV-32, UCM-CTV-35, UCM-CTV-37, UCM-CTV-45, UCM-CTV-46.

- Sámaras: CA-8961-1, CA-8961-2, MGB-G-A-79, MGB-G-A-110, MGB-V-9511, MGB-V-9516, MGB-V-9690, MGB-V-9717, MGB-V-9797, MGB-V-10480, MGSB-31210, MGSB-36199, MGSB-40452_{1-4}, MGSB-47035, MGSB-48145, MNCN-V-319, MNCN-V-362, MNCN-V-363, MNCN-V-364, MNCN-V-755, MNCN-V-3085, MNCN-V-3292, MNCN-V-3501, MNCN-V-3513, MNCN-V-3515, MNCN-V-3526, MNCN-V-3539, MNCN-V-3543, MNCN-V-3545, MNCN-V-3546, MNCN-V-3547, MNCN-V-3549, MNCN-V-3588, MNCN-V-3593, MNCN-V-3633, MNCN-V-4607, MNCN-V-4660, MNCN-V-4662, UCM-CCS-57, UCM-CCS-62.

Descripción: Restos foliares largamente peciolados; longitud del peciolo: 6,4-0,6 cm; forma rectipalmada con tres lóbulos por lo general (Lám. I, figs. 1, 3; Lám. 2, figs. 2-4), aunque no son raros los ejemplares que tienen cinco (Lám. I, fig. 2; Lám. II, fig. 1), siendo los más basales pequeños (a veces los lóbulos son desiguales presentándose el del medio mucho más desarrollado que los laterales); longitud del limbo: 7,9-2,9 cm; anchura máxima del limbo: 9,3-2 cm; distancia de la zona de máxima anchura a la base: 4,5-1 cm; ápices agudos; base de redondeada (Lám. II, fig. 1) a cordada (Lám. I, fig. 3); margen aserrado irregularmente; a veces, en el lóbulo medio aparecen dos únicos dientes muy desarrollados y patentes (MGB-G-A-134), en otras ocasiones sólamente hay un diente, quedando la hoja con forma asimétrica (MNCN-V-373); nerviación palmada; alrededor de 5-6 pares de nervios secundarios rectipinnados simples con curso derecho o uniformemente curvado y ángulo de divergencia por lo general ≥45° (a veces existe variación en el ángulo de divergencia, siendo >45° en base y ápice, y ≈45° en el resto del limbo, o apareciendo únicamente con el ángulo de divergencia <45° en el ápice); presencia de nervios intersecundarios; nerviación terciaria percurrente (Lám. I, fig. 1), con curso derecho o ahorquillado formando ángulos rectos con los nervios secundarios; nerviación de rango inferior reticulada ortogonalmente constituyendo areolas poligonales bien desarrolladas sin venillas, cuando existen éstas no se encuentran ramificadas, este tipo de areolas incluyen a *A. pyrenaicum* en el segundo grupo morfológico propuesto por TANAI (1978).

Sámaras de 4,2-3,2 cm de longitud; nueces elípticas (Lám. II, figs. 5, 7-8), sin quilla, de 1,2-0,9x0,7-0,5 cm, recorridas longitudinalmente por venas; ángulo que forma la nuez con el basamento del ala ≈ 30-40°; sulco poco pronunciado; venación de la nuez continuada de forma paralela por la parte proximal del ala formando un basamento, el cual está recorrido en su totalidad por venas que surgen de él curvándose (Lám. II, fig. 6), dividiéndose dicotómicamente, anastomosándose entre ellas, recorriendo en su totalidad la parte cóncava de la estructura membranosa. El ala puede rodear en parte o no a la semilla.

Discusión: Esta especie presenta una heterofilia muy marcada, por esta razón REROLLE (1884-1885) describió seis especies diferentes de *Acer* y una de *Populus* a partir de restos foliares del tipo de los descritos en el apartado anterior. La división de estas especies las realizó a partir de aspectos exclusivamente morfológicos, fundamentalmente tamaño y número de lobulaciones. La descripción de *A. pyrenaicum* es la más perfecta y recoge todas las diferentes características morfológicas que produce el polimorfismo foliar. Es decir, *A. pyrenaicum* es la especie de *Acer* descrita por REROLLE (1884-1885), que tiene en cuenta todos los caracteres expuestos en el apartado anterior para los ejemplares ceretanos. Por esta razón, consideramos válida *A. pyrenaicum*, siendo, pues, sinónimas de ésta *A. magnini*, *A. pseudocreticum* y *A. subrecognitum* descritas también por REROLLE (1884-1885), a partir de restos foliares polimórficos de la especie que nos ocupa. Por las mismas razones, creemos que *A. nicolai*, descrito por BOULAY (1890) en el Plioceno de Théziers, tampoco presenta valor taxonómico, siendo especie sinónima de *A. pyrenaicum*. No consideramos válidas la citas de *A.* cf. *rubrum* L. y *Acer* sp., realizadas sobre material ceretano atribuible a la especie que estamos estudiando.

La presencia de restos foliares idénticos a *A. tricuspidatum* AL. BR. & AGASSIZ (=*A. trilobatum* STBR.), sugirieron a varios autores (REROLLE, 1884-1885; MENENDEZ AMOR, 1955; SANZ DE SIRIA, 1980a; ALVAREZ RAMIS y GOLPE-POSSE, 1981) su presencia en el Mioceno de la Depresión Ceretana. Sin embargo, aunque hasta el momento no se han hallado restos foliares con la cutícula preservada, los de la Cerdaña se diferencian por las siguientes características:

1- ápices por lo general no acuminados.
2- presencia de cinco lóbulos.
3- limbos más anchos con lobulaciones más largas.

Esto no es generalizable para todos los ejemplares hallados, ya que aparecen restos foliares

morfológicamente indiferenciables de *A. tricuspidatum*. Nosotros pensamos que estas formas se deben al fenómeno de heterofilia anteriormente expuesto y apuntado por ECKENWALDER (1980) para el género. Esta es la razón de la aparición de un ejemplar con lóbulos estrechos (Lám. I, fig. 2) que MENENDEZ AMOR (1948) determinó como *A. triangulilobum*. Pensamos que no se trata más que de una morfología foliar más de *A. pyrenaicum*, ya que las restantes características típicas de la especie no varían en este ejemplar.

Los restos foliares descritos son idénticos a las hojas presentadas en la actualidad por la especie circunmediterránea *A. opalus* MILL. (BARRON, 1992), incluida en la sección *Goniocarpa* POJARK del género *Acer* (TANAI, 1978), por lo que pensamos pudiera encontrarse relacionado filogenéticamente con ella. Los ejemplares asignados a la especie fósil incorrectamente descrita como *Acer opulifolium* VILL. *pliocenicum* SAP., en la flora de Meximieux (SAPORTA et MARION, 1876), no nos parecen que deban ser relacionados con *A. opalus*, ya que éstos presentan morfologías idénticas a la especie actual *A. campestre*.

La especie que nos ocupa aparece en muchos casos parasitada por ácaros (Lám. II, figs. 2-3), como demuestran las agallas, seguramente producidas por los géneros *Artacris* y/o *Eriophyes* (DIEGUEZ et al., in press.).

Las sámaras colectadas no se diferencian de las que actualmente presenta *A. opalus* (BARRON, 1992). Por esta razón, y dado el parecido de los restos foliares, hemos asignado este tipo de sámaras a la especie *A. pyrenaicum*, estando así de acuerdo con lo expresado por LAURENT (1904-1905), quien relaciona este tipo de frutos con *A. opulifolium* especie sinónima de *A. opalus*.

MENENDEZ AMOR (1955), atribuye estas sámaras a *A. integerrimum*; a nuestro juicio ésto es inexacto, ya que las especies de *Acer* de este tipo presentan frutos con características como las que se describirán más adelante.

Distribución: Los niveles más antiguos en donde se detecta la existencia de *A. pyrenaicum* corresponden al Vallesiense de la Cerdaña. Esta especie tiene una distribución estratigráfica que ocupa el final del Neógeno: Mioceno Superior y Plioceno (MASSALONGO et SCARABELLI, 1859; BALLESIO et al., 1979), hasta comienzos del Cuaternario (ROIRON, 1983). Parece que es una especie típica de Europa Occidental, aunque PAMALAREV (1989) expuso que ejemplares de la especie *A. campylopterix* UNG., según él relacionables con *A. opalus*, y por lo tanto con la especie que estamos estudiando, se encuentran en el Mioceno y Plioceno de Checoslovaquia, Austria, Polonia y Yugoslavia.

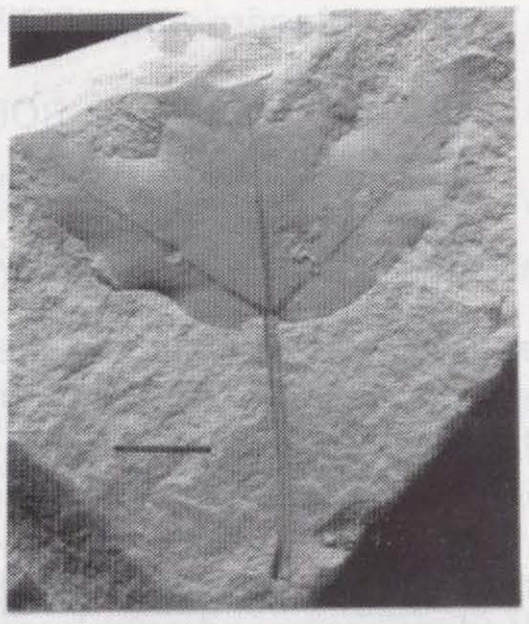
Acer subcampestre GOEPPERT, 1855
(Lám. III, figs. 1-2)

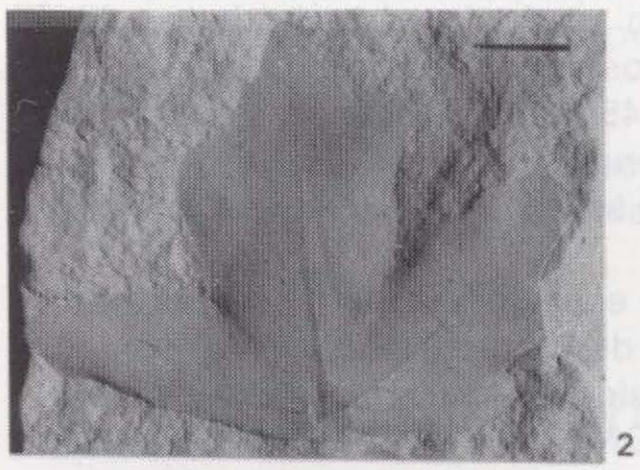
*1855 - *Acer subcampestre*, GOEPPERT, pág. 34, lám. 22, figs. 16-17.
1945 - *Acer* cf. *campestre*, VILLALTA & CRUSAFONT, pág. 345, 350, láms. VIII, IX.
1955 - *Acer campestre*, MENENDEZ AMOR, pág. 140, lám. XLI, fig. 4.
1958 - *Acer pseudocampestre*, GRANGEON, págs. 191, 194-195, lám.-text. XXXVI, figs. 6-7, 9, lám. I, fig. 14.
1959 - *Acer* cfr. *campestre*, ANDREANSKY, pág. 159, fig. 186.
1969 - *Acer obtusilobum*, KNOBLOCH, págs. 137-138, fig. 294, lám. LXVII, fig. 6, lám. LXIX, fig. 8.
1983 - *Acer campestre*, ROIRON, pág. 698, fig. 7, nº 1-3.

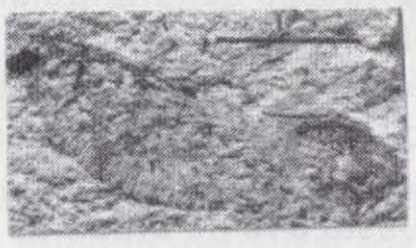
Material: Se han estudiado 10 ejemplares preservados como impresiones foliares en buen estado de conservación, procedentes de los afloramientos de Bellver de Cerdanya, Coll de Saig y Santa Eugenia: MGB-G-A-92, MGB-V-9476, MGB-V-10050, MGB-V-10483, MGB-V-10487, MGB-V-11714, MGB-V-11727, MNCN-V-367, MNCN-V-11734, MNCN-V-4673.

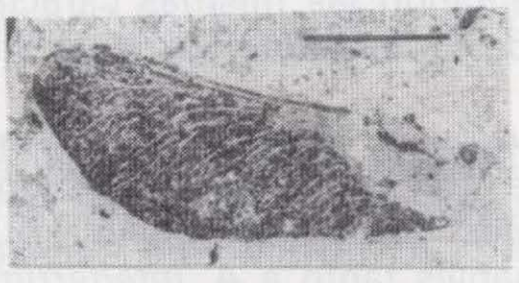
Descripción: Restos foliares peciolados; longitud del peciolo: 3-0,6 cm; limbo palmado, con 3 ó 5 lóbulos, cuando tienen 5, los dos basales se encuentran poco desarrollados (Lám. III, fig. 2); longitud del limbo: 5,04-2,6 cm; anchura máxima del limbo: 6,58-3,1 cm; distancia de la zona de máxima anchura a la base: 2,02-0,9 cm; ápi-

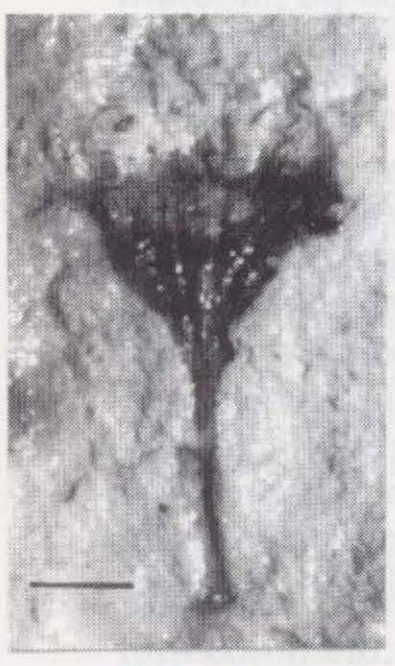
LAMINA III


1


2

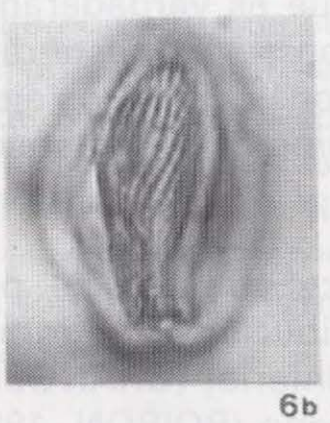

3


4


5a

5b

6a


6b

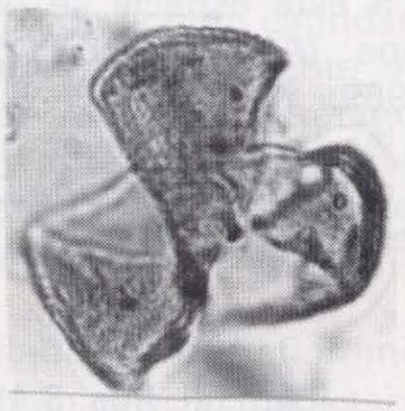

7

Fig. 1. *Acer subcampestre* Goeppert. MNCN-V-4673. Coll de Saig.
Fig. 2. *Acer subcampestre* Goeppert. MGB-G-A-92. Coll de Saig.
Fig. 3. *Acer* sp. 1 Sámara. MNCN-V-4674. Torrente de Vilella.
Fig. 4. *Acer* sp. 1 Sámara. MNCN-V-3290. Torrente de Vilella.
Fig. 5a. *Acer* sp. 2 Flor. MNCN-V-303. Sin localidad.
Fig. 5b. Detalle del ejemplar MNCN-V-303. 1- Cáliz, 2- filamento, 3- antera.
Fig. 6a. *Acer* sp. 3 Grano de polen en vista ecuatorial. Torrente de Vilella. x 1.250 aumentos.
Fig. 6b. Diferente enfoque del grano de polen en vista ecuatorial.
Fig. 7. *Acer* sp. 3 Grano de polen en vista polar. Mina de Sanavastre. x 1.250 aumentos.
Escalas gráficas: figs 1, 2, 3 y 4: 1cm; fig. 5a: 2 mm; fig. 5b: 0,5 mm

ces agudos; base cordada o lobada; margen irregularmente lobulado u ocasionalmente dentado; nerviación rectipalmada; alrededor de 4 pares de nervios secundarios con ángulo de divergencia de 45°-90° que acaban su recorrido en las lobulaciones; presencia de nervios intersecundarios; no se observa nerviación terciaria.

Discusión: Esta especie presenta una morfología idéntica a la de la actual *A. campestre* L., por lo que se la consideró sinónima de ésta (VILLALTA & CRUSAFONT, 1945; MENENDEZ AMOR, 1955; ROIRON, 1983;). Sin embargo, hasta el momento no existen estudios cuticulares que relacionen los restos colectados con la especie viviente. Así, hay especies fósiles como *A. tyrellense* SMILEY, del Mioceno y Plioceno de Norteamérica (WOLFE & TANAI, 1987), con ejemplares indistinguibles morfológicamente de los de *A. subcampestre*. *A. tyrillense* no se encuentra incluido en la sección *Campestria* PAX, a la que debería pertenecer la especie ceretana si es que es verdaderamente relacionable con *A. campestre*. Por esta razón, creemos más apropiado considerar a los ejemplares descritos con la denominación parataxónica *A. subcampestre*.

Distribución: Esta especie presenta una muy amplia distribución estratigráfica que va desde el Mioceno Inferior (GRANGEON, 1958) hasta el Plio-Pleistoceno (ROIRON, 1983). Restos fósiles asignables a esta especie se han hallado por toda Europa (ANDREANSZKY, 1959; KNOBLOCH, 1969; KNOBLOCH & VELITZELOS, 1986). Esta es la primera vez que se cita esta especie en el Vallesiense de la Cerdaña y en el conjunto del Terciario español.

Acer sp. 1
(Lám. III, figs. 3-4)

1859 - *Acer sphendaminum*, MASSALONGO et SACARABELLI, págs. 343-344, lám. XIX, figs. 7-8.
1892 - *Acer campestre*, BOULAY, págs. 90-91, lám. 10, fig. 3.
1958 - Sámaras de arces, GRANGEON, pág. 194, lám.-text. XXXV, figs. 3, 5, 7, 9.
1973 - *Acer campestre*, GIVULESCU und OLOS, pág. 51, lám. XIX, fig. 9-10, 14.
1973 - *Acer laetum*, GIVULESCU und OLOS, pág. 51, lám. XIX, fig. 7-8.
1983 - *Acer integerrimum*, ROIRON, pág. 698, fig. 6, nº 6.
1990 - *Acer* sp., AMBERT et ROIRON, pág. 176, lám. 2, fig. 6-7.
1990 - *Acer* cf. *campestre*, GIVULESCU, pág. 128, lám. 20, fig. 1, lám. 29, figs. 11-13.

Material: Se han estudiado 4 ejemplares procedentes de los afloramientos del Torrente de Vilella: MNCN-V-3290, MNCN-V-3291, MNCN-V-3528, MNCN-V-4674.

Descripción: Sámaras de alrededor de 3,5 cm de longitud; nueces cuadrangulares de 0,8x0,8 cm, sin quilla, recorridas longitudinalmente por venas; ángulo de unión de las alas ≈ 75-80°; ángulo de la nuez ≈30°; ausencia de sulco; ala con venas que abarcan toda la semilla en la zona opuesta a la de unión de los dos aquenios, presentando las mismas características que el tipo de sámara anteriormente descrito.

Discusión: Si comparamos estas sámaras con las de otras especies de arces tanto fósiles como actuales, podemos concluir que podrían ser asignables tanto a *A. integerrimum* como a *A. subcampestre*, si es que esta última especie integró la sección *Campestria*.

Sámaras de este tipo han sido usualmente encontradas junto a hojas de *A. integerrimum*. Este es el caso del Messiniense de Murviel-Les-Beziers (AMBERT et ROIRON, 1990) y de otras localidades fósiles euroasiáticas y norteamericanas en donde aparecen restos foliares asignables a la sección *Platanoideae* (WALTHER, 1972; TANAI, 1983; WOLFE & TANAI, 1987).

Para poder atribuir sin lugar a duda este tipo de sámaras a una o a las dos especies citadas deberemos hallar sámaras en conexión orgánica con ramas que tengan hojas, o, en su defecto, encontrar restos foliares con la cutícula preservada para poder determinar la sección del género *Acer* a la que pertenecen verdaderamente *A. integerrimum* y *A. subcampestre*.

Distribución: Sámaras con esta morfología han sido halladas en afloramientos de toda Europa

desde el Vallesiense (MELLER, 1989), hasta el Plio-Pleistoceno (ROIRON, 1983).

Acer sp. 2
(Lám. III, fig. 5a y b)

1955 - *Cinnamomum* sp., MENENDEZ AMOR, págs. 115-116, lám. XXXV, fig. 3.

Material: Se ha estudiado un único ejemplar procedente del afloramiento de Coll de Saig: MNCN-V-303.

Descripción: Flor con pedúnculo recto de 0,3 cm de longitud, cáliz muy deteriorado de 0,4 cm de anchura donde apenas se distinguen los sépalos. Saliendo de este cáliz se observan 2 estambres completos con filamentos recurvados y anteras en las que no se pueden distinguir las tecas; también se pueden visualizar los filamentos de otros 5 estambres; no se observan carpelos.

Discusión: Esta flor, en principio, fue atribuida de forma errónea al género *Cinnamomum* BL. (familia Lauraceae) por MENENDEZ AMOR (1955), tras compararla con una infrutescencia figurada por HEER (1856), procedente del Sarmatiense de Oehningen (Suiza). Los frutos de esta infrutescencia no presenta ningún parecido con el ejemplar que se describe en este trabajo ya que se trata de bayas, frutos típicos de la familia Lauraceae. Por su parte, HANTKE (1954) figuró un conjunto de flores, también del Sarmatiense de Oehningen, que asigna al género anteriormente citado. Estas flores tampoco presentan ninguna similitud con el ejemplar estudiado ya que poseen un perigonio muy marcado con 6 piezas, mientras que el ejemplar ceretano poseyó cáliz y, casi con seguridad, corola. Como hemos apuntado anteriomente, el cáliz todavía persiste aunque deteriorado; los pétalos de la corola debieron caer, no apareciendo en el fósil.

El género *Acer* presenta flores hermafroditas y unisexuales, sin embargo tras estudiar este ejemplar no podemos asegurar que se trate de una flor masculina, ya que se pudieron perder los carpelos durante el proceso de fosilización. Este resto floral no puede ser atribuido a ninguna especie en particular, ya que un gran número de especies del género *Acer* poseen flores con estas características.

Es la primera vez que se describe una flor de estas características en el Terciario europeo.

Acer sp. 3
(Lám. III, figs. 6a y b, 7)

Material: Se han estudiado 43 granos de polen, los cuales aparecieron en todos los afloramientos estudiados de una forma puntual.

Descripción: Granos 3-zonocolpados; isopolares; radialmente simétricos; prolatos o subprolatos en vista ecuatorial (Lám. III, figs. 6a y b); de aspecto más o menos circular en vista polar (Lám. III, fig. 7); P=30-43,6 µm; E=20-25,5 µm; colpos más anchos en el ecuador con aproximadamente 4,5 µm, pareciendo que se pueden llegar a unir en los polos, donde se hacen muy estrechos; exina de ≈1,5µm de espesor; sexina unas dos veces más gruesa que la nexina; téctum completo; infratéctum columelado; superficie estriada, las estrías recorren el grano de polen en toda su longitud de forma ondulada (Lám. III, figs. 6a y b).

Discusión: El escaso número de granos hallados, comparado con la gran cantidad de macrorrestos colectados, seguramente es debido a que el polen de los arces ceretanos presentó una dispersión entomófila, sin descartar que estos pólenes sean menos resistentes que otros frente a los procesos de fosilización.

Los granos hallados en los afloramientos de la Cerdaña presentan al M. O. características idénticas, por lo que no podemos distinguir distintos morfotipos, a diferencia de lo que ocurre con los macrorrestos. Posíblemente las especies ceretanas asignables al género *Acer* presentaron palinomorfos semejantes.

Los pólenes estudiados parecen ser relacionables con el tipo *A. campestre* L., propuesto por CLARKE & JONES (1978), y con la especie parataxónica descrita por NAGY (1985),

Aceripollenites reticulatus, detectada en el Egeriense, Karpatiense y Sarmatiense de Hungría.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio forma parte de mi Tesis Doctoral, dirigida por las Dras. Carmen Diéguez y Dolores Gil. A ellas, y a la ponente del trabajo, Dra. M.ª Eugenia Ron, mi agradecimiento. Estos agradecimientos deben hacerse extensibles a la Dra. Isabel Rábano, Directora del Museo Geominero, y a Ana Rodrigo.

REFERENCIAS

ALVAREZ RAMIS, C. y GOLPE-POSSE, J. M. (1981): *Sobre la paleobiología de la cuenca de Cerdanya (depresiones pirenaicas)*. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.), 79, pp. 31-44.

AMBERT, P. et ROIRON, P. (1990): *Un travertin d'âge Messinien (Murvill-les-Beziers, Languedoc-France). Importance de sa macroflore dans le contexte paléogéographique régional*. Paléobiol. Cont., 17, pp. 167-188.

ANADON, P.; CABRERA, L.; JULIA, R.; ROCA, E. & ROSELL, L. (1989): *Lacustrine oil-shale basins in tertiary grabens from N.E. Spain (Western European Rift System)*. Palaeontogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol., 70, pp. 7-28.

ANDREANSZKY, G. (1959): *Die Flora der Sarmatischen Stufe in Ungarn (Die paläoökologische und zönologischen Bezienhungen ihrerer Entwicklungsgeschichte)*. Geologische Übersicht von Zoltán Schréter, Budapest, 360 pp..

BALLESIO, R.; MEON, M. et SAMUEL, E. (1979): *Un gisement à plantes des formations pliocènes des environs de Rasteau près Vaison-la-Romaine (Vaucluse): Stratigraphie, faune, étude des macrorestes végétaux, palynologie*. Geobios, 12(2), pp. 235-265.

BARRON, E. (1992): *La presencia del género Acer, L. (Aceraceae, Sapindales, Rosidae) en el Mioceno Superior de la Depresión Ceretana (Lérida)*, pp. 543-551. In ALEMANY, A. (ed.): *Historia Natural '91*, Palma de Mallorca.

BARRON, E. (1993): *Thaphonomic studies of the plant remains from the Ceretana Basin (Lérida, Spain)*. Kaupia, 2, pp. 127-132.

BESSEDIK, M. (1985): *Reconstitution des environnements miocènes des régions nord-ouest méditerranéennes à partir de la Palynologie*. Thèse d'État. Académie de Montpellier. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 162 pp.

BOULAY, N. (1890): *Flore pliocène des environs de Théziers (Gard)*. Librairie Paul Klincksieck, Paris, 70 pp.

BOULAY, N. (1892): *Flore pliocène du Mont-Dore (Puy-du-Dôme)*. Chez F. Savy, Librairie. Paris. 115 pp.

CABRERA, L.; ROCA, E. & SANTANACH, P. (1988): *Basin formation at the end of a strike-slip fault: the Cerdanya Basin (Eastern Pyrenees)*. J. Geol. Soc. London., 145, pp. 261-268.

CLARKE, G. C. S. & JONES, M. R. (1978): *The Northwest European Pollen Flora, 17. Aceraceae*. Rev. Palaeobot. Palyn., 26 (NEPF), pp. 181-193.

CRONQUIST, A. (1981): *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press. New York, 1262 pp.

DEPAPE, M. G. (1922): *Recherches sur la flore pliocène de la Vallée du Rhône. Flores de Saint-Marcel (Ardèche) et des environs de Théziers (Gard)*. Ann. Sc. Nat. Bot, Paris, (10), 4, pp. 73-266.

DIEGUEZ, C.; NIEVES, J. L. & BARRON, E. (in press.): *Fossil galls (zoocecids) from Upper Miocene of la Cerdaña (Lérida, Spain)*. Review. Palaeobot. Palyn.

ECKENWALDER, J. E. (1980): *Foliar heteromorphism in Populus (Salicaceae) a source of confusion in the taxonomy of Tertiary leaf remains*. Syst. Bot., 5(4), pp. 366-383.

ENGLER, A. (1883): *Versuch einer Entwicklungsgeschichte der extratropischen florengebeite der nördlichen Hemisphäre*. Wilhelm Engelmann, Leipzig, 202 pp.

FERNANDEZ MARRON, M. T. (1970): *Aportación al estudio paleobotánico y paleoecológico de la flora terciaria de Olocau (Valencia)*. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.), 68, pp. 131-144.

GIVULESCU, R. (1990): *Flora fosila a Miocenului Superior de la Chiuzbaia (Judetul Maramures)*. Editura Academiei Române, Bucaresti, 233 pp.

GIVULESCU, R. und OLOS, E. (1973): *Paläobotanische studiem im Tertiär Siebenbürgens*. Mem. Geol. Inst. Bukarest, 19, pp. 1-60.

GOEPPERT, H. (1855): *Die tertiäre Flora von Schossnitz in Schlesien*. Görlitz, 52 pp.

GRANGEON, P. (1953): *La flore pontienne de Gourgouras (Ardèche)*. Bull. Soc. Geol. Fr., (6), III, pp. 303-320.

GRANGEON, P. (1958): *Contribution à l'étude de la paléontologie végétale du massif du Coiron (Ardèche) (Sud-Est du Massif Central français)*. Mém. Soc. Hist. Nat. Aubergne, 6, pp. 1-302.

HANTKE, R. (1954): *Die fossile Flora der obermiozän Oehningen-Fundstelle Schrotozburg (Schienenberg, Süd-Baden)*. Denk. Schweiz. Natur Gesel Zürich, 80(2), PP. 1-118.

HEER, O. (1856): *Flora tertiaria helveticae. Die Tertiäre flora der Schweiz. Die apetalen Dicotyledonen*. Wurster & Comp., Winterthur, 110 pp.

HEYWOOD, V. H. (1985): *Las plantas con flores*. Ed. Reverté, S. A. Barcelona, 322 pp.

HICKEY, L. J. (1973): *Classification of the architecture of dicotyledonous leaves*. Amer. J. Bot., 60 (1), pp. 17-33.

JULIA, R. (1984): *Síntesis geológica de la Cerdanya (Girona)*, pp. 95-98. In CSIC (ed.): *El Borde mediterráneo español: evolución del orógeno bético y Geodinámica de las depresiones neógenas*, Granada.

KNOBLOCH, E. (1969): *Tertiäre Floren von Mähren*, Brno, 201 pp.

KNOBLOCH, E. & VELITZELOS, E. (1986): *Die obermiozäne flora von Likudi bei Elassona/Thessalien Griechenland*. Doc. Nat., 29, pp. 5-20.

KOVATS, J. (1856): *Fossile Flora von Erdöbényе*. Arb. Geol. Ges. Ung., 1, pp. 1-37.

LAURENT, L. (1904-1905): *Flore pliocène des cinérites du Pas-de-la-Mougudo et de Saint-Vicent-la Sabie (Cantal)*. Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille, Geol., 9, pp. 1-299.

LAURENT, L. (1908): *Flore plaisancienne des argiles cinéritiques de Niac (Cantal)*. Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille, Geol., 12, pp. 1-88.

MARTY, P. (1903): *Flore miocène de Joursac (Cantal)*. Librairie, J. -B. Baillière & Fils, Paris, 92 pp.

MARTY, P. et GLANGEAUD, L. (1936): *La formation d'age Miocène supérieur de la Bourboule*. Mém. Soc. Géol. Fr., N. S., 28, pp. 1-50.

MASSALONGO, A. et SCARABELLI, G. (1859): *Studii sulla flora fossile e geologia stratigrafica del Senigaliese*, Imola, 506 pp.

MELLER, B. (1989): *Eine blatt-flora aus den obermiozänen Dinotherien-Sanden (Vallesium) von Sprendlingen (Rheinhessen)*. Doc. Nat., 54, pp. 1-104.

MENENDEZ AMOR, J. (1948): *Notas preliminares al estudio sobre la flora terciaria de la Cerdaña española*. Las Ciencias, año 13, 4, pp. 782-787.

MENENDEZ AMOR, J. (1955): *La depresión ceretana española y sus vegetales fósiles. Característica fitopaleontológica del Neógeno de la Cerdaña española*. Mem. R. Acad. Cien. exactas, fis. Nat. Madrid., ser. C. N., 18, pp. 1-344.

MULLER, J. (1981): *Fossil pollen records of extant angiosperms*. Bot. Rev., 47, pp. 1-142.

NAGY, E. (1985): *Sporomorphs of the Neogene in Hungary*. Geol. Hung. ser. Palaeont., 47, pp. 1-234.

PAMALAREV, E. (1989): *Paleobotanical evidences of the Tertiary history and origin of the Mediterranean sclerophyll dendroflora*. Pl. Syst. Evol., 162, pp. 93-107.

PHIPPS, D. & PLAYFORD, G. (1984): *Laboratory techniques for extraction of palynomorphs from sediments*. Pap. Dep. Geol. Univ. Qd., 11 (1), pp. 1-23.

REROLLE, M. L. (1884-1885): *Études sur les végétaux fossiles de Cerdagne*. Rev. Scien. Nat. Montpellier., (3), 4, pp. 167-191, 252-298, 368-386.

ROCA, E. (1986): *Estudi geologic de la fossa de la Cerdanya*. Tesis de Licenciatura. Dpto. de Geomorfología y Tectónica, Facultad de Geología, Universidad de Barcelona, 109 pp. (Inédita).

ROIRON, P. (1983): *Nouvelle étude de la macroflore Plio-Pleistocène de Crespià (Catalogne, Espagne)*. Geobios, 16 (6), pp. 687-715.

SAENZ DE RIVAS, C. (1978): *Polen y esporas (Introducción a la Palinología y vocabulario palinológico)*. H. Blume Ediciones, Madrid, 219 pp.

SAPORTA, G. de (1884): *Nouvelles observations sur la flore fossile de Mogi dans le Japon méridional*. Ann. Sc. Nat. (Bot.), (6), 17, pp. 73-106.

SAPORTA, G. de et MARION, A. F. (1876): *Recherches sur les végétaux fossiles de Meximieux*. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon, 1, pp. 131-335.

SANZ DE SIRIA, A. (1977): *Estudio de la flora terciaria de la cuenca de la Seu d'Urgell (Resumen de Tesis doctoral)*. Butll. Inf. Inst. Paleont. Sabadell, 9, pp. 25-29.

SANZ DE SIRIA, A. (1980a): *Plantas miocénicas de Sanavastre (Gerona). Depresión de Cerdaña*. Butll. Inf. Inst. Paleont. Sabadell, 12, pp. 45-50.

SANZ DE SIRIA, A. (1980b): *Estudio sistemático y paleoecológico de la flora miocénica de la cuenca de la Seo d'Urgell*. Paleont. Evol., 14, pp. 1-28.

SANZ DE SIRIA, A. (1982): *La flora pliocénica de Siurana (Gerona)*. Paleont. Evol., 17, pp. 3-14.

SOLE, L. y LLOPIS, N. (1947): *Mapa geológico de España. Escala 1:50.000. Explicación de la hoja nº 216. Bellver*. Tip. y lit. Coullaut, Madrid, 109 pp.

STUR, D. (1867): *Beiträge zur Kenntnis der Flora der Sübwasserquarze, der Congerien-und Cerithienschichten im Wiener und Ungarischen Becken*. Jahrb. Geol. Reichsanst., 17, pp. 77-188.

SUZUKI, M. (1982): *Some fossil woods from the Palaeogene of Northern Kyushu, II*. Bot. Mag. Tokyo, 95, pp. 281-294.

TAKAHASHI, A. & SUZUKI, M. (1988): *Two new fossil woods of Acer and new combination of Prunus from the Tertiary of Japan*. Bot. Mag. Tokyo, 101, pp. 473-481.

TAKHTAJAN, A. (1991): *Evolutionary trends in flowering plants.* Columbia University Press, New York, 241 pp.

TANAI, T. (1978): *Taxonomical investigation of the living species of the genus Acer L., based on vein architecture of leaves.* J. Fac. Sci., Hokkaido Univ., (4), 18 (3), pp. 243-282.

TANAI, T. (1983): *Revision of the Tertiary Acer from East Asia.* J. Fac. Sci., Hokkaido Univ., (4), 20 (4), pp. 291-390.

TEIXEIRA, C. (1952): *Flora fóssil do Pliocénico de Vale de Santarém.* Com. Serv. Géol. Portugal, 33, pp. 51-64.

UNGER, F. (1850): *Genera et species plantarum fossilum.* Sumptibus Academiae Caesare. Vindobonae, 627 pp.

VERNET, J. L. (1981): *Recherches sur les macroflores pliopleistocènes du Sud des Grandes Causses: les erables des diatomites de Bernasso (Lunas, Hèrault).* Paléobiol. Cont., 12 (1), pp. 43-51.

VILLALTA, J. F. y CRUSAFONT, M. (1945): *La flora miocénica de la depresión de Bellver.* Ilerda, 3(2), pp. 339-353.

VILLALTA, J. F. y VICENTE, J. (1972): *Una flora del Cuaternario antiguo en las cercanías de Crespià.* Acta Geol. Hisp., 7 (4), pp. 120-128.

VIVIANI, V. (1883): *Lettre à M. Pareto sur les restes de plantes fossiles trouvés dans les gypses tertiaires de la Stradella près de Pavie.* Mém. Soc. Géol. Fr., (1), 1, pp. 129-134.

WALTHER, W. (1972): *Studie über Tertiäre Acer Mitteleuropas.* Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol., Dresde, 19, pp. 1-309.

WOLFE, J. A. (1981b): *Vicariance Biogeography of Angiosperms in relation to Paleobotanical data*, pp. 413-445. In NELSON, G. & PASEN, D. E. (eds.): *Vicariance Biogeography. A critique.* Symposium of the Systematics discussion group of the American Museum of Natural History, Mai 2-4, 1979. Columbia University Press, New York.

WOLFE, J. A. & TANAI, T. (1987): *Systematics, Phylogeny and distribution of Acer (maples) in the Cenozoic of Western North America.* J. Fac. Sc., Hokkaido Univ., (4), 22 (1), pp. 1-246.

Original recibido: Diciembre 1995.
Original aceptado: Enero 1996.