

cuales derivaran las criptógamas vasculares pronto, y más tarde las muscíneas.

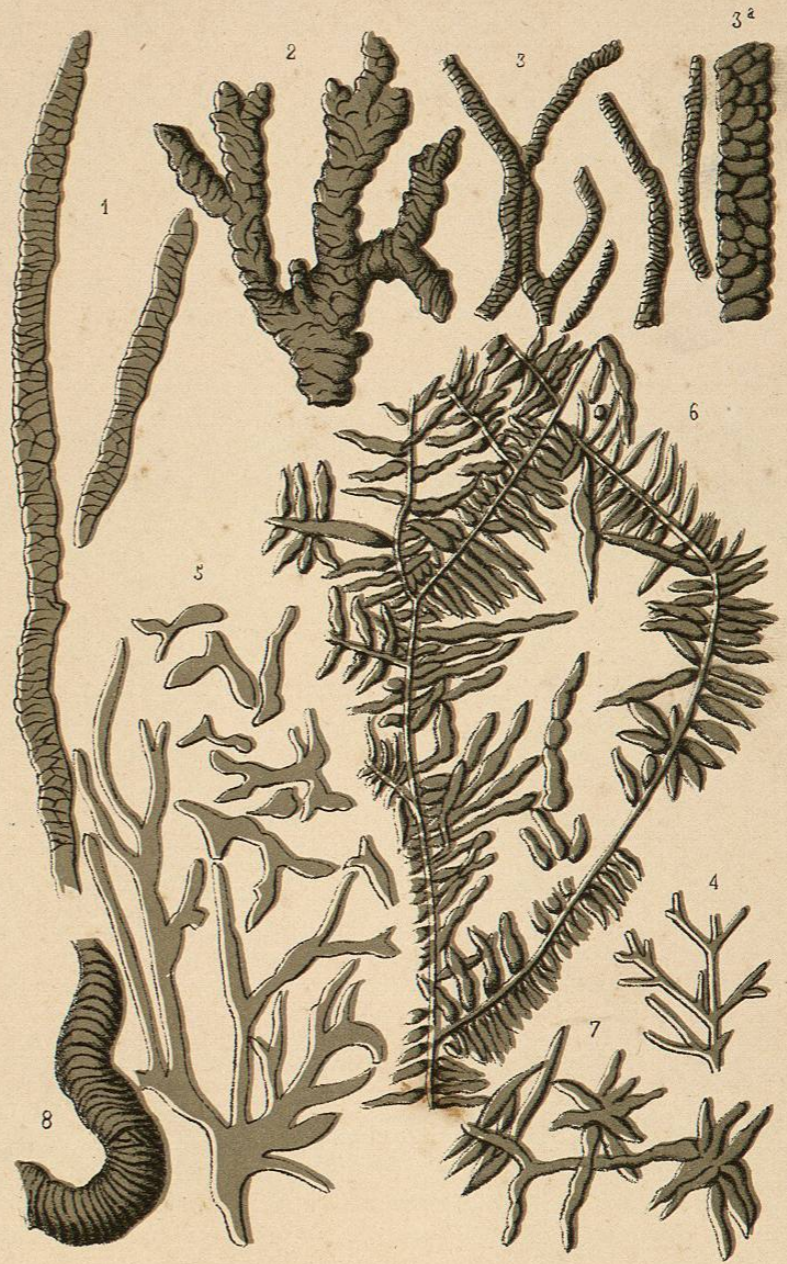
Me inclino á la primera explicación del hecho. Los musgos,



Fig. 138. - *Calamites* restaurado.

habitantes de lugares pantanosos en un principio, no se fosilizarían; acaso podrían motivar el depósito de sustancias carbonosas, de modo parecido á cómo ocurre en la actualidad y ocurrió en los tiempos carboníferos. Las primeras muscíneas asentaron sus rizoi-

FILOGENIA.—PLANTAS FÓSILES



1-2.—Phymatoderma liasicum, Schimp.—3. Phym. cœlatum, Sap.—4. Chondrites pusillus, Sap.—5. Ch. rigescens, Sap.—6. Ch. eximius, Sap.—7. Ch. stellatus, Sap.—8. Munsteria visceralis, Sap.

des en la tierra, y ha de tenerse en cuenta la facilidad con que ésta desaparecería, juguete como era de un mar nada tranquilo. Por otra parte, hasta hoy las formaciones silúricas estudiadas son marinas. Hay que advertir que abundan en el silúrico los depósitos carbonosos; existen capas de antracita en Escocia, Irlanda y Portugal.

DOMINIO DE LAS CRIPTÓGAMAS VASCULARES. — Son las primeras plantas que se enseñorearon de las tierras; las primeras que formaron bosques, elevando al aire sus tallos y extendiendo sus frondes de amplia superficie; las primeras que ejercieron dominio en los continentes, dando atractivo á su monotonía con las variedades del paisaje, que no dejaría de tener excepcional belleza y para nosotros tendría, si se reprodujera, excepcional originalidad.

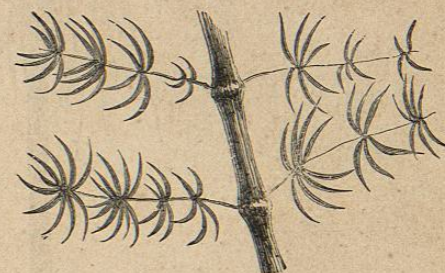


Fig. 139. — *Asterophyllites* restaurado.

En los períodos geológicos se encuentran tres clases de formas orgánicas: las unas proceden del tiempo pasado, adquieren en éste cada vez menor importancia y á veces desaparecen; las otras son también procedentes de tiempos anteriores, y adquieren en el que se caracteriza su máximo de desenvolvimiento, y las de la última clase se inician en el período aquél, llamadas á ejercer preponderancia en un período venidero, sustituyendo á las que dominaban en éste. Así, en la primera mitad de los tiempos paleozoicos dominaban las talbitas, tenía preponderancia la vida acuática; sin embargo, aparecieron ya las primeras criptógamas vasculares. En la edad carbonífera, en cambio, éstas son las que dominan en las tierras y se inician las formas de plantas gimnospermas, que en la siguiente edad han de formar importantes bosques.

En el silúrico superior se encuentran ya algunas criptógamas vasculares, como las del género *Psilophyton*; adquieren alguna extensión en el devónico, representadas por equisetáceas de los géneros *Bornia*, *Calamodendron* y *Asterophyllites*, formas de elevada

talla, como los *Lycopodites* y los *Lepidodendron*; helechos variados, principalmente de los géneros *Neuropteris*, *Megalopteris*, *Caulopteris*, *Sphaenopteris*, *Cyclopteris* y *Archæopteris*.



Fig. 140. - Helechos paleozoicos restaurados.

Donde las criptógamas vasculares llegan á la plenitud de su desenvolvimiento, dominando por completo é imprimiendo sello propio á una vegetación exuberante, es en el período carbonífero.

Las formas que estaban representando en aquella edad al tipo

vegetal indicado eran las correspondientes á estos grupos: equisetáceas, helechos ó filicíneas, licopodiáceas y rizocárpeas.

Equisetáceas son, según algunos botánicos, las *Bornia* devónicas y otras plantas de tallo fistuloso; según otros, no pueden referirse al grupo que tiene por tipo el género *Equisetum* de nuestra actual flora. A él pertenecen genuinamente los *Calamites*, las *Annularia* y los *Asterophyllites*.

Abundan mucho en los pisos del terreno carbonífero las impresiones de los tallos aplastados de *Calamites*; en Belmez, en San



Fig. 141. - Alethopteris.

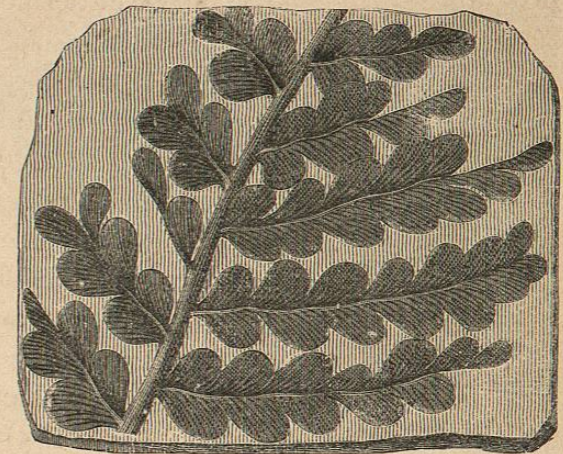


Fig. 142. - Odontopteris.

Juan de las Abadesas, en Asturias y León se recogen curiosos ejemplares, característicos por sus nudos, de trecho en trecho dispuestos, y sus canales, mejor que estrías, recorriendo el tallo longitudinalmente (fig. 138). Se ha supuesto que debieron algunas especies tener talla considerable; alcanzaron á veces la de cuarenta pies, comprobada en diversos ejemplares, y un grosor de tres pies. Nacían de rizomas subterráneos, estriados, provistos de raicillas y con ramificaciones en todos los sentidos.

Las *Annularia* y los *Asterophyllites* (fig. 139), con sus hojas características, se consideran como fugaz adaptación á especiales condiciones. Desaparecieron con la edad paleozoica.

El grupo de los helechos desplegó asombrosa variedad de formas, y sus frondes aceptan variados dibujos. Schimper hace ya

mucho tiempo calculaba en cerca de 300 el número de las especies; hoy son muchas más. Había helechos arborescentes (fig. 140) de porte idéntico casi al de los actuales, y especies herbáceas; tenían los unos delicadas frondes sumamente divididas, en los otros eran sencillas, de folíolos enteros ó de contorno uniforme, sin división alguna (figs. 141, 142 y 143). Algunos tallos se elevaron á veinte metros, la altura de las más altas palmeras de los oasis del Sahara; se han encontrado frondes de tres metros de longitud. El primer helecho hallado hasta hoy es el *Palaeopteris* de Schimper, *Archaeopteris* de Dawson y Stur.



Fig. 143. - *Neuropteris*.

Gigantes y de hermoso conjunto debían ser también las lycopodiáceas de aquel tiempo en que comenzaron á formarse los enormes depósitos de carbón que son hoy el alma de las industrias. Aparte algunos ejemplares, notables por cierto, de selaginelas, los representantes carboníferos de este grupo de criptógamas fueron los *Lepidodendron*. De talla colosal, pues los había de alturas superiores á cien pies, ofrecían un tallo recto, dividido y subdividido dicotómicamente, cubierto al exterior de cicatrices (figs. 144 y 145) uniformes en cada especie, variadas de una á otra, que marcaban la inserción de las hojas caídas; éstas eran lineares y largas; los frutos, estrobilos dispuestos por pares en la extremidad de ciertos ramos. Ofrecen estos vegetales el prototipo de la simetría en la disposición de los miembros y los órganos; en su constitución histológica interna se observa una delicadeza y una finura extremas.

Las lepidodéndreas, grupo maravilloso, según Saporta y Marión le llaman, no pasaron del período paleozoico; hoy están representadas por unas plantas humildes, herbáceas, que viven bajo el agua y han pasado por su humildad desapercibidas durante mucho tiempo; los *Isoetes* se consideran como el término actual de la regresión de las lepidodéndreas paleozoicas.

Los *Sphenophyllum* carboníferos ha creído Renault que pertenecían al grupo de las rizocárpeas; de esta misma opinión participan otros fitopaleontólogos modernos. Eran también plantas cor-

pulentas, simétricas, de tallo recto y grueso, profusión de ramas, y éstas cubiertas por verticilos de hojas cuneiformes profundamente estriadas (fig. 146). Las fructificaciones se hallaban formadas por



Fig. 144. - *Lepidodendron* restaurado.

verticilos de brácteas fértiles superpuestas. Las *Salvinias* actuales, plantas herbáceas flotantes, pueden muy bien ser efecto de la degradación de aquellos vigorosos vegetales carboníferos que muestran el tipo superior de la forma rizocárpea.

Unas curiosas plantas, que se llevaron primeramente al grupo de los lepidodendros y que pertenecen también al período de las grandes formaciones carboníferas, son las *Sigillaria*, en las cuales el aparato rizoide subterráneo se había considerado como cosa distinta, dándole el nombre genérico de *Stigmaria* (fig. 147).

Las *Sigillaria* son indudablemente criptógamas; tienen muchos puntos de contacto con las gimnospermas, hasta el punto de ser denominadas por algunos autores *progimnospermas*. Zeiller, en un estudio reciente, manifiesta que decididamente deben considerarse como criptógamas, pero que no está bien determinado el grado de su criptogamia.



Fig. 145. - *Lepidodendron*. Pedazo de una rama.

DOMINIO DE LAS GIMNOSPERMAS. — Sucedieron en el tiempo á las criptógamas vasculares las fanerógamas, y de éstas, primero se enseñorearon de los continentes las gimnospermas, cuyos bosques fueron los herederos de la tierra que antes habían cubierto los bosques de grandes criptógamas.

Saporta cree que á la vez pudieron derivarse de las criptógamas heterospóreas las dos ramas de fanerógamas; una adaptación angiospérmica motivó la reducción considerable del tejido protaliano y el ser las macrosporas primitivas numerosas y antagónicas; una adaptación gimnospérmica dió lugar á la reducción precoz del número de macrosporas y á la persistencia de una porción notable del tejido protaliano. A las angiospermas se llegó por el intermedio de las *proangiospermas*, punto intermedio que originó dos ramas, la de las monocotiledóneas y la de las dicotiledóneas. A las gimnospermas también se llegó por un estado intermedio, *progimnospérmico*, en el que se encuentran las sigillarias, los *Cordaites*, etc. Hay un estado *metagimnospérmico* en que Saporta y Marión colocan las gnetáceas, que tienen muchos puntos de contacto con las dicotiledóneas, aun cuando en su aspecto aparezcan muy inferiores á las coníferas, con las que estuvieron mucho tiempo confundidas.

Representan en el pasado á las gimnospermas dos grupos bien conocidos y notables: el de las coníferas y el de las cicádeas.

Hacia mediados del período paleozoico aparecieron las prime-



Fig. 146. - *Sphenophyllum* restaurado.

ras gimnospermas; en los terrenos carboníferos se hallan ya bien representadas las cicádeas con los géneros *Næggerathia* (fig. 148) y *Pterophyllum*, las coníferas con los *Ginkgophyllum*, *Walchia*, *Araucarites*, etc. Respecto de la verdadera colocación de algunos