

EVOLUCIÓN DE LOS HELECHOS

Es muy extenso el grupo de los helechos; comprende no sólo las formas actuales, sino también formas que han desaparecido,



Fig. 361. - Helechos paleozoicos restaurados

que vivieron en épocas geológicas pasadas. Para reconstruir la historia de estos vegetales hay que investigar su origen y seguir después paso á paso su desenvolvimiento; no intentamos nosotros ha-

cer esto, tan sólo hemos de apuntar algunos conceptos generales.

Los primeros restos fósiles de helechos datan del comienzo casi de la era paleozoica; el dominio de estas criptógamas vasculares fué uno de los caracteres de la época carbonífera. El número de especies fósiles que se conocen pasan de mil. Las formas de los helechos antiguos (fig. 361) son en una parte semejantes á las actuales; hubo sin embargo un cierto número de ellas que pertenecieron á tipos por completo extinguidos, punto de partida los unos de las familias que hoy se distinguen, intermedios otros entre dos ó más formas y que por lo tanto tuvieron gran importancia filogénica.

Las filicíneas primitivas, más que á los helechos, se asemejaban á las ofiogloseas por la estructura, aún no diferenciada, de los esporangios.

HIMENOFILÁCEAS. — Es indudable que los helechos primeros eran del tipo de las himenofiláceas; la presencia de éstas en los terrenos paleozoicos más antiguos está casi certificada. Como ejemplos de himenofiláceas primitivas podemos citar los *Hymenophyllites furcatus* Brongn. é *H. Schimperianus* Goepp. También estas plantas ofrecían puntos indudables de contacto con las ofiogloseas; en ellas se fué afirmando el tipo de la familia por la diferenciación especial de los órganos reproductores.

CIATEÁCEAS. — Los tipos ciatiformes se han encontrado en los comienzos del período carbonífero; existían allí helechos con esporangios provistos de un anillo vertical. En el carbonífero inferior (culm) existió el *Thyrsopteris schistorum* Stur, muy análogo al *Th. elegans* Kze., que vive actualmente en la isla de Juan Fernández. En el período secundario han seguido las ciateáceas habitando la Europa, en donde continuaron hasta los tiempos miocénicos. Las *Alsophila*, las *Cyathea* y *Hemitelia* caracterizaban la vegetación eocénica de Europa.

POLIPODIÁCEAS. — Estas plantas, con sus caracteres bien definidos, no han existido hasta después de la era paleozoica y aun después del período triásico.

Con tipo polipodiforme debieron existir helechos en el culm. Cuando este tipo aparece con mayor exuberancia es entre el triásico superior y el jurásico inferior. En aquel piso de transición (retiano) se encuentran los géneros *Solenocarpus* Schk., *Andriana* Fr.

Br. y *Laccopteris* Presl. que pertenecen á una tribu de *seudo-polipodíacas* ya extinguida (Saporta y Marión); se encuentran géneros de *proto-polipodíacas* como los *Clathropteris* Brong., *Thaumatopteris* Goepp., y *Dictyophyllum* Lindl. et Hull.; y se han hallado especies genuinamente de polipodíacas, como los *Asplenites Ræsserti* Schk., *Asplenites Ottonis* Schk. y *Acrocarpus cuneata* Schk.

GLEIQUENIÁCEAS. — Hay indicios, pero dudosos, de un origen muy antiguo de los helechos de este tipo; parecen mejor derivar de la misma rama que desde los *Oligocarpia* ha producido de un lado las maratiáceas (que muchos autores incluyen entre los helechos) y de otro las gleiqueniáceas. La primera claramente definida que podemos indicar es el *Gleichenitis elegans* Zigno, del terreno oolítico, muy semejante por su tipo á las especies actuales de *Gleichenia* que viven en el hemisferio austral.

El desenvolvimiento máximo le han alcanzado los helechos de esta familia en la época cretácea; solamente de Groenlandia se conocen seis especies de gleiqueniáceas del cretáceo.

OSMUNDÁCEAS. — Los *Palæopteris* de las capas paleozoicas parecen, por sus fructificaciones, pertenecer á esta familia; los *Rhacopteris*, que parecen no diferir de aquéllos genéricamente, presentan las fructificaciones dispuestas en una panoja dicótoma.

Por las especiales condiciones del curioso grupo de las botriopteridas, que reúne en sí particularidades relativas á las polipodiáceas y osmundáceas, y por lo antes indicado, cree Saporta que el lugar de estas últimas es intermedio entre los *Palæopteris* y las botriopteridas.

Considérase al género *Senftenbergia* como uno de los puntos intermedios á las esquizáceas y á las osmundáceas. Estas últimas se manifiestan bien en los depósitos terciarios.

ESQUIZEÁCEAS. — Tienen como las anteriores un poco oscuros los orígenes. Puede considerarse su punto de partida en las *Senftenbergia* del terreno carbonífero; en realidad, desde éstas á las verdaderas esquizáceas sólo hay un grado de diferenciación.

Al fin del terreno cretáceo se han descubierto especies fósiles del género *Lygodium*; á partir de este tiempo el tipo permanece fijo, no habiendo dado lugar en lo sucesivo sino á variaciones de carácter específico.

HELECHOS EXTINGUIDOS

Aun cuando existen las relaciones filogénicas que han sido indicadas, se encuentran entre los helechos fósiles tipos distintos de los actuales que han sido clasificados en grupos diferentes. Señalaremos los caracteres de éstos y en cada uno los géneros más importantes.

ESFENOPTÉRIDOS. — De frondes bi-tripinnadas ó bi-tripinnatífidas; pinnulas enteras, algunas veces lobuladas, con los lóbulos dentados ó sublobulados; nervios pinnados, el nervio primario distinto, subflexuoso, y los secundarios oblicuamente ascendentes.

Gén. *Sphenopteris* Brong. (fig. 362). Fronde bi-tripinnada ó bi-tripinnatífida; pinnulas lobadas, raras veces casi enteras, los lóbulos inferiores mayores, dentados ó sublobulados. Nervios pinnados: el primario subdistinto, excurrente, subflexuoso; los secundarios simples ó dicótomos. Fructificaciones marginales, puntiformes.



Fig. 362. — Impresión de *Sphenopteris*

Adrián de Juarros; *Sph. tenuifolia* Brong., de Asturias.

Es muy considerable el número de especies. Se han citado de España (Areitio: *Plantas fósiles españolas*) las siguientes: *Sph. trifoliata* Brong., del carbonífero de Asturias; *Sph. tridactylites* Brong., de Belmez; *Sph. Schlotheimii* Sternb., del carbonífero de San

NEUROPTÉRIDOS. — Frondes pinnadas ó bipinnadas. Con numerosas nerviaciones dicótomas, dispuestas en abanico, que parten de la base de los segmentos.

Gén. *Cyclopteris* Brong. Frondes estipitadas ó sentadas, semiorbiculares, íntegras, inciso-lobuladas ó pinnadas. Pinna suborbiculares ú oblongas; nervios dicótomos, bifurcados iguales, ramas subparalelas. Fructificaciones indudablemente marginales. En España se ha citado el *C. trichomanooides* Brong., del carbonífero de Barruelo.

Gén. *Neuropteris* Brong. Frondes pinnadas ó bipinnadas. Pinna y pinnulas cordiformes en la base, enteras, libres (fig. 363). Nervio medio dilatado en el ápice.

Especies españolas: *N. cordata* Brong., del carbonífero de Villanueva del Río; *N. acutifolia* Brong., del carbonífero de León; *N. flexuosa* Brong., del carbonífero de Asturias; *N. Scheuchzeri* Hoffm., del carbonífero de Villanueva del Río; *N. gigantea* Sternb., del carbonífero asturiano; *N. Loshii* Brong., del carbonífero, en Sabero y en San Juan de las Abadesas; *N. heterophylla* Brong. (fig. 364), del carbonífero asturiano y de Belmez y Espiel; *N. Grangeri* Brong., de la cuenca de San Juan de las Abadesas; *N. Cistii* Brong., de Belmez y Espiel.

Gén. *Odontopteris* Brong. (fig. 365). Frondes pinnadas ó bipinnadas. Pinna y pinnulas unidas á la base del raquis ó libres; nervio medio nulo ó apenas visible; nervios secundarios iguales, sencillos ó bifurcados tenuísimos.

Se ha encontrado en el carbonífero de León el *O. Schlotheimii* Brong.

PECOPTÉRIDOS. — Es el grupo más numeroso; comprende más de 250 especies, gran parte de ellas pertenecientes al género típico. Tienen los helechos estos las frondes sencillas pinnadas, bi ó tri-

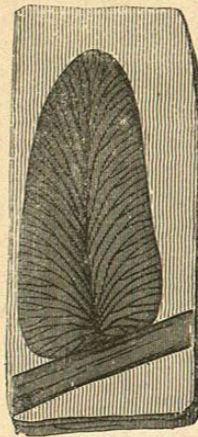


Fig. 363. — Pinnula de *Neuropteris*



Fig. 364. — *Neuropteris heterophylla* Brong.

pinnadas ó bi-tripinnatífidas; las pinnulas iguales en la base ó dilatadas y unidas entre sí ó con el raquis. El nervio medio apenas visible, los secundarios pennados, dicótomos, raras veces anastomosados. El helecho más frecuente en el terreno carbonífero es el *Pecopteris arborescens* Brong.

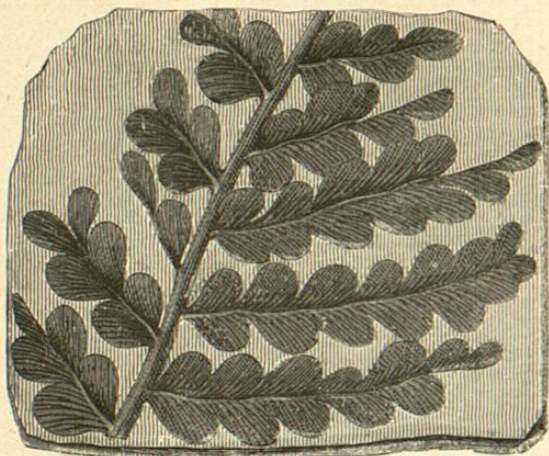
Gén. *Pecopteris* Brong. Como las especies son muy numerosas se han dividido en géneros distintos que pueden bien considerarse como subgéneros: caracterizaremos los dos más importantes.

Cyatheites Goepp. Frondes bi-tripinnatífidas ó pinnadas. Nervios secundarios y nervio medio forman ángulo recto ó casi recto, son dicótomos, raras veces sencillos. Soros en dos series, redondeados, con indusio dehiscente en el ápice.

Pecopteris Brong. Frondes sencillas, bi-tripinnatífidas ó bi-tripinnadas: las sencillas son lineares, lanceoladas ú oblongo-lanceoladas, estipitadas ó con peciolo; las bi-tripinnatífidas ó pinnadas, con las pinna dilatadas en la base, unidas, decurrentes, sentadas. Soros redondeados, biseriados. Vestigios de indusio peltado.

De España indica Areitio (*ob. cit.*) las especies siguientes: *P. arborescens* Schloth., en todas las cuencas carboníferas de la Península; *P. Oreopteridia* Schloth., en San Juan de las Abadesas y Asturias; *P. Bucklandii* Brong., carbonífero de Guardo;

P. pennæformis Brong., en Belmez; *P. unita* Brong., en Asturias y San Juan de las Abadesas; *P. Miltoni* Artis, en Asturias, San Juan de las Abadesas y Valdesotos (Guadalajara); *P. polymorpha* Brong., en San Juan de las Abadesas; *P. pteroides* Brong., en Vergaño (Palencia); *P. Defranci* Brong., en Asturias; *P. Plukeneti* Schloth., en Orbó; *P. hemiteloides* Brong., en Asturias; *P. nervosa* Brong., en Asturias; *P. angustissima* Brong., en Orbó; *P. heterophylla* Goepp., en Toreno; *P. Meriani* Brong., en Villanueva del Río y San Juan de las Abadesas.

Fig. 365. — *Odontopteris*Fig. 366. — *Alethopteris*

Gén. *Alethopteris* Sternb. et Goepp. (fig. 366). Frondes bi-tripinnatífidas ó bi-tripinnadas. Nervios secundarios forman ángulo recto ó casi recto con el primario, simples ó dicótomos. Pinnulas revolutas; fructificaciones marginales.

Son especies halladas en España: *A. lonchitica* Brong., en Asturias; *A. Serlii* Brong., en Belmez y Asturias; *A. aquilina* Schloth., en San Juan de las Abadesas, Hinarejos (Cuenca) y Villanueva del Río; *A. Grandini* Brong., cerca de Cantillana (Sevilla), Cangas y San Juan de las Abadesas; *A. Dournaissii* Brong., en San Juan de las Abadesas y en Toreno.

Gén. *Polypodites* Goepp. En este género se incluyen: el *P. elegans* Goepp. (*Goniopteris arguta* Brong.) hallado en España, y el *P. heracleifolius* Goepp. (*Phlebopteris Phillipsii* Brong.), de la formación oolítica (fig. 367).

Aquí se incluyen también los géneros: *Dictyophyllum* Lind. et Hutt. (Lámina, tomo III) y *Clathropteris* Brong. (Lámina, tomo I), que pertenecen á las formaciones mesozoicas.

TENIOPTERÍDEAS.— Tienen las nerviaciones secundarias muy próximas, que parten, formando ángulo recto, de un fuerte nervio primario.

Gén. *Teniopteris* Brong. Frondes sencillas ó pinnadas. Nervios secundarios forman ángulo recto con el primario, son sencillos ó dicótomos en la base. Fructificaciones lineares, paralelas, aproximadas. Especies de diferentes formaciones. No cita Areitio ninguna española.

HELECHOS FÓSILES JURÁSICOS



1-2-4-8 *Thinnfeldia rhomboidalis* Ett — 3. *Thinnfeldia obtusa* Schenk
(según Saporta)

DICTIOPTERÍDEAS. — Tienen las frondes sus nerviaciones secundarias anastomosadas formando una red.

Gén. *Dictyopteris* Gutb. Frondes pinnadas ó bi-pinnadas. Pinnulas cordiformes

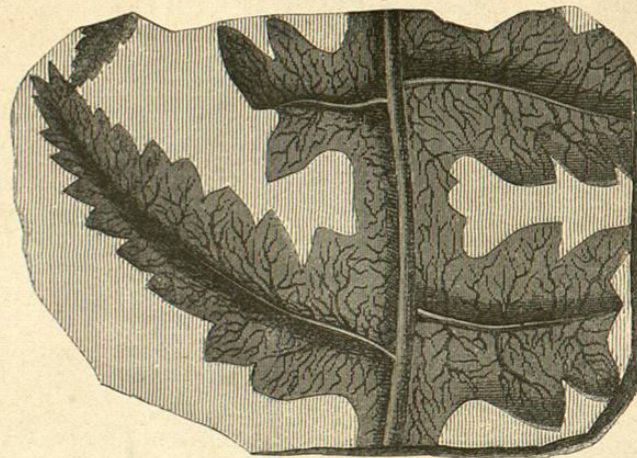


Fig. 367. — *Polypódites heracleifolius* Goepp.

en la base, no adherentes al raquis, enteras. Nervios secundarios reticulados y nervio primario bifido.

De España cita Areitio dos especies: *D. Brongniartii* Gutb., en las cuencas de Asturias y Belmez; *D. neuropteroides* Gutb., en el carbonífero de la provincia de Palencia.

ORDEN II. MARATÍNEAS

Separan algunos botánicos á estas filicíneas en orden distinto, fundándose en que el esporangio procede de un grupo de células epidérmicas.

Saporta y Marión, estudiando las relaciones filogénicas de los helechos, consideran á las maratiáceas como familia de éstos y les asignan los caracteres siguientes:

«Eสปorangios agrupados á lo largo ó sobre un punto determinado de las nerviaciones laterales de los foliolos fértiles y soldados lateralmente; resultan distintos y se abren en dos valvas (*Angiopteris*) ó constituyen un *sinangium* dividido en tantas tecas como esporangios existían primitivamente.»

Los mismos autores separan, no obstante, de los helechos á las ofioglosáceas, que con las maratiáceas forman el orden en que nos ocupamos.