

## PALEOBOTÀNICA

### **LA CONCA CARBONÍFERA DE COMMENTRY I LA MINERIA DE DECAZEVILLE, AVEYRON (FRANÇA)**

*Joan Vicente i Castells*

#### **RESUMEN**

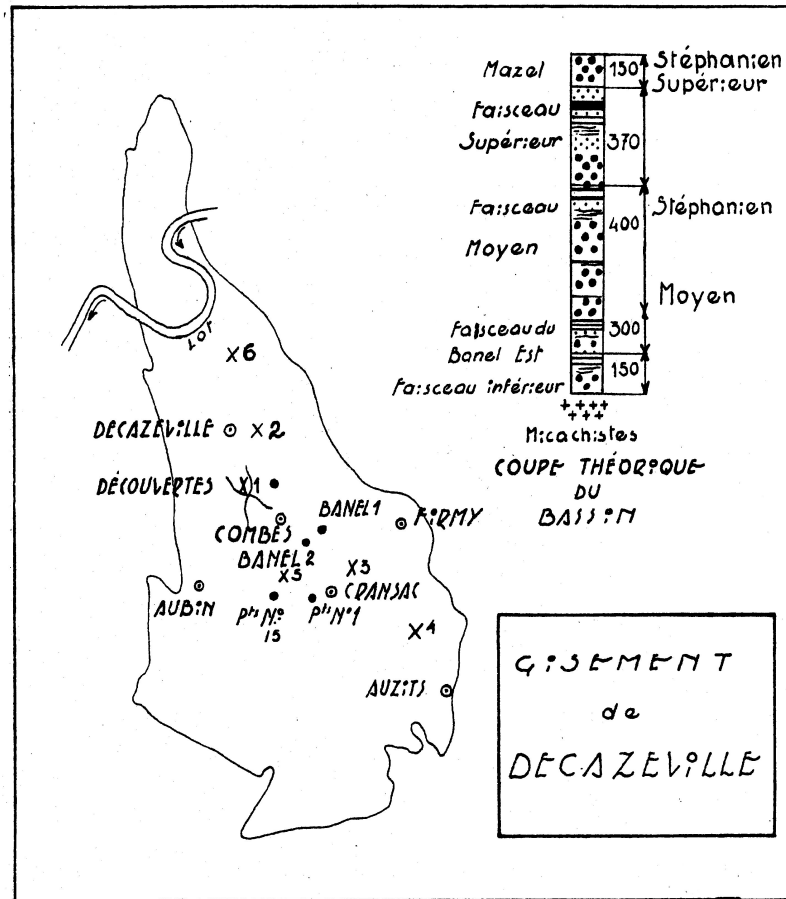
La identitat de Decazeville sempre estigué associada a la història del carbó. A quatre km al sud del riu Lot se troba la ciutat de Decazeville, la qual sempre utilitzà aquest curs fluvial per al transport de fusta i carbó, així com de productes agrícoles i de pesca. L'explotació del carbó facilità la fusió del ferro per mitjà de uns alts forns, que se dedicaren, majorment, a la fabricació de rails, realitzant-se el transport en ferrocarril. Des de 1962, la *Compagnie Forchambault et Commentry*, principal indústria de Decazeville, fou incorporada a una nova empresa denominada *Hullières du Bassin d'Aquitaine*.

KEY WORDS: Coal, Mining, Decazeville, Aveyron (France)

La història de la ciutat francesa de Decazeville ha estat sempre vinculada a l'explotació del carbó. De fet, aquesta ciutat va néixer en 1825, en motiu de l'adquisició que va fer el Duc Decazes, ministre de Lluís XVIII, als propietaris locals per compte de l'estat. El Duc Decazes va aprofitar la presència d'hulla i de minerals de ferro al sector de La Salle per instal·lar-hi a continuació una moderna indústria siderometal·lúrgica. El carbó va ser explotat, inicialment, en galeries al barri de Banel, on s'obriren els pous Banel-1, Banel-2 i Banel-3, de 300 a 400 m de fondària, els quals anaven perdent profunditat a l'apropar-se a la muntanya (BULOW, 1972). De manera que va ser més rendible l'extracció del carbó a cel obert, formant-se un circ gegant amb múltiples grades.

Aquesta extracció a l'aire lliure s'anomenà la *Découverte* i la seva extensió fou de les més grans del món. Solament n'hi havia una de semblant a Tonkin, la regió septentrional de Vietnam i una altra, molt més reduïda, a la comarca del Berguedà. De manera, que la obtenció d'aquesta matèria primera va fer desenvolupar a Decazeville, quatre alts forns, amb una indústria de derivats del carbó, com ara carbó de cock, gas d'enllumenat, quitrà, àcids, pintures, medicaments, ... Amb la fusió del ferro es produïen lingots i unes 25.000 tones de rails de tren. Va ser l'època de màxim esplendor de la *Compagnie de Mines et Usines Fourchambault et Commentry*. Després va esdevenir una disminució de la productivitat per causa de la competència en altres conques, com fou la d'Aubin, amb el nom d'*Hullières*

d'Aquitània.



Làmina I

El jaciment Carbonífer de Decazeville. Situació de la Decouverte i dels pous d'extracció en zona urbana de Combes i Banel. Tall teòric de la conca.

Actualment, a l'extrem est de la Place Decazes, s'hi ha instal·lat el Museu del Carbó, on es presenten diversos materials, així com un mostrari exhaustiu del producte, vist des de cadascun dels seus aspectes.

APRECIACIONS SOBRE EL SECTOR DE DECAZEVILLE (Mapa geològic de Figeac)

La conca carbonífera de Commentry forma part del conjunt de dipòsits carbonosos de la regió d'Aquitània. Es troba situada al departament de l'Aveyron, a l'extrem

sud-oest del Massís Central. Aquest pren la forma d'un gran triangle d'una alçada sensiblement marcada de nord a sud en una vintena de quilòmetres, per una llargada (est - oest) pròxima als 10 km. El carbó és extret per mitjà de pous i per una gran descoberta, on sobre terrenys estèrils d'una potència de més de 100 m, s'explota una capa de carbó d'uns 80 m de mitjana.

El terreny huller de Decazeville pertany a l'Estefanià mitjà superior. Hom hi ha reconegut, fins el moment actual, cinc formacions en horitzons separats gairebé sempre per conglomerats; aquestes són:

Formació del Mazel i part superior de la Descoberta		
Horitzó superior	Gran capa de Bourran Lavaysse	
	Conglomerats	
	Palets de St. Michel Banel-Oest pous 1-15	
	Conglomerats	
Horitzó de Banel-Est (quatre capes primes)	Conglomerats Complex eruptiu	
Horitzó inferior (capes primes)	Jaciment potent Conglomerats de base reposant sobre sòl cristal·lí	
Micaesquistos		

Taula 1. Horitzons hullers de Decazeville

La formació del Mazel pertany a l'Estefanià superior, el qual presenta una flora de *Pecopteris monyi* Zeiller, *P. elaverica* Zeiller, *Sphenopteris casteli* Zeiller i *Taenopteris multinervis* Weiss. No existeixen diferències florístiques netament tallades per altres horitzons que formen part de l'Estefanià mitjà (potser a la part superior), on hi veurem una flora més llunyana.

La Descoberta de Lassalle presenta des del punt de vista paleobotànic dues zones:

- a) La part superior (assimilada a l'Estefanià), amb: *Alethopteris grandini* Brongt., *Callipteridium gigas* Cutb., *Dicksonites sterczeli* Zeilller, *Linopteris brongniarti* Gutb., *Odontopteris brardi* Brongt. *O. minor-zeillleri* Potonié, *O. subcrenulata* Rost., *Ovopteris pecopteroides* Landeskr. *Pecopteris candollei* Brongt., *P. cyathea* Schl., *P. feminaeformis* Schl., *P. monyi* Zeiller, *P. polymorpha* Brongt., *P. unita* Brongt, *Pseudomariopteris busqueti* Zeiller, *P. rebeyroni* Zeiller, *Sphenopteris casteli* Zeiller, *S. matheti* Zeiller, i diverses Calamariàcies i Sphenophyllàcies
- b) El nivell inferior format per esquistos blavosos o bituminosos contenen *Lebachia piniformis* Schl. i escates i restes de peixos.

## LA CONCA DE COMMENTRY, UNA FORMACIÓ AL·LÒCTONA

Henry Fayol, un enginyer de mines francès, va proposar el 1887 la teoria dels deltes, aplicada especialment a la conca de Commentry. Les plantes dels boscos haurien estat arrossegades per grans rius, els quals les haurien transportat i acumulat en llur estuari, i més exactament, en el seu delta, enmig d'al·luvions grollers i irregulars que s'hi dipositaven. És d'aquesta manera que s'expliquen la presència de capes poc potents i poc esteses de gresos que les separen. Les capes resten inclinades enmig d'un dipòsit detrític. S'hi ha realitzat una classificació per densitats, la qual mostra que els vegetals es dipositaren més lluny que les matèries minerals pesades o sabuloses.

Es pot precisar en el cas de Commentry que el llac havia estat envoltat de relleus elevats erosionats per dos rius: el Burrus al nord-oest i el Colombier a l'est. Existeixen també dos rius amb deltes intermedis, els quals proporcionaven capes de grava i de carbons, ja que els materials lleugers, com ara argiles i vegetals s'acumulaven, sobretot, a les vores. Així s'explica com la gran capa és gruixuda al sud-est, que augmenta fins als 10 o 12 m, conservant aquest valor uns dos quilòmetres per aprimar-se, de nou, en sentit longitudinal.

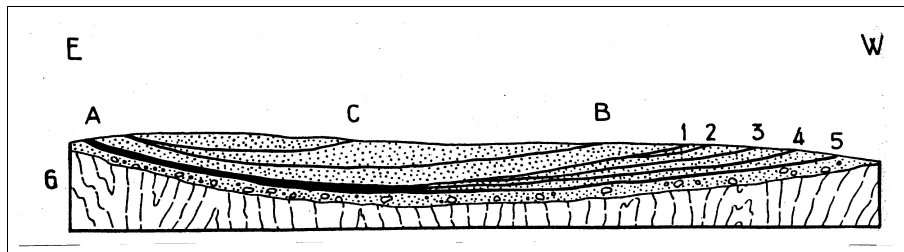


Figura 1. Tall esquemàtic de la conca de Commentry. Longitud del perfil: 2.000 m

Transversalment, en el tall normal a la direcció de les capes hi ha una reducció semblant, partint de 0 m fins als 358 m de fondària. El llac va començar a ser profund -encara que en aquestes condicions no era absolutament necessari-, perquè un delta pot dipositar 1000 m de sorres en aigües poc profundes, ja que l'estratificació és obliqua i les capes s'acumulen endavant (LOMBARD, 1946).

A la figura 1 podem observar un tall esquemàtic de la conca de Commentry (segons Fayol). A l'esquerra (zona "A") es situa la capa gran del filó principal i es distingeixen cinc filons ver l'oest. En la zona central ("C") es situa la capa "Pourrat" la base de la qual és un conglomerat de palets de carbó, reposant sobre una capa de gneis. Per últim s'observa una capa de gres negre (zona "B").

Dins de la Soulacra alta (sortida de Decazeville), jaciment que al principi pertany a



l'horitzó mitjà (Estefanià mig), s'hi han recollit els següents fòssils: *Neuropteris cordata* Brongt., *Odontopteris brardi* Brongt., *O. minor-zeilleri* Potonié, *Pecopteris cyathea* Schl., *P. feminaeformis* Schl., *P. unita* Brongt., *Pseudomariopteris busqueti* Zeiller, *P. rebeyroni* Zeiller, i diverses Calamariàcies, Sphenophyllàcies i Cordaitals.

Al jaciment del veïnat del poble de Saugnières que pertany a l'Estefanià mig s'han observat: *Dicksonites sterzeli* Zeiller, *Linopteris brongniarti* Gutb., *Neuropteris cordata* Brongt., *N. planchardi* Zeiller, *N. pseudo-blissi* Potonié, *Ovopteris pecopteroides* Landeskr. *Pecopteris cyathea* Schl., *P. feminaeformis* Schl., *P. unita* Brongt., *Pseudomariopteris busqueti* Zeiller, *P. rebeyroni* Zeiller i diverses Calamariàcies i Sphenophyllàcies.

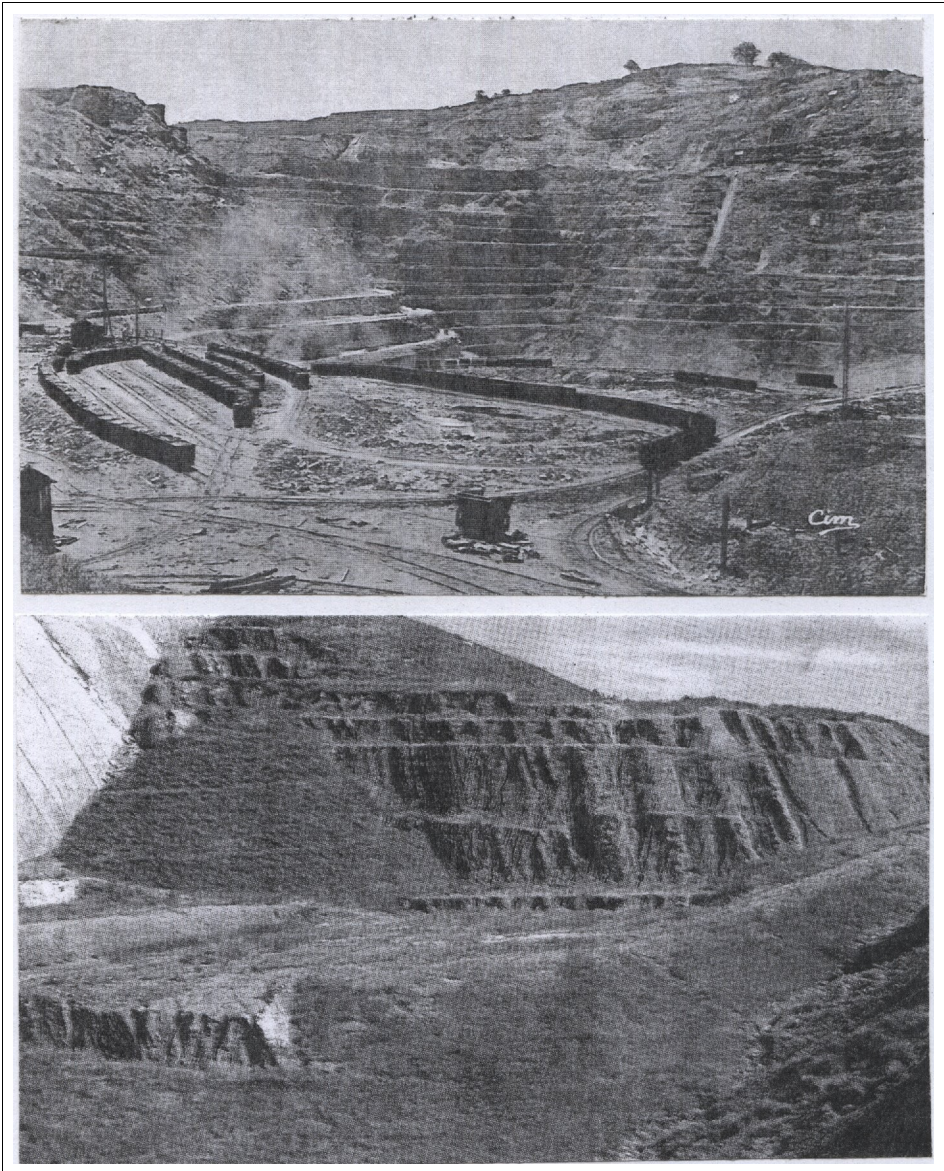
Al runam dels pous de Banel, situat a 4 km de Decazeville, s'hi troben esquistes provinents de la base (Estefanià mig – Horitzó de Banel-Est, capa 1), on apareix una flora rica en individus, però pobra en gèneres i espècies, com ara *Alethopteris grandini* Brongt. (molt abundant), *Pecopteris cyathea* Schl., *P. polymorpha* Brongt., i diverses Calamariàcies i Cordaites (CORSIN & DEPAPE, 1954).

A diferència de la gran varietat de climes que actualment es poden apreciar a la Terra, el període Carbonífer es va caracteritzar per un clima notablement uniforme. Això ens fa suposar, per la comparació d'aquella flora amb les plantes actuals, amb una tendència càlida i humida.

Els continents, certament no ocupaven la posició actual, ja que llavors hi havia una única terra emergent anomenada Gondwana. Segons els indicis disponibles, la temperatura va anar augmentant progressivament des del període devonià fins al carbonífer, períodes en els quals no existia la mateixa distribució de corals que en períodes posteriors.

La distribució de la flora carbonífera serveix molt bé com a bioindicador dels climes; l'estructura de vegetals com els equisets i els calamits demostren que necessitaven molta aigua per desenvolupar-se, a més de certs isòtops de calci i magnesi que es fixen en els teixits d'aquests vegetals. Existeix encara a l'Àsia, en la Sibèria Nordoriental, la regió d'Angara que sempre va estar separada de la resta del continent asiàtic, però que en certs moments s'hi establiren contactes de nord i sud. L'aïllament dels vegetals va fer-lo evolucionar independentment fins les primeres coníferes, convivint les *Sigillaries*, amb *Glossopteris*, *Gangamopteris* i *Schizoneura*. Trobant-se ja, aquesta darrera, en els nostres terrenys triàsics, molt més tardans.

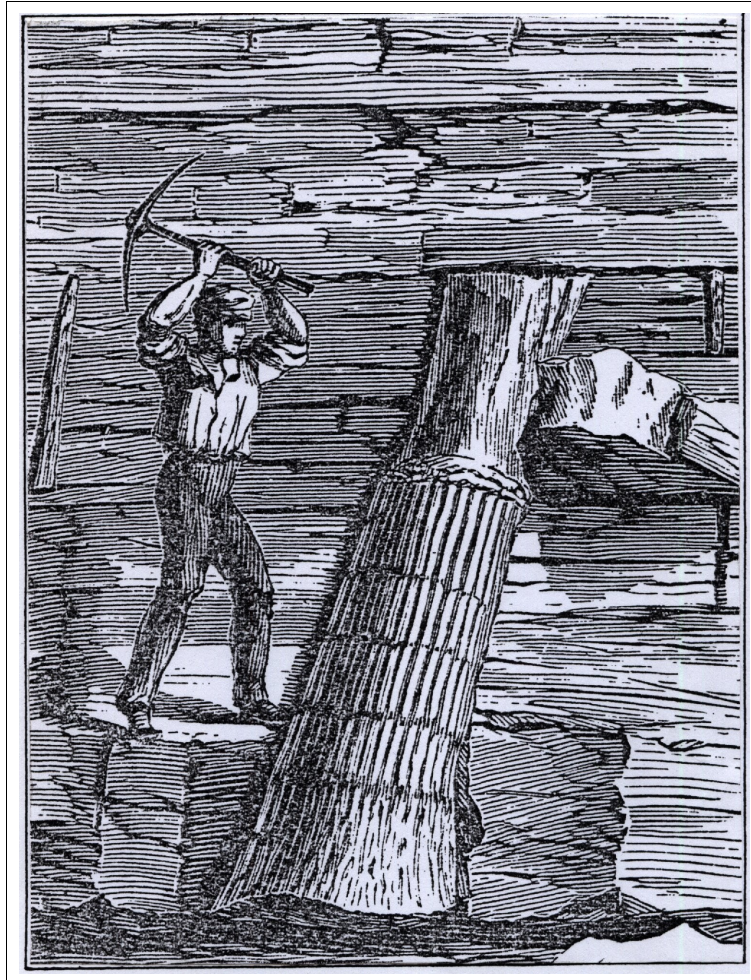
El Carbonífer constitueix el primer període on hi van coexistir varies regions vegetals: la regió euroamericana anomenada de *Lepidodendron*, la flora siberiana d'Angara anomenada de *Gigantopteris*, i la Austral o de Gondwana anomenada de *Glossopteris*.



*Lamina II*

Figura superior. La *Découverte* de Decazeville amb l'extracció del carbó a l'aire lliure

Figura inferior. Mines de carbó a cel obert de Fumanya (Berguedà)



*Lamina III*

Tronc erecte de *Sigillaria* trobat a les formacions carboníferes de Nova Escòcia (Canadà). (Dawson, 1888)

L'EVOLUCIÓ DE LES CRIPTÒGAMES DURANT EL CARBONÍFER



Les Lepidondreàcies constituïen ja en el Carbonífer un tipus essencialment ben definit. Les Criptògames representen la branca mare i el punt de partida del regne vegetal sencer, on els òrgans esdevinguts eleven la funcionalitat dels seus teixits, els quals, lluny de ser únicament cel·lulars comprenen, generalment, fibres i vasos. Les tiges mostren una estructura gens uniforme, mostrant punts diferencials, amb un aparell radicular que s'ensorra constantment dintre del sòl, proporcionant una activitat funcional a tota la planta: els seus apèndix foliars amb les superfícies verdes clorofil·lades, ofereixen l'obertura d'una estomes destinats a la inhalació del gas atmosfèric, en tant que els òrgans reproductors funcionen per un sistema d'espòròfits situats al dors de cada fulla o als extrems de les tiges dotades d'un sac embrionari.



#### Làmina IV

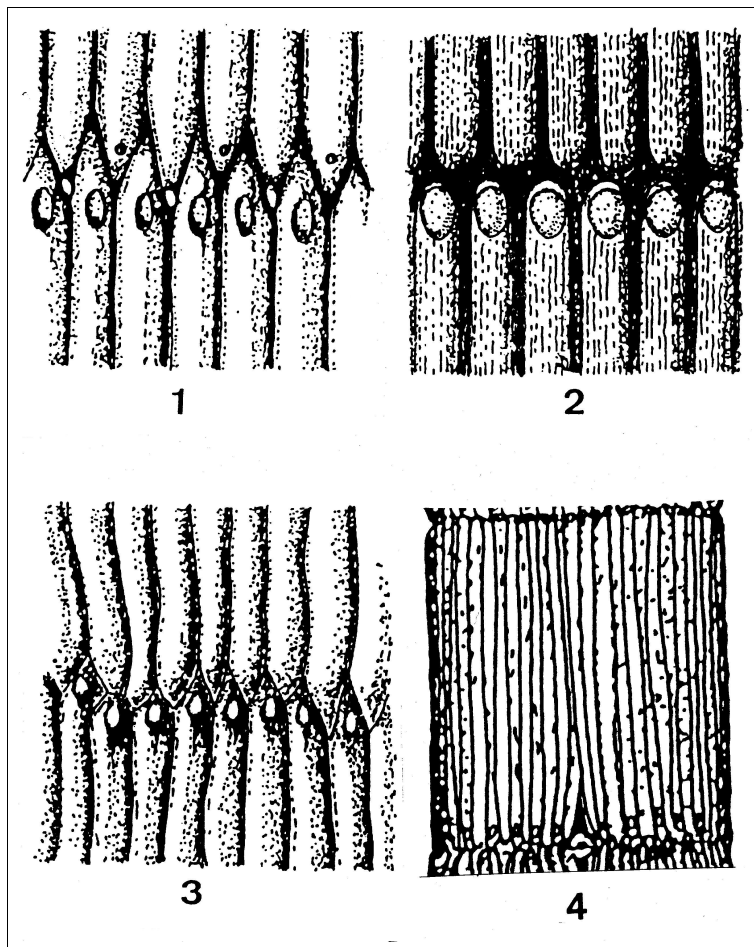
Bosc del Carbonífer. El procés vital dels vegetals: naixement, crecudada i mort es produïen en el mateix lloc, quedant els residus orgànics carbonitzats també en el mateix indret.

La regió fibrovascular consisteix en un anell cilíndric que circumscriu una medul·la central formada per un parènquima de cèl·lules prismàtiques allargades i en sentit vertical (*Lepidodendron hercortii* With.). Aquest parènquima medul·lar podia atenuar-se fins desaparèixer en algunes espècies. A la perifèria de l'anell lignós es destacaven, un a un, els dèbils cordons vasculars que travessaven les fulles en una primera regió parenquimatososa, retornant a una zona cortical, cada vegada més densa que avançava de dintre cap a fora. La part interior del cilindre lignós es trobava ocupada pel conjunt de vasos ratllats o espiraliformes més estrets. El teixit servia d'estoig a l'eix lignós, al qual acompanyava també en el seu curs els feixos foliars, dels quals es composaven les cèl·lules disposades en estela enmig d'espais lacunars; aquests formant un elegant entramat comparable al que es forma a l'interior de les tiges de Juncàcies, Ciperàcies i altres monocotiledònies aquàtiques que presenten la resta del mateix teixit, si bé menys desenvolupat, però ocupant idèntic lloc en les tiges de *Selaginella*, destinades a portar un avanç en la seva espessor que augmenta en l'edat, comprnent la regió cortical i també altres zones. Quant a l'exterior, més particularment acrescent, mostra un teixit fibrós més dens, on la duresa i la resistència augmenten d'any en any, circumstància que ajuda a la conservació d'aquesta part. La destrucció de la zona parenquimatososa intermèdia entre el teixit lignitós i l'escorça fa que siguin fossilitzades independentment. Les cicatrius deixades per les fulles en la part inferior, mostren un sentit decurrent en llur disposició, demostrant que les fulles eren estretament lineals, poc o molt llargues i aciculars, amb una base falciforme, proveïdes de tres nervadures: una de mitjana més forta i altres de laterals més curtes. Probablement altres branques menors sorgien de la regió de la copa, en tant que les parts caduques eren perfectament renovables.

Els estròbils o fructificadors (esporangiocarpus) tenien la forma i les dimensions subjectes a nombroses variacions, diferint poc dels posteriors estròbils de les coníferes, els quals tenien l'aspecte i la solidesa, talment com si fossin fulles fèrtils transformades en escudets adjunts i sobreposats, amb la punta o mucró desenvolupat, en tant que la part basilar quedava dilatada en cada bràctea, suportant els esporangis sobre un pla horitzontal (SAPORTA & MARION, 1881).

COM ES VAREM FORMAR ELS DIPÒSITS D'HULLA

Abans d'incorporar-se als sediments terrosos, la hulla fou un al·luvió vegetal, és a dir que les parts herbàcies i llenyoses es despregueren de la planta per la mort natural, o provocada per la força dels elements durant les tempestes per acumular-se junt amb els troncs abatuts per idèntiques causes, en el sòl del bosc o de la floresta on, a poc a poc, arribaren a constituir una massa considerable, comprimint els residus inferiors pel pes dels superiors. Privades aquestes capes del contacte de l'aire, experimentaren una maceració operada per diferents bacteris, entre els quals destaquen *Micrococcus carbo* (molt abundant en aquella època) i *M. guinardi*, *M. hymenophagus* i *Bacillus (Streptothrix) antracis* (Zeiller, 1990), segons revela l'observació microscòpica. La descomposició vegetal va consistir inicialment en dissoldre d'una manera poc o molt completa les túniques cel·lulars de la planta, originant d'aquesta manera l'àcid carbònic o gas dels pantans (metà), en quantitats proporcionals al treball efectuat, resultant d'aquest procés un producte consistent, cimentat tant pels mateixos microbis, com per les concrecions calcàries o silíciques que s'adherien a les seves colònies, aglutinant, també, en part, les substàncies bituminoses incloses en els vegetals.



#### Làmina V

Troncs dels primitius vegetals. 1) *Calamites cisti*. 2) *C. suckowi*. 3) *C. gigas*.  
4) *C. cruciatus*

Les aigües torrencials arrossegaren els materials petris i terrossos fins alguna llacuna o el mateix mar, conjuntament amb la matèria carbonatada i diferents materials grollers, palets rodats, sorres, argiles, margues, ... El fenomen es repetia moltes vegades afavorit per l'ensorrament lent del sòl que, conservant la mateixa pendent produïda per la constant força d'arrossegament de les aigües torrencials, anava alternant capes de carbó amb d'altres sedimentàries. Amb el transcurs del temps, les capes inferiors es consolidaren pel pes de les superiors, les graves es convertiren en pudingues, les sorres en psammites, les argiles en pissarres, adquirint la hulla una major consistència, en tant que els troncs i les branques que conservaren la primitiva estructura es deformen. En aquest treball de consolidació intervingueren també les pressions laterals a la qual estaven sotmeses les capes, per efectes de dislocacions i erupcions, sobretot en temps de les formacions hercinianes.

Les observacions modernes aclareixen molt bé el problema del temps que durà la formació dels terrenys carbonífers, rebaixant la xifra de 640.000 anys, que segons les antigues hipòtesis hauria exigut la sedimentació dels dipòsits més potents del Carbonífer. Per comprendre l'exageració d'aquesta xifra, n'hi ha prou en fixar el fet que s'observa en algunes comarques, on els troncs de calamits de 8 m d'alçada, quedaren en posició vertical al ser dipositats al fons de les aigües, recolzats, sens dubte, per les seves pròpies arrels i, en aquesta posició foren enterrats en capes horitzontals, aportades en etapes successives. Pel fet que un vegetal tan alterable no pogués subsistir massa temps exposat a la intempèrie sense descompondre's, és evident que la sedimentació d'un banc de 8 m de gruix hagué d'efectuar-se en un temps molt limitat.

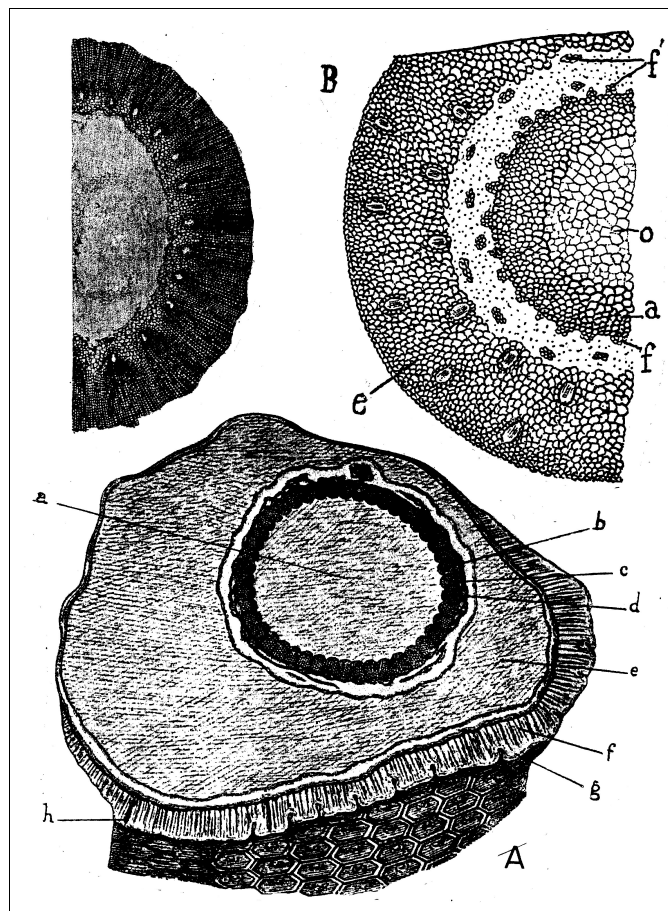
La flora carbonífera ens és coneguda gràcies al gran nombre d'impressions que presenten les pissarres que acompanyen a la hulla. En elles s'hi reconeixen les fulles, l'escorça i els troncs dels arbres carbonitzats gradualment.

#### EL POBLAMENT D'INSECTES DURANT EL PERÍODE CARBONÍFER

És probable que de no haver existit una infinitat d'insectes durant el període Carbonífer, els amfibis i en els cas particular, els estegocèfals, no haurien pogut alimentar-se més que de vegetals. A més dels insectes, alguns artròpodes, com ara

els centpeus i els miriàpodes, completaven la població d'aquelles selves. Menjaven fulles i es devoraven els uns als altres. Fou en aquesta època en la qual aparegueren els primers animals voladors. Fins aquell moment sols els vegetals “volaven”, per més estranya que sembli aquesta definició.

És ben certa l'afirmació que els vegetals es traslladaven disseminant les seves espores amb ajuda del vent. Els insectes eren poc lleugers per deixar-se transportar pels corrents aèris. Al principi el vent degué haver transportat solament aquells insectes que, per una conformació extravagant, producte de les mutacions, estaven dotats de cuirasses amb prolongacions rígides que funcionaven com petites ales o paracaigudes. La facultat de volar els va donar uns certs avantatges, el principal fou la possibilitat de distribuir-se sobre grans àrees. El procés normal de selecció va fer que tots aquests animals que planejaven emportats pel vent es difonguessin més àmplia i eficaçment sobretot aquells que millor ho feien. Per fi, entre els planejadors més perfeccionats degueren sortir entre una sèrie de mutacions i de nous processos de selecció, insectes amb ales articulades, aptes per a ser batudes. Acabant amb això l'era del planejament per iniciar-se la de vol rígid. En aquesta època hi van haver espècies dotades de tres parells d'ales (actualment en tenen dos parells, un dels quals és, moltes vegades, de dimensions reduïdes), com ara les papallones.

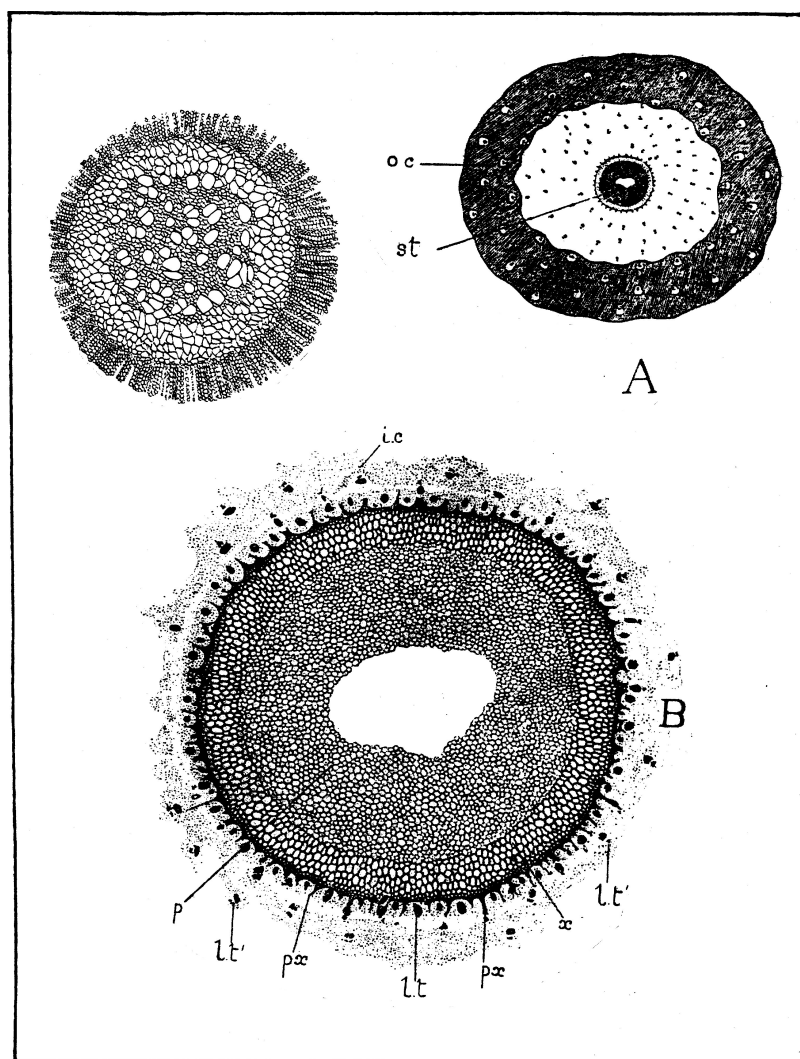




Làmina VI

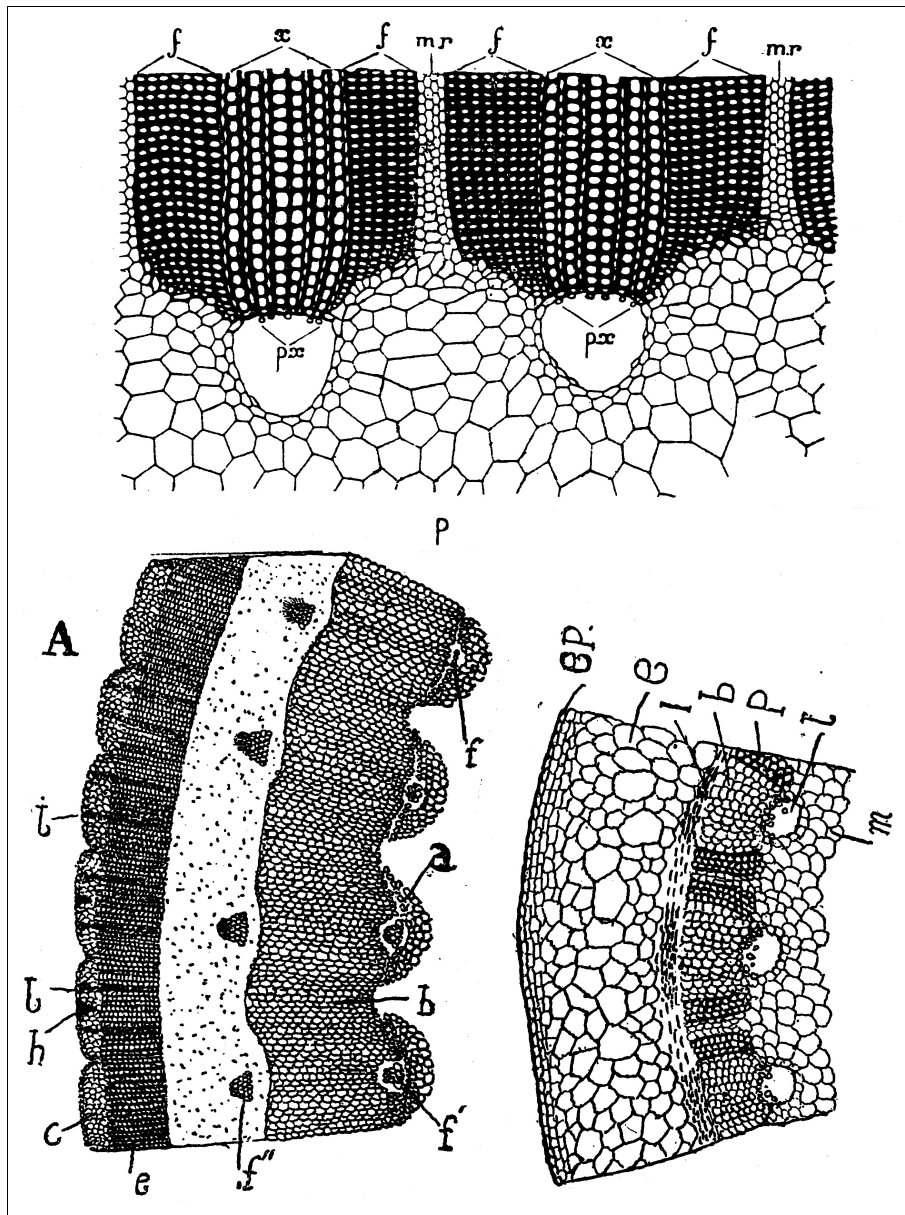
*Sigillaria menardi*. A) Cilindre central i cicatrius foliars. B) Detall dels vasos criosos en el cilindre central

Algunes de les estructures antigues d'insectes voladors s'han conservat fins avui en dia sense cap modificació, excepte en la mida: la *Meganeura* (ANGUSTA, 1978) que s'assembla molt a l'actual libèl·lula, però de formes gegantines, amb més de 50 cm en les ales. Altres formes com la *Stenodictya lobata* i l'*Eucoenus* (LAUNAY, 1927), tenien formes més modernes, en canvi, el *Mylacris*, era l'excepció ja que s'assemblava molt a un escarabat actual.



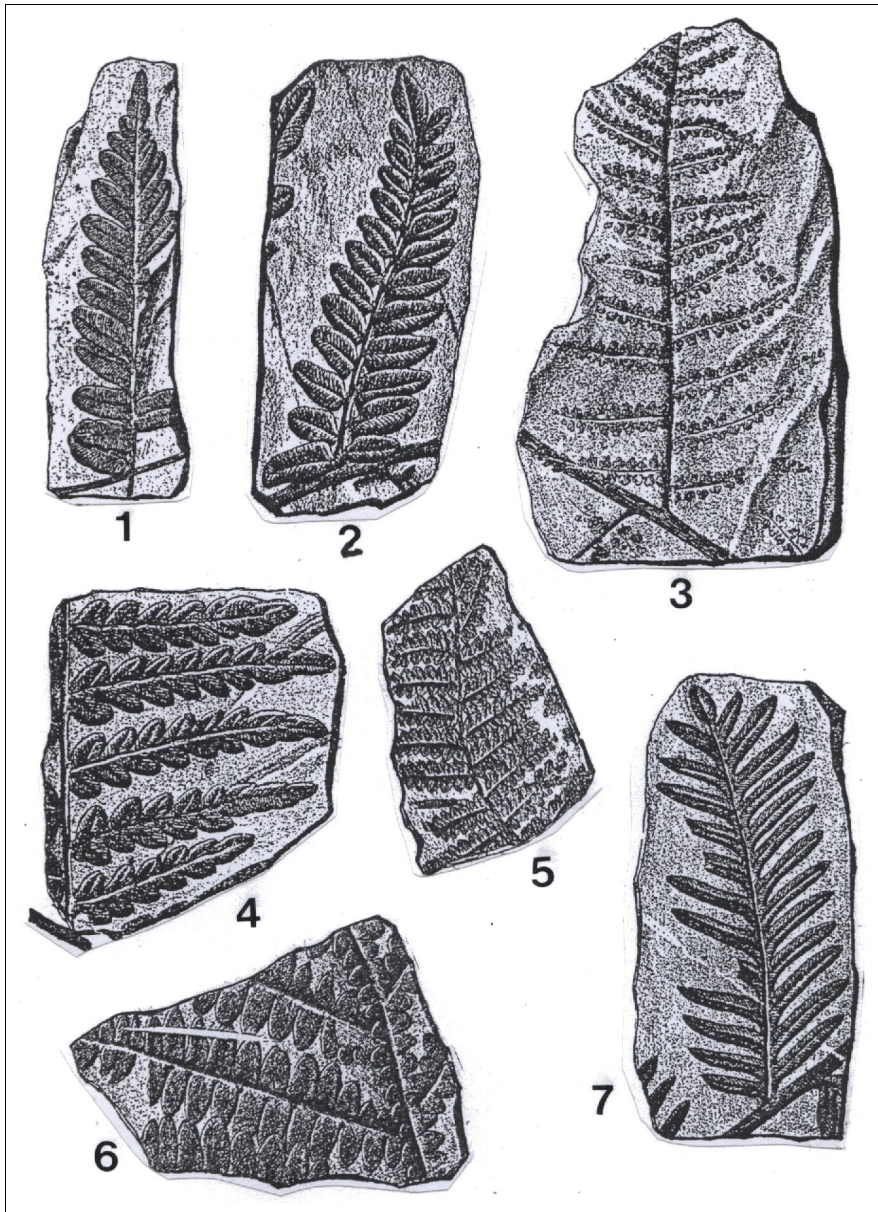
Làmina VII

*Lepidodendron harcourtii*. A) Nucli transversal de la tija. B) Cilindre central de la tija



Làmina VIII

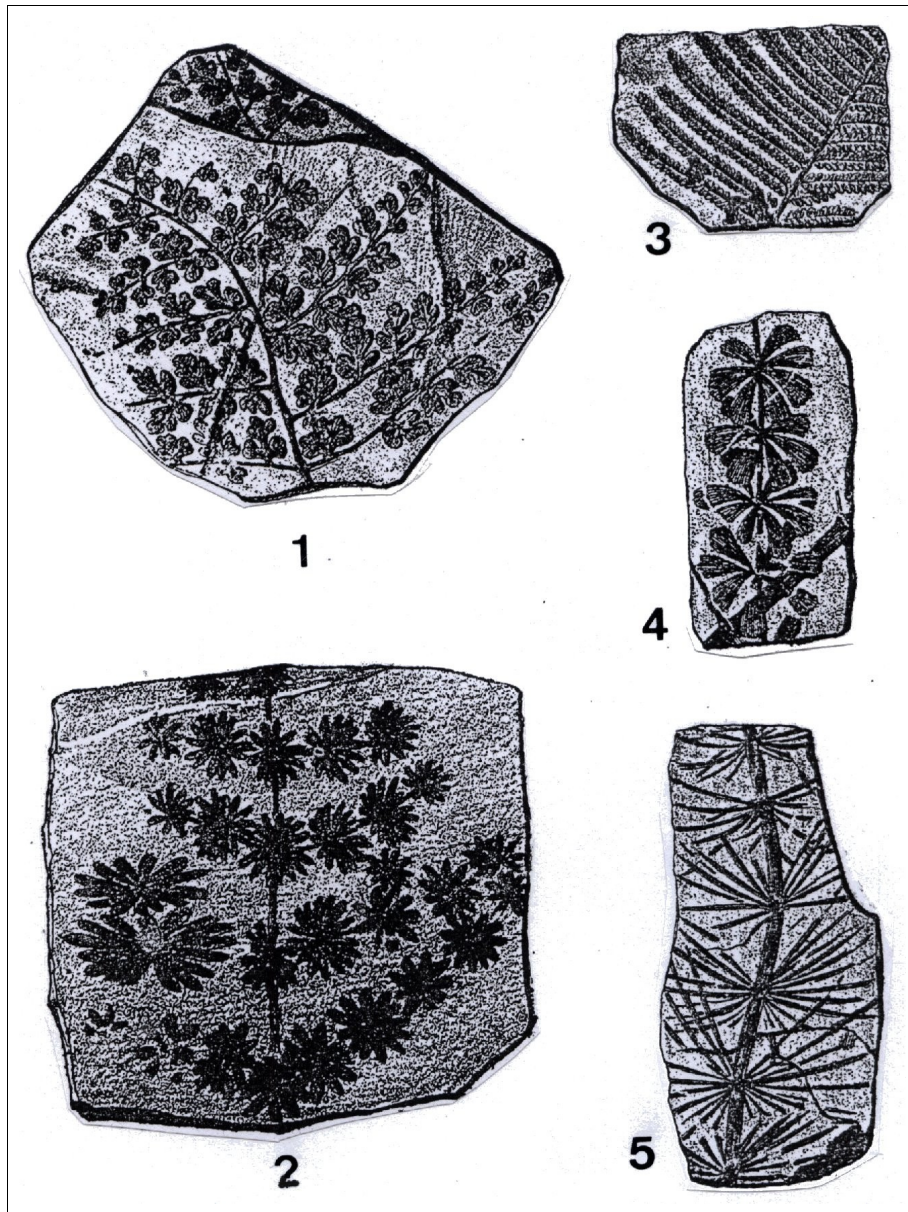
*Calamodendron intermedium*. A) Tall transversal de la tija amb els seus sistemes de vasos llenyosos i cribosos





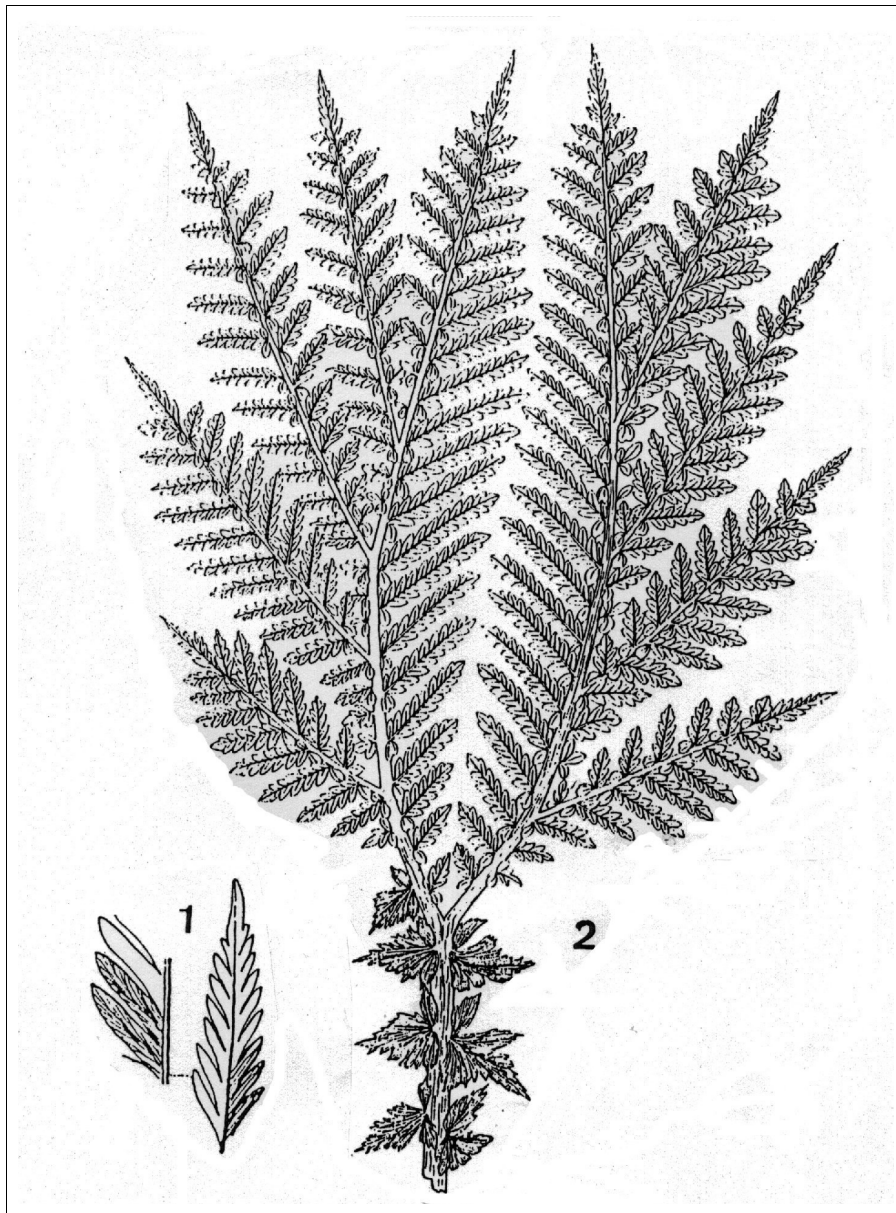
Làmina IX

Flora Carbonífera de Decazeville. 1) *Alethopteris grandini* 2) *Neuropteris flexuosa*.  
3) *Sphenopteris hoelsingausi*. 4) *Pecopteris nervosa*. 5) *Alethopteris lonchitica*. 6)  
*Dictiopteris neuropteroides*. 7) *Alethopteris lonchitica*

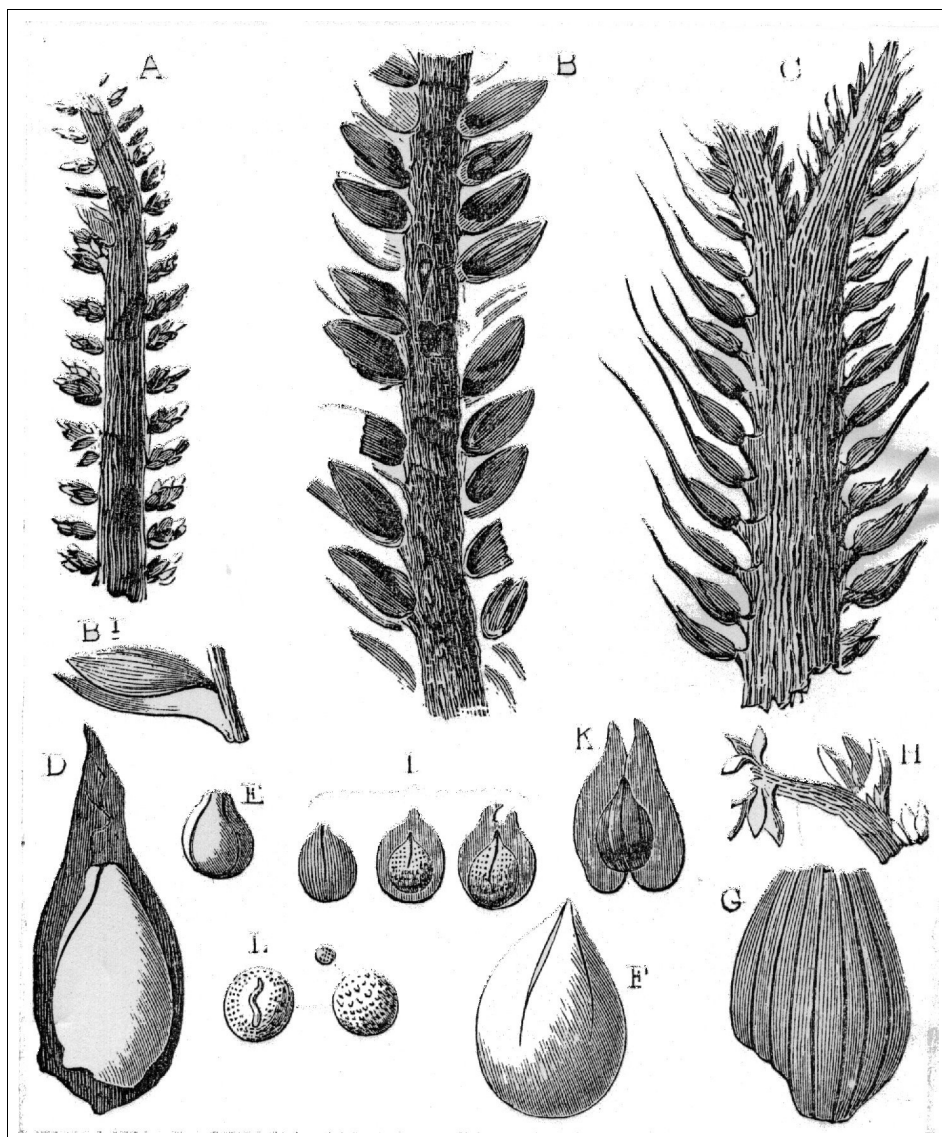


Làmina X

Flora Carbonífera de Decazeville. 1) *Sphenopteris obtusiloba* 2) *Annularia sphenophylloides*. 3) *Pecopteris arborescens*. 4) *Sphenophyllum erosum*. 5) *Annularia longifolia*.

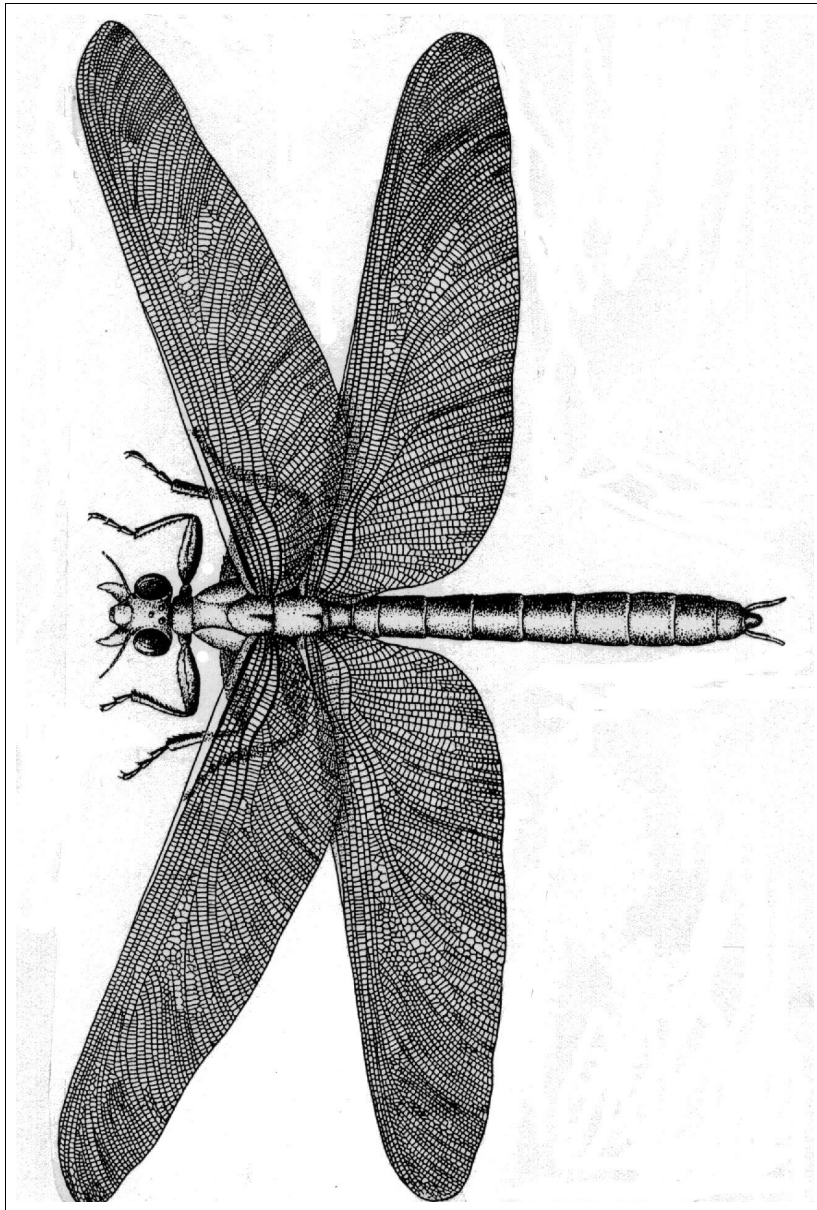


Làmina XI  
Flora Carbonífera de Decazeville. 1 i 2) *Odontopteris minor*.



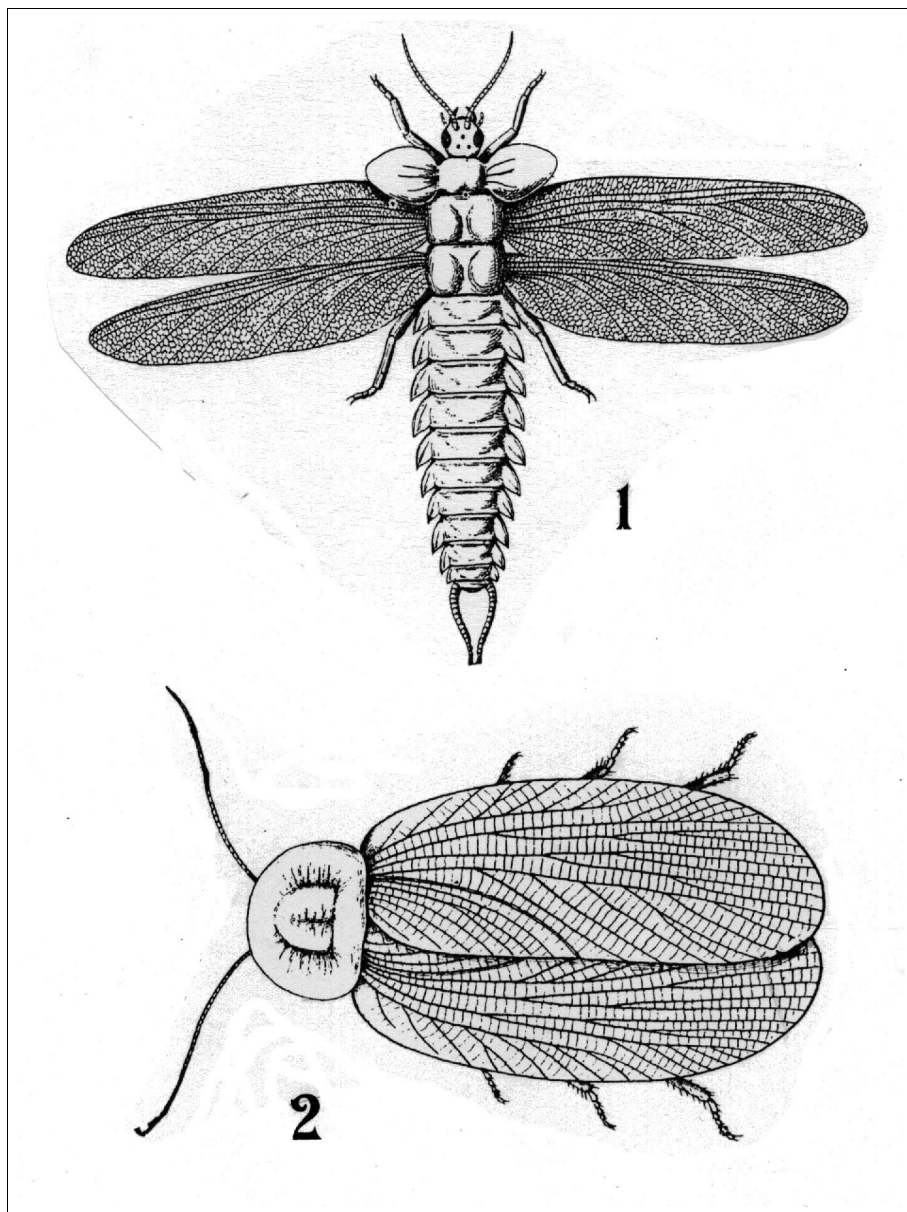
*Làmina XII*

Flora Carbonífera. Branques fructíferes de *Cardiocarpus* (megaspores).



*Làmina XIII*

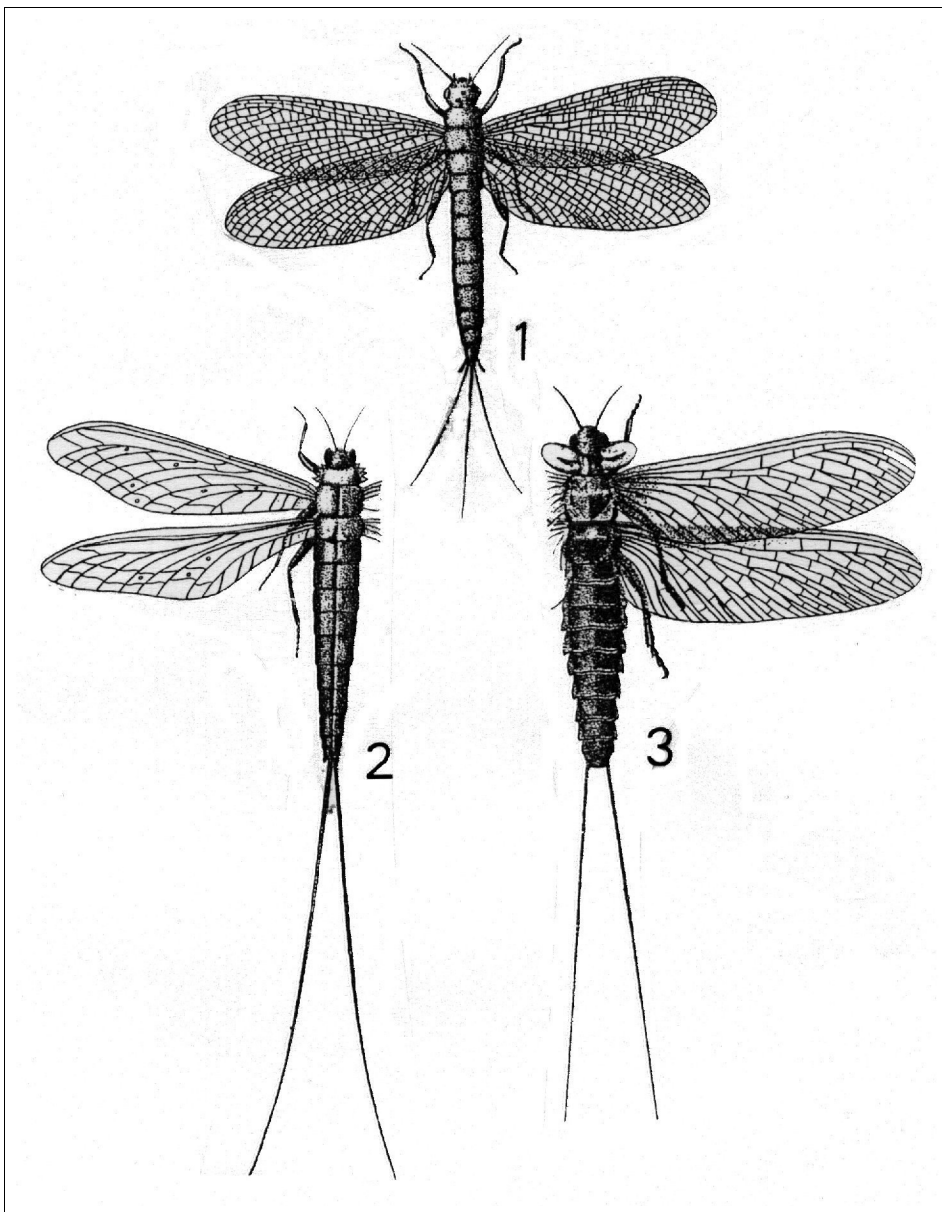
Fauna Carbonífera. *Meganeura monyi* Brogniart. Voraç neuròpter de 70 cm d'envergadura. Va anar disminuint a poc a poc la mida, fins arribar a l'*Aeschna* actual.





Làmina XIII

Fauna Carbonífera. 1) *Stenodictya lobata* Brogniart. 2) *Aphthorobattina jonstoni* Woodw



*Làmina XIV*

Fauna Carbonífera. 1) *Pseudohymen angustipennis* Mart. 2) *Mischoptera woodwardi* Brong. 3) *Corydaloides scudderi* Brong

**BIBLIOGRAFIA**

- ANGUSTA, J. & Z. BURIAN (1978). Los animales prehistóricos. *Queromón Ed.* México
- BULOW, K. V. (1972). Geologia para todos. *Ed. Labor.* Barcelona.
- CORSIN, P. & G. DEPAPE (1954). *Paleobotanique Nord et Paleobotanique Sud.* VIII Congres International de Botanique, Paris-Nice.
- DAWSON, J.W. (1888). *Geological History of Plants.* The Internacional Scientific Series. London.
- FONT SAGUÉ, N. (1926). Curs de Geologia de Catalunya. *Imp. Neotipia.* Barcelona
- FRITEL, P. H. (1903). Paleóbotanique (plantes fossiles). *Deyrolle Eds.* Paris.
- LAUNAY, L. DE (1927). Geologia i Mineralogia aplicadas. *Salvat Ed.* Barcelona.
- LOMBARD, A (1946). Le charbon. *Libr. Dunod.* Paris.
- JEANNEL, R. (1979). Atlas d'Entomologie. *Ed. Boubée.* Paris.
- PELOURDE, F. (1914). Paléontologie végétale. *Doin et fils Ed.* Paris.
- RENAULT, B. (1888). Les plantes fossiles. *Llibr. Baillière.* Paris.
- SAPORTA, G. & A. F. MARION (1881). L'Evolution du Regne Végétal. *Llibr. Baillière.* Paris.
- TEIXEIRA, C. (1945). O Antracolitico Continental Português. *Impr. Moderna.* Porto.
- ZEILLER, R. (1900). Élements de Paléobotanique. Carré et Naud Ed. Paris.