

# GEOLOGIA I PALEONTOLOGIA DEL JACIMENT OLIGOCÈ DE SARRAL

Joan CARTAÑÀ i MARTÍ

## INTRODUCCIÓ

L'elaboració d'aquest treball neix amb el doble objectiu de reafirmar el gran interès del jaciment de fòssils de Sarral i d'aglutinar i posar al dia un conjunt de treballs dispersos en diferents publicacions, apareguts fa alguns anys.

Tot i l'interès del jaciment sarralenc, especialment des del punt de vista paleobotànic, no ha merescut un estudi en profunditat, si exceptuem els treballs sobre sistemàtica efectuats per la Dra. Fernández Marrón els anys 1971 i 1973 i els del Dr. F. Colombo sobre estratigrafia els anys 1980 i 1986. Per tant és molt convenient una ordenació i una posada al dia del material fins ara recollit i publicat, un segon pas és una recerca més o menys sistematitzada per recollir més material, classificar-lo i poder-ne extreure les conclusions paleobiològiques. Aquest segon pas cal avançar que s'ha iniciat recentment des del Centre d'Història Natural de la Conca de Barberà. Centre per altra banda adscrit al Museu Comarcal de la Conca, i que fins al moment i a només poques jornades de campanya resulta molt interessant pel que fa a material recollit. És de preveure que en un futur, aquest article que us presentem s'haurà d'ampliar amb les noves aportacions de la campanya esmentada i amb les conclusions que se n'extreguin.

El treball que podeu llegir a les pàgines següents, el subdividim en tres grans blocs. El primer, geològic i estratigràfic, amb una referència inicial als estudis realitzats fins al moment sobre el nostre jaciment. El se-

gon bloc, el central i més extens, és l'estrictament paleontològic, amb una descripció sistemàtica de les espècies fòssils que hem pogut, o bé estudiar o bé extreure d'altres treballs anteriors. En el tercer bloc, i a manera de conclusió, fem un estudi paleogeogràfic i paleoecològic, a partir de les espècies estudiades i dels treballs anteriors.

Al final podeu trobar un primer annex que recull un breu vocabulari terminològic i morfològic que ajudarà a la comprensió del lèxic a lectors no massa habituats, especialment en termes botànics i un segon annex sobre la història de l'explotació de la pedrera on és ubicat el jaciment per part de la família Mateu de Sarral, d'una forma breu i concisa.

Després de feta aquesta introducció, cal remarcar que aquest treball no és necessàriament una nova aportació als coneixements geològics i paleontològics del jaciment sarralenc. Tot i que hi fem alguna nova aportació, es tracta d'un treball de síntesi, com ja hem dit abans; si serveix per donar a conèixer la importància del jaciment a nivell comarcal i un xic supracomarcal, ens donarem per satisfets.

No voldríem acabar aquest capítol introductorí sense expressar el profund agraïment als qui d'alguna o altra forma han col·laborat en la realització d'aquest treball. Al Dr. Ramon M. Masalles, Cap del Departament de Biologia Vegetal de la Universitat de Barcelona per la revisió de la part botànica introductòria del text; a Mn. Albert Palacín, entranyable professor del Col·legi de la Mercè de Montblanc, per la correcció lingüística; a la Dra. Fernández Marrón del Departament de Paleontologia de la Universidad Complutense de Madrid, per haver-me fet arribar exemplars de la seva tesi i articles posteriors; molt especialment al Sr. Florenci Mateu, actual propietari de la pedrera de Sarral per la cessió del material per al seu estudi i per totes les facilitats ofertes en tot moment; al Sr. J. A. Cantó de Sarral, també, per la cessió de material; al bon amic J. Anton Bonet de Sarral; a l'autor de la majoria de fotografies, company d'altres tasques, Fermí Civit; a l'Antoni Vilaseca; a tots els companys del Centre d'Història Natural, del Centre d'Estudis i del Museu Arxiu; i a tots els que m'han encoratjat en la realització del treball, especialment els de casa.

## ESTUDIS ANTERIORS

Tot i que l'explotació de la pedrera de Sarral és anterior a mitjans del segle passat, el primer treball geològic on apareix una referència, encara breu, dels materials sarralencs, és el 1906 en el treball de Lluís Marià Vidal i Charles Dèperet sobre l'oligocè català, els quals daten el jaciment com a Oligocè inferior (Sannoisià); fins llavors hom pensava que l'edat de la zona sedimentada durant el terciari i on s'inclou gairebé tota

la Conca de Barberà corresponia al Miocè (Miocè lacustre). El mateix any Fliche analitza les empremptes foliars de Sarral que Vidal i Dèperet li lliuren, identificant: *Laurus (Phoebe) vidali*. Després d'uns anys, G. Depape i J. R. Bataller (1931) publiquen una nota sobre algunes plantes fòssils de Catalunya, en la qual afegeixen tres espècies més a Sarral: *Zizyphus ungeri*. Heer. *Salicites sp.* i *Pisonia eocenica*. Ett. En la memòria del full 390 del mapa geològic corresponent a Cervera (MARIN i altres, 1944) s'afegeix a les espècies esmentades, *Nectandra arcinervia*. Ett. Anys més tard, Depape i Bataller publiquen un nou treball, aquesta vegada extens i limitat a la flora oligocena de Cervera, que inclou Sarral, com gairebé sempre i on afirma que l'espècie determinada per Fliche (1906) *Laurus (Phoebe) vidali* és en realitat *Laurus Praecellens*. Sap. El primer treball exclusiu sobre algun aspecte del jaciment de Sarral és el que realitza J. Bauzà l'any 1949 descrivint uns exemplars pisciformes fòssils, que li lliura el Dr. J. F. de Villalta pel seu estudi i que Bauzà classifica com a *Prolebias cf. gregatus*. Sauv.

Després d'aparèixer algun estudi més sobre la zona, molt esporàdic, l'any 1971 la Dra. Fernández Marrón, publica la seva tesi doctoral sobre la revisió sistemàtica de la flora fòssil de l'Oligocè. Aquest treball constitueix el més important estudi paleontològic, fins el moment, sobre Sarral junt amb els jaciments de la Conca de Cervera i de Ribesalbes (Castelló). Del Jaciment de Sarral, determina les següents espècies:

- Sequoia langsdorfii* (Brog.) Heer.
- Pinus sp.*
- Flabellaria hoeringiana* (Ung.) Sch.
- Sabal major* (Ung.) Sch.
- Poacites sp.*
- Betula sp.*
- Alnus kefersteinii*. (Goeep.) Ung.
- Quercus hispanica* var. *cuspidata* Rer.
- Q. provectifolia* Sap.
- Q. weberi* sap.
- Myrica oligocenica* Boulay.
- Salicites sp.*
- Salix angusta* Al. Br.
- Banksia deikeana* Heer.
- Pisonia eocenica* Ett.
- Cinnamomum lanceolatum* Heer.
- C. martyi* Fritel
- C. polymorphum* Heer.
- Phoebe cervarensis* Depape
- P. sarrealensis* Fdez. Marrón
- Crataegus sp.*
- Acacia sp.*

*Colutea salteri* Heer.  
*Cytisus oeningensis* Al. Br.  
*Zizyphus ungeri* Heer.  
*Bumelia minor* Ung.  
*Viburnum* cf. *whymperi* Heer.

Dos anys més tard la mateixa autora realitza un estudi de nous exemplars procedents de Sarral (1973 a), i incorpora a la llista anterior les següents espècies:

*Callitris brongniarti* Endl.  
*Fagus gautieri* Laurent et Marty.  
*Quercus elaena* Ung.  
*Myrica faya* Ait.  
*Comptonia chranckii* (Stern.) Berry  
*Salix media* Heer.  
*Acacia parschlugiana* Ung.  
*Caesalpinia micromera* Heer.  
aff. *Ceratonia emarginata* Al. Br.  
*Dalbergia bella* Heer.  
*Podogonium knorrii* (Al. Br.) Heer.  
*Rhus pyrrhae* Ung.  
*Ilex berberidifolia* Heer.  
*Fraxinus agassiziana* Heer.  
*Apocynophyllum nicaeense* Laurent

El mateix any, Fernández Marrón publica una reconstrucció paleoclimàtica del jaciment de Sarral, basant-se en l'estudi morfològic de les restes paleobotàniques (1973 b).

L'any 1980 apareix un altre gran treball, aquesta vegada sobre estratigrafia i sedimentologia de la zona. Es tracta de la tesi doctoral de F. Colombo, «*Estratigrafia y sedimentología del terciario inferior continental de los Catalánides*», estudi que inclou bona part de la Conca de Barberà i on s'hi descriuen noves unitats estratigràfiques, com la Formació Calcàries de Sarral, la localitat-tipus de la qual és el jaciment de Sarral. És un treball cabdal des del punt de vista estratigràfic i sedimentològic. Posteriorment (1986) el mateix Colombo edita un extracte revisat d'aquesta tesi.

J. A. Campà i R. M. Masalles, en una miscel·lània sobre Sarral editada a la població l'any 1981, fan dues aportacions respectivament sobre geologia i botànica de la vila, amb una clara referència al jaciment.

Ja més recentment (1982), surt publicat un article del paleontòleg J. Gaudant sobre una nova espècie de pisciforme teleostí, *Prolebias catalaunicus*, i que amb tota probabilitat ve a revisar la determinació de Bauzá (1949). Diem amb tota probabilitat perquè els exemplars que en el

seu dia va estudiar Bauzà no són els mateixos que els de Gaudant i segons aquest darrer autor no els va poder localitzar per comparar-los amb els seus. Tot i amb això, si ens basem en la descripció que fa Bauzà i en alguna fotografia que apareix a l'article, podem gairebé afirmar que es tracta de la mateixa espècie.

D'aquesta manera ens acostem al present, amb la publicació que tenim a les mans, que com ja hem dit a la introducció ve a sintetitzar tots aquests estudis que hem repassat amb una actualització d'alguns aspectes que en el decurs dels anys han canviat.

## GEOLOGIA I ESTRATIGRAFIA

El jaciment de Sarral és ubicat a les pedreres de calcàries margoses per l'obtenció de ciment i calç de la població. Aquest indret constitueix la localitat tipus de la **Formació Calcàries de Sarral**, constituïda essencialment per materials carbonatats i argiles, definida per Colombo en la seva tesi doctoral (COLOMBO, 1980), treball que, junt amb un article posterior a manera de resum i posada al dia de la tesi (COLOMBO, 1986), necessàriament utilitzarem per aquest apartat sobre la litologia del jaciment.

L'esmentada unitat estratigràfica amb categoria de formació anomenada **Formació Calcàries de Sarral**, es tracta d'un conjunt de materials alternats per calcàries, lutites i, esporàdicament, nivells detrítics. S'estén des del sud-oest de la localitat tipus, als voltants de l'Espluga de Franco-lí, fins el nord-oest, prop d'Igualada, de forma marcadament lenticular, amb potències de l'ordre dels 35 a 50 m als extrems i 60 al propi jaciment.

A la localitat tipus, els materials que hi predominen són els carbonats, mentre que a mesura que ens acostem als extrems s'aprecia molt bé el trànsit a materials predominantment detrítics, tot i que des de Vallverd de Queralt fins Clariana sofreixen un increment els carbonats per anar disminuint de nou, fins la transversal d'Igualada on la formació Sarral dona pas a la superior anomenada informalment **Calcàries de Copons**.

Segons Colombo, doncs, la sèrie estratigràfica on és ubicat el jaciment objecte d'aquest estudi és la següent:

Base: Lutites argiloses amb abundants nòduls de guix alabastrí (correspon a la part superior de la infraject **Formació Montblanc**).

- 1 - 11 m. Lutites grisoses amb tonalitats blavoses i esporàdicament groguenques on s'hi aprecia bioturbació verticalitzada. A la part inferior hi trobem un tram en què els termes carbonatats constitueixen calcàries micrítiques amb restes esporàdiques de fauna (gasteròpodes, ostràcodes,...) Les restes vegetals carbonitzades

són molt escasses en tot el nivell. Sovint podem apreciar-hi motlles d'antics cristalls lenticulars de guix.

- 2 - 6 m. Calcàries micrítiques amb algunes restes de fauna alternats amb lutites carbonatades argiloses que contenen intercalacions de nivells centimètrics de calcàries margoses, de vegades calcarenítiques, amb restes vegetals carbonitzades i algunes pirititzades.
- 3 - 18 m. Lutites griseses amb intercalacions de calcàries margoses i micrítiques amb restes de gasteròpodes, ostràcodes, ossos i dents de micromamífers, etc. localment abundants. També hi trobem gran quantitat de nivells centimètrics carbonatats margosos amb intercalació de calcarenites, que contenen en alguns indrets abundants restes vegetals carbonitzades.
- 4 - 7 m. Nivell marcadament micrític quelcom margós amb restes orgàniques esporàdiques. S'aprecia bioturbació verticalitzada que proporciona un motejat característic amb tonalitats rosades i groguenques. A mida que ens acostem a la part superior van apareixent de forma creixent intercalacions centimètriques de calcarenites.
- 5 - 16 m. Aquest tram està molt ben diferenciat per tres nivells: Nivell inferior (8 m) on hi predominen les lutites carbonatades argiloses grises amb intercalacions de calcàries margoses, restes vegetals localment abundants i esporàdicament bioturbació verticalitzada. Nivell mig (3 m) amb predomini dels carbonats constituïts per calcàries micrítiques amb algunes restes de fauna i flora, i alguns nivells lutítics intercalats que alternen amb nivells centimètrics de calcàries margoses, esporàdicament calcarenítiques. Nivell superior (5 m) constituït per lutites carbonatades amb abundants intercalacions centimètriques de calcàries micrítiques margoses amb restes vegetals carbonitzades localment abundants. Vers la part superior abunden les intercalacions calcarenítiques amb esporàdiques vetes de guix.

El trànsit a la suprajacent **Formació Blancafort** és transicional i s'efectua quan els materials terrigènics es fan més abundants, fet que determina una tonalitat més rojenca dels materials esmentats.

En un capítol posterior parlarem de la gènesi d'aquesta formació junt amb la paleogeografia i altres aspectes paleoclimàtics, però breument aquesta unitat representa un sistema lacustre de tipus perenne que possibilitava la deposició dels materials procedents dels cons de dejecció de St. Miquel al NE i del Montsant al SW. Pel que fa a l'edat, correspon a un període estampià (37.5 milions d'anys), tot i que alguns micromamífers en estudi suggereixen una edat corresponent a un Eocè mitjà-superior, és a dir quelcom inferior; però encara no hi ha res definitiu. Per tant considerem l'edat esmentada, pertanyent a l'Estampià (estatge inferior del període Oligocè).

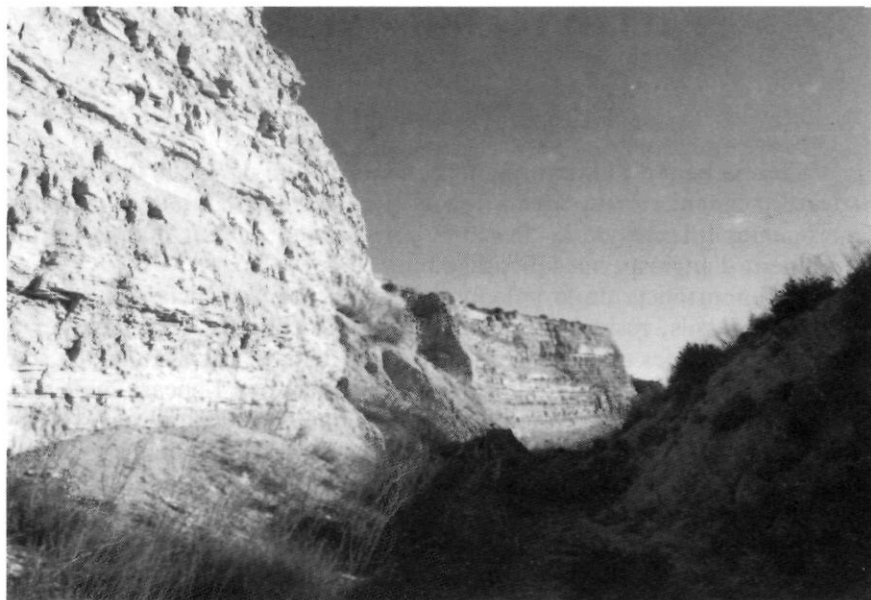


Fig. 1. Pedra d'on s'extreien anteriorment les calcàries per l'obtenció de ciment



Fig. 2. Pedrera actual. La fletxa assenyala el lloc on el Centre d'Història Natural de la Conca de Barberà està, actualment, portant a terme la campanya de recerca.

# PALEONTOLOGIA VEGETAL

## GENERALITATS

Com ja hem dit anteriorment, el major volum de restes fins ara trobades al jaciment corresponen a vegetals; es tracta generalment, de fulles fanerògames (plantes de la divisió Espermatòfits), i, dins d'aquest grup bàsicament d'angiospermes dicotiledònies.

La importància de la paleobotànica, que és la ciència que estudia les plantes fòssils, resideix en el fet que les descobertes serveixen per a completar les dades evolutives de les plantes actuals; per altra banda són molt útils per a esbrinar la paleogeografia d'una zona i encara molt més la paleoclimatologia. Per exemple, en el cas que ens ocupa i un cop identificades les restes trobades, es pot afirmar amb força fiabilitat que Sarral estava poblat, fa uns trenta-cinc milions d'anys, per boscos de fagàcies i betulàcies, amb arbres semblants als actuals roures (*Quercus*), faig (*Fagus*), bedolls (*Betula*) i verns (*Alnus*). A les vores dels cursos fluvials que travessaven aquests boscos hi dominaven les lauràcies i les salicàcies i existia també un gran llac on vivien organismes d'aigua dolça i on s'hi sedimentaven els materials calcaris. Quant al clima d'aquell temps es pot deduir que era semblant al que actualment podem trobar a diversos països africans i americans subtropicals, però potser un xic més temperat. De totes maneres en un proper capítol d'aquest mateix treball en parlarem més detalladament. Malgrat la importància de la paleobotànica, un problema molt generalitzat d'aquesta ciència és la dificultat de trobar exemplars fossilitzats de tot l'individu o d'una gran part seva. Generalment es troben òrgans dispersos i incomplets (fulles, fruits, trossos de tija o de tronc, ...), i això suposa que a l'hora de determinar les restes fòssils es corre un risc elevat d'equivocar-se i de no poder afirmar definitivament, en molts casos, la pertinença a una o altra espècie. Només cal pensar en la dificultat que tindria qualsevol botànic si hagués de classificar les plantes actuals només a partir de fulles, per posar un exemple, i donar el resultat amb tota fiabilitat.

El fet és que l'estudi paleobotànic, es basa, generalment, en l'estudi foliar ja que són les restes més habitualment conservades i millors per identificar. Tot i amb això i afegint-se a la problemàtica esmentada anteriorment, ens trobem amb la gran variabilitat morfològica de les fulles, el desenvolupament de les quals depèn de factors climàtics o ambientals, la pròpia variabilitat de creixement o l'heterofília de moltes plantes, a més del fet d'utilitzar com a comparació espècies actuals exòtiques i mal conegudes, atès que les fossilitzades, objecte d'estudi, són, en general, d'espècies extingides avui dia.

Per tant, si la majoria d'estudis paleontològics no són definitius, en el cas dels referents a flora fòssil encara ho són menys; tot i amb això



s'intenta acostar-se, cada vegada més, a la realitat. Un gran ajut han estat els estudis palinològics (estudi del pol·len fòssil) que, mercès als avenços tècnics, s'estan portant a terme des de fa alguns anys, i que permeten una distinció molt clara en les categories superiors al gènere.

Deixant a banda tota la problemàtica exposada fins ara, és del tot necessari que el material objecte d'estudi estigui ben conservat en qualsevol de les seves formes: permineralització, motlle o contramotlle, empremta o momificació (M. C. DIEGUEZ I ALTRES, 1989). En el nostre cas (el jaciment de Sarral) la majoria de les restes es troben en forma d'empremtes foliars, les quals apareixen en capes calcàries de tons, generalment, ocres i marronosos, fet que dificulta la bona visibilitat dels detalls morfològics de les fulles fòssils; en canvi els materials dels jaciments de la conca de Cervera són de colors gris-blavosos i la impressió de les fulles, marronosa.

Al procés pel qual es produeix la fòssilització en forma d'empremta, se l'anomena, també, incrustació. En aquest procés el carbonat de calci, bàsicament, dissolt en l'aigua precipita damunt dels organismes sèssils, roques o minerals que són recorreguts per aquestes aigües; les fulles, tiges o arrels de les plantes que viuen a prop queden impregnades, per precipitació, del carbonat càlcic i quan la matèria orgànica de l'organisme es descomposa, damunt la coberta de carbonat hi queda la impressió amb tots els trets morfològics externs de la part del vegetal corresponent. Tot aquest procés ha de ser suficientment ràpid perquè els agents externs no destrueixin, abans, la resta orgànica. Tanmateix, i posteriorment a la fòssilització, els processos tectònics i els de compressió i compactació dels sediments posteriors poden modificar l'aspecte extern de l'exemplar.

Deixant de banda la morfologia externa, les plantes superiors, essencialment es distingeixen dels animals per la seva capacitat de sintetitzar compostos orgànics a partir de substàncies inorgàniques, mitjançant el procés conegut com fotosíntesi; com també es diferencien per la possessió d'una membrana cel·lular rígida, pel contingut, en la majoria dels casos, de clorofil·la i per la pràctica impossibilitat de moure's. Les plantes inferiors (bacteris, algues verdes, diatomees,...) són molt difícils de diferenciar dels animals inferiors, fins al punt que, segons quin sigui l'autor, són considerades animals o plantes.

En aquest treball i seguint la sistemàtica paleobotànica, dividirem el regne vegetal en dos grups: **tal·lòfits** o vegetals sense tija, constituïts per una cèl·lula, un grup de cèl·lules o un tal·lus, i **cormòfits** o vegetals amb corm, és a dir, amb el cos diferenciat en tija, fulles i arrel. Al primer grup hi pertanyen les plantes inferiors com algues, fongs i líquens, amb els briòfits (molses; hepàtiques) ocupant una posició intermedia.

Els Cormòfits es divideixen en **pteridòfits** o plantes amb espores, sense flor ni grana, bàsicament falgueres, i **espermatòfits** que són les plantes amb flors i grana o llavor, herbàcies o llenyoses. Els Espermatòfits han rebut, correntment, el nom de plantes superiors, i es poden sepa-

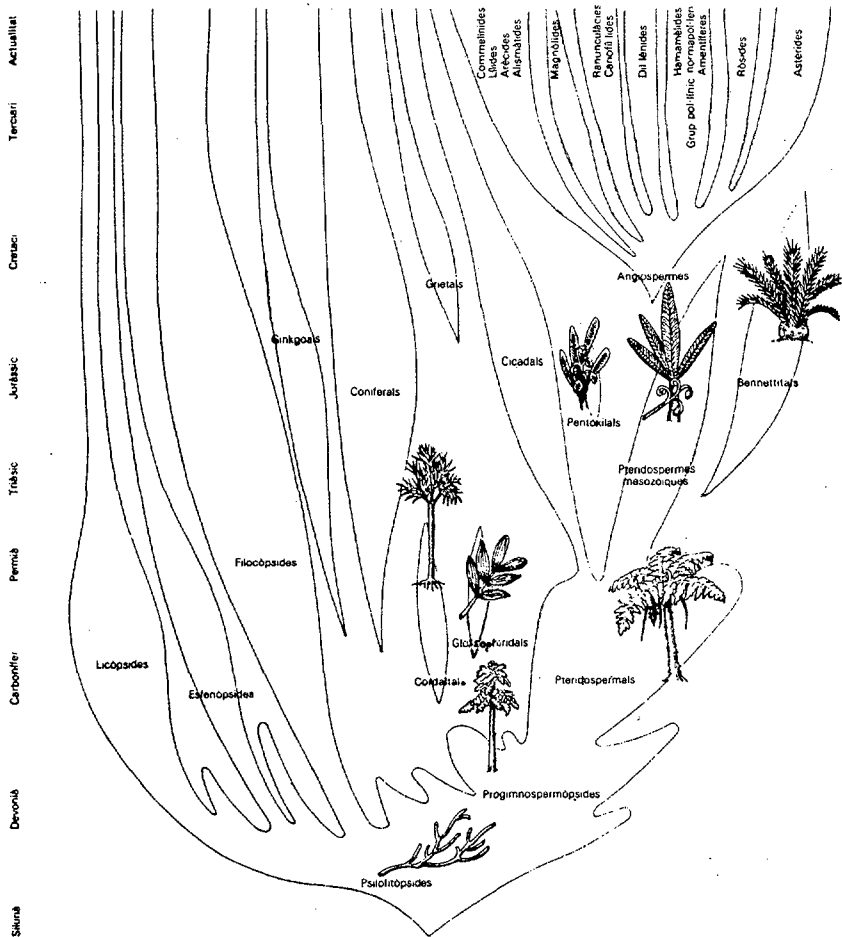


Fig. 3. Evolució de les plantes terrestres vasculars.  
 (Dibuix: Jordi Corbera, original de Jalentine 1978.  
 Publicat a Història Natural dels Països Catalans, vol. 15).

rar entre **gimnospermes**, que tenen les llavors no closes en un ovari, i **angiospermes**, que tenen les granes o llavors dins un ovari clos, i que comprenen les classes de les monocotiledònies i de les dicotiledònies, amb un o dos cotilèdons, respectivament. Més endavant veurem tots aquests grups en detall.

Si bé tradicionalment les eres geològiques establertes segons les restes fòssils d'animals són les que coneixem com: Paleozoic, Mesozoic i Cenozoic; quan es tracta d'estudiar l'evolució dels vegetals en el decurs dels temps geològics, parlem de Paleofític (que és l'era dels pteridòfits o vegetals antics i que coincideix, a grans trets, amb el Paleozoic); Mesofític o era de les gimnospermes (que el podem equiparar amb el Mesozoic) i Cenofític o era de les angiospermes o dels vegetals recents (que coincideix bastant amb l'era Cenozoica) (SANZ DE SIRIA, 1988).

El jaciment de Sarral forma part de l'Oligocè superior, és a dir, del Cenofític i, com és natural, la majoria d'espècies trobades pertanyen al grup de les angiospermes, tot i que també hi han aparegut restes de gimnospermes, parentes llunyanes de les gegantines sequoies i dels xiprers, a més d'alguna espècie de pi. El Cenofític s'inicia durant el Cretaci mitjà, moment en el qual les gimnospermes comencen a davallar per donar pas, majoritàriament, a les angiospermes, com ja hem avançat abans. Durant aquesta època la vegetació a Sarral, així com a la resta del sud d'Europa, era del tipus subtropical, amb temperatures mitjanes superiors a les actuals en uns 10°C; hi abunden els vegetals de fulla perenne, adaptats a viure amb poques variacions estacionals; hi apareixen les palmeres (*Sabal major* i *Flabellaria haeringiana*), hi sovintegen les lauràcies i comencen a adquirir una certa importància les lleguminoses (SANZ DE SIRIA, 1988). Comparant el conjunt de la flora de Sarral amb la dels jaciments de la conca de Cervera, apreciem l'absència de plantes típiques d'aigües estancades (*Nymphaea*, *Acrostichum*, etc.), i l'abundància, per contra, de palmeres i la presència exclusiva de lleguminoses, fet que indueix a la Dra. Fernández Marrón (1973 a) a posar de manifest el parentiu però no la identitat de Sarral amb Cervera, a més de donar-li a Sarral un caràcter propi.

Com ja s'ha dit abans, la Dra. Fernández Marrón va estudiar el jaciment de Sarral junt amb els de la conca de Cervera, els resultats de la qual varen ser exposats en la seva tesi doctoral i en tres articles posteriors (1971a, 1971b, 1973a, 1973b). Les espècies reconegudes a Sarral són 36, més 6 gèneres sense determinar, i diverses espècies de fitoparàsits dels quals M. Madern (1970) en descriu tres sense determinar-los específicament (*Sphaeria* sp., *Xyloma* sp., *Phyllerium* sp.); segons aquest autor, es troben sovint en forma de taques, damunt les fulles de les lauràcies.

Després d'aquests estudis, i d'una revisió mitjançant la qual dues espècies canvien de denominació (*Podogonium knorrii* passa a *Podogonium oehningense* i *Zizyphus ungeri* a *Zizyphus zizyphoides*), la llista de les espècies paleobotàniques trobades al jaciment de Sarral és la següent:

## FONGS:

- Fitoparàsits . . . . . *Sphaeria* sp.  
*Xyloma*  
*Phyllerium* sp.

## GIMNOSPERMES:

- Família Cupressàcies . . . *Sequoia langsdorfi* (Brog.) Heer  
*Callitris brongniarti* Endl.  
» Abietàcies . . . . *Pinus* cf *pinaster* (Endl.) Solander

## ANGIOSPERMES MONOCOTILEDÒNIES:

- Família Palmàcies . . . . *Flabellaria haeringiana* (Ung.) Sch.  
*Sabal major* (Ung.) Heer  
» Gramínies . . . . *Poa* sp.

## ANGIOSPERMES DICOTILEDÒNIES:

- Família Betulàcies . . . . *Betula* sp.  
*Alnus kefersteinii* (Goep.) Ung.  
» Fagàcies . . . . *Fagus gautieri* Laurent et Marty  
*Quercus elaena* Ung.  
*Quercus hispanica* var. *cuspidata* Rer.  
*Quercus provectorifolia* Sap.  
*Quercus weberi* Heer  
» Miricàcies . . . . *Myrica faya* Ait.  
*Myrica oligocenica* Boulay  
*Comptonia schranckii* (Stern.) Berry  
» Salicàcies . . . . *Salicetes* sp.  
*Salix angusta* Al. Br.  
*Salix media* Heer  
» Proteàcies . . . . *Banksia deikeana* Heer  
» Nictaginàcies . . . *Pisonia eocenica* Ett.  
» Lauràcies . . . . *Cinnamomum lanceolatum* Heer  
*Cinnamomum martyi* Fritel  
*Cinnamomum polymorphum* Heer  
*Phoebe cervarensis* Depape  
*Phoebe sarrealensis* Fdez. Marrón  
» Rosàcies . . . . *Crataegus* sp.  
» Mimosàcies . . . . *Acacia* sp.  
*Acacia parschlugiana* Ung.  
aff. *Ceratonia emarginata* Al. Br.  
» Caesalpiniàcies . . *Caesalpinia micromera* Heer  
» Papilionàcies . . . *Colutea salteri* Heer  
*Cytisus oeningensis* Al. Br.

- Dalbergia bella* Heer  
*Podogonium oehningense* (Koenig) Kirch.
- » Anacardiàcies . . . *Rhus pyrrhae* Ung.
  - » Aquifoliàcies . . . *Ilex berberidifolia* Heer
  - » Ramnàcies . . . *Zizyphus zizyphoides* (Unger) Weyland
  - » Sapotàcies . . . *Bumelia minor* Ung.
  - » Oleàcies . . . *Fraxinus agassiziana* Heer
  - » Apocinàcies . . . *Apocynophyllum nicaeense* Laurent
  - » Caprifolàcies . . . *Viburnum cf. whymperi* Heer

A les pàgines que segueixen, fem l'estudi sistemàtic de cada un dels tàxons, que hem agrupat en gimnospermes, angiospermes monocotiledònies i angiospermes dicotiledònies. Pel que fa als fongs, no en farem una descripció acurada, ja que sols disposem d'una referència en un article de M. Madern (1970), descrivint *Sphaeria sp.* i *Xyloma sp.*, dos ascomicets que apareixen en forma de taques de color grogós i bru, respectivament, damunt les impressions de les fulles fòssils, i *Phyllerium sp.*, un coniomicet que forma petits filaments damunt, també, de les fulles.

La sinonímia emprada en les espècies vegetals descrites, és la dels treballs de la Dra. Fernández Marrón (1971a, 1973b) ampliada amb articles i treballs posteriors.

Fets aquests aclariments, passem a la descripció sistemàtica.

## GIMNOSPERMES

Les gimnospermes són plantes superiors que pertanyen al grup dels espermatòfits o fanerògames. Es tracta de plantes amb flors i llavors i amb els primordis seminals al descobert, damunt dels carpels o lleugerament recoberts per aquests; gimnosperma vol dir, precisament, llavors nues. Són, tanmateix, plantes llenyoses, de fulles habitualment perennes i reduïdes, que viuen preferentment a les regions temperades, fredes i de muntanya.

Les gimnospermes comprenen, bàsicament, les **coníferes** i les **bennettïtates**. Les coníferes s'originen a partir de les **cordaítides** que constitueixen un grup molt antic de gimnospermes; no obstant això, i encara que no s'hagi confirmat, alguns autors creuen que les bennettïtates podrien tenir una antigor similar (SANZ DE SIRIA, 1988). Tot i que les coníferes ocupen un lloc encara important en la vegetació actual, a partir del Cretaci mitjà varen cedir protagonisme, progressivament a les angiospermes. El seu moment de màxima expansió fou durant el Juràssic superior, hom creu que n'existien unes 580 espècies. Els representants actuals de conífers són els pins, avets, xiprers, sequoies, etc.

L'altre grup de gimnospermes, les bennettïtates són descendents de les **pteridospermes**. Les pteridospermes són plantes amb port de falgue-

ra, però amb primordis seminals; tot i amb això no són ben bé gimnospermes, ja que no disposen d'una llavor ben definida; sovint se les anomena prefanerògames.

Les bennettïtates constitueixen un grup molt nombrós durant el seu màxim desenvolupament; s'estimen unes 30 ó 40.000 espècies durant el Cretaci inferior, actualment és un grup totalment extingit.

En el cas que ens ocupa, al jaciment de Sarral, d'edat oligocena, sols s'hi han trobat tres espècies de gimnospermes, les tres del grup de les coníferes, *Callitris brongniarti*, *Sequoia langsdorfii* i *Pinus sp.*

#### Subdivisió: GYMNOSPERMATOPHYTINA (CONIFEROPHYTINA)

Classe: CONIFEROPSIDA

Ordre: PINALES

Família: PINACEAE

#### *Pinus cf. pinaster* (Endl.) Solander

1852. *Pinus pinaster*; Unger. Iconographica, p. 27.

1870-74. *Pinus pinaster*; Schimper, W. Ph.; Traité de paleont. végétale, tome II, p. 261.

1891. *Pinus pinaster*; Zittel, K. A.; Traité de Paleontologie. Partie II, p. 326-327.

1971. *Pinus pinaster*; Fernández Marrón, M. T.; Estudio paleoecol. y rev. sist. de la flora fósil del Olig. Esp. Tesis doctoral, sección biológicas, public. Facultad Ciencias Univ. Complutense Madrid, p. 26.

1988. *Pinus pinaster*; Vicente, J.; Flora fósil de Montjuïc. Soc. H.<sup>a</sup> Nat. Sèrie monogràfica núm. 1, Sta. Coloma Gramanet, p. 19, Lám. I, fig. 9.

**DESCRIPCIÓ:** Fulles geminades, 10-20 cm de llargada, rígides, gruixudes i punxents.

**DISTRIBUCIÓ:** S'ha trobat fòssil des del Cretaci per tot el món, fins avui.

**OBSERVACIONS:** Només s'han trobat restes sense definició, fet pel qual no s'ha pogut determinar l'espècie amb seguretat; però tenint en compte l'afinitat del jaciment amb els de la conca de Cervera, en aquells s'hi han determinat diversos exemplars de *Pinus pinaster*, per tant podem considerar els exemplars de Sarral semblants a aquesta espècie.

Actualment *Pinus pinaster*, ocupa l'oest de la Mediterrània i l'Àfrica del Nord. Generalment s'allunya poc del litoral.



Fig. 4. x1

Classe: TAXOPSIDA  
Ordre: TAXALES  
Família: CUPRESACEAE

*Callitris brongniarti*. Endl.

- 1855-59. *Callitris brongniarti*; Heer, O. Flora tertiaria Helvetiae, Band I, p. 47, Taf. XVI, fig. 20.  
1870-74. *Callitris brongniarti*; Schimper, W. Ph.; Traité de Paleont. vég., tome II, p. 337, figs. 10, 11, 12, 13.  
1891. *Callitris brongniarti*; Zittel, K. A.; Traité de Paleont. Partie II, p. 302, fig. 217.  
1898-99. *Callitris brongniarti*; Boulay, N.; Flore fossile de Gergovie. Ann. Soc. Scien. Bruxelles, p. 32, Pl. I, fig. 4.  
1958. *Callitris brongniarti*; Grangeon, P.; Paleontologie vég. Massif du Coiron (Ardeche). Mem. Soc. Hist. Nat. Auvergne, p. 46.  
1973. *Callitris brongniarti*; Fernández Marrón, M. T.; Nuevas aport... p. 158, lám. I, figs. 1, 1a.

DESCRIPCIÓ: Fulles petites i molt acuminades a l'apex, de forma gairebé triangular.

DISTRIBUCIÓ: Oligocè (Aix –França–), Miocè (Armissan i Gergovie –França–, Haring –Àustria–, Sagor i Rodoboj –Iugoslàvia–).

OBSERVACIONS: Actualment sols trobem una espècie d'aquest gènere al Nord d'Àfrica (*Callitris quadrivalvis*).

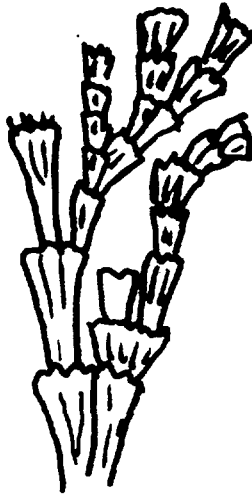


Fig. 5. x3

Família: TAXODIACEAE

*Sequoia langsdorfii* (Brog.) Heer

1850. *Taxites langsdorfii*; Unger, F.; Blätt, aus dem Chewef. von Swosz. in Galicien, p. 122, Tab. XIII, fig. 1.
1855. *Sequoia langsdorfii*; Heer, O.; Fl. Tert. Helv. p. 54, Taf. XX, fig. 2, Taf. XXI, fig. 4.
- 1870-74. *Sequoia langsdorfii*; Schimper, W. Ph.; Traité de Pal. Vég. Tome II, p. 313-316, Pl. LXXVII, fig. 15.
- 1883-86. *Sequoia langsdorfii*; Gardner, J. S.; A monograph of the British... vol. II, p. 41, Pl. X, fig. 1, 1a.
1891. *Sequoia langsdorfii*; Zittel, K. A.; Tr. de Paleont, tom II, p. 287, fig. 205e.
1903. *Sequoia langsdorfii*; Fritel, P. H. Paléobotanique, p. 240.
1914. *Sequoia langsdorfii*; Baumberger, E. und Menzel, P. Beitrag zur Kennt. der tert. Flor... Memoires Soc. Paléont. Suisse, vol. XL, p., 29, Taf. IV, fig. 9.
1920. *Sequoia langsdorfii*; Seward, A. C.; Fossil Plants. Cambridge Univ. Press., vol. IV, p. 352, fig. 767.
1926. *Sequoia langsdorfii*; Menzel P.; Über heiss. foss. pflanzenreste. Jahrb. d. Preuss Geol. Landesanstalt, p. 355, taf. 15, fig. 19 a, b.
1933. *Sequoia langsdorfii*; Sanpelayo, P. H. i Cincunegui M.; Cuenca de esquist. bitum. de Ribesalbes. Bol. Inst. Geol. Esp., 46, Tom VI, 3a. sèrie, p. 63, fig. 22-23.
1961. *Sequoia langsdorfii*; Bauzà, J.; Contr. al conoc. de la flora fos. de Mallorca., Est. Geol., vol., XVII, p. 163.

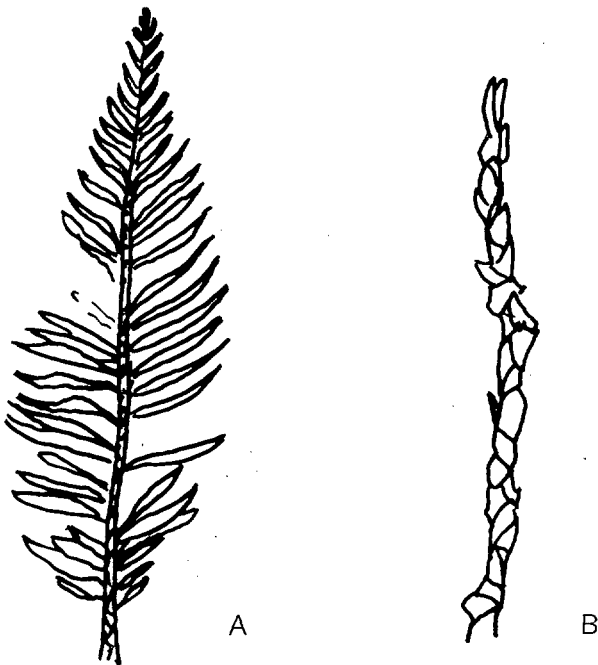


Fig. 6. (A)x1 - (B) Detall de la tija (x3)



1967. *Sequoia langsdorfii*; Fernández Marrón, M. T. i Álvarez Ramis, C.; Contr. al est. de la Gimnosp. Fos. del Olig. de Ribesalbes, Est. Geol. vol. XXIII, p. 155, lám. 1, fig. 1.
1971. *Sequoia langsdorfii*; Fernández Marrón, M. T.; Est. Paleoecol... tesi doct., p. 18, lám. I, fig. 7.

**DESCRIPCIÓ:** Fulles linears, aprimades a la base, decurrents, patents, nervi central molt marcat. Les branques suporten fulles en disposició dística.

**DISTRIBUCIÓ:** Eocè (Menat –França–, Illa de Mail –Gran Bretanya–) Oligocè (Ribesalbes –Castelló–) Miocè (Yellowstone –EEUU–, Vancouver –Canadà–, Salzhausen i Rhön –Alemanya–, Köflach –Àustria–, Puy-de-Dôme i Armissan –França–, Cardibona, Senegaglia i Sarzanello –Itàlia–, Swoszowice –Polònia–, Mallorca i Turó de Montgat –Maresme–) Pliocè (California –EEUU–, Siurana –Alt Empordà–, El Papiol –Baix Llobregat–).

**OBSERVACIONS:** Es tracta de l'avantpassat de les gegantines sequoies actuals (*Sequoia sempervivens*).

## ANGIOSPERMES

L'altre grup de les fanerògames o espermatòfits, és el de les angiospermes, que es diferencien de les gimnospermes per disposar de granes incloses dins d'un fruit inicialment tancat ja que la flor presenta un recipient, el pistil, que tanca al seu interior els primordis seminals. Poden ser herbàcies o llenyoses, de fullatge caduc o persistent i de gran polimorfisme. Tot plegat fa que aquests vegetals s'adaptin amb facilitat a tota mena d'hàbitats.

La divisió de les gimnospermes es fa en dos grups: **dicotiledònies** i **monocotiledònies**. Les diferències entre els dos grups són nombroses i totes elles fonamentals, però atenent-nos bàsicament a l'etimologia dels noms, les dicotiledònies tenen dues fulles embrionals o cotilèdons i les monocotiledònies sols un; no entrem en més detalls ja que tampoc és el propòsit d'aquest treball.

Un dels reptes de la investigació paleobotànica, ara com ara, és l'origen filètic de les angiospermes. Sembla clar que provenen de les gimnospermes, però no ho és tant a l'hora de precisar a partir de quin grup s'han originat o bé si ho han fet de diferents grups; d'hipòtesis n'hi ha per donar i per vendre.

Tot i que el relleu de les gimnospermes per les angiospermes es produeix durant el Cretaci mitjà, hom ha assenyalat la presència de restes fòssils molt abans, en el Triàsic, i que fins i tot pogueren haver sorgit anteriorment. Des del Cretaci mitjà fins avui l'expansió de les angiosper-

mes s'ha anat produint fins al punt que amb més de 200.000 espècies representen la major part de les plantes terrestres.

La superioritat de les angiospermes respecte les gimnospermes en els dominis terrestres, segons Sanz de Siria (1988) ha pogut ser a causa de sis característiques: l'hermafroditisme, que representa una reproducció més eficaç; la protecció dels primordis seminals a l'interior dels carpels; l'existència d'una pol·linització zoòfila, bàsicament entomòfila, és a dir una pol·linització que es basa en el transport del pol·len mitjançant els insectes, molt més ben dirigida i eficaç que l'anemòfila (mitjançant el vent); la reducció dels gametòfits i dels òrgans reproductors, fet que accelera la reproducció; la plasticitat del seu cos vegetatiu, que no ha assolit cap més grup; i, finalment, un sistema de xilema i floema molt més eficaç que a les altres plantes vasculars.

A Sarral, com és d'esperar, la major part de restes trobades corresponen al grup de les angiospermes i, dins d'aquest, al de les dicotiledònies.

## MONOCOTILEDÒNIES

Les angiospermes monocotiledònies tenen un sol cotilèdon a l'embrió, les fulles són típicament paral·lelinèrvies, sense estípules i sovint sense pecíol; el limbe sol ser enter i oblong o lineal. La majoria de monocotiledònies són herbàcies i les llenyoses tenen les tije sense creixement secundari en gruix.

Dins d'aquest grup, a Sarral trobem restes de dues famílies: palmàcies i gramínies. Les restes de palmàcies, especialment fulles, acostumen a ser força espectaculars i de gran tamany si es poden trobar senceres.

Subdivisió: ANGIOSPERMATOPHYTINA

Classe: MONOCOTYLEDONOPSIDA (LILIOPSIDA)

Ordre: ARECALES

Família: ARECACEAE (PALMAE)

*Flabellaria haeringiana* (Ung.) Sch.

- 1855-59. *Flabellaria haeringiana*, *Fl. lamanois*; Heer, O.; Flo. Ter. Helv., pp. 86-87, Taf. XXXIII.
- 1870-74. *Flabellaria haeringiana*, Schimper, W. Ph.; Traité de Paléont. Vég., Pl. LX-XII, fig. 1-2.
1971. *Flabellaria haeringiana*, Fernández Marrón, M. T.; Est. Paleocol..., tesi doctoral, pp. 29-30, lám. II, fig. 2, 3.

DESCRIPCIÓ: Fulles llargament peciolades, flabel·lo-pinnades, pecíol de 1'5 a 3 cm d'ample, costat superior del raquis curt, irregularment arrodonit, truncat o de costats en angle (triangular), base dels radis estreta, abombada després més ampla, oberta i plano-carenada.

DISTRIBUCIÓ: Oligocè (Promina -Iugoslàvia-), Miocè (Häring i Sotzka -Àustria-, Chiavon -Itàlia-, Eriz i Devalier -Suïssa-, Rabodoj -Iugoslàvia-).

OBSERVACIONS: Aquesta espècie es diferencia de *Sabal major*, també trobat a Sarral i que tot seguit descriurem, per tenir el raquis més arrodonit i la lígula no tan aguda.

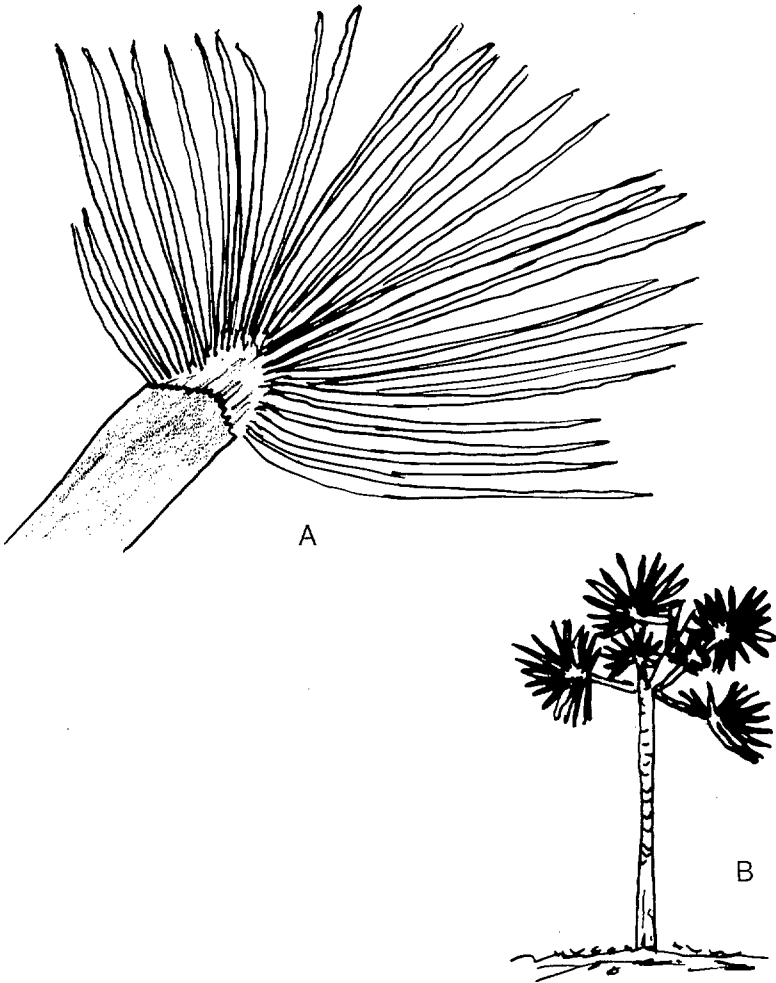


Fig. 7. (A)x0'5 - (B) Forma suposada de l'arbre (x0'05)

*Sabal major* (Ung.) Heer

1847. *Flabellaria major* Unger, F.; Chloris protogaea... p. 42, Tab. XVI, fig. 2.  
1855-59. *Sabal major*, Heer, O.; Fl. Tert, Helv., p. 88, Taf. XXXV und Taf. XXXVI, fig. 1-2, Taf. XLI, fig. 7.  
1874. *Sabal major*, Schimper, W. Ph.; Traité de Pal. Vég., Tome II, p. 487, pl. LXXXII, fig. 1.  
1891. *Sabal major*; Saporta, G. de; Recherches sur la végétation du niveau Aquitanien de Manosque. Mem. Soc. Geol. France, Mem. núm. 9, p. 29.  
1891. *Sabal major*, Zittel, K. A.; Traité de Paleont., Partie II, p. 363.  
1905. *Sabal major*, Douxami et Marty, P.; Vegetaux fossiles de la mollase de Bonneville, Bull. Soc. Geol. France, série 4, T. V., p. 782, Pl. XXVI, fig. 4.  
1950. *Sabal major*, Bataller, J. R. et Depape, G.; Flore Olig. de Cervera. An. Esc. Per. Agric., vol. IX, p. 162, fig. 3.  
1961. *Sabal major*, Bauzá, J.; Contr. al conoc. Flora fos. de Mallorca. Est. Geol., vol. 17, p. 162, fig. 6-7.

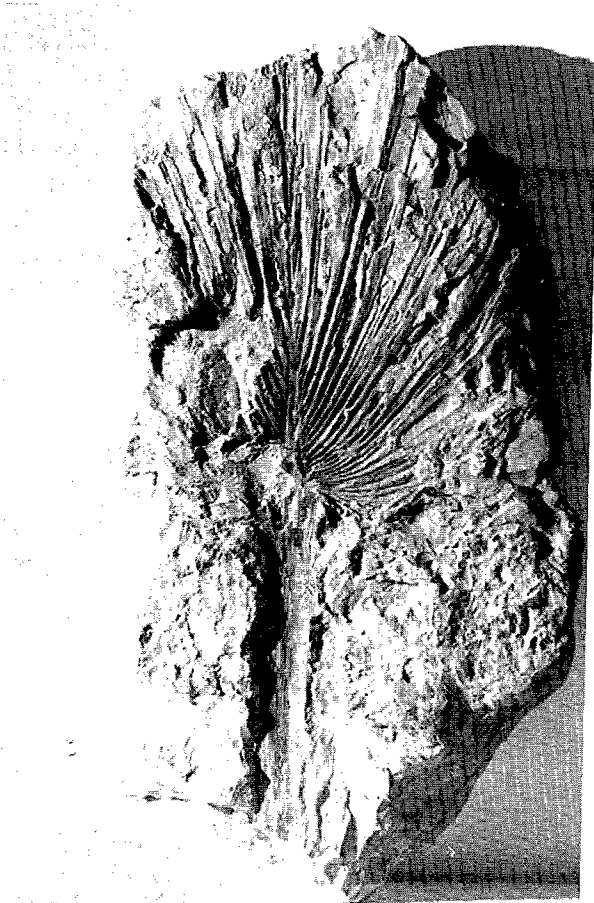


Fig. 8. x0'2

1971. *Sabal major*, Fernández Marrón, M. T.; Est. paleocol..., p. 30, lám. I, fig. 10.

DESCRIPCIÓ: Pecíol pla a la part superior, obtús carinat a la part mitjana, inerme 12-16 mm d'ample, el raquis pla per la part anterior, curt i obtús en el pla posterior afuat, fullatje dividit (nombrosos radis molt llargs, dilatats vers a fora).

DISTRIBUCIÓ: Oligocè (Bonneville i Aix-en-Provence - França-; Cervera -La Segarra- i Tàrraga -Urgell-) Miocè (Rott -Alemanya-; Haering, Münzenberg -Àustria- Chiavon, Monte Bamboli -Itàlia-; Vevay, Aarwang, Lausanne i Tunnel -Suïssa-; Radoboj -Iugoslàvia-; Subirats -Alt Penedès- i Mallorca).

OBSERVACIONS: Espècie semblant a l'actual *Sabal umbraculifera* que viu en llocs pantanosos associada a una vegetació de lauràcies i quercínies de les Antilles.

Ordre: GLUMIFLORES  
Família: GRAMINACEAE

*Poacites* sp.

DESCRIPCIÓ: Fulles linears, paral·lelinervies, generalment de nervis desiguals els transversos nuls.

DISTRIBUCIÓ: Nombrosos jaciments des de l'Eocè. A Catalunya a l'Oligocè de Cervera i Sant Pere dels Arquells -Urgell-, al Miocè de la Seu d'Urgell -Alt Urgell- Martorell -Baix Llobregat- i Sant Sadurní d'Anoia -Anoia- i al Pliocè de Siurana -Alt Empordà-, El Papiol -Baix Llobregat- i Montjuïc -Barcelonès-.

OBSERVACIONS: S'han trobat bastants fragments de fulles que es poden atribuir al gènere *Poacites*. Totes són linears, amb nervis paral·lels, grossos i sense nerviació transversal. Actualment el gènere *Poa*,

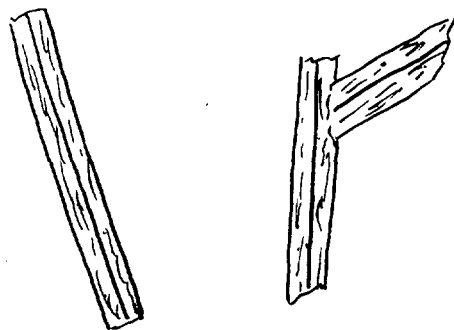


Fig. 9. x1

representant actual de *Poacites*, es troba en molts ecosistemes del planeta, i amb un centenar d'espècies vivents.

## DICOTILEDÒNIES

A banda de disposar de dues fulles embrionals o cotilèdons, les angiospermes dicotiledònies tenen una arrel primària persistent, la qual esdevé l'eix principal i és portador de ramificacions laterals més primes i curtes, sistema radical anomenat axonomorf. Les fulles tenen, generalment, la nervadura pinnada o palmada i algunes vegades paral·lela; acostumen a ser amples, peciolades, moltes vegades estipulades i molt poques embeinadores; sovintegen les fulles compostes. Poden ser llenyoses o herbàcies.

Es tracta del grup més amplament representat al jaciment de Sarral, en correspondència amb el nombre d'espècies, en general, de les dicotiledònies respecte de les monocotiledònies. Podem comptar, fins al moment, representants de 32 espècies corresponents a 17 famílies de dicotiledònies.

Classe: DICOTYLEDONOPSIDA (MAGNOLIOPSIDA)

Ordre: FAGALES

Família: BETULACEAE

*Betula* sp.

DESCRIPCIÓ: Sols s'han trobat fins el moment, dos aments masculins de forma cilíndrica, que podrien correspondre a *Betula prisca* o *Betula brongniarti*, però com que no s'ha trobat cap fulla, no es pot assegurar, per tant ens quedem amb la determinació genèrica que va fer Fernández Marrón (1973 a).

DISTRIBUCIÓ: El gènere *Betula* es coneix des del terciari fins l'actualitat en molts indrets del planeta.

*Alnus kefersteinii* (Goep.) Ung.

1855-59. *Alnus kefersteinii*; Heer, O.; Flo. Tert. Helv., p. 37, taf. LXXI, fig. 6.

1870-74. *Alnus kefersteinii*; Schimper, W. Ph.; Traité de Paléont. Vég., tome II, p. 579.

1891. *Alnus kefersteinii*; Saporta G. D.; Rech. sur la vég. du niveau Aquitan. de Manosque, p. 47, pl. XII, fig. 1-8.

1891. *Alnus kefersteinii*; Zittel, K. A.; Traité de Paleont., Part. II, p. 405, fig. 258 núm. 1.

1926. *Alnus* o *Betula*, Sampelayo i Cincunegui; Cuenca de Esquistos bitum. de Ribesalbes, Bol. Inst. Geol. de Esp., T. 46, VI, 3a. sèrie, p. 67, fig. 50.
1945. *Alnus kefersteinii*; Villalta, J. F. i Crusafont, M.; La flora mioc. de la depres. de Bellver, Ilerda, p. 10.
1955. *Alnus kefersteinii*; Menéndez Amor, J.; La depresión ceretana española y sus vegetales fósiles; Mem. Real Acad. Cienc. Exact. Fis. y Nat., Tom. XVIII, p. 67, lám. 21, fig. 3-4.
1958. *Alnus kefersteinii*; Grangeon, P.; Contrib. à l'étude de la paléont. du Massif du Coiron, p. 59, pl. text IV, fig. 2-3.
1959. *Alnus kefersteinii*; Knobloch, E.; Die Oberoligoc. flora des Pirskenberges bei Sluknov in Nord-Böhmen, p. 267, taf. II, fig. 9-11.
1971. *Alnus kefersteinii*; Fernández Marrón, M. T.; Est. paleocol..., tesi doct., p. 36, lám. III, fig. 1.
1980. *Alnus kefersteinii*; Sanz de Siria, A.; Est. sist. y paleocol. de la flora mioc. de la Cuenca de La Seu d'Urgell, Paleont. i Evol., XIV, p. 9, lám. I, fig. 7a.

**DESCRIPCIÓ:** Fulles amb pecíol llarg, àmpliament ovalado-arrodonides, elíptiques, vores dèbilment detinculades, àpex no molt atenuat, nervis secundaris sortint del central corbats, els inferiors molt patents, els superios oblics i els darrers molt ascendents.

**DISTRIBUCIÓ:** aquesta espècie la trobem en molts jaciments d'Europa i Amèrica des de l'Oligocè fins el Pliocè.

**OBSERVACIONS:** És molt semblant a l'actual *Alnus tenuifolia* que viu en indrets més càlids que els nostres.

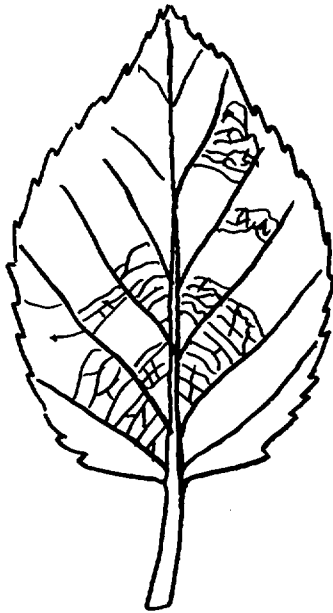


Fig. 10. x1

Família: FAGACEAE

*Fagus gautieri* Laurent et Marty

1939. *Fagus gautieri*; Laurent et Marty; Flore fossile de Puy-de-Mur..., Ann. Fac. des Sciences de Marseille, t. XII, Fac. II, p. 10, pl. I, Figs. 17, 18, 19.  
1973. *Fagus gautieri*; Fernández Marrón, M. T.; Nuevas aport. sist. y paleocol. flora olig. de Sarreal, Est. Geol. vol. XXIX, p. 159, lám. I, fig. 3.

**DESCRIPCIÓ:** Fulla ovalada, progressivament atenuada a la base, peciolada, amb la vora lleugerament ondulada i un nervi central molt marcat del qual surten 10 parells de secundaris paral·lels, rectilinis i que s'uneixen en camptodromia a la vora. No es distingeix gairebé nerviació terciària.

**DISTRIBUCIÓ:** Oligocè (Puy-de-Mur –França–, Izarra –Euskadi–).

**OBSERVACIONS:** El fet de no poder distingir la nerviació terciària, els autors de l'espècie ho interpreten com un caràcter termòfil, per la gruixària de la cutícula; això suposa que aquesta espècie s'adaptà a un clima tropical mentre que el gènere, en el seu conjunt, és de clima temperat.



Fig. 11. x2.

*Quercus elaena* Ung.

1847. *Quercus elaena*; Unger, F.; Choris protogaea. Bietrage zur flora der Vorwelt, p. 112, taf. XXXI, fig. 4.  
1855-59. *Quercus elaena*; Heer, O.; Flora Tert. Helv., p. 47, taf. LXXIV, fig. 11-14, taf. CLI, fig. 1-3.  
1870-74. *Quercus elaena*; Schimper, W. Ph.; Traité de Paléont. vég. Tome II, p. 622.  
1891. *Quercus elaena*; Saporta, G. de; Rech. sur la végét. du niveau aquit. de Mânosque, Mem. Soc. Geol. de France. Memoire núm. 9, p. 64, pl. XVII, fig. 1.  
1895-1907. *Quercus elaena*; Almera, J.; Catálogo de la Flora Plioc. de Barcelona; Mem. Real Acad. Cienc. y Artes de Barcelona, p. 327, lám. XXIV, fig. 9.  
1940. *Quercus elaena*; Piton, L. E.; Paléont. du gis. Eoc. de Menat (Puy-de-Dôme), p. 33, Pl. IV, fig. 2, Pl. XV, fig. 8.  
1950. *Quercus elaena*; Bataller, J. R. et Depape, G.; Flore Olig. de Cervera An. de la Esc. de Perit. Agric. de Barcelona, vol. IX, p. 19, pl. I, fig. 2, Pl. III, fig. 5 del text.



1955. *Quercus elaeana*; Menéndez Amor, J.; La depresión ceretana esp. y sus veget. fós.; Mem. Real Acad. Cienc. Exact. Fis. y Nat., Tom. XVIII, p. 79, lám. 28, fig. 2.
1961. *Quercus elaeana*; Bauzá, J.; Contrib. al conoc. de la flora fós. de Mallorca; Est. Geol., vol. XVII, p. 166, fig. 187 i 197.
1971. *Quercus elaeana*; Fernández Marrón, M. T.; Est. Paleoecol..., tesi doctoral, p. 40, lám. III, fig. 8-9.
1973. *Quercus elaeana*; Fernández Marrón, M. T.; Nuevas aport. a la sist. y paleoecol. de la flora olig. de Sarreal; Est. Geol., vol. XXIX, p. 159.
1980. *Quercus elaeana*; Sanz de Siria, A.; Est. sist. y paleoecol. de la flora mioc. de la cuenca de la Seu d'Urgell; Paleont. i Evol., XIV, p. 12, lám. I, fig. 8a.
1981. *Quercus elaeana*; Sanz de Siria, A.; La flora Burdig. de los alred. de Martorell; Paleont. i Evol., XVI, p. 5, lám. I, fig. 4.
1982. *Quercus elaeana*; Sanz de Siria, A.; La flora Burd. de los alred. de Martorell; Paleont. i Evol., XVII, p. 6, lám. I, fig. 5.

DESCRIPCIÓ: Fulles coriàcies, breument peciolades, oblongo-lanceolades, de vora revolta i entera, nervis secundaris camptòdroms.

DISTRIBUCIÓ: Des de l'Eocè fins al Pliocè de molts indrets d'Europa. A Catalunya a l'Oligocè de Sant Pere dels Arquells i Cervera, al Miocè de la Cerdanya i Martorell i al Pliocè de Siurana d'Empordà i Esplugues de Llobregat.

OBSERVACIONS: Segons HEER, l'espècie te molta semblança amb *Quercus mexicana* i *Quercus cinerea*, espècies actuals de Mèxic i EE.UU., respectivament.

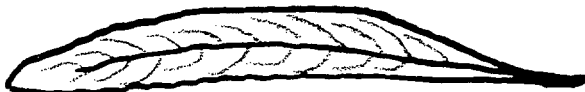


Fig. 12. x2.

### *Quercus hispanica* var. *cuspidata* Rer.

1884. *Quercus hispanica*; Rerolle, L.; Etudes sur les veg. fossiles de Cerdagne. Revue des Sciences Naturelles, p. 43, pl. VI, fig. 1-11.
1945. *Quercus hispanica*; Villalta, J. F.; M. Crusafont; La flora mioc. de la Depres. de Bellver. Ilerda, p. 10, lám. I.
1955. *Quercus hispanica*; Menéndez Amor, J.; La Depresión ceretana esp. y sus veget. fósiles. Mem. Real Acad. Cienc. Exact. Fis. y Nat.; p. 80, lám. XXVI, fig. 1-4.
1958. *Quercus hispanica*; Grangeon, P.; Contrib. à l'étude de la paleont. veg. du Massif du Coiron; p. 75, fig. 1, 3, 5, pl. X, fig. 2, 3, 4, 5, 6; i pl. I, fig. 21.
1971. *Quercus hispanica* var. *cuspidata*; Fernández Marrón, M. T.; Est. paleoecol..., tesi doct., p. 42, lám. 3, fig. 10.
1980. *Quercus hispanica*; Sanz de Siria, A.; Est. Sist. y Paleoecol. de la flora mioc. de la cuenca de la Seu d'Urgell; Paleont. i Evol., 14; p. 13, lám. I, fig. 20A.

**DESCRIPCIÓ:** Fulles grosses submembranoses, breument peciola- des, elíptico-ovalades, obtuses a la base o subauriculades o atenuades en el pecíol. Àpex més o menys llargament acuminat, vora crenado-denta- da, o sublobulada, de 7 a 10 parells de nervis secundaris desembocant a les dents de les vores.

**DISTRIBUCIÓ:** Des de l'Oligocè fins al Pliocè de molts llocs d'Europa. Al miocè de França, Itàlia, Hongria i a la Seu d'Urgell –Alt Urgell– i al Pliocè de Bulgària, França i Holanda. Cal assenyalar que de l'Oligocè només s'ha trobat a Sarra.

**OBSERVACIONS:** Segons Fernández Marrón (1971) aquesta espècie es tracta de la varietat *cuspidata*, puix entre les tres que esmenta Rerolle s'identifica exactament amb aquesta, perquè té un menor nombre de dents i més marcats, entre altres característiques. Aquesta espècie té molta similitud amb l'actual *Quercus lusitanica*.



Fig. 13. x1'5.

### *Quercus provectifolia* Sap.

1866. *Quercus provectifolia*; Saporta, G.; Notice sur les plantes fossiles des calcaires concretionnés de Brognon. Bull. Soc. Geol. France, 2a. série, T. XXIII, p. 265, fig. B i C, Pl. V, fig. 4 i 5.
1940. *Quercus provectifolia*; Piton, L. E.; Paléontologie du gis. Eoc. de Menat, p. 34, Pl. V, fig. 6, Pl. XIV, fig. 1, 9.
1971. *Quercus provectifolia*; Fernández Marrón, M. T.; Est. Paleoecol..., tesi doct., p. 46, lám. III, fig. 11 i 12.

**DESCRIPCIÓ:** Fulles coriàcies, lanceolades o linear lanceolades, vora a vegades ondulada, la resta senceres fins a la base breument atenuades en el pecíol, àpex sensiblement acuminat, nervis secundaris ascendents, corbats, reticulació terciària flexuosa.

**DISTRIBUCIÓ:** Eocè de Menat –França– i Terciari de Brognon de la Costa d'Or –Àfrica–.



Fig. 14. x1

OBSERVACIONS: És molt proper a l'actual *Quercus confertifolia* que trobem a Mèxic. També s'assembla a alguns *Quercus* orientals, com *Q. semecarpifolia* de Nepal, mentre que a Europa no existeixen espècies semblants actuals.

*Quercus weberi* Heer

- 1855-59. *Quercus weberi*; Heer, O.; Fl. Tert. Helv.; p. 179, Taf. CLI, figs. 7-10.
- 1884. *Quercus weberi*; Rerolle, L.; Études sur les végétaux foss. de Cerdagne; p. 50, pl. IX, fig. 6-7?
- 1945. *Quercus weberi*; Villalta, J. F. i Crusafont, M.; La flora mioc. de la dep. de Bellver, Ilerda, p. 10.
- 1955. *Quercus weberi*; Menéndez Amor, J.; La Dep. ceretana esp. y sus veg. fós.; Mem. Real Acad. Cienc. Exact. Fis. y Nat., T. XVIII, p. 86.
- 1971. *Quercus weberi*; Fernández Marrón, M. T.; Est. paleoecol... tesi doct.; p. 47, lám. III, fig. 13.
- 1973. *Quercus weberi*; Fernández Marrón, M. T.; Nuevas aport. a la sist. y paleoecolog. de la flora olig. de Sarreal; Est. Geol., vol. XXIX, p. 159, lám. I, fig. 4.

DESCRIPCIÓ: Fulles petites, breument peciolades, lanceolades o ovalado-lanceolades, base arrodonida, àpex acuminat, dentades, poques vegades enteres, nervis secundaris abundants, arquejats.

DISTRIBUCIÓ: Oligocè de Cervera –La Segarra– i Miocè de Lloc i Oeningen –Suïssa– i de la depressió de la Cerdanya.

OBSERVACIONS: Es tracta d'una espècie amb gran polimorfisme, per tant amb moltes dificultats a l'hora de la seva classificació. El cas que ens ocupa es tracta gairebé sempre de fulles amb la vora serrada, tant a Sarreal com al jaciment germà de Cervera. No hem trobat cap espècie actual en concret que se li assembla.

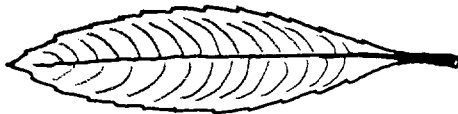


Fig. 15. x2

*Myrica faya* Ait.

- 1950. *Myrica* sp. aff. *M. faya*; Bataller, J. R. i Depape, G.; Flore olig. de Cervera; An. Esc. Perit. Agricol. y espec. agropec. de Barcelona, p. 25, pl. III, fig. 4.
- 1954. *Myrica balearica*; Arenes y Depape; Sur une flore burding a *Lygodium gaudini* Heer et a Myricacées des îles Balears; C. R. Acad. Sciences, t. 238, p. 1-251.

1965. *Myrica faya*; Depape, G. et Brice, D.; La flore olig. de Cervera. Données compl.: p. 113, pl. VIII, fig. 2.
1973. *Myrica faya*; Fernández Marrón, M. T.; Nuevas aport. a la sist. y paleocol. de la flora olig. de Sarreal; Est. Geol., vol. XXIX, p. 159, lám. I, figs. 5, 6 i 7.
1981. *Myrica faya*; Sanz de Siria, A.; La flora Burdig. de los alred. de Martorell; Paleont. i Evoluc., XVI, p. 6, lám. I, fig. 7.

**DESCRIPCIÓ:** Fulles ovalades, atenuades vers el pecíol i amb l'apex poc acuminat, nervi central marcat essent una prolongació del pecíol, d'ell surten uns secundaris arquejats camptòdroms i s'aprecia una nerviació terciària molt fina.

**DISTRIBUCIÓ:** Oligocè de Cervera –La Segarra– i Miocè de Mallorca i Martorell –Baix Llobregat–.

**OBSERVACIONS:** Actualment trobem aquesta espècie a les Illes Canàries, Azores, Antilles i Madeira, presentant un gran polimorfisme amb fulles, o bé enteres o bé amb nombroses dents, passant per totes les formes intermèdies.



Fig. 16. x2

Ordre: MYRICALES  
Família: MYRICACEAE

*Myrica oligocenica* Boulay

1899. *Myrica oligocenica*; Boulay, N.; Flore fossile de Gergovie; p. 50, pl. IV, fig. 46.
1971. *Myrica oligocenica*; Fernández Marrón, M. T.; Est. paleocol..., tesi doct.; p. 49, lám. III, fig. 14.

**DESCRIPCIÓ:** Fulles ovalado-lanceolades, apex arrodonit, atenuades a la base, breument peciolades, dentades fins l'apex, dents peti-

tes. Nervi central no molt marcat, 10-12 parells de nervis secundaris sortint amb un angle de 60-70°. El primer subrecte i la resta arquejats.

DISTRIBUCIÓ: Oligocè de Cervera –La Segarra– i Miocè de Gergovie –França–.

OBSERVACIONS: Es tracta d'una espècie molt polimorfa i per tant molt fàcil de confondre. No s'han trobat semblances amb espècies actuals, potser degut a aquest polimorfisme.

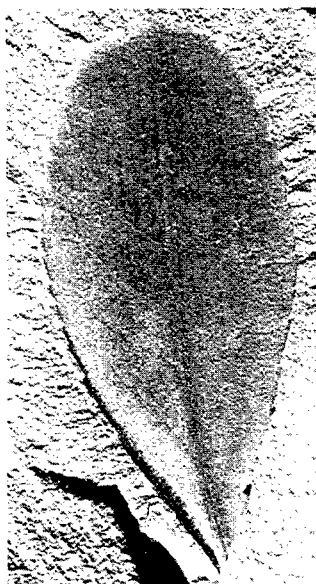


Fig. 17. x3

### *Comptonia schranckii* (Sternb.) Berry

- 1855-59. *Dryandra schranckii*; Heer, O.; Fl. Tert. Helv., t. II, p. 96, Taf. XCVIII, fig. 20; t. III, taf. CLIII, figs. 15, 16.
- 1898-99. *Myrica schranckii*; Boulay, N.; Flore fossile de Gergovie; Ann. Soc. Scient. de Bruxelles, t. XXIII, p. 40, pl. III, figs. 23, 24.
1950. *Comptonia schranckii*; Bataller, J. R., Depape, G.; Fl. olig. de Cervera; An. Esc. Perit. Agr. y espec. agropec. de Barcelona; p. 21, pl. I, figs. 6 i 7; pl. II, figs. 1, 2, 3 i 4.
1973. *Comptonia schranckii*; Fernández Marrón, M. T.; Nuevas aport. a la sist. y paleoecol. de la flora olig. de Sarreal; Est. Geol., vol. XXIX, p. 160, lám. I, figs. 8, 9 i 10.

DESCRIPCIÓ: Fulles amb el limbre molt retallat, fins al punt que en algunes ocasions l'escot arriba fins al nervi central, resultant els lòbuls

gairebé separats els uns dels altres. La nerviació secundària i la terciària s'aprecien perfectament formant xarxes molt denses.

**DISTRIBUCIÓ:** Des de l'Eocè fins el Miocè de molts indrets d'Europa. A Catalunya només a l'Oligocè de Cervera –La Segarra–.

**OBSERVACIONS:** Es tracta d'una espècie que ha tingut diverses controvèrsies a l'hora de la seva classificació. En primer lloc fou considerada com una falguera (*Aspleniopteris schranckii*), posteriorment com una proteàcia (*Dryandra schranckii*) i finalment com una miricàcia (*Comptonia schranckii*).

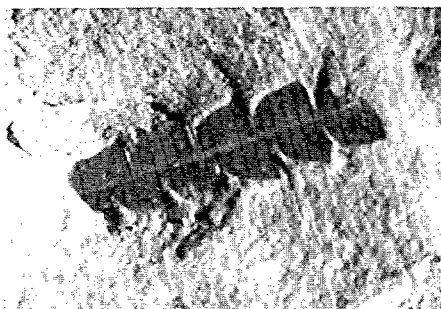


Fig. 18. x2'6

Ordre: SALICALES

Família: SALICACEAE

*Salicites* sp.

**DESCRIPCIÓ:** Fulles de forma linear i allargada, nervis secundaris camptòdroms que surten del central molt marcats arquejats i amb una espesa xarxa de nervis terciaris que uneixen entre si els secundaris.



Fig. 19. x1'25

**DISTRIBUCIÓ:** El gènere *Salicites* o *Salix* es coneix des del Cretaci inferior fins l'actualitat en molts indrets del món.

**OBSERVACIONS:** S'enquadreren dins aquesta denominació nombrosos fragments de fulles segons la descripció anterior. En aquest gènere s'hi engloben el salzes.

### *Salix angusta* Al. Br.

- 1855-59. *Salix angusta*; Heer, O.; Fl. Tert. Helv.; p. 30, taf. LXIX, fig. 1-11.  
1870-74. *Salix angusta*; Schimper, W. Ph.; Traité de Pal. vég.; t. II, p. 673, pl. LX-XXVIII, fig. 17.  
1891. *Salix angusta*; Zittel, K. A.; Traité de Paléont.; t. II. Palaeophytologie; p. 455, fig. 278, núm. 4.  
1891. *Salix angusta*; Saporta, G. de; Rech. sur la vég. du niveau Aquitaniien de Manosque; mem. Soc. Geol. France; núm. 9, p. 66, pl. XVIII, figs. 5-7.  
1895-1907. *Salix angusta*; Almela, J.; Catálogo de la flora y fauna de los depósitos plioc. de Barcelona; mem. Real Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona, p. 326.  
1928. *Salix angusta*; Depape, G. i Fallot, P.; Le gis. de Búrding. a plantes de Majorque; An. de la Soc. Geol. Nord., p. 15, fig. 7? 9?.  
1971. *Salix angusta*; Fernández Marrón, M. T.; Est. paleoecol... tesi doct.; p. 51, lám. III, fig. 16-17.  
1973. *Salix angusta*; Fernández Marrón, M. T.; Nuevas aport. a la sist. y paleoecol. de la flora olig. de Sarreal; Est. Geol., vol. XXIX, p. 160, lám. I, fig. 11.  
1980. *Salix angusta*; Sanz de Siria, A.; Est. sist. y paleoec. de la flora miocénica de la cuenca de la Seu d'Urgell; Paleont. i Evolució, XIV; p. 16, lám. II, fig. 8a.  
1983-84. *Salix angusta*; Sanz de Siria, A.; Ap. al conoc. de la flora plioc. de los alred. de Papiol.; Paleont. i Evolució, XVIII.  
1988. *Salix angusta*; Vicente, J.; La flora fòssil de Montjuïc; p. 32, lám. II, fig. 3-4.

**DESCRIPCIÓ:** Fulles molt allargades, vora entera i subparalela, 12-14 vegades més llargues que amples, linear-lanceolades, base atenuada; nervis secundaris prolongats, arquejats, ascendents, arribant a aproximar-se al següent, prop de la vora; intercalats altres nervis més fins.

**DISTRIBUCIÓ:** Des de l'Oligocè fins al Pliocè d'Europa i Groenlàndia. A Catalunya la trobem als jaciments oligocèns de Cervera i St. Pere dels Arquells, al Miocè de Mallorca i Montjuïc, i al Pliocè del Torrent d'Esplugues, de Castellbisbal i del Papiol.

**OBSERVACIONS:** Té una afinitat amb l'actual *Salix viminalis* que viu a Europa central i a l'Àsia temperada.



Fig. 20. x1

## *Salix media* Heer

- 1855-59. *Salix media*; Heer, O.; Flora Tert. helv.; p. 32, taf. LXVIII, fig. 14-19.  
1870-74. *Salix media*; Schimper, W. Ph.; Traité de Pal. vég.; part. 2, p. 674, pl. LX-XXVIII, fig. 18.  
1891. *Salix media*; Zittel, K. A.; Traité de Pal., t. II, Palaeophytologie, p. 455.  
1891. *Salix media*; Saporta, G. de; Rech. sur la vég. du niveau Aquit. de Manosque; Mem. Soc. Geol. France, núm. 9, p. 66, pl. XVIII, fig. 8.  
1940. *Salix media*; Piton, L. E.; Paleontologie du gisement Eoc. de Menat; p. 27, pl. XIII, fig. 7, pl. XV, fig. 5.  
1955. *Salix media*; Menéndez Amor, J.; La Dep. Ceretana Esp. y sus veg. fós.; Mem. Real Acad. de Ciencias Exact. Fis. y Nat.; t. XVIII, p. 95, lám. 29, fig. 5.  
1971. *Salix media*; Fernández Marrón, M. T.; Est. Paleocol... tesi doct.; p. 55, lám. III, fig. 21-22-23.  
1973. *Salix media*; Fernández Marrón, M. T.; Nuevas aport. a la sist. y paleocol. de la flora olig. de Sarreal; p. 161, lám. I, fig. 12.  
1980. *Salix media*; Sanz de Siria, A.; Est. sist. y paleocol. de la fl. miocénica de la Cuenca de la Seu d'Urgell; Paleont. i Evol. XIV, p. 18, lám. II, fig. 10b.  
1982. *Salix media*; Sanz de Siria, A.; La flora plioc. de Siurana; Paleont. i Evol. XVII, lám. I, fig. 10.  
1988. *Salix media*; Vicente, J.; La flora fòssil de Montjuïc; p. 33, lám. II, fig. 7.

**DESCRIPCIÓ:** Fulles allargades i lanceolades, 6-7 vegades més llargues que amples, base obtusa i acuminades a l'apex.

**DISTRIBUCIÓ:** Oligocè de St. Pere dels Arquells –La Segarra–, Bunyol –València– i Izarra –Euskadi–; al Miocè de Bilin –Txecoslovàquia–, Manosque –França–, Salcedo –Itàlia–, Hone Rhoen i Riant Mont –Suïssa–, Seu d'Urgell –Alt Urgell– i Montjuïc; i al Pliocè de Siurana –Alt Empordà–.

**OBSERVACIONS:** Es diferencia de l'anterior *S. Angusta* per la seva mida, ja que aquesta és menys allargada respecte l'amplada.



Fig. 21. x1

Ordre: PROTEALES  
Família: PROTEACEAE

## *Banksia deikeana* Heer

- 1855-59. *Banksia deikeana*; Heer, O.; Fl. Tert. Helv. II, p. 98, taf. XCVII, fig. 38-43.  
1870-74. *Banksia deikeana*; Schimper, W. Ph.; Traité de Pal. vég.; t. II, p. 803.  
1899. *Banksia deikeana*; Fliche, P.; Note sur quelques vég. de l'Olig. dans les Al-



- pes Françaises; Bull. Soc. Geol. France, 3ème serie, t. 27, p. 477, pl. XII, fig. 4.
1955. *Banksia deikeana*; Menéndez Amor, J.; La depres. ceretana esp. y sus veg. fós.; mem. Real Acad. Ciencias Exact. Fis. y Nat.; t. XVIII, p. 107, lám. 33, fig. 1.
1971. *Banksia deikeana*; Fernández Marrón, M. T.; Est. paleoecol..., tesi doct.; p. 58, lám. IV, fig. 18.
1980. *Banksia deikeana*; Sanz de Siria, A.; Est. sist. y paleoecol. de la flora mioc. de la cuenca de la Seu d'Urgell; Paleont i Evol. XIV, p. 20, lám. III, fig. 2c.
1981. *Banksia deikeana*; Sanz de Siria, A.; La flora Burding de los alred. de Martorell; Paleont. i Evol. XVI, p. 7, lám. I, fig. 10.
1988. *Banksia deikeana*; Vicente, J.; La flora fòssil de Montjuic; p. 41, lám. III, fig. 1-2.

**DESCRIPCIÓ:** Fulles coriàcies, rígides, subsèssils, base amb pecíol sensiblement atenuat, obovades o oblongo-obovades, àpex arrodonit, vora entera, nervi primari marcat, nerviació secundària hipodroma.

**DISTRIBUCIÓ:** Oligocè francès de Dévoluy, Miocè de St. Gallen i Steingrube –Suïssa– de la Cerdanya, Seu d'Urgell, Martorell i Montjuïc.

**OBSERVACIONS:** Tot i el gran polimorfisme de totes les espècies del gènere *Banksia*, els exemplars de Sarral responen amb molt poques variacions a la descripció del tipus.

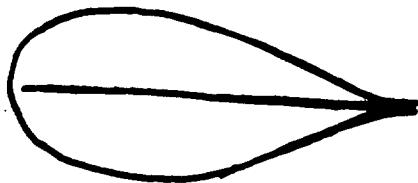


Fig. 22. x1'5

Ordre: CENTROSPERMALES  
 Família: NYCTAGINACEAE

*Pisonia eocenica* Ett.

1853. *Pisonia eocenica*; Ettingshausen, C. V.; Die Tert. Flora von Häring in Tirol; p. 43, taf. XI, fig. 7-22.
- 1855-59. *Pisonia eocenica*; Heer, O.; Flora Tert. Helv., III, p. 184, taf. CLIII, fig. 46-47.
- 1870-74. *Pisonia eocenica*; Schimper, W. Ph. Traité de Pal. vég., II; p. 762.
1891. *Pisonia eocenica*; Zittel, K. A.; Traité de Pal., II, Palaeophytologie, p. 479.
1931. *Pisonia eocenica*; Depape, G. et Bataller, J. R.; Note sur quelques fossiles de la Catalogne; Butll. de la Inst. Cat. d'Hist. Nat., vol. XXXI, núm. 7, p. 13, fig. 3, pl. XI, fig. 10.

1959. *Pisonia eocenica*; Knobloch, E.; Die oberoligozäne flora des Pirskenberges bei Sluknov in Nord Böhmen. Sbornik; p. 289, taf. I, fig. 10.
1971. *Pisonia eocenica*; Fernández Marrón, M. T.; Est. Paleocol... tesi doct., p. 64, lám. IV, fig. 20.
1973. *Pisonia eocenica*; Fernández Marrón, M. T.; Nuevas aport. a la sist. y paleocol. de la flora olig. de Sarreal; p. 161, lám. I, fig. 13.
1988. *Pisonia eocenica*; Vicente, J.; La flora fòssil de Montjuïc; p. 36, lám. II, fig. 11.

**DESCRIPCIÓ:** Fulles coriàcies, obovades o obovado-el·líptiques, sovint obliqües, base estretida, pecíol de 5 a 10 mm, àpex obtús, nervi central ben marcat, secundaris tènues, poc visibles; 3-6 cm de llargada, 1-2,5 cm d'amplada.

**DISTRIBUCIÓ:** Eocè de Mont Promina –Iugoslàvia–, Oligocè de Sluknov –Txecoslovàquia– i Tàrrega –Urgell– i Miocè de Häring i Sotza –Àustria–, Ralligen –Suïssa–, Sagor –Iugoslàvia– i Montjuïc.

**OBSERVACIONS:** És molt semblant a l'actual *Pisonia subcordata* del Brasil.

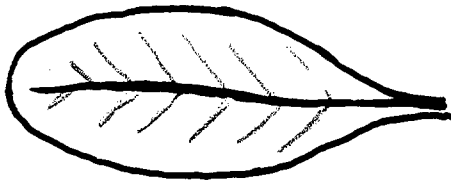


Fig. 23. x1'5

Ordre: LAURALES

Família: LAURACEAE

### *Cinnamomum lanceolatum* Heer

- 1855-59. *Cinnamomum lanceolatum*; Heer, O.; Flora Tert. Helv., II, p. 86, taf. XCIII, fig. 6-11.
- 1870-74. *Cinnamomun lanceolatum*; Schimper, W. Ph.; Traité de Pal. vég.; t. II, p. 842.
1885. *Cinnamomun lanceolatum*; Engelhart, H.; Die tertiärflora des Jesuitengrabensz bei Kundratitz in Nord Böhmen.; p. 329, taf. 7, fig. 7, 13, 18, 23, 25 und. taf. 8, fig. 3, 4, 6, 7, 12, 13.  
Zittel, K. A.; Traité de Pal., t. II, p. 480.
- 1895-1907. *Cinnamomun lanceolatum*; Almela, J.; Catálogo de la flo. plioc. de Barcelona; Mem. Real Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona, p. 334.
1906. *Cinnamomun lanceolatum*; Fliche, P.; Note sur quelques vég. tert. de la Catal.; Butll. de la Inst. Cat. d'Hist. Nat, 6; p. 13, pl. I, fig. 6.
1920. *Cinnamomun lanceolatum*; Menzel, P.; über hessische fossile Pflanzreste; Jahrbuch d. Preuss. Geol. landesanstalt; p. 367, taf. 15, fig. 32.
1940. *Cinnamomun lanceolatum*; Piton, S. E.; Paleont. de gis. Eoc. de Menat; p. 48.

1950. *Cinnamomum lanceolatum*; Bataller, J. R. et Depape, G.; Flore olig. de Cervera; An. Esc. Per. Agric. de Barcelona; p. 31, fig. 9, pl. 1, fig. 8, 9.
1955. *Cinnamomum lanceolatum*; Menéndez Amor, J.; la Dep. Ceret. Esp. y sus veg. fós; mem. Real Acad. Cien. Exact. Fis. y Nat.; t. XVIII, p. 113, lám. 35, fig. 1?.
1961. *Cinnamomum lanceolatum*; Bauzá Rullán, J.; Nueva contrib. al est. de la flora fós. de Mallorca; Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares; t. VII, fasc. 1-2-3-4, p. 51, lám. IV, fig. 2?.
1971. *Cinnamomum lanceolatum*; Fernández Marrón, M. T.; Est. Paleocol... tesi doct.; p. 66, lám. IV, fig. 1, 2, 3, 4.

**DESCRIPCIÓ:** Fulles peciolades, àpex acuminat, triplinèrvies, nervis laterals paral·lels a les vores sense arribar a l'àpex, acrodroms.

**DISTRIBUCIÓ:** Des de l'Eocè fins al Pliocè de molts jaciments Europeus. A Catalunya el trobem a l'Oligocè de Cervera i St. Pere dels Arquells, a la depressió miocena de la Cerdanya i al Pliocè del Torrent d'Esplugues.

**OBSERVACIONS:** És molt semblant a l'actual *Cinnamomum pendunculatum* de l'Extrem Orient. Es diferencia fàcilment de les dues espècies que segueixen.



Fig. 24. x0'85

### *Cinnamomum martyi* Fritel

1905. *Cinnamomum martyi*; Fritel, P. H.; Plante fossile nouvelle des schistes lignit. de Menat; Le Naturaliste, núm. 340, p. 31, fig. 1.
1912. *Cinnamomum martyi*; Laurent, L.; Flore fos, des schistes de Menat; p. 116, pl. VIII, fig. 5; pl. XI, fig. 9; pl. XIV, fig. 2.
1940. *Cinnamomum martyi*; Piton, L. E.; Pal. du gis. Eoc. de Menat; p. 47, pl. XI, fig. 9; pl. XIV, fig. 2.
1971. *Cinnamomum martyi*; Fernández Marrón, M. T.; Est. paleocol... tesi doct., p. 69, lám. IV, fig. 5.

**DESCRIPCIÓ:** Fulles lanceolades, limbre regular o irregularment

desenvolupat un dels costats més ample que l'altre, molt poc atenuat a la base, gairebé arrodonit en alguns casos, àpex desconegut. La relació amplada-llargada és de 1/3 a les fulles més amples. Pecíol curt, recobrat obliquament. Nervis laterals poc recorbats, subvasculars, oposats que arriben, com a mínim fins a la quarta part superior del limbe. Xarxa venosa neta formant malles regulars tancades.

DISTRIBUCIÓ: Eocè de Menat –França– i a l'Oligocè només s'ha trobat al jaciment de Sarral.

OBSERVACIONS: La podem diferenciar de l'anterior *C. lanceolatum* per la disposició basal desigual, restant un costat reduït i el pecíol corbat, això fa que dels dos nervis laterals un sigui més arquejat que l'altre que és gairebé recte. Sembla ser que aquesta espècie és successora d'espècies allargades de l'Eocè (*C. formosum* i *C. sillyense*) mentre que l'anterior *C. lanceolatum* es suposa successora de *C. sezannensis*. No hem trobat similitud amb altres espècies actuals del mateix gènere.



Fig. 25. x1'5

### *Cinnamomum polymorphum* Heer

- 1855-59. *Cinnamomum polymorphum*; Heer, O.; Flora Tert. Helv. II; p. 88, taf. XCIV, fig. 12-13-14-15-15.
- 1870-74. *Cinnamomum polymorphum*; Schimper, W. Ph; Traité de Pal. vég., t. II, p. 842, pl. XCII, fig. 21.
1891. *Cinnamomum polymorphum*; Zittel, K. A.; Traité de Pal., II; Palaeophytologie; p. 483, fig. 291, núm. 6.
1971. *Cinnamomum polymorphum*; Fernández Marrón, M. T.; Est. Paleocol..., tesi doct., p. 71, lám. IV, fig. 6.
1980. *Cinnamomum polymorphum*; Sanz de Siria, A.; Est. Sist. y paleocol. de la flo. mioc. de la cuenca de la Seu d'Urgell; Paleont. i Evol., XIV; p. 20, lám. III, fig. 3c.
1981. *Cinnamomum polymorphum*; Sanz de Siria, A.; La flora plioc. de Siurana; Paleont. i Evol., XVII, lám. I, fig. 13.
- 1983-84. *Cinnamomum polymorphum*; Sanz de Siria, A.; Aport. al conec. de la flora plioc. de los alred. de Papiol; Paleont. i Evol., XVIII, lám. I, fig. 11.
- 1983-84. *Cinnamomum polymorphum*; Sanz de Siria, A.; La flora mioc. de los alred. de St. Sadurní d'Anoia; Paleont. i Evol., XVIII, p. 151-160.
1988. *Cinnamomum polymorphum*; Vicente, J.; La flora fòssil de Montjuïc, p. 42, lám. II, fig. 29-30.

DESCRIPCIÓ: Fulles polimorfes, ovals o estretides de la base i breument acuminades a l'àpex; triplinerviades, amb nervis laterals supra-

vilars no paral·lels al marge, nervis secundaris escassos i arquejats, terciaris transversos. Fruits ovals, petits, calze de base completament adherent.

**DISTRIBUCIÓ:** Espècie molt comuna als jaciments europeus, especialment als miocens i pliocens. A Catalunya s'ha trobat al Miocè de Sta. Coloma de Gramanet, St. Sadurní d'Anoia, Montgat, Montjuïc, Polinyà, Martorell, i la Seu d'Urgell i al Pliocè del Baix Llobregat (El Papiol).

**OBSERVACIONS:** Fins al moment només coneixem un fruit del nostre jaciment que s'adapta a la descripció del tipus, sense que s'hagi trobat cap fulla ni a Sarraal ni als jaciments de la Conca de Cervera; per tant considerem bastant arriscada la classificació, fet que també posa en consideració la Dra. Fernández Marrón (1971) quan fa la descripció de l'exemplar. L'espècie actual que més s'hi assembla és *C. camphora*.

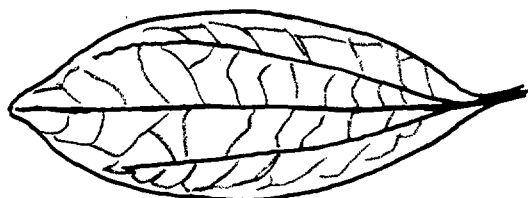


Fig. 26. x1

### *Phoebe cervarensis* Depape

1950. *Phoebe cervarensis*; Bataller, J. R. et Depape, G.; Flore olig. de Cervera; An. Esc. Per. Agric. de Barcelona, vol. IX, p. 33, pl. III, fig. 1-3 et fig. 10 du texte.
1965. *Phoebe cervarensis*; Depape, G. et Brice, D.; La flore olig. de Cervera. Données complém.; An. de la Soc. Geol. Nord., t. LXXXV, p. 112.
1971. *Phoebe cervarensis*; Fernández Marrón, M. T.; Est. paleoecol... tesi doctoral, p. 76, lám. 4, fig. 10.
1973. *Phoebe cervarensis*; Fernández Marrón, M. T.; Nuevas aport. a la sist. y paleoecol. de la flora olig. de Sarraal; Est. Geol. vol. XXIX, p. 161, lám. I, fig. 14-15.

**DESCRIPCIÓ:** Fulles lanceolades, atenuades a la base i a l'àpex, triplinèrvies amb els dos primers secundaris oposats o que no arriben al marge i que tendeixen a unir-se en forma d'arc amb el segon parell de secundaris que neixen en angle més obert.

**DISTRIBUCIÓ:** Fins el moment és exclusiva de Cervera i del nostre jaciment sarraalenc, i molt abundant.

**OBSERVACIONS:** Es tracta d'una espècie típica de Cervera i Sarraal, descrita per Depape per primera vegada i fins al moment desconeixem si s'ha trobat en cap altre indret, però suposem que aquesta espècie és molt abundant a tota la conca oligocena catalana.



Fig. 27. x1

És molt semblant a l'actual *Phoebe montana* que trobem als climes tropicals de Cuba i Antilles.

Ja veurem tot seguit que es diferencia molt bé de la següent espècie del mateix gènere *P. sarrealensis*.

#### *Phoebe sarrealensis* Fernández Marrón

1971. *Phoebe sarrealensis*; Fernández Marrón, M. T.; Est. paleocol... tesi doct., p. 78, lám. IV, fig. 11 - 11a.

1979. *Phoebe sarrealensis*; Fernández Marrón, M. T.; Fl. terç Izarra, p. 10.

**DESCRIPCIÓ:** Fulles coriàcies, peciolades, acuminades a l'apex i a la base. Nervi principal molt prominent i secundaris suboposats, camp-tòdroms, sortint el primer parell a 1/4 de la llargada total foliar amb un recorregut molt ascendent fins juntar-se al següent parell. La resta de parells de nervis secundaris són cada vegada menys ascendents i més propers.

**DISTRIBUCIÓ:** En un principi era exclusiva d'aquest jaciment, per això en porta la denominació específica, però l'any 1979 la Dra. Fernández Marrón descriu la mateixa espècie al jaciment, també Oligocè, d'Izarra -Euskadi-.

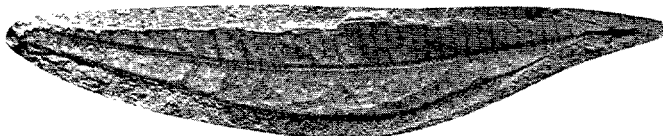


Fig. 28. x1'5

OBSERVACIONS: Les diferències d'aquesta espècie amb l'anterior (*P. cervarensis*) són les següents: el primer parell de nervis secundaris surten a 1/4 del tamany total del limbe, a més que el del costat esquerra forma un angle més obert que el del dret, essent aproximadament iguals en l'anterior espècie. També la forma general d'aquesta és molt més acuminada a l'àpex i té la base amb forma un xic falciforme.

S'assembla bastant a *Sapindus falcifolius*, però difereix en la desigualtat dels nervis en relació en el lloc que ocupen.

Ordre: ROSALES

Família: ROSACEAE

*Crataegus* sp.

DESCRIPCIÓ: Fulla doble serrada, prop de la base disposa d'uns petits lòbuls laterals. Nervi central marcat a la base, que es redueix progressivament; nerviació secundària pobra en nombre, amb angles de 40-50°, més aviat fins, entrant a les dents marginals; els nervis secundaris inferiors acaben en els lòbuls; dividit abaxialment en diverses ramificacions diferents; des del nervi central una nerviació secundària s'estén al llarg del marge basal de la fulla; nerviació terciària no preservada. Textura sòlida.

DISTRIBUCIÓ: Des de l'Oligocè fins a l'actualitat per molts indrets del planeta.

OBSERVACIONS: D'aquest gènere a la conca de Cervera (St. Pere dels Arquells) s'ha trobat l'espècie *C. bilinica* que té molta similitud amb les actuals *C. oxyacanta*, *C. punctata* i *C. monogyna*, aquesta darrera creix als Països Catalans i rep el nom comú d'arç blanc que podem trobar també, a les comunitats de ribera de la Conca de Barberà.

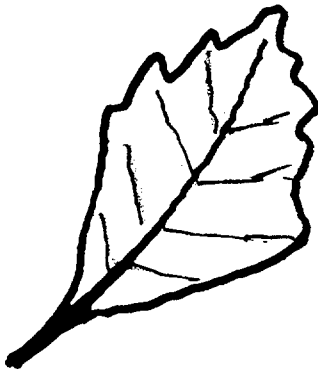


Fig. 29. x2

Família: PAPILIONACEAE

*Colutea salteri* Heer

- 1855-59. *Colutea salteri*; Heer, O.; Flora Tert. Helv., III; p. 101, taf. CXXXII, fig. 47-57.  
1870-74. *Colutea salteri*; Schimper, W. Ph.; Traité de Pal. vég., III; p. 348, pl. CIV, fig. 12.  
1971. *Colutea cf. salteri*; Fernández Marrón, M. T.; Est. paleocol... tesi doctoral, p. 89, lám. VII, fig. 16.  
1973. *Colutea salteri*; Fernández Marrón, M. T.; Nuevas aport. a la sist. y paleocol. de la flora olig. de Sarreal; Est. Geol. XXXIX, p. 163, lám. I, fig. 21.  
1981. *Colutea salteri*; Sanz de Siria, A.; La flora Burdig. de los alred. de Martorell; Paleont. i Evol. XVI, p. 9, lám. I, fig. 24.  
1983-84. *Colutea salteri*; Sanz de Siria, A.; La flora mioc. de los alred. de St. Sadurní d'Anoia; Paleont. i Evol. XVIII, lám. I, fig. 19.  
1988. *Colutea salteri*; Vicente, J.; La flora fòssil de Montjuïc, p. 49, lám. III, fig. 22-23.

DESCRIPCIÓ: Fulles imparipinnades, folíols alterns membranosos, els inferiors ovals, obtusos o rebatuts, els superiors subcordiformes, profundament emarginats, 4 ó 5 nervis secundaris camptòdroms.



Fig. 30. Dues formes de folíols (x3)

DISTRIBUCIÓ: De l'Oligocè només la coneixem a Sarral. Del Miocè a Guerene -Itàlia-, Oeningen -Suïssa-, regions àrtiques, Martorell, St. Sadurní d'Anoia i Montjuïc.

OBSERVACIONS: Mostra gran afinitat amb l'actual *Colutea persica* i en certa forma amb *C. arborescens* (Espantallops) que creix a les rouredes i matollars actuals del Principat.



*Cytisus oeningensis* Al. Br.

- 1855-59. *Cytisus oeningensis*; Heer, O.; Flora Tert. Helv., III; p. 98, taf. CXXXII, fig. 14.  
1870-74. *Cytisus oeningensis*; Schimper, W. Ph.; Traité de Pal. vég., taf. CIV, fig. 2.  
1891. *Cytisus oeningensis*; Zittel, K. A.; Traité de Pal., II, Palaeophytologie; p. 667, fig. 360, núm. 7.  
1873. *Cytisus oeningensis*; Fernández Marrón, M. T.; Nuevas aport. a la sistemát. y paleocol. de la flora olig. de Sarreal; Est. Geol., XXIX, p. 163, lám. I, fig. 22.

**DESCRIPCIÓ:** Folíols de forma ovalada, emarginats a l'àpex i acuminats a la base, recobrint el pecíol que continua amb un nervi central molt marcat i únic.

**DISTRIBUCIÓ:** De l'Oligocè només coneixem la nostra localitat mentre que al Miocè la trobem a Oeningen –Suïssa–.

**OBSERVACIONS:** Tot i que la comparació amb l'espècie tipus resulta molt clara, es tracta d'uns folíols molt poc característics, que podrien pertànyer a moltes altres espècies.



Fig. 31. x4'5

*Dalbergia bella* Heer

1855. *Dalbergia bella*; Heer, O.; Flora Tert. Helv., III, p. 104, taf. CXXXIII, fig. 14, 19.  
1870-74. *Dalbergia bella*; Schimper, W. Ph.; Traité de Pal. vég. III, p. 361, pl. CIV, fig. 29.  
1891. *Dalbergia bella*; Zittel, K. A.; Traité de Pal., II, Palaeophytologie; p. 679, fig. 368, núm. 8.  
1939. *Dalbergia bella*; Laurent, L. et Marty, P.; Flore fos. du Puy-de-Mur; An. de la Fac. Sc. de Marseille, t. XII, fasc. II, p. 20, pl. II, fig. 5-6.  
1959. *Dalbergia bella*; Knobloch, E.; Die oberoligozaene flora des Pirskenberges bei Sluknov in Nord Böhmen. Sbornik; p. 280, taf. X, fig. 10.  
1969. *Dalbergia bella*; Knobloch, E.; Tert. floren von Mähren; p. 30, Abb. 38-41, taf. IX, fig. 8, 8a, 9, 9a; taf. XI, fig. 4, 4a.  
1973. *Dalbergia bella*; Fernández Marrón, M. T.; Nuevas aport. a la sist. y paleocol. de la flora olig. de Sarreal; Est. Geol. XXIX, p. 163, lám. I, fig. 23.  
1981. *Dalbergia bella*; Sanz de Siria, A.; La flora Burdig. de los alred. de Martorell; Paleont. i Evol., XVI; p. 10, lám. I, fig. 25.

1983-84. *Dalbergia bella*; Sanz de Siria, A.; La flora mioc. de los alred. de St. Sadurní d'Anoia; Paleont. i Evol., XVIII, lám. I, fig. 20.

DESCRIPCIÓ: Foliol de vora entera, acuminat a la base vers el pecíol i un xic cordiforme en la seva part superior. Presenta nervi central marcat que va aprimant-se progressivament vers l'apex del que surten nervis secundaris que s'uneixen en camptodromia.

DISTRIBUCIÓ: Oligocè de Puy-De-Mur –França–, Sluknov –Txecoslovàquia– i Miocè de Locle i Oeningen –Suïssa–, Martorell i St. Sadurní d'Anoia.

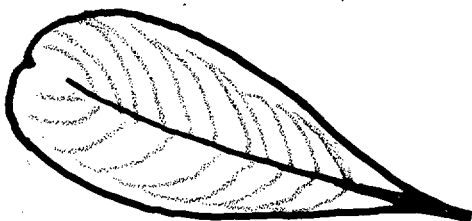


Fig. 32. x2

#### *Podogonium oehningense* (Koen.) Kirch.

- 1855-59. *Podogonium knorrii*; Heer, O.; Flora Tert. Helv., III; p. 114, taf. CXXXIV, fig. 22-25; taf. CXXXV, fig. 9; taf. CXXXVI, fig. 1-9.
- 1870-74. *Podogonium knorrii*; Schimper, W. Ph.; Traité de Pal. vég. III, p. 393, pl. CV, fig. 29-34.
1891. *Podogonium knorrii*; Zittel, K. A.; Traité de Pal., II, Palaeophytologie, p. 683, fig. 366, núms. 1, 2, 3.
1940. *Podogonium knorrii*; Piton, L. E.; Paléontologie du gis, eoc. de Menat; p. 60, pl. XIII, fig. 10.
1955. *Podogonium knorrii*; Menéndez Amor, J.; La Dep. ceretana esp. y sus veget. fós.; Mem. Real Acad. de Ciencias Exact. Fis. y Nat., t. XVIII, p. 131, lám. 48, fig. 3.
1973. *Podogonium knorrii*; Fernández Marrón, M. T.; Nuevas aport. a la sist. y paleocol. de la flora olig. de Sarreal; Est. Geol. XXIX, p. 164, lám. I, fig. 24-25.
1981. *Podogonium knorrii*; Sanz de Siria, A.; La flora Burdig. de los alred. de Martorell, Paleontol. i Evol., XVI, p. 10, lám. I, fig. 26.
- 1982-83. *Podogonium knorrii*; Sanz de Siria, A.; La flora mioc. de los alred. de St. Sadurní d'Anoia; Paleont. i Evol., XVIII, lám. II, fig. 1.
1988. *Podogonium ochningense*; Vicente, J.; La flora fòssil de Montjuïc, p. 51, lám. IV, fig. 13-16; lám. VII, fig. 8.

DESCRIPCIÓ: Foliols lanceolats, ovals o ovalado-lanceolats, acuminats a l'apex, rarament obtusos.

DISTRIBUCIÓ; Eocè de Menat –França–, Miocè de Parschlug i Günzburg –Alemanya–, diversos jaciments de Suïssa, i al Miocè també

de la depressió de la Cerdanya, Martorell, St. Sadurní, Montjuïc i Bunyol –València–. De l'Oligocè només s'han trobat restes a Izarra –Euskadi–, a més de Sarral.

OBSERVACIONS: Després de molts anys d'haver-se agrupat sota la denominació de *Podogonium knorrii*, les restes d'aquesta espècie, a partir dels estudis fets per Kirchheimer 1957 (VICENTE, 1988) sobre la posició sistemàtica de *Podogonium*, s'ha establert la denominació original, amb el nom de *Podogonium oehningense*.

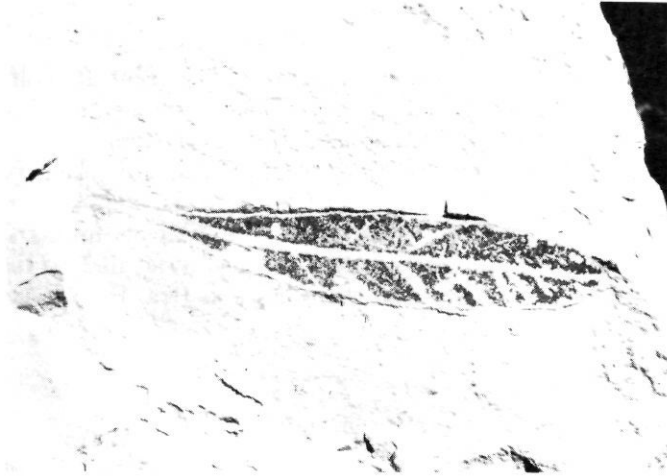


Fig. 33. x2'6

Ordre: FABALES

Família: MIMOSACEAE

*Acacia* sp.

DESCRIPCIÓ: Fulles amb asimetria basal, gros pecíol, vora entera, poc acuminades a l'apex i nervi principal gruixut.

DISTRIBUCIÓ: El gènere *Acacia* s'ha trobat fòssil des de l'Eocè de diversos indrets d'Europa.

OBSERVACIONS: L'únic exemplar que ha aparegut a Sarral, és incomplet, ja que li falta la part superior, i per aquest motiu la determinació és molt dubtosa, tot i que genèricament sembla pertànyer al gènere *Acacia*.

*Acacia parschlugiana* Ung.

- 1855-59. *Acacia parschlugiana*; Heer, O.; Flora Tert. Helv., III, p. 130, taf. CXXXIX, figs. 45, 46, 47, 55, 58, 59.  
1870-74. *Acacia parschlugiana*; Schimper, W. Ph.; Traité de Pal. vég., t. III, p. 403, pl. CVI, fig. 1-3-4.  
1891. *Acacia parschlugiana*; Zittel, K. A.; Traité de Pal., II, Palaeophytologie, p. 689, fig. 368, núm. 7.  
1899. *Acacia parschlugiana*; Boulay, N.; Flore fossile de Gergovie; Ann. Soc. Scientifique Bruxelles, tom XXIII, p. 72, pl. IX, fig. 111.  
1973. *Acacia parschlugiana*; Fernández Marrón, M. T.; Nuevas aport. a la sist. y paleoecol. de la flora olig. de Sarreal.

DESCRIPCIÓ: Foliols lanceolats de nervi central molt marcat. Llegums, la fulla carpel·lar dels quals té l'apex molt acuminat, amb dues sutures, ventral i dorsal, de dehiscència molt marcades.

DISTRIBUCIÓ: Des de l'Eocè fins a l'Oligocè de molts països europeus. A Catalunya només s'ha trobat al nostre jaciment.

OBSERVACIONS: A Sarreal s'han trobat alguns folíols i un fragment de llegum on apareixen en relleu tres llavors ovalades i disposades oblíquament al pericarpi i que va permetre a la Dra. Fernández Marrón la determinació definitiva.

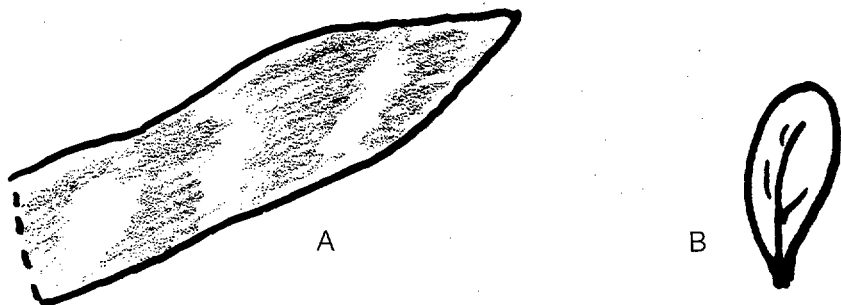


Fig. 34. (A) Fragment de llegum (x2) - (B) Foliol (x2)

aff. *Ceratonía emarginata* Al. Br.

- 1855-59. *Ceratonía emarginata*; Heer, O.; Flora Tert. Helv., III; p. 109, taf. CXXXIV, fig. 17-20.  
1870-74. *Ceratonía emarginata*; Schimper, W. Ph.; Traité de Pal. vég., t. III; p. 392, pl. CV, fig. 28.  
1891. *Ceratonía emarginata*; Zittel, K. A.; Traité de Pal., II, Palaeophytologie; p. 684, fig. 363, núms. 11-12.  
1973. aff. *Ceratonía emarginata*; Fernández Marrón, M. T.; Nuevas aport. a la sist. y paleoecol. de la flora oligocena de Sarreal; Est. Geol., XXIX; p. 162, lám. I, fig. 20.

DISTRIBUCIÓ: Miocè de Locle i Oeningen –Suïssa–, mentre que de l'Oligocè només coneixem la localitat de Sarral.

OBSERVACIONS: L'únic exemplar que, fins al moment, s'ha trobat a Sarral està en molt mal estat de conservació, sols s'aprecia la forma, el nervi central i el pecíol, i a manca de la part superior que és fonamental per a la determinació d'aquest tipus de fòssils, sols es pot determinar l'espècie per afinitat amb el tipus. Presenta asimetria basal, gros pecíol i vora entera.

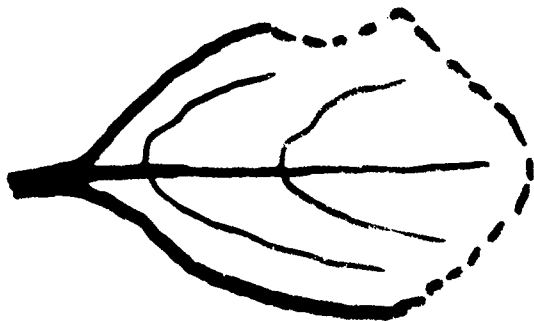


Fig. 35. x3

Família: CAESALPINACEAE

*Caesalpinia micromera* Heer.

1855-59. *Caesalpinia micromera*; Heer, O.; Flora Tert. Helv., III, p. 110, taf. CX-XXVII, fis. 12-21.

1870-74. *Caesalpinia micromera*; Schimper, W. Ph.; Traité de Pal. vég. III, p. 376, pl. CV, fig. 12.



Fig. 36. x5'5

1891. *Caesalpinia micromera*; Zittel, K. A.; *Traité de Pal.*, II, Palaeophytologie; p. 687, fig. 367, núm. 5.
1945. *Caesalpinia micromera*; Villalta, J. F. y Crusafont, M.; La flora mioc. de la dep. de Bellver; Ilerda, p. 347.
1955. *Caesalpinia micromera*; Menéndez Amor, J.; La Dep. ceretana esp. y sus veget. fós.; Mem. Real Acad. de Ciencias Exact. Fis. y Nat. t. XVIII, p. 125, lám. 47, fig. 6.
1973. *Caesalpinia micromera*; Fernández Marrón, M. T.; Nuevas aport. a la sist. de la flora olig. de Sarreal, Est. Geol., XXIX, p. 162, lám. I, fig. 19.

**DESCRIPCIÓ:** Foliols de petit tamany, amb vora entera, ovals i cordiformes a l'apex; peciolades amb el nervi central molt marcat, nervis secundaris arquejats i camptòdroms.

**DISTRIBUCIÓ:** Miocè de Sieblos –Alemanya–, Ribaz –Suïssa– i de la depressió de la Cerdanya. L'única localitat oligocena que es coneix és la nostra, Sarral.

## Ordre: SAPINDALES

### Família: ANACARDIACEAE

#### *Rhus pyrrhae* Ung.

- 1855-59. *Rhus pyrrhae*; Heer, O.; *Flora Tert. Helv.*, III; p. 84, taf. CXXXVI, fig. 20-28.
- 1870-74. *Rhus pyrrhae*; Schimper, W. Ph; *Traité de pal. vég.*, III; p. 273.
1955. *Rhus pyrrhae*; Menéndez Amor, J.; La dep. ceretana esp. y sus veg. fós; Mem. Real Academia de Ciencias Exact. Fis. y Nat., t. XVIII, p. 145, lám. 45, fig. 3.
1958. *Rhus pyrrhae*?; Knobloch, E.; Die Oberoligozane Fl. des Pirskenberges bei Sluknov in Nord-Böhmen; p. 287, taf. VII, fig. 2, taf. IX, fig. 11.
1965. *Rhus pyrrhae*; Depape, G. et Brice, D.; La flore oligoc. de Cervera. Donn. Compl.; Ann. Soc. Géol. Nord, t. LXXXV, p. 113, pl. I.
1971. *Rhus pyrrhae*; Fernández Marrón, M. T.; Est. Paleocol... tesi doct.; p. 93, lám. VII, fig. 1-3.
1973. *Rhus pyrrhae*; Fernández Marrón, M. T.; Nuevas aport. a la sist. y paleocol. de la flora olig. de Sarreal; Est. Geol., XXIX, p. 164, lám. I, fig. 26-27.
- 1983-84. *Rhus pyrrhae*; Sanz de Siria, A.; La flora mioc. de los alred. de St. Sadurn d'Anoia; Paleont. i Evol., XVIII; lám. II, fig. 8.
1988. *Rhus pyrrhae*; Vicente, J.; La flora fòssil de Montjuïc, p. 60, lám. V, fig. 28.

**DESCRIPCIÓ:** Fulles trifoliades, foliols assentats, el terminal ovado-romboidal, estretament truncats, desigualment incídidodentats.

**DISTRIBUCIÓ:** Oligocè de Salcedo –Itàlia–, St. Pere dels Arquells –La Segarra– i Izarra –Euskadi–. Miocè de Radoboj –Iugoslàvia–, Juxtens i Eriz –Suïssa–, Bonn –Alemanya–, Swoszowize –Hongria–, St. Sadurn d'Anoia i Montjuïc.



Fig. 37. x2'8

OBSERVACIONS: A causa del gran polimorfisme dels folíols, aquesta espècie és molt difícil de classificar si només es disposa de folíols solts. És molt semblant a l'actual *Rhus aromatica* d'Amèrica del Nord.

Ordre: CELASTRALES  
Família: AEQUIFOLIACEAE

*Ilex berberidifolia* Heer

1855-59. *Ilex berberidifolia*; Heer, O.; Flora Tert. Helv., III; p. 72, taf. CXXII, fig. 12-17.

- 1870-74. *Ilex berberidifolia*; Schimper, W. Ph; Traité de pal. vég., III, p. 208, pl. CI, fig. 16.  
 1958. *Ilex berberidifolia*; Grangeon, P.; Contrib. a l'ét. de la Pal. vég. du Massif du Coiron.; p. 126, Pl. -texte XX, fig. 6. *Ilex cassine* L.; pl. -texte XX, fig. 9.  
 1973. *Ilex berberidifolia*; Fernández Marrón, M. T.; Nuevas aport. a la sist. y paleocol. de la flora olig. de Sarreal; Est. Geol., XXIX; p. 164, lám. I, fig. 28-29.

DESCRIPCIÓ: Fulles de forma allargada i oblonga, molt atenuada vers el pecíol, vores dentades, acusades i nombroses dents excepte el terç inferior de la fulla. Nervi central marcat, continuació del pecíol; nervis secundaris molt arquejats i ascendents.

DISTRIBUCIÓ: Miocè de Rochesauve -França-, Locle i Oeningen -Suïssa-. Sarral és l'única localitat oligocena que coneixem.

OBSERVACIONS: El gènere *Ilex* inclou actualment el grèvol (*Ilex aquifolium*), però amb la que més s'assembla l'espècie fòssil de Sarral, és amb *I. cassine*.



Fig. 38. x4'5

Ordre: RHAMNALES

Família: RHAMNACEAE

*Zizyphus zizyphoides* (Ung.) Weyland

1847. *Ceanothus zizyphoides*; Unger, F.; Chloris protogaea; p. 145, taf. XLIX, fig. 8-12.  
 1855-59. *Zizyphus ungeri*; Heer, O.; Flora Tert. Helv. III, p. 74, taf. CXXII, fig. 25.  
 1968. *Zizyphus zizyphoides*; Petrescu, I.; Flore Valea Cetatii, p. 299-300, pl. II, fig. 14-15.  
 1971. *Zizyphus ungeri*; Fernández Marrón, M. T.; Est. Paleocol... tesi doct., p. 101, lám. VII, fig. 7.  
 1973. *Zizyphus ungeri*; Fernández Marrón, M. T.; Nuevas aport. a la sist. y paleocol. de la flora olig. de Sarreal, Est. Geol., XXIX; p. 165, lám. I, fig. 30-31.  
 1988. *Zizyphus zizyphoides*; Vicente, J.; la flora fòssil de Montjuïc; p. 66, lám. VI, fig. 1-9; lám. VII, fig. 10.

DESCRIPCIÓ: Fulles peciolades, lanceolades, oblongues o abovades, obtuses o obtusso-arrodonides, rarament acuminades, denticulades,



base inequilateralment sinuada; triplinerviada, nervis laterals sub-vasilars ínfims, marginals, allargant-se sempre fins l'àpex o en fulles acuminades anastomosades sota l'àpex; nervícols flexuosos transversos.

**DISTRIBUCIÓ:** Des de l'Eocè fins al Miocè la trobem distribuïda per molts jaciments europeus. A Catalunya la trobem a l'Oligocè de Cervera.

**OBSERVACIONS:** S'aproxima bastant a les actuals *Z. sinensis* i *Z. sphaerocarpus* de l'Extrem Orient i a *Z. timorensis*. També és pròxima a *Z. jujuba* originària del Pròxim Orient i que avui podem trobar a alguns indrets del Principat on rep el nom de ginjoler.

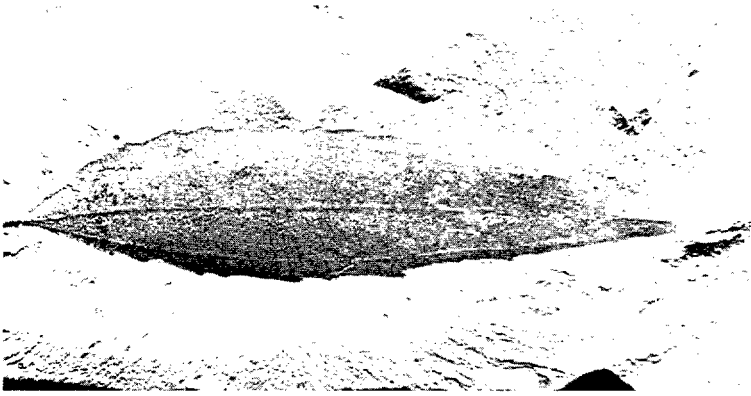


Fig. 39. x1'2

Ordre: DIOSPIRALES  
Família: SAPOTACEAE

*Bumelia minor* Ung.

- 1860-66. *Bumelia minor*; Unger, F.; Sylloge Plantarum fossilium Pugillus et ultimum; p. 25, tab. VI, fig. 11-19.  
1867. *Bumelia minor*; Unger, F.; Die fossile flora von Kumi auf der Insel Euboea; p. 43, tab. XI, fig. 31-34.  
1870-74. *Bumelia minor*; Shimper, W. Ph.; Traité de pal. vég. II; p. 941, pl. XCIV, fig. 9-11.  
1891. *Bumelia minor*; Zittel, K. A.; Traité de Pal., II. Palaeophytologie, p. 665, 780.  
1971. *Bumelia minor*; Fernández Marrón, M. T.; Est. paleocol... tesi doct.; p. 107, lám. VII, fig. 11.  
1981. *Bumelia minor*; Sanz de Siria, A.; La flora Burdig. de los alred. de Martorell; Paleont. i Evol., XVI; p. 10, lám. I, fig. 29.  
1983-84. *Bumelia minor*; Sanz de Siria, A.; La flora mioc. de los alred. de St. Sadurní d'Anoia; Paleont. i Evol., XVIII; lám. II, fig. 19.

DESCRIPCIÓ: Fulles peciolades, ovades, enteres, àpex emarginat, nervi central prolongat, nervis secundaris corbats, ramalluts, units per nerviació intersticial.

DISTRIBUCIÓ: Miocè de Kumi –Grècia– i Radoboj –Iugoslàvia– i Oligocè de Cervera –La Segarra–.

OBSERVACIONS: Es tracta de fulles molt semblants a totes les sapotàcies de clima tropical especialment les del seu gènere, *Bumelia*.



Fig. 40. x2

Ordre: SCOPHULARIALES

Família: OLEACEAE

*Fraxinus agassiziana* Heer

- 1855-59. *Fraxinus agassiziana*; Heer, O.; Flora Tert. Helv., III, p. 313.  
1870-74. *Fraxinus agassiziana*; Schimper, W. Ph.; Traité de Pal. vég., II, p. 894.  
1940. *Fraxinus agassiziana*; Piton, L. E.; Paléont. du gis. eoc. de Menat; p. 73, pl. XII, fig. 9-12, pl. VIII, fig. 2, pl. XI, fig. 3.  
1971. *Fraxinus agassiziana*; Fernández Marrón, M.T.; Est. paleoecol..., tesi doct., p. 109, lám. VII, fig. 13.  
1973. *Fraxinus agassiziana*; Fernández Marrón, M. T.; Nuevas aport. a la sist. y paleoecol. de la flora olig. de Sarreal; Est. Geol., XXIX, p. 165, lám. I, fig. 32.

DESCRIPCIÓ: Fulles lanceolades, subtilment serrades, nervis secundaris bastant distants i camptòdroms.

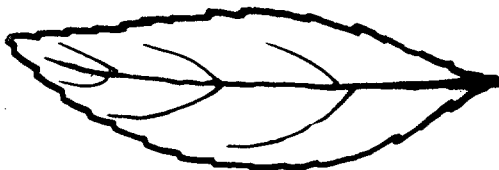


Fig. 41. x1'5

DISTRIBUCIÓ: Eocè de Menat –França– i Oligocè de St. Antolí –Urgell–.

OBSERVACIONS: És el parent llunyà de les freixes (*Fraxinus angustifolia*) que creixen vorejant els cursos d'aigua de la Conca de Barberà; de totes maneres la seva fulla s'assembla més a *F. excelsior* (freixe de fulla gran) que viu també al Principat.

Ordre: GENTIANALES

Família: APOCYNACEAE

*Apocynophyllum nicaense* Laurent

1950. *Apocynophyllum nicaense*; Bataller, J. R. et Depape, G.; Flore oligocène de Cervera, An. Esc. Perit. Agric.; p. 42, fig. 15; pl. III, fig. 10.

1973. *Apocynophyllum nicaense*; Fernández Marrón, M. T.; Nuevas aport. a la sist. y paleoecol. de la flora olig. de Sarreal, Est. Geol., XXIX; p. 165, lám. I, fig. 33.

DESCRIPCIÓ: Fulla linear-lanceolada, atenuant-se progressivament vers el pecíol; nervi central molt gros del qual surten, en angle bastant obert, els secundaris comptòdroms; la nerviació terciària forma xarxes molt espesses.

DISTRIBUCIÓ: Eocè de Nize –França– i Oligocè de Cervera i Izarra –Euskadi–.

OBSERVACIONS: La presència d'aquesta espècie al jaciment confirma el parentiu amb la conca de Cervera, ja que es tracta d'una espècie de poca distribució.

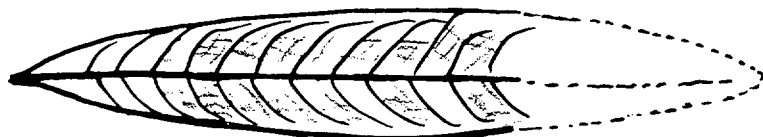


Fig. 42. x1

Ordre: RUBIALES

Família: CAPRIFOLIACEAE

*Viburnum* cf. *whymperi* Heer

1870-74. *Viburnum whymperi*; Schimper, W. Ph.; Traité de pal. vég. II, p. 885.

1971. *Viburnum* cf. *whymperi*; Fernández Marrón, M. T.; Est. Paleoecol..., tesi doct., p. 112, lám. VII, fig. 15.

**DESCRIPCIÓ:** Fulles ovalades, dentades, pinnades, nervis secundaris inferiors ramalluts caspedòdroms.

**DISTRIBUCIÓ:** Miocè de Groenlàndia mentre que de l'Oligocè només tenim la localitat de Sarral.

**OBSERVACIONS:** L'exemplar fins ara trobat a Sarral i descrit per Fernández Marrón (1971) és considerat dubtós específicament; caldrà poder trobar més exemplars per confirmar la determinació provisional.



Fig. 43. x1

## **PALEONTOLOGIA ANIMAL**

### **GENERALITATS**

El jaciment de Sarral s'ha caracteritzat sempre pel seu contingut paleobotànic, ja ho hem dit abans, no per això els pocs exemplars corresponents a un reduït nombre d'espècies animals, tindran menys importància, tot al contrari. Per exemple, la presència del pisciforme *Prolebias ca-*

*talaunicus*, descrit per J. Gaudant ha demostrat tenir un gran interès estratigràfic, perquè ha permès, fins al moment, confirmar l'edat estampiana del jaciment (GAUDANT, 1982). El gènere *Prolebias* Sauvage no es coneix abans de l'Estampia inferior i sembla haver desaparegut durant l'Aquitanià (Miocè inferior), malgrat que, com ja hem dit abans, uns estudis recents sobre micromamífers trobats en altres indrets de la formació Sarral, posen en dubte l'edat esmentada.

Per tant, feta aquesta breu justificació de la importància paleofaunística del jaciment, passem a enumerar les espècies que fins al moment s'han trobat.

#### INVERTEBRATS:

Mol·luscs gasteròpodes . . . . . *Melanoides sp.*  
*Lymnaea sp.*

Mol·luscs bivalves indeterminables

Crustacis (Família Esferomàtids) . . *Eosphaeroma sp.*

#### VERTEBRATS:

Mamífers rosegadors indeterminables

Osteïctis (Família Aterinomorfes) . . *Prolebias catalaunicus* Gaudant

### MOL·LUSCS

De tots els grans grups del regne animal coneguts, el dels mol·luscs és del que es coneix un més gran nombre de fòssils tant en quantitat com en diversitat. Constitueixen un 11% de totes les espècies animals de la història evolutiva de la Terra. Es troben tant en ambients marins com d'aigua dolça o terrestres i des de profunditats de l'ordre dels 10 quilòmetres fins a altituds de prop de 5.500 metres damunt del nivell del mar. Se'ls coneix des del Cambrià fins a l'actualitat i tenen un hàbit de vida molt diversificat. Les dimensions van des dels microgasteròpodes d'1 mm fins a grans cefalòpodes de més de 2 m de diàmetre de conquilla. Si a totes aquestes característiques hi afegim que la immensa majoria disposen d'una conquilla externa de carbonat càlcic fàcilment fossilitzable, podem explicar-nos el fet que el registre fòssil dels mol·luscs és dels més abundants. A més que aquest registre té una importància considerable en els camps de la paleobiologia i la biostratigrafia.

Els mol·luscs solen dividir-se en set classes: **monoplacòfors, amfi-neures, gasteròpodes, rostroconquis, escafòpodes, bivalves i cefalòpodes**; a aquestes set classes s'hi afegeixen tres més no massa habituals: **aplacòfors, solenogastres** i els **hiòlits**. Al jaciment de Sarral només s'han trobat restes, gairebé indeterminables sistemàticament, de la classe dels gasteròpodes i de la dels bivalves.

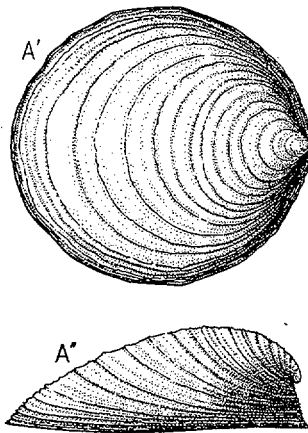


Fig. 44. Aspecte general extern de la conquilla d'un Monoplacòfor actual (*Neopilina galatheae*), en versió dorsal (A') i lateral dreta (A'').  
 Dibuix original de Lluís Centelles, a partir de fonts diverses. Publicat a Història Natural dels PP.CC. Vol. 15, p. 261.

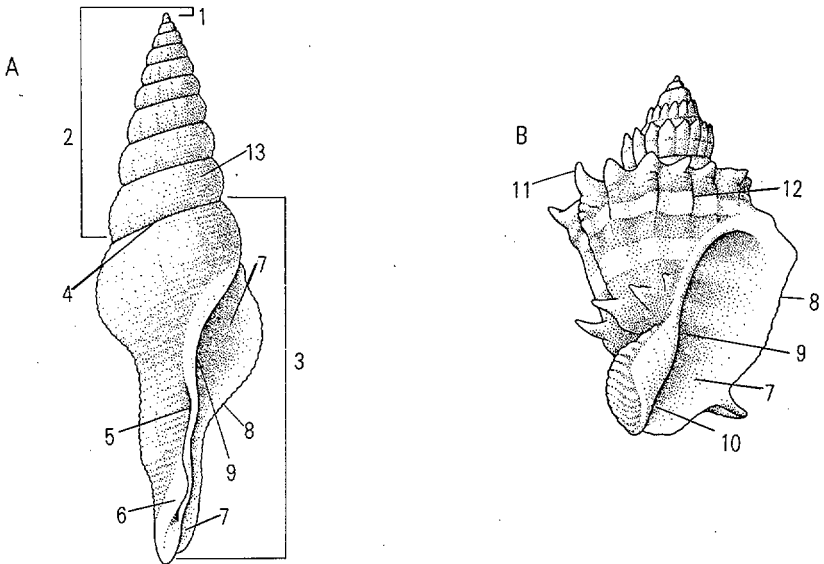


Fig. 45. Aspecte general extern de la conquilla dels gasteròpodes a partir d'un fasciolarid (A) i d'un muricid (B). Protoconquilla (1), espira (2), última volta (3), sutura (4), callositat col-lumnelar (5), solc umbilical (6), obertura (7), llavi extern o palatal (8), llavi intern o parietal (9), canal sifonal (10), espines (11), còstules o costelles axials (12), cordons espirals (13). Dibuix original de Lluís Centelles a partir de fonts diverses.  
 Publicat a Història Natural dels PP.CC. Vol. 15, p. 264.

Els mol·luscs més antics del registre fòssil pertanyen a les classes dels monoplacòfors, gasteròpodes i rostroconquis. Sembla ser que l'origen dels mol·luscs és en els monoplacòfors que tenen una closca feta d'una sola peça cònica, aplatada i simètrica bilateralment o bé longitudinalment corbada i desviada (fig. 44). A partir dels monoplacòfors és possible que, durant el Cambrià, derivessin els gasteròpodes per pèrdua progressiva de la segmentació en alguns dels òrgans i per allargament de la conquilla.

Els gasteròpodes són la classe de mol·luscs més nombrosa, es caracteritzen pel fet de tenir un cap diferenciat, poc o molt fusionat amb el peu, i proveït d'ulls i tentacles. La conquilla és un tub cònic helicoidal anomenat helicon, tancat en el seu àpex i obert per l'altre extrem, que constitueix l'obertura. De fet els trets morfològics de la conquilla són els que des del punt de vista paleontològic més interessen, ja que és l'única part de l'individu que trobem fossilitzada (fig. 45).

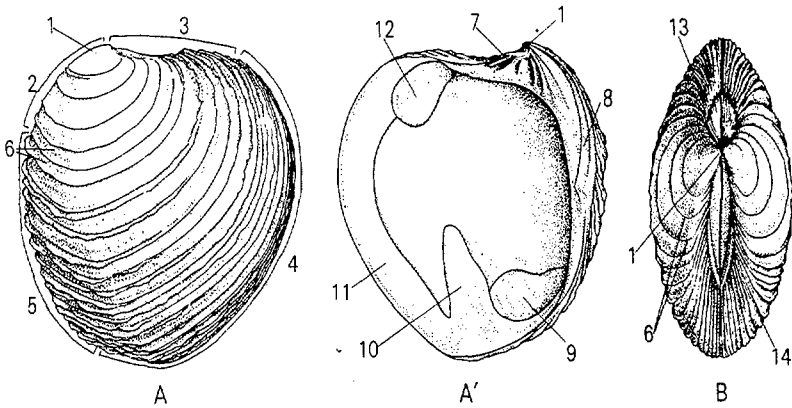


Fig. 46. Aspecte general i característiques morfològiques de la conquilla d'una bivalve. A, A' valva dreta en visió externa i interna respectivament; B visió dorsal. Umbe (1), marge dorsal (2), marge anterior (3), marge ventral (4), marge posterior (5), lamel·les (6), xarnera (7), lligament (8), impressió del múscul adductor posterior (9), sinus pal·leal (10), impressió del múscul adductor anterior (11), lúnula (12), escut (13).

Dibuix original de Lluís Centelles, a partir de fonts diverses. Publicat a *Història Natural dels PP.CC.* Vol. 15, p. 272.

L'origen dels bivalves és menys clar; segons sembla el més antic data del Cambrià (*Pojetia runnegari*), però la diversificació es produeix a partir de l'Ordovicià. En principi viuen sobre el fons, però mercès al desenvolupament de brànquies poden conquerir altres hàbitats. Els bivalves junt amb els gasteròpodes són els únics mol·luscs que s'han adaptat a viure en aigües dolces. Aquesta classe de mol·luscs es caracteritzen per

disposar de simetria bilateral, una conquilla de carbonat càlcic formada per dues valves que es poden obrir i tancar mitjançant l'articulació d'una xarnera a la part dorsal formada per un lligament elàstic i un sistema de músculs, (fig. 46). Se'ls anomena també **lamel·libranquis** o **pelecípodes**.

Ja hem dit anteriorment que les restes de mol·luscs que s'han trobat al jaciment de Sarral, són molt difícils de determinar específicament. Pel que fa als gasteròpodes que, fins al moment, han aparegut en nivells gresosos molt durs, podríem arriscar-nos a classificar-los en els gèneres *Melanoides* sp. i *Lymnaea* sp., per la coincidència en molts aspectes morfològics i paleoecològics amb els tipus respectius. Per altra banda és molt difícil determinar els exemplars que apareixen junts en una placa calcàreo-margosa i que corresponen a motlles interns de bivalves (fig. 47).

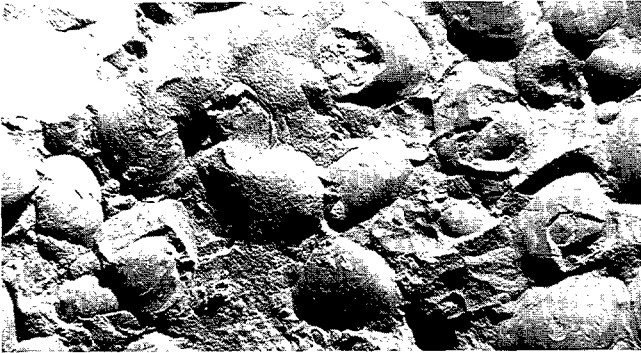


Fig. 47. Bivalves

Filum: MOLLUSCA  
Classe: GASTROPODA  
Ordre: MESOGASTROPODA  
Família: THIARIDAE

*Melanoides* sp. Olivier

**DESCRIPCIÓ:** Conquilla gran, de forma cònica turriculada, molt allargada, nombroses voltes (8-10) lleugerament convexes, de creixement lent i regular, amb sutures ben marcades; darrera volta petita, menor d'un terç de l'alçada total, anònfala; obertura oval, angulosa superiorment; peristoma simple, ornamentació de costelles axials, de vegades molt marcades, arquejades i estries espirals, que en creuar-se originen files d'espines no massa prominents; àpex generalment gastat.

**DISTRIBUCIÓ:** Des del límit del Cretaci sup. amb el Terciari fins





Fig. 48. x3'4

l'actualitat d'Europa, Àfrica i Àsia. Al nostre voltant s'ha trobat a l'Eocè de la zona de Bellprat –Anoia– i a l'Oligocè de Cervera i St. Antolí –Urgell–.

OBSERVACIONS: Aquest gènere viu en aigües dolces o marines, de clima càlid i damunt de les roques o les plantes.

També el podem trobar citat com *Melania*.

Ja hem dit que no ens arisquem a determinar la categoria d'espècie, tot i que per analogia amb les restes trobades als jaciments de la conca de Cervera ho podríem fer, ja que a Cervera i a St. Antolí hi han aparegut, entre altres, *Melanoides albigensis*.

Ordre: BASOMMATOPHORA

Família: LYMNAEDIAE

*Lymnaea* sp. Lamarck

DESCRIPCIÓ: Conquilla de tamany mitjà a gran, ovoidal, més o menys allargada; espira de creixement regular, amb voltes de perfil varia-

ble, de convexes a aplanades, llises o amb fines estries de creixement; darrera volta gran, equivalent entre la meitat i 4/5 de l'alçada total, més o menys inflada, anònfala; obertura gran, ovoide, angulosa a la part superior, arrodonida a la interior; peristoma llis, tallant, de vegades reflectat; vora columel·lar sinuosa, plegada; la conquilla presenta a vegades fines estries espirals que poden donar-li un aspecte reticulat, en creuar-se amb les estries de creixement.

**DISTRIBUCIÓ:** Des del Juràssic fins l'actualitat d'Europa, Àfrica, Àsia i Amèrica. Prop del nostre jaciment s'ha trobat a l'Eocè de Pontils i a l'Oligocè de Sta. Coloma de Queralt, Senan, Forès i a la conca de Cervera i St. Antolí —la Segarra—.

**OBSERVACIONS:** Viu en aigües dolces o marines d'escassa salinitat, damunt de les plantes.

Hi Ha altres subgèneres descrits que molts autors accepten com gèneres vàlids (*Stagnicola*, *Radix*, ...), però que en general s'aconsella reunir-los sota el gènere *Lymnaea*.

Com en el cas anterior, no ens arrisquem a determinar l'espècie, tot i que a la conca de Cervera s'hi ha trobat *Lymnaea longiscata* var. *ostrogallica*, que junt amb l'esmentada *Melanoides albigensis* i les restes de micromamífers trobats a Tàrrrega, han permès precisar que l'edat dels jaciments es troba en l'estatge més baix de l'Oligocè (Estampjà).

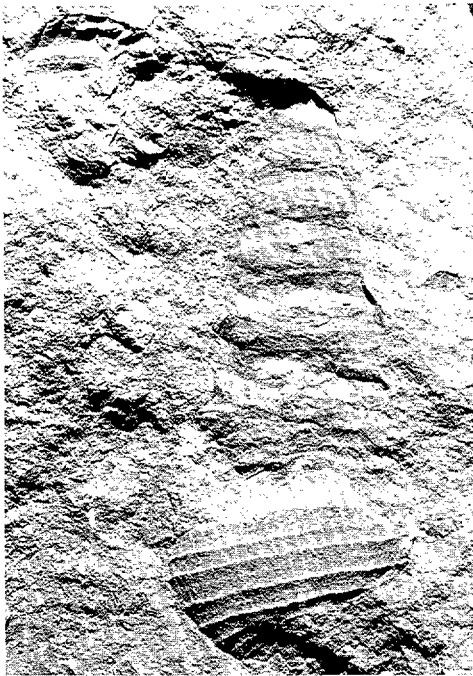


Fig. 49. x1'6

## ARTRÒPODES - CRUSTACIS

Els artròpodes constitueixen un important grup que s'originà durant el Cambrià. Els seus primers individus viurien en medis marins, pròxims al grup dels anèl·lids. Poden viure a les aigües dolces o marines, a terra ferma o a l'aire. Es caracteritzen per disposar d'una cutícula endurida o exosquelet bàsicament de quitina, que els cobreix tot el cos, format per segments o metàmers articulats que suporten, cada un d'ells, un parell d'apèndixs també articulats.

El grup dels artròpodes és divideix en tres subgrups i aquests en altres subdivisions: **trilobitomorfs**, **quelicerats (merostomats, aràcnics i picnogònids)** i **Mandibulats (crustacis, pauròpodes, diplòpodes, símfils, quilòpodes i insectes)**.

Al jaciment de Sarral, de moment, sols ha aparegut un exemplar de l'ordre dels **isòpodes** que pertany als crustacis, però solament farem una breu referència a la morfologia dels crustacis i en concret dels isòpodes.

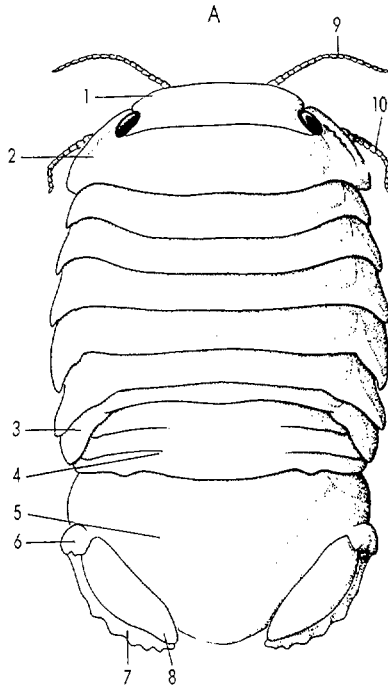


Fig. 50. Aspecte general extern d'un Isòpode en visió dorsal. Cèfalon (1), segon segment del perèion (2), vuitè segment del perèion (3), plèon (segments de l'u al cinc) (4), pleotelson (5), uropodi (6), exopodi (7), endopodi (8), antènula (9), antena (10).

Dibuix original d'Amadeu Blasco, a partir de fonts diverses. Publicat a Història Natural dels PP.CC. Vol. 9, p. 302.

Els crustacis, com ja hem dit, pertanyen al subgrup dels mandibulats i són, després dels insectes, el grup d'artròpodes que més èxit evolutiu ha tingut (30.000 espècies).

Són, exceptuant-ne alguns, exclusivament aquàtics tant en aigües dolces com marines. Es caracteritzen per disposar d'un cèfaló format per l'acron i sis metàmers (les formes adultes) i de mandíbules de tipus gnatobàsic, és a dir, que la part basal és la més desenvolupada.

La classe dels crustacis es divideix en diferents subclasses, el nostre individu fossilitzat pertany a la dels **malacostracis** i en concret a l'ordre dels **isòpodes**.

Els isòpodes formen un grup amb un gran èxit evolutiu, amb més de 4.000 espècies. I constitueixen l'únic grup de crustacis que ha estat capaç de colonitzar el medi terrestre d'una manera total en totes les fases del cicle vital. Això sí, sols els trobem als ambients humits. El nom del grup reflecteix una de les seves característiques, tenen els apèndixs del perèion d'una estructura semblant (*isos* = iguals, *podos* = pota), a més, es caracteritzen per la forma deprimida del cos, els ulls sèssils i la manca de closca dura. Tenen el cos dividit en les tres regions típiques dels crustacis: cèfaló, perèion i plèon, però, a més, tenen un tèlson diferenciat com a segment final, de vegades fusionat al plèon formant el pleotèlson. Disposen de dues antènules petites i dues antenes més llargues. (Fig. 50). Com a punt i final d'aquesta introducció evolutiva i morfològica, direm que actualment un dels isòpodes més coneguts és l'*Armadillidium vulgare*, de ben segur n'heu vist moltes vegades caminant allargats o closos en forma de bola, se'ls coneix amb el nom de «tocinets».

Fillum: ARTHROPODA

Subfillum: CRUSTACEA

Classe: MALACOSTRACA

Ordre: ISOPODA

Família: SPHAEROMATIDAE

*Eosphaeroma* sp. Woodward

DESCRIPCIÓ: Cos eixamplat de forma ovoide; cèfaló petit, embolcallat posteriorment pel primer metàmer del perèion, ulls laterals; pleotèlson subsemicircular, uropodis birramis.

DISTRIBUCIÓ: Oligocè d'Anglaterra, França i Alemanya. A la Península Ibèrica, de moment, sols s'ha trobat al jaciment de Sarraí.

OBSERVACIONS: L'exemplar de què disposem, cedit pel seu estudi pel Sr. Florenci Mateu, és una impressió carbonitzada de la part superior de l'individu, on s'aprecia molt bé el cèfaló petit, embolcallat pel primer metàmer del perèion, que disposa de 8 segments. El pleotèlson és



Fig. 51. x4'7

de forma subsemicircular i se li veuen els dos uropodis, en un dels quals (l'esquerra) s'aprecia bastant bé que és birrami. No li veiem ni els ulls ni cap tipus d'antena. Per tots aquests detalls ens hem decidit pel gènere *Eosphaeroma* ja que coincideix bastant amb el tipus descrit per Robert R. Hessler (BROOKS I ALTR., 1969) segons l'original de Woodward (1879). També des del punt de vista cronològic coincideix.

Sens dubte, que properes troballes d'aquesta espècie podrien reafirmar aquesta determinació; potser de moment és molt agosarada.

## **CORDATS - VERTEBRATS**

Els cordats són animals metazous, amb simetria bilateral, que es caracteritzen per la presència, en alguna etapa de la seva vida, d'una corda dorsal anomenada notocordi que constitueix l'eix del cos de l'animal.

Els cordats es divideixen en tres grups: **cefalocordats** (amb un notocordi persistent), **urocordats** (amb un notocordi sols persistent a la regió caudal, que generalment és atrofiat en estat adult) i **vertebrats** (amb vèrtebres que protegeixen el tub neural i cervell diferenciat, protegit pel crani).

L'origen dels cordats s'estableix, sovint, prop dels carpoïdeus, un grup d'equinoderms paleozoics que són anomenats, tal vegada, **calcicordats**. Evolutivament el cefalocordats i els urocordats són anteriors als vertebrats, els primers individus dels quals pertanyen a la categoria dels agnats o vertebrats sense mandíbules.

Els vertebrats es caracteritzen, ja ho hem dit, per disposar d'un notocordi envoltat per un pericordi format per vèrtebres, formant la columna vertebral articulada a la part superior amb el crani que protegeix el cervell; es tracta d'animals amb simetria bilateral; exceptuant les formes primitives (agnats) i altres molt especialitzades, posseïxen quatre extremitats. A més de l'esquelet axial (columna vertebral) disposen d'esquelet visceral relacionat amb el sistema respiratori branquial i d'esquelet apendiculat que forma les extremitats parelles. L'esquelet pot estar format per cartílag o ossos.

La classificació general dels vertebrats es fa en vuit classes: **agnats, paleïctis, condriactis, osteïctis, amfibis, rèptils, ocells i mamífers**. Tot i que és molt probable que els primers vertebrats existissin ja al Cambrià, les

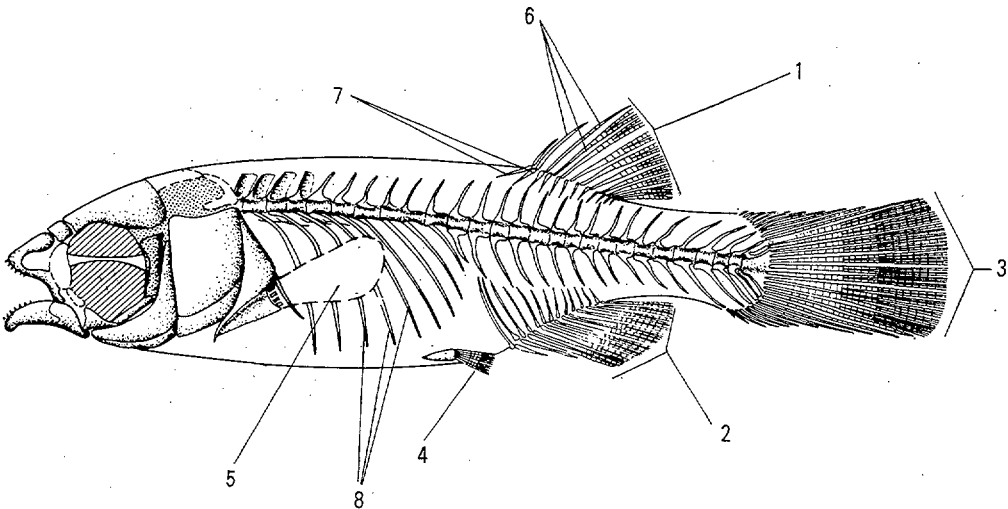


Fig. 52. Reconstrucció del *Prolebias catalaunicus* (x5) amb indicació d'alguns termes morfològics. Aleta dorsal (1), aleta anal (2), aleta caudal (3), aleta pelviana (una per banda) (4), aleta pectoral (una per banda) (5), lepidòtrics o radis ossis (6), pterigiòfors (7), costelles pleurals (8).  
Dibuix original de J. Gaudant (1982).

primeres restes d'agnats es troben a l'Ordovicià superior (450 milions d'anys); la resta, que es consideren peixos (paleïctis, condrictis i osteïctis), apareixen segurament al mateix temps a mitjans del Silurià (400 m.a.), però es desconeix a partir de qui s'originen, perquè no s'ha trobat cap fòssil que serveixi de transició entre els agnats i aquests darrers. A finals del Devonianà (360 m.a.) hom considera l'origen dels amfibis a partir de certs peixos osteïctis, els crossopterigis. Dels amfibis anomenats estegecèfals deriven els primers rèptils (Carbonífer mitjà— 300 m.a.). A finals del Triàsic (210 m.a.) es diferencien els primers mamífers des d'un grup especial de rèptils: són els theròpsids o ambulatils. Durant el Juràssic (160 m.a.) i a partir de certs rèptils deriven evolutivament els ocells primitius (*Archaeopteryx*). Aquesta és una molt breu història evolutiva dels vertebrats, que per breu pot resultar poc categòrica però pot servir a tall orientatiu per conèixer l'evolució del grup sistemàtic al qual nosaltres, humans, pertanyem.

Les restes vertebrades del jaciment de Sarraí es limiten a exemplars de la classe dels osteïctis, que foren determinats per Gaudant (1982) com a *Prolebias catalaunicus*.

Els osteïctis es caracteritzen per una progressiva ossificació del seu esquelet, a més de disposar d'un dermatocrani format per ossos dèrmics i d'un cos recobert d'escates d'origen dèrmic. Es divideixen en **sarcopterigis** i **actinopterigis**; el nostre individu pertany a aquest darrer grup que és el més important actualment. Es caracteritzen per tenir aletes parelles d'estructura radiada i per la presència d'una sola aleta dorsal i es coneixen fòssils des del Devonianà mitjà (375 m.a.).

A la figura 49 podem observar els termes morfològics d'aquest grup d'osteïctis, a partir del dibuix original de J. Gaudant (1982) d'un exemplar de *Prolebias catalaunicus* de Sarraí.

Fillum: CHORDATA

Classe: OSTEICHTHYES

Ordre: CYPRINODONTIFORMES

Família: CYPRINODONTIDAE

*Prolebias catalaunicus* Gaudant

1982. *Prolebias catalaunicus*; Gaudant, J.; *Prolebias catal. nov. sp. une nouv. esp. de poissons cyprinodontidae de l'olig. de Sarraí Est. Geol.*, 38, p. 95-102, figs. 1, 2, 3, pl. 1, figs. 1, 2, 3, 4.

**DESCRIPCIÓ:** Petits peixos cirpinodòntids, la llargada total dels quals no sobrepassa els 50 mm; de cos allargat amb una alçada màxima entre 3, 5 i 4 vegades menys de la llargada estàndart. Boca obliqua brodada de mandíbules dotades d'una filada de petites dents còniques. Co-



Fig. 53. x5



lumina vertebral composta per 28 ó 29 vèrtebres de les quals 16 ó 17 són postabdominals. Costelles llargues i robustes (9 parells). Aleta bastant gran amb una dotzena (10-12?) de lepidòtrics o radis ossis, suportades per un nombre de 9 a 12 pterigiòfors. Caudal en forma de paleta lleugerament convexa, 9-10 radis. Anal pràcticament oposada a la dorsal començant un xic abans d'aquesta darrera, 12?-14 lepidòtrics suportats per 11-13 pterigiòfors. Pectorals comprenent al menys 13 radis. Pelvianes petites insertades sensiblement més a prop de l'anal que de la base de les pectorals. Ossos pelvians allargassats. Escates cicloïdals.

**DISTRIBUCIÓ:** Aquesta espècie és, de moment, exclusiva del jaciment de Sarral (GAUDANT, 1982). el gènere s'estén des de l'Oligocè inferior fins al Miocè inferior d'Europa.

**OBSERVACIONS:** Aquesta nova espècie fou determinada per Gaudant (1982) basant-se en les diferències amb altres espècies del mateix gènere. En primer lloc amb *P. gregatus*, espècie a la qual va associar, sense una determinació clara, J. Bauzà (1949) uns exemplars procedents de Sarral i que avui no es poden trobar. Per aquest motiu ni J. Gaudant ni nosaltres hem pogut determinar si els exemplars descrits per Bauzà pertanyen a la mateixa espècie de la resta que han aparegut a Sarral; tot i que és gairebé segur que així sigui.

Les diferències de la nostra espècie amb *P. gregatus* es basen en què aquest darrer té un cos més rabassut o arrodonit i uns ossos pelvians més allargats entre altres; per un altre costat es diferencia de *Prolebias rhenanus*, també, per la forma més arrodonida del cos d'aquest i per l'estructura de llur esquelet axial caudal. Per tots aquests motius Gaudant va creure oportú descriure una nova espècie pel nostre individu.

Pel que fa al modus de vida del gènere *Prolebias*, en general, s'ha pogut deduir que vivia en aigües dolces o lleugerament salabroses, ja que no s'ha trobat cap espècie de *Prolebias* en sediments d'origen marí.

## ASPECTES PALEOECOLÒGICS, PALEOCLIMÀTICS I PALEOGEOGRÀFICS

Després de l'anàlisi litològica i paleontològica dels materials que formen el jaciment de Sarral, intentarem fer una reconstrucció ambiental de l'època en què es va produir la sedimentació, fa uns 38 milions d'anys, a l'estatge inferior de l'Oligocè o Estampià. Abans, però, hem de fer un repàs retrospectiu de com s'originà la geografia d'aquell moment, bastant diferent de l'actual i que sense aquesta visió difícilment ens podem imaginar.

Durant el Mesozoic o era secundària, gran part de l'actual territori català es va passar, en diversos períodes de temps més o menys llargs, inundat per les aigües procedents de diferents fronts marins. A l'acabar aquesta era, a finals del Cretaci, fa 65 milions d'anys, va retirar-se el mar, restant inundades, només petites conques aïllades i tota la zona que actualment ocupen els Pirineus. Ja entrada l'era terciària, durant el Paleocè (aprox. 60 m.a. enrera) comença a elevar-se la zona axial pirenenca, produint-se el gran aixecament durant l'Eocè, uns 50 m.a. enrera, a conseqüència del qual les aigües que ocupaven aquesta zona es desplacen cap al sud quedant limitades a l'est per la Serralada Costanera i pel Sistema Ibèric al sud. D'aquesta manera es forma una cubeta, més o menys triangular, anomenada Depressió de l'Ebre, que s'estén fins al Golf de Biscaia i que en el sector català s'anomena Depressió Central Catalana. A la Conca de Barberà, les aigües arriben fins la transversal de Prenafeta. Fa uns 40 m.a., a finals de l'Eocè, es produeix un moviment ascensional local del Massís de Prades, que clou la Depressió de l'Ebre pel sector de llevant i fa perdre el seu caràcter marí progressivament per donar pas a un sistema lacustre que es perllonga durant l'Oligocè. És en aquest moment quan una de les masses lacustres queda instal·lada a l'àrea sarraïenca i s'hi dipositen materials procedents, bàsicament, de les zones actuals del Montsant i St. Miquel de Montclar.

Vistes les condicions que originaren la geografia mitjançant la qual es sedimentaren els materials de Sarral, passarem a l'assaig de reconstrucció ambiental de la zona, tasca sempre molt arriscada i plena de subjectivitat deguda a la manca, moltes vegades, de la suficient informació en el registre fòssil i litològic.

Des del punt de vista de les roques i materials que constitueixen el jaciment, podem observar dos grups de capes diferents. Sota, argiles amb vetes de guix que en compactar-se s'han convertit en alabastre; i damunt marges i calcàries amb el contingut paleobiològic anteriorment descrit. Podem suposar que aquest va ésser l'ordre de sedimentació.

A partir d'aquí i considerant que en els llocs on actualment s'originen guixos, acostumen a ésser llacunes salabroses on a l'evaporar-se l'aigua es precipita el sulfat de calci que hi havia dissolt per formar les capes de guix, podem imaginar-nos un fenomen semblant fa 38 milions d'anys a Sarral, podent suposar que a l'inici de la sedimentació a Sarral, hi havia una o varies llacunes, lleugerament salabroses, que sofriren ràpides evaporacions que donaren lloc a la precipitació de les sals les quals originarien les capes de guix que avui trobem entre els paquets d'argiles inferiors.

Per un altre costat, els materials predominantment carbonatats, són sediments procedents de les àrees aixecades que limitaven aquestes zones lacustres, bàsicament, de l'actual Montsant al sud-oest i d'on ara trobem St. Miquel de Montclar al nord-est. D'aquests llocs provenien rius que quan arribaven a les parts baixes formaven ventalls al·luvials, que de

mica en mica, dipositaven els materials al fons dels llacs, on hi precipitaven els carbonats formant les margues i calcàries amb abundants restes orgàniques. D'aquesta manera s'explica la presència al jaciment de vegetals fossilitzats, tant de zones, més o menys, seques o de bosc (lauràcies, betulàcies, fagàcies,...) que procedien de les àrees enlairades esmentades, com de zones humides o riberenques (salicàcies) dels voltants dels llacs.

Aquesta diversitat paleobotànica i la manca d'algunes espècies típiques d'aigües estancades (*Nymphaea*, *Acrostichum*, *Typha*,...) que són presents als jaciments de Cervera, per exemple, va fer concloure a la Dra. Fernández Marrón (1971a, 1973a, 1973b) que la geografia sarraïca durant l'Oligocè inferior, era una zona per la qual discorriria un o diversos cursos d'aigua envoltats de vegetació riberenca amb salzes i la resta, una zona de bosc amb abundància de roures, bedolls, faigs, llorers i d'una vegetació herbàcia de lleguminoses. La mateixa Fernández Marrón destaca que l'ambient de Sarral era menys humit que el de Cervera, segons es desprèn dels seus estudis fets sobre la morfologia de les restes foliars fòssils, dels quals també determina un clima subtropical a partir de l'elevat percentatge d'espècies de fulles de vores llises (68'5%) i nervis arquejats (66'6%). La sequera que determina Fernández Marrón, ella mateixa creu que és deguda al contingut de determinades sals dissoltes i a la intensa evaporació, ja que la presència dels pisciformes *Prolebias catalaunicus* i de gasteròpodes d'aigües dolces (*Melanoides* i *Lymnaea*) ha descartat que l'ambient sec podria ésser degut a la manca d'aigua.

Posteriorment, sembla més acceptat que la zona estava poblada pel sistema lacustre que esmentàvem abans, puix les abundants restes de gasteròpodes, vegetals i vertebrats trobats al jaciment i més recentment d'ostràcodes i caròfits demostren que aquest sistema estava caracteritzat per un estancament aquós i per una baixa agitació de les aigües, segons es desprèn de la conservació de les restes vegetals en condicions, suposadament, anaeròbies. El clima seria càlid i humit semblant al que avui podem trobar a les zones intertropicals, ja que algunes restes vegetals així ho suggereixen; les falgueres, palmeres o els llorers abunden actualment a les regions intertropicals (COLOMBO, 1980, 1986).

Mitjançant l'estudi del *Prolebias catalaunicus*, Gaudant (1982) estableix que les aigües havien d'ésser dolces o molt poc salabroses, perquè mai no s'havia trobat un representant del gènere *Prolebias* en sediments d'origen marí. Per altra banda i davant l'absència de restes vegetals aquàtiques, la descoberta d'aquests osteïctis permet demostrar que la sedimentació de les margues de Sarral es va produir en un llac d'aigua dolça o lleugerament salada deguda a la presència de vetes i nivells de guix. Per tant i a manera de conclusió, creiem que el jaciment de Sarral junt amb els de la Conca de Cervera estaven en aquella època (Estampia o Oligocè inferior) en una zona poblada de llacunes amb un clima intertropical semblant al que avui trobem a les regions palustres properes a les costes

d'Indo-Xina o Amèrica-Central (SANZ DE SIRIA, 1988), tot pensant que a Sarral correspondria una zona marginal de les llacunes on el clima no seria tan humit però tampoc sec.

## ANNEX I

### VOCABULARI TERMINOLÒGIC I MORFOLÒGIC

Aquest annex no tracta d'un vocabulari exhaustiu, sinó d'alguns termes que per al lector poc habituat poden fer més entenedor el text. Bàsicament tracta de termes de la morfologia de les espècies fòssils descrites en aquest treball. Alguns d'aquests termes enlloc de ser definits textualment ho són gràficament al final.

**AMENT:** Inflorescència formada per flors unisexuals com les arracades dels avellaners.

**ÀPEX:** Extrem superior d'una fulla.

**BEINA:** Base eixamplada d'algunes fulles, que envolta totalment o parcialment la tija.

**BIOTORBACIÓ:** Conjunt de petites perturbacions en un sediment, degudes a desplaçaments d'organismes vius (caus, galeries, petjades d'excavació o de reptació,...).

**CALCARENITES:** Roca sedimentària essencialment calcària, formada fonamentalment per grans de 1/16 mm a 2 mm.

**CALCÀRIA MARGOSA:** Roca sedimentària formada per una barreja de calcària i argila (del 5 al 35% d'argila).

**CALCÀRIA MICRÍTICA:** Roca sedimentària carbonatada constituïda per calcita microcristal·lina (cristalls de 1 a 4 micres).

**CALZE:** Verticil extern del periant generalment herbaci.

**CARPEL:** Fulla modificada que sola o amb altres, és portadora dels primordis seminals.

**CLASTES:** Fragment d'un cristall, un fòssil o bé una roca inclòs en una altra roca.

**CORIACI -ÀCIA:** Que té la consistència del cuir.

**COROL·LA:** Verticil intern del periant generalment acolorit.

**COTILÈDON:** La primera fulla o una del primer parell de fulles desenvolupades per l'embrió d'una planta de llavor fanerògama.

**DECURRENT:** Dit de la fulla el limbe de la qual s'estén tija avall i forma una ala o cresta al llarg d'aquesta.

**DEHISCÈNCIA:** Acció d'obrir-se naturalment un òrgan clos, (fruit, antera...), per a deixar anar el seu contingut (llavors, pol·len...).

**DETRÍTIC:** Descriu, entre altres, sediments formats per fragments o clastes. També anomenat clàstic.

**DÍSTIC:** Dit de les fulles, de les ramificacions, etc., que es disposen en dos rengles longitudinals oposats.

**ESPORA:** Corpuscle reproductor asexual, ordinàriament unicel·lular.

**ESTIGMA:** Part apical del pistil encarregada de rebre el pol·len.

**ESTIL:** En el pistil de les angiospermes; prolongament més o menys filiforme de l'ovari que sosté l'estigma.

**ESTÍPULA:** Apèndix, generalment foliaci, que presenta en algunes fulles a banda i banda de llur punt d'inserció, ordinàriament a la base del pecíol.

**FLEXUÓS -OSA:** Que presenta curvatura en diferents sentits.

**FLOEMA:** Part d'una planta constituïda pels feixos liberians (parts internes de l'escorça).

**FOLIÓL:** Cadascuna de les divisions d'una fulla composta.

**GAMETÒFIT:** En la generació alternant dels cormòfits, la fase sexual.

**GEOTROPISME:** Tendència d'un òrgan a créixer en la direcció de la gravetat com les arrels.

**GRANA:** Llavor.

**GRES:** Roca sedimentària detrítica terrigènica, composta per un mínim del 85% de grans de quars més o menys arrodonits (de 1/16 a 2 mm). És a dir, es tracta de sorres compactades.

**HOLOTIPUS:** Individu o part d'un individu viu o fòssil, o, fins i tot, restes de l'activitat biològica, presos com a patró de referència per la definició d'un grup zoològic o botànic (generalment d'una espècie); quan l'individu ha estat identificat i designat a la primera publicació de l'espècie.

**INERME:** Desproveït de punxes.

**INFLORESCÈNCIA:** Conjunt de flors més o menys distintament i densament agrupades.

**LIMBE:** Làmina verda que constitueix la part principal de la fulla.

**LÍGULA:** Dit de certes parts o òrgans en forma de llengüeta. Apèndix d'una fulla en la junció del limbe i el pecíol.

**LUTITA:** Roca sedimentària de qualsevol composició amb partícules entre 1/256 i 1/16 mm de diàmetre (argiles, llims, margues...).

**OBLONG -A:** Més llarg en una direcció que en l'altra. De forma allargada.

**PATENT:** Dit quan una fulla forma un angle molt obert amb relació al tronc o branca que la suporta.

**PECÍOL:** Peu més o menys semblant a una tija, que suporta la làmina d'una fulla.

**PERIANT:** Conjunt de fulles florals, generalment diferenciades en calze i corol·la.

**PERICARPI:** Part del fruit que envolta la llavor. Pot ésser membranós, carnós o dur.

**PERISTOMA:** Regió al voltant de la boca en diversos invertebrats.

**PÈTAL:** Cadascuna de les fulles que formen la corol·la de la flor.

**PISTIL:** Òrgan en forma de mà de morter format per un carpel tancat sobre ell mateix o per un conjunt de carpels soldats. Consta típicament d'ovari, estil i estigma.

**PRIMORDI SEMINAL:** Òrgan que després de la fecundació, es transforma en la llavor. Els primordis seminals apareixen sovint com a petits corpuscles blanquinosos dins l'ovari.

**RAQUIS:** Nervi principal d'una fulla. Pecíol comú d'una fulla composta. Eix principal d'una inflorescència.

**SÈPAL:** Cadascuna de les fulles o divisions del calze d'una flor.

**SÈSSIL:** Desproveït de tija, pecíol, peduncle. (Fulles sèssils, flor sèssil, fruit sèssil...).

**TECTÒNICA:** Conjunt de deformacions que han afectat els terrenys geològics posteriorment a la seva formació.

**TERRIGÈNIC:** S'anomenen els materials sedimentaris constituïts per fragments de roca, mineral, etc., que han estat arrancats d'una terra emergida per l'erosió.

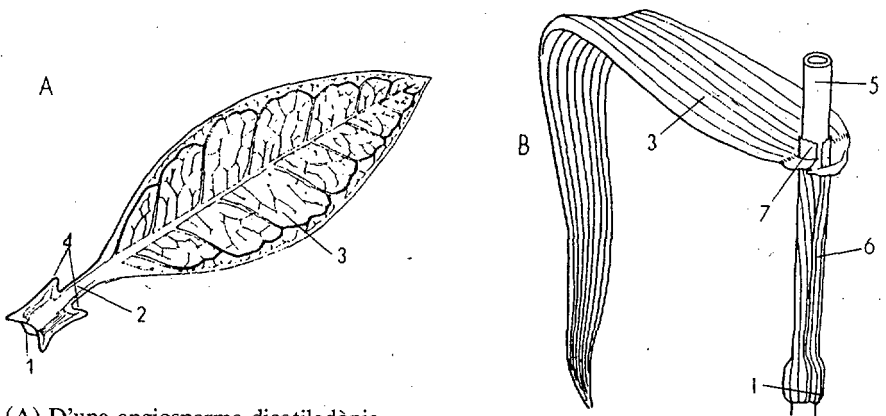
**TIJA:** Òrgan dels cormòfits, generalment cilíndric i aeri, dotat de geotropisme positiu el qual porta les fulles i els òrgans reproductors.

**VERTICIL:** Conjunt d'òrgans foliars, de flors, d'inflorescències, en un mateix pla transversal, al voltant d'un mateix punt d'un eix.

**XILEMA:** Part vascular d'una planta constituïda pels feixos llenyosos.

## MORFOLOGIA TÍPICA DE LES FULLES

(Segons Masalles, a partir de fonts diverses; dibuix: Mercè Cartaña)



(A) D'una angiosperma dicotiledònia.

(B) D'una gramínia.

1. Base foliar 2. Pecíol 3. Limbe 4. Estípules 5. Tija 6. Beina 7. Ligula

**DIVERSITAT FOLIAR SEGONS MORFOLOGIA  
I FORMA DEL LIMBE  
(extret de J. Vicente -1989- i modificat per l'autor)**

**Formes de fulles**

- ACICULAR: En forma d'agulla (1).  
LINEAR: Llarga i estreta; amb vores més o menys paral·leles (2).  
LANCEOLADA: En forma de punta de llança; el·líptica, estretint-se en punta a cada extrem (3).  
OVAL-LANCEOLADA: Com l'anterior, però més ampla del centre (4).  
EL·LÍPTICA: Contorn d'el·lipse; unes dues vegades més llarga que ampla (5).  
OVADA-OVALADA: Contorn en forma d'ou (6).  
OBOVADA: Ovada però en l'extrem distal més ample (7).  
ORBICULAR: De contorn circular (8).  
ESPATULADA: En forma d'espàtula (9).  
CORDIFORME: En forma de cor (10).  
ROMBOIDAL: En forma de romboide (11).  
DELTOIDE: Forma triangular i angles de la base arrodonits (12).  
FALCIFORME: Corbada vers un costat, en forma de dalla (13).  
LOBULADA: Pinnatifida. Amb escotadures sense arribar al nervi central (14).  
LOBULADO-INCISA: Pinnatisecta. Escotadures fins al nervi central (15).  
PALMADA O PALMEJADA: Semblant a una mà oberta (16).

Les formes de fulles enumerades, pertanyen normalment, a arbres o arbusts; en les herbàcies, escassament presents en la flora fòssil, la complexitat morfològica és molt més gran.

**Fulles compostes**

- PALMALI COMPOSTA O DIGITADO-PALMEJADA: Folióls en forma dels dits d'una mà (17).  
TRIFOLIADA: Fulla composada per tres foliols (18).  
PINNADA: En forma de ploma; amb els foliols situats a ambdós costats del raquis (19).  
DOBLEMENT PINNADA: Amb penes als dos costats del raquis (20).  
PECTINADA: Disposada en forma de les puntes d'una pinta (21).

**Distribució foliar**

- ESPARSES O ALTERNES: Una fulla per nus.  
OPOSADES: Dues fulles per nus.  
VERTICIL·LADES: Tres o més fulles per nus.

## FORMA DEL LIMBE

### Àpex

- ARESTAT: Provist d'un agulló (22).  
ACUMINAT: Apiculat. Acabat en punta (24).  
ABRUPTAMENT ACUMINAT: Arrodonit, però sobtadament estirat formant punta (23).  
CURTAMENT ACUMINAT: Acuminat solament a curta distància de l'àpex.  
LLARGAMENT ACUMINAT: Arrodonit uniforme seguint un bon tret de la fulla.  
OBTÚS: Rom o arrodonit (25).  
MUCRONAT: Que remata l'arrodonit amb una punteta o mucró (26).  
RETÚS: Amb l'àpex truncat o quelcom escotat (27).

### Base

- SAGITADA: En forma de sageta, amb els lòbuls basals divergents (28).  
ARRODONIDA: Corbant-se regularment a l'allunyar-se del pecíol (29).  
ATENUADA: Aprimada per l'extrem basal (30).  
AURICULADA: Extesa en forma d'orelletes laterals (31).  
CUNEIFORME: En forma de falca (32).  
ESTRETAMENT CUNEIFORME: en forma de falca estreta i allargada fins el pecíol.  
AMPLAMENT CUNEIFORME: Com l'anterior però d'angle obtús a la base.  
LLARGAMENT CUNEIFORME: En forma de falca en una bona part del limbre.  
TRUNCADA: Acabada en una vora o pla transvers, com si hagués estat tallada (33).  
OBLÍQUA: Amb els costats de la base desiguals (34).  
PELTADA: Aplicat a les fulles arrodonides amb el pecíol insert (35).

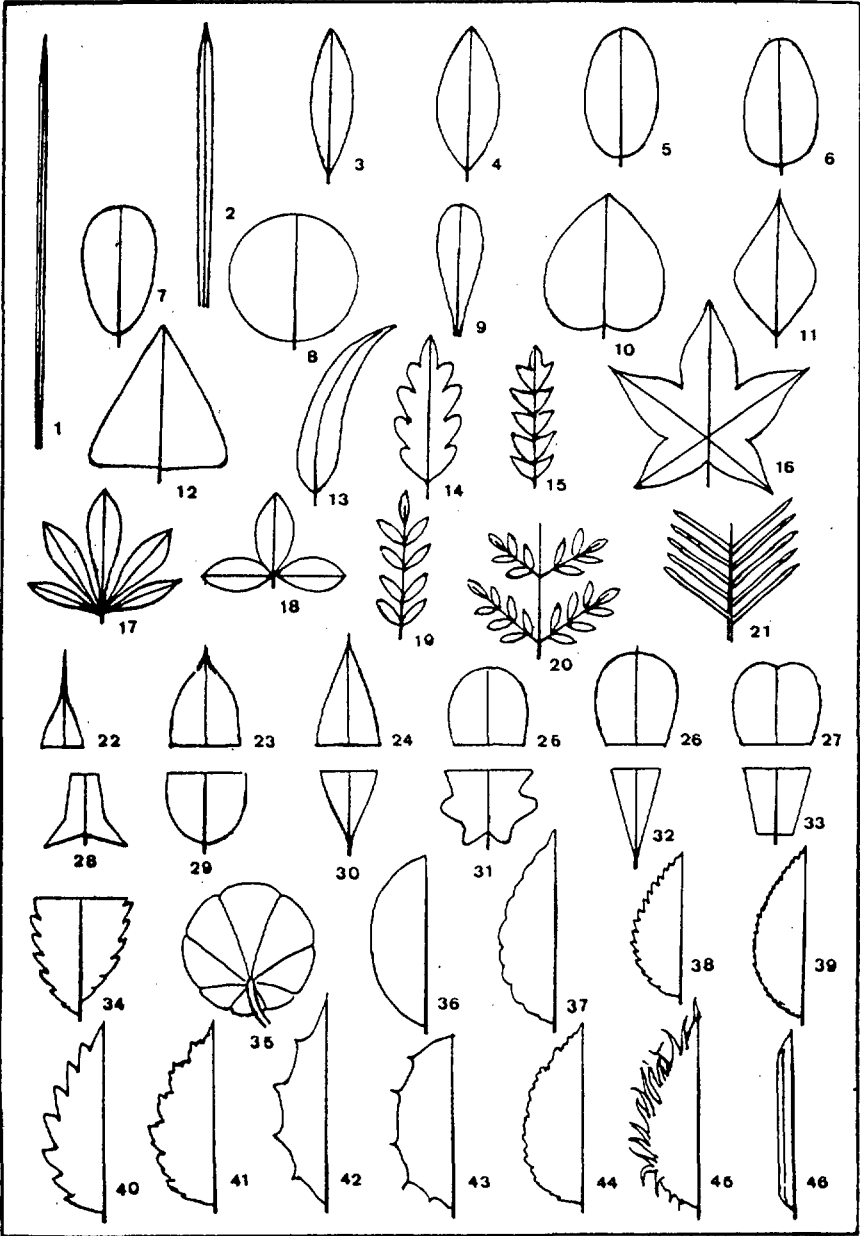
### Vora

- ENTERA O SENCERA: Amb la vora contínua, íntegra (36).  
CRENADA: Festonejada; amb dents arrodonides de base ampla (37).  
SERRADA: Amb dents agudes i properes entre elles (38).  
DENTICULADA: Amb dents molt petites (39).  
DENTADA: Amb dents més o menys regulars (40).  
DOBLEMENT DENTADA: Amb petites dents sobre cada dent (41).  
DENTADA DISTANT: Amb dents ampliament separades (42).  
ESPINOSA: Provista d'espines (43).  
LACERADA: Desigualment tallada de les vores (44).



LACINIADA: Profundament tallada en lòbuls estrets, separats per incisions regulars (45).

CORBATIVA: Amb les vores enrotllades (46).



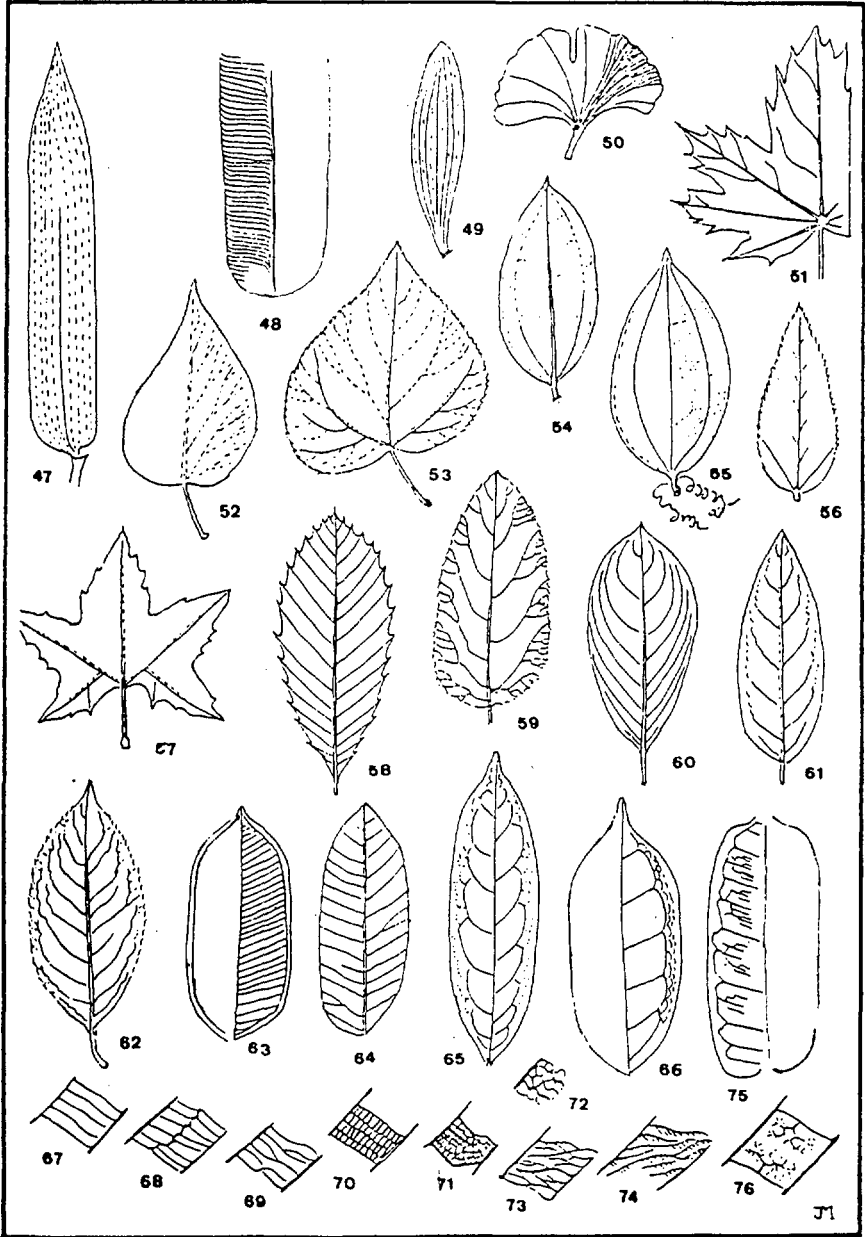
## **SISTEMES DE NERVADURES FOLIARS** (extret de J. Vicente -1989-)

### **Nervis primaris**

- PARAL·LELODROMA: Nervis paral·lels longitudinals (47).
- PARAL·LELODROMA TRANSVERSA: Nervis paral·lels horitzontals (48).
- CAMPILODROMA: Nervis convergents a la base i a l'apex (49).
- DICOTOMA: Nervis divergents bifurcant-se i ramificant-se (50).
- ACTINODROMA PALMEJADA: Nervis radials en forma de ventall (51).
- ACTINODROMA COALESCENT: Nervis divergents ramificant-se irregularment (52).
- ACTINODROMA COMPOSTA: Nervis amb ramificacions secundàries divergents (53).
- ACTINODROMA IMPERFECTA: Nervis laterals de llargada reduïda (54).
- ACRODROMA: Nervis curvilinis des de la base a l'apex (55).
- ACRODROMA IMPERFECTA: Nervis laterals remuntants, no passant gairebé més de la meitat del limbe (56).
- PEDALADA: Ramificacions netament marcades a partir dels nervis basals (57).

### **Nervis secundaris**

- HIPODROMA: Nervadura interna poc visible a l'exterior.
- CRASPEDODROMA: Nervis rectilinis o gairebé rectilinis acabant a l'extrem d'una dent (58).
- CRASPEDODROMA COMPOSTA: Com l'anterior, però els nervis dividits en nervícols que acaben a l'extrem del serrat de les dents (59).
- CAMPTODROMA: Nervis secundaris cobrant-se vers l'apex a la proximitat de la vora (60).
- CAMPTODROMA FESTONEJADA: Els nervis s'incorben com els precedents, però acaben en petits arcs (61).
- CAMPTODROMA ARESTADA: Com els anteriors, però els nervícols terciaris arriben fins a la vora denticulada (62).
- BRONQUIDODROMA MARGINAL: Nervis secundaris rectilinis fins arribar a una àrea marginal que envolta el limbe (63).
- BRONQUIDODROMA NERVIADA: Els nervis arriben fins a la vora del limbe (64).
- BROQUIDODROMA FESTONEJADA: Camp triangular corbat, amb nervis secundaris curvilinis, allargant-se fins a la vora del limbe per un seguit de festons (65).
- BRONQUIDODROMA ARQUEJADA: Camp rectangular dret o corbat; nervis secundaris drets o corbes que no arriben fins a la vora del limbe: marge format per arcs superposats en línies paral·leles (66).



## Nervis terciaris

- PLAGIODROMA: Nervis terciaris unint els secundaris en forma de barra d'escala (67).
- PLAGIODROMA BRISADA: Com l'anterior, però els barrots truncats en baioneta (68).
- PLAGIODROMA SINUADA: Barrots formant una línia sinuosa (69).
- RETICULADA: Nervis en forma de xarxa (70).
- RETICULADA POLIGONAL: Nervadura formant un reticulat poligonal (71).
- RETICULADA IRREGULAR: Malles irregulars o arrodonides (72).
- FLABEL·LADA: Malla sigmoide en forma de llàgrimes o de flama (73).
- PECTINADA: Malla sigmoide amb nervícols amb forma de pinta (74).
- DIVARICADA: Nervis terciaris arborescents.
- DIVARICADA CENTRÍPETA: Arbrissó sorgint d'un nervi lateral marginal (75).
- DIVARICADA OPOSADA: Arbrissons oposats (76).

## ANNEX II

### L'EXPLOTACIÓ DE LA PEDRERA PER LA FAMÍLIA MATEU

En aquest capítol, no hi ha l'objectiu de fer una història acurada de la indústria d'explotació de les margues oligocenes del jaciment estudiat, però sí una breu referència i record de la llarga tradició molinera de la família Mateu de Sarral. Per aquesta tasca s'ha comptat amb la col·laboració del Sr. Florenci Mateu, actual propietari, el qual manté algunes dades que s'han anat traspasant de pares a fills oralment, ja que la documentació escrita és gairebé inexistent, tret d'alguns testaments i escriptures de traspàs.

Segons un inventari de béns encarregat l'any 1891 per en Florenci Mateu i Fabregat, l'any 1842 la família ja era propietària del molí, situat al carrer Raval de St. Joan, actualment 14 de Gener, lloc on es manté avui en dia, per tant se suposa que l'antiguitat del molí és superior. També sabem que el primer avantpassat de la família Mateu, del que es diu que era moliner, era Joan Anton Mateu i Borràs, que va viure a cavall dels segles divuit i dinou, el seu fill Francesc Mateu i Fontanilles va

continuar la professió així com el fill d'aquest Josep Mateu i Puig, que és el propietari dels bens escripturats en l'inventari abans esmentat; aquest devia ésser un gran potentat de l'època ja que en el testament (el qual també es conserva) hi consta les quantitats que deixava als seus set fills, unes mil pessetes a cada un, que si tenim en compte que va morir l'any 1889, això representava una forta quantitat. Aquest senyor va viure una època de molts canvis. En un principi el molí era accionat hidràulicament mitjançant una turbina de paletes, la qual amb un sòl embarrat accionava dos sistemes de moles, l'un per al ciment i l'altre per a la farina, és a dir que en el mateix edifici ja hi existia indústria de ciment i de farina a la vegada, però amb diferents molins per a no barrejar els productes.

L'aigua procedia d'una bassa anomenada Peixera del Cano<sup>(1)</sup>, la qual s'alimentava del riu Vallverd i que servia de reserva en èpoques seques. El procés de l'obtenció dels diferents tipus de ciment, era l'extracció manual a les pedreres situades al terme de Freginals o Solà de dalt, lloc on avui encara s'extrau; al costat mateix de la pedrera hi ha encara els forns per coure les margues i una vegada cuites es transportaven al molí per obtenir els productes per la construcció, ciment ràpid, lent i calç hidràulica.

Posteriorment l'accionament de les moles del molí va passar del sistema hidràulic al vapor, i ja a finals de segle a l'electricitat, que és quan Josep Mateu i Vinader, fill de l'anterior, es fa càrrec del molí, tot i que no s'hi dedica massa, ja que portava a terme altres activitats de tipus ramader. A primers d'aquest segle, però, el seu fill Florenci Mateu i Fabregat, coincidint amb un floreixement econòmic generalitzat, aixecà de nou la indústria i coneix un dels seus millors moments; és quan pot fer la primera reforma del molí transformant-lo en un de boles i cilindres entre els anys 14 i 20 d'aquest segle. La seva vida, però, ensopegà l'any 26, víctima del primer accident de cotxe de la Conca; en el decurs d'un viatge a Rocafort de Queralt, amb el vehicle conduït pel seu amic Salvador Cantó, va morir d'hemorràgia interna en clavar-se una costella al pulmó.

El fill de l'emprenedor Florenci Mateu i pare de l'actual propietari, fou Emili Mateu Mateu, el qual va haver de viure una època molt difícil, la Guerra Civil amb el difícil període posterior de la postguerra; tot i així va reeixir especialment pel que fa a la indústria de ciment. L'any 1963 és l'any que Florenci Mateu i Morelló es fa càrrec de la fàbrica, tot i que l'any 1980 decideix deixar la producció de farina, a causa del descens del consum fariner que es venia produint des de feia molts anys. Actualment continua la producció de ciment ràpid i òxid de calç i per altra banda, des de l'any 1986, disposa d'una Cava d'el·laboració d'un dels excel·lents espumosos de la Conca de Barberà.

En definitiva, els Mateu constitueixen una nissaga de moliners fidels a la tradició sarraïca, ja que sols a Sarraï, i segons dades de Manel Moles, s'han arribat a comptar 14 molins.

(1) «Cano», és el renom popular de la família Mateu.

## BIBLIOGRAFIA

- ALMELA, A. i d'altres (1956): *Mapa geològic nacional*, 1a. sèrie, núm. 418, «Montblanch», IGME, Madrid.
- AGUSTÍ, J. i d'altres (1987): «Biostratigraphical characteristics of the Oligocene sequences of North-Eastern Spain (Ebro and Campins Basins). *Münchener. Geowiss. Abh.*, (A) 10, pp. 35-42, 2 fig., München.
- ANADÓN, P. i d'altres (1986): «Evolución tectonoestratigráfica de los Catalánides», *Acta Geológica Hispánica*, llibre homenatge al Sr. Solé Sabarís, 14, pp. 242-270, Barcelona.
- ANADÓN, P. i d'altres (1987): «Gisements à vertébrés du paléogène de la zone orientale du bassin de l'Ebre et leur apport à la stratigraphie», *Paleontologia i Evolució*, 21, p. 117-131, Sabadell.
- BACHMAYER, F. (1949): «Zwei neue Asseln aus dem Oberjurakalk von Ernsbrunn, Niederösterreich», *Sitzungsberichte d. mathem.-naturw. Kl.*, Abt. I, 158, Bd. 4. Heft., p. 263-271.
- BACHMAYER, F. (1955): «Die fossilen Asseln aus den Oberjurazschichten von Ernsbrunn in Niederösterreich und von Stramberg in Mähren», *Sitzungsberichte d. Osterr. Akad. d. Wiss. Mathem., Naturw. Kl.*, Abt. I, 164, Bd4 und 5, pp. 255-273.
- BATALLER, J. R. i Depape, G. (1931): «Note sur quelques plantes fossiles de la Catalogne», *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 31(7), pp. 194-208, lám. X-XI, Barcelona.
- BATALLER, J. R. i DEPAPE, G. (1950): «Flora oligocene de Cervera (Catalogne)», *Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas y de Especialidades Agropecuarias y de los Servicios Técnicos de Agricultura*, 9, pp. 5-60, Barcelona.
- BAUZÁ, J. (1949): «Sobre el hallazgo del *Prolebias cf. gregatus* (Sauvage) en el oligoceno de Sarreal», *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 47, pp. 93-95, lám. VIII, Madrid.
- BENZAQUEN, M. i d'altres (1973): «Mapa geològic nacional Magna», núm. 418, *Montblanch*, IGME, Madrid.
- BOLÒS, O. de d'altres (1990): *Flora manual dels Països Catalans*, Ed. Pòrtic, 1247 p., Barcelona.
- BROOKS, HK. i d'altres (1969): «Arthropoda 4» in R.C. Moore *Teatrise on Invertebrate Paleontology*, part R, vol. 1, Kansas.
- BŮZEK, C. (1971): «Tertiary flora from the northern part of the Petipsy area (North Bohemian Basin)», *Ed. Rozpravy Ustredniko ustavu geologickeho, Suazek*, 36, Praga.
- CAMPÀ, J. A. (1981): «Esbós geològic de Sarreal», *Miscel·lània Sarralencà*, 1, pp. 21-24, Sarreal.
- COLOMBO, F. (1980): *Estratigrafia y sedimentología del Terciario inferior continental de los Catalánides*, Tesi doctoral, Universitat de Barcelona, 606 p.

- COLOMBO, F. (1986): «Estratigrafía y sedimentología del Paleogeno continental del borde meridional occidental de los Catalánides (Provincia de Tarragona, España)», *Cuadernos de Geología Ibérica*, 10, pp. 44-115, Madrid.
- DEPAPE, G. i BRICE? D. (1965): «La flore oligocène de Cervera (Catalogne). Données complémentaires», *Annales de la Société Géologique du Nord*, 85, pp. 111-118, làm. VIII-IX, Lille.
- DIÉGUEZ, M. C. i d'altres (1989): «Paleobotánica». *Paleontologia*, coord. Aguirre, E., pp. 317-339, Madrid.
- FERNÁNDEZ MARRÓN, M. T. (1971 a): *Estudio paleoecológico y revisiones sistemáticas de la flora fósil del Oligoceno español*, Tesi doctoral, Facultat de Ciències de la Universitat Complutense de Madrid.
- FERNÁNDEZ MARRÓN, M. T. (1971 b): «Descripción de dos nuevas especies pertenecientes a la flora del Oligoceno de Cataluña», *Acta Geológica Hispánica*, 6(2), pp. 58-60, Barcelona.
- FERNÁNDEZ MARRÓN, M. T. (1973 a): «Nuevas aportaciones a la sistemática y paleoecología de la flora oligocena de Sarreal (Tarragona)», *Estudios Geológicos*, 29, pp. 157-169, Madrid.
- FERNÁNDEZ MARRÓN, M. T. (1973 b): «Reconstrucción del paleoclima del yacimiento oligocénico de Sarreal (Tarragona), a través del estudio morfológico de los restos foliares», *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 71, pp. 237-242, Madrid.
- FERNÁNDEZ MARRÓN, M. T. (1979): «La flora terciaria del yacimiento de Izarra (Álava) y sus implicaciones cronoestratigráficas», *Boletín Geológico y Minero*, 110 (1), pp. 6-12, Madrid.
- FICHE, P. (1906): «Note sur quelques végétaux fossiles de la Catalogne», *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 6 (6-9), pp. 115-133, làm. I, Barcelona.
- FLICHE, P. (1908): «Nouvelle note sur quelques végétaux fossiles de la Catalogne», *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 8(7), pp. 77-87, làm. I, Barcelona.
- GAUDANT, J. (1982): «Prolebias catalaunicus nov. sp.: Une nouvelle espece de poisson cyprinodontidae de l'oligocene de Sarreal (province de Tarragona, Catalogne)», *Estudios Geológicos*, 38, pp. 95-102, Madrid.
- GÓMEZ-ALBA, J. (1988): *Guía de campo de los fósiles de España y de europa*, Ed. Omega, 925 p., Barcelona.
- GRANGEON, P. (1958): «Contribution a l'étude de la paléontologie végétale du Massif du Coiron (Ardèche)», *Mémoires de la Société d'histoire naturelle d'Auvergne*, 6, Clermont-Ferrand.
- MARÍN, A. i d'altres (1944): «Mapa Geológico Nacional», núm. 390, Cervera, IGME, Madrid.
- MARTINI, E. (1972): «Die Gattung Eosphaeroma (isopoda) im europäischen Alttertiär», *Senckenbergiana Lethaea*, 53 (1/2), pp. 65-79, Frankfurt.

- MASALLES, R. M. (1981): «Notícia del paisatge vegetal de la Conca de Barberà», *Miscel·lània Sarralena*, 1, pp. 35-37, Sarral.
- MASALLES, R. M. i d'altres (1988): «Plantes superiors. Història Natural dels Països Catalans», 6, *Ed. Enciclopèdia Catalana*, 463 p., Barcelona.
- MORET, K. (1964): *Paléontologie Végétale*, Masson et Cie. Editeurs, 245 p., París.
- RICHTER, A. E. (1989): *Manual del coleccionista de fósiles*, Ed. Omega, 460 p., Barcelona.
- SANZ DE SIRIA, A. (1980): «Estudio sistemático y paleoecológico de la flora miocénica de la cuenca de la Seu d'Urgell», *Paleontologia i Evolució*, 14, pp. 1-28, Sabadell.
- SANZ DE SIRIA, A. (1981): «Flora Burdigaliense de los alrededores de Martorell», *Paleontologia i Evolució*, 16, pp. 3-13, Sabadell.
- SANZ DE SIRIA, A. (1982): «La flora pliocénica de Siurana (Girona)», *Paleontologia i Evolució*, 17, pp. 3-14, Sabadell.
- SANZ DE SIRIA, A. (1984): «Aportación al conocimiento de la flora pliocénica de los alrededores de Papiol (Barcelona)», *Paleontologia i Evolució*, 18, pp. 151-160, Sabadell.
- SANZ DE SIRIA, A. (1984): «La flora miocénica de los alrededores de Sant Sadurní d'Anoia (Barcelona)», *Paleontologia i Evolució*, 18, pp. 161-171.
- SANZ DE SIRIA, A. (1988): «Els Cormòfils. Història Natural dels Països Catalans», 15, *Ed. Enciclopèdia Catalana*, pp. 153-196, Barcelona.
- SECRETAN, S. (1976): «Crustacés Isopodes du Stampien de la Drôme», *Annales de Paléontologie (Invertébrés)*, 62(2), pp. 87-102, París.
- TAUBER, A. F. (1950): «Sphaeroma bachmayeri nov. sp. eine Schwimmmassel aus dem Tortoss des Wiener Beckens», *Sitz. d. Osterr. Akad. d. Wiss. Math.-Naturw. Kl.*, abt. I Bd. 1 bis, pp. 101-108.
- VICENTE, J. (1988): *La Flora Fòssil de Montjuïc (Barcelona)*, Societat d'història natural, Sta. Coloma de Gramanet, sèrie monogràfica, núm. 1.
- VICENTE, J. (1989): «La morfologia foliar en l'estudi de la paleobotànica», *Butlletí del Centre d'Estudis del Barcelonès nord*, 5, pp. 207-212, Sta. Coloma de Gramanet.
- VILASECA, A.; CARTAÑA, J. (1991): «Sarral. Una història abans de la història», *Reboll*, 1, pp. 33-38, Montblanc.
- WATERLOT, G. (1953): «Artropodes», in J. Piveteau (Ed.), *Traité de paléontologie*, T. 3, París.