

**PLACOIDEOS.**—Estos peces, cuyos tipos vivos están representados por los tiburones y rayas, tienen la piel tan pronto desnuda como cubierta de pequeñas espinas compactas, ó en otros términos granulada; otras veces está provista de placas huesosas irregularmente diseminadas, y que presentan en su parte superior puntas ó ganchos. Su esqueleto es cartilaginoso, y la cola de ordinario heterocerca, lo cual quiere decir que la aleta caudal, en vez de terminar la columna vertebral, está retirada por debajo. Las partes conservadas por la fosilización son en particular los dientes, las placas huesosas y los radios endurecidos de las aletas, llamados ictiodorulites.

**GANOIDEOS.**—Están representados aun en la naturaleza viva por el bichir del Nilo y por un reducido número de otras especies; estos peces se distinguen por sus escamas huesosas, revestidas de una capa de esmalte, dispuestas en series regulares, é imbricadas entre sí por sus bordes. Algunas veces se halla cubierta una parte del cuerpo de placas sencillamente huesosas, que se apoyan unas en otras formando una verdadera coraza. El esqueleto es huesoso ó cartilaginoso; en la mayor parte de los géneros paleozoicos, un sencillo cordon dorsal reemplaza á la columna vertebral, y la cola es heterocerca. Los ganoideos fósiles se dividen en tres órdenes principales, á saber: 1.º los acorazados, cuyo cuerpo está en parte revestido de un escudo de placas huesosas; 2.º los rombicos, que tienen las escamas estrechamente unidas entre sí por sus bordes, y en forma de rectángulo ó paralelógramo, y 3.º los ciclíferos, cuyas escamas son libres y redondeadas en el borde posterior.

**TELEOSTEOS.**—Estos peces son los mas comunes en nuestros días: distingúense por sus escamas córneas sin esmalte, regularmente imbricadas y redondeadas en su borde posterior. Son huesosos y homocercos, es decir, que la aleta caudal termina el cuerpo en la extremidad de la columna vertebral.

Se han dividido los peces teleosteos en dos órdenes, aunque muy artificiales, según que el borde posterior de la escama sea entero ó dentado: son los cicloideos y los tenoideos.

Los peces devónicos eran todos placoideos ó ganoideos; los primeros son conocidos sobre todo por los innumerables ictiodorulites que han dejado en muchos niveles. Los ganoideos pertenecen á tres órdenes y entre ellos el de los acorazados es el que ha ofrecido principalmente los tipos mas notables. Los Pterichthys, cuya cola era la única parte escamosa, tenían los miembros pectorales muy desarrollados y mas bien parecían patas que aletas. Los Cephalaspis, mas extraordinarios aun, distinguíanse por su cabeza redondeada en la parte anterior y de enormes dimensiones, prolongada lateralmente en dos puntas semejantes á las de las mejillas de ciertos trilobites. Los rombicos y los ciclíferos se aproximan mas á la forma ordinaria de los peces actuales. Estos dos órdenes están representados en la época devónica por numerosos géneros, muy ricos en especies.

Véanse las figuras que completan la descripción del terreno devónico en la Geología y las correspondientes en la Paleontología.

Aun no se han señalado de una manera auténtica en el terreno devónico los vertebrados de respiración aérea.

Desde que M. Huxley demostró que la arenisca roja de la célebre localidad de Elgin en Inglaterra pertenece al terreno del trias, los mas antiguos reptiles conocidos son los del terreno carbonífero. Con mucho mas motivo no contienen los bancos devónicos ningun vestigio de vertebrados de sangre caliente.

**CARACTÉRES DE LA FAUNA DEVÓNICA.**—Po-

demostramos decir en resumen, que la época devónica representa el reinado de las climenias y de los goniatites, y que se caracteriza sobre todo por las calceolas, los estrigonocefalos, los spirifer de grandes alas, las climenias y los peces ganoideos acorazados.

**FLORA DEVÓNICA.**—La flora de este período ofrece ya cierto interés: abstracción hecha de las algas marinas y de las criptógamas inferiores, que solo dejaron vagos vestigios, conocíase ya en 1850 unas sesenta plantas terrestres, pertenecientes sobre todo á las familias de las equisetáceas, de los helechos, de las licopodiáceas, y á la grande division de las gimnospermas. Hoy dia asciende este número á ciento ochenta: los Calamites, las Estigmarias, las Sigilarias, los Psilophiton, los Lepidodendron, las Nogeratias, los Prototaxites, y otros géneros precursores de la magnífica flora carbonífera, están representados en el terreno devónico por especies particulares: la descripción de las familias se hará al tratar del terreno de la Ulla.

Todos de gran tamaño, y con frecuencia de colosales dimensiones, estos vegetales cubrían sin duda una parte de las tierras firmes y pululaban en los pantanos y turberas de la época, donde vivía ya una concha de agua dulce. Sumamente notable por el número y vigor de los individuos, esta flora era sin embargo muy monótona, consistiendo tan solo en cada localidad en ocho ó diez especies sin flores, que se repetían indefinidamente. Los depósitos de antracita, que adquieren notoria importancia, denotan la riqueza de la vegetación, haciendo sospechar la existencia de lagos ó pantanos muy extensos.

**FAUNA DEVÓNICA EN GENERAL.**—La fauna devónica no es sino la continuación de la silúrica, pero con marcada tendencia al perfeccionamiento. Algunas especies pasan de uno á otro terreno; muchos géneros silúricos están representados en la época devónica por formas nuevas; varias se extinguen; y las que aparecen presentan á menudo mayor complicación en la estructura. Esta fauna, que cuenta ya 5,160 especies, constituye un conjunto indivisible, comparable con una de las tres grandes faunas silúricas, y sin embargo mas rica tal vez que ninguna de estas últimas; de modo que bajo el punto de vista paleontológico apenas equivale el terreno devónico á la tercera parte del silúrico. Así pues, las subdivisiones son menos generales y naturales, variando mas en número é importancia según la localidad, porque se fundan mas bien en la petrografía que en la paleontología. Por este primer ejemplo vemos hasta qué punto es artificial la division del período geológico en épocas distintas, y cuánto se puede variar la extensión de estas. Nada se opondría, en efecto, á que se reuniera el terreno devónico al silúrico, del cual formaría la fauna cuarta. Por motivos de conveniencia, y porque no es cómodo dejar en una sola agrupación un conjunto de bancos demasiado considerable, mas bien que por consideraciones basadas en la naturaleza de las cosas, se ha procedido á separar los estratos devónicos en un terreno aparte. Nada impediría tampoco dividir el sistema silúrico en tres terrenos, cada uno de los cuales vendría á tener poco mas ó menos la importancia paleontológica del devónico. Cuando se conozcan mejor las capas fosilíferas mas antiguas, será probablemente necesario introducir modificaciones importantes en las subdivisiones del período paleozoico.

**DISTRIBUCION GEOGRÁFICA DE LOS FÓSILES DEVÓNICOS.**—Tal vez se distinguen menos fácilmente en esta época que en la silúrica los centros de dispersion. El área ocupada en el globo por la mayor parte de las especies, era siempre muy extensa. M. Verneuil indica cuarenta especies comunes á Europa y á los Estados Unidos; casi todos los fósiles devónicos de España y del Cáucaso se encuentran

en el resto de Europa; de ocho especies de la China se cuentan siete europeas. Los fósiles devónicos recogidos en el hemisferio austral en Bolivia, en las islas Falkland y en el cabo de Buena Esperanza, difieren específicamente de las del hemisferio boreal; pero pertenecen todas á géneros de Europa; cinco especies son comunes al Cabo y á las islas Falkland. Estos hechos indican la continuación de una temperatura elevada y uniforme en los mares del globo.

**FAUNA CARBONÍFERA.—FORAMINÍFEROS.**—En el terreno carbonífero marino adquieren importancia los foraminíferos, hallándose representados sobre todo por las fusulinas, que llenan ciertos bancos de Rusia hasta el punto de habérselos comparado con la caliza de miliolites de los alrededores de París.

**POLÍPEROS.**—En la division de los zoofitos, los políperos declinan todavía un poco. Los zoantos rugosos constituyen por última vez una fauna numerosa; los tabulados disminuyen por el contrario, y los tubulosos comienzan á multiplicarse. Esta última familia se caracteriza por la ausencia de tabiques verticales, reemplazados por simples estrias; tampoco existe la columnilla y la pared es entera.

**CRINOIDEOS.**—Estos seres alcanzan su primer máximo, porque tienen otro en el terreno jurásico. Sin embargo, los cistidos han desaparecido para no volver á presentarse, reemplazándolos los blastoideos, y sobre todo los ciatocrínidos. Designados aun con el nombre de pentremítidos, los primeros se reconocen por su cáliz globuloso, sostenido por un tallo delgado, y provisto de cinco áreas pseudo-ambulacrales, á causa de su analogía con los ambulacros de los erizos de mar. Cada una de estas áreas está surcada á lo largo, estriada al través y perforada en su cima: los brazos no existen. Esta familia, que se asemeja á la de los equinodermos superiores, se extingue en el terreno carbonífero, donde llega á su apogeo. Los ciatocrínidos pertenecen sobre todo á la familia de los actiocrinidos de largos, brazos y muchos géneros son peculiares de la época.

**ESTELÉRINOS, EQUÍNIDOS.**—No podemos citar los estelérinos sino de memoria. Los equínidos están representados por la familia de los arcæocidaris, que parece remontar al terreno silúrico superior, el cual alcanza su máximo en la época carbonífera, sin traspasar el límite de los tiempos paleozoicos. Estos erizos de mar se distinguen de todos los de los períodos siguientes por tener las áreas interambulacrales compuestas por lo menos de tres series de placas, todas exagonales.

**BRIOZOOS.**—Los moluscos briozoos progresan, refiriéndose generalmente á los tipos de las épocas anteriores.

**BRAQUIÓPODOS.**—Los braquiópodos cuya decadencia continúa rápidamente, constituyen por última vez un conjunto importante aun. Solo se enriquecen con el género camarophoria, perdiendo los orthis, los strophomena y los pentamerus. Los spirifer, los chonetes y los productus alcanzan su máximo; estos últimos están generalmente representados por especies de muy gran tamaño.

**ACÉFALOS Y GASTERÓPODOS.**—Los acéfalos declinan aun; pero los gasterópodos se rehacen un poco. Si la existencia de los pleuroconcos sinupaleales es todavía dudosa en las épocas anteriores, no puede ya ponerse en duda en el terreno carbonífero, donde representa á esta familia el género Allorisma, afine de las foladomias. Entre los gasterópodos, los géneros Bellerophon, Murchisonia, Straparolus, Pleurotomaria, Evomphalus, y Polytrema son sumamente ricos en especies, y los mas llegan á su máximo.

**NAUTÍLIDOS.**—Continúa la decadencia de los cefalópodos nautilidos: en esta familia, tan numerosa en los tiempos silúricos, solo figuran 271 especies en la fauna carboní-

fera. Casi todos los géneros paleozoicos que aun quedaban desaparecen para siempre, y únicamente las ortoceras, las cirtoceras y los nautilos llegan al terreno pérmico. Los nautilos alcanzan aquí su máximo, como los goniatites.

**ARTICULADOS.**—En la division de los articulados, los anélidos figuran pobremente. Reducidos á dos ó tres géneros, los trilobites no están representados mas que por 15 especies. Los crustáceos propiamente dichos, en cambio, aumentan de número apareciendo varias familias nuevas, particularmente la de los jifosuros. Inscribo con duda las clases de los aragnidos, miriápodos é insectos de la fauna carbonífera, por temor de introducir tipos ulteros no hallándose siempre suficientemente distinguidas las dos faunas.

**PECES.**—Muy numerosos y característicos, los peces recuerdan los de las épocas anteriores. Los placoideos alcanzan aquí su máximo para los tiempos paleozoicos, y están representados por la familia de los plagióstomos, que se distinguen por su maxila superior movable y suspendida. Los ganoideos se mantienen poco mas ó menos al mismo nivel; únicamente los tipos acorazados y singulares de la época anterior desaparecen casi del todo. Los ciclíferos son muy numerosos; pero los rombicos predominan en la fauna, comunicándola su carácter particular, y se aproximan ya á la forma de los peces actuales. Muchos géneros, tales como los denominados Amblypterus, Eurynolus, Acrolepis y Paleoniscus, son muy característicos y dan innumerables especies. Es de advertir que los Paleoniscus carboníferos tienen por lo general las escamas lisas, distinguiéndose así de sus congéneres pérmicos que las tienen rugosas ó estriadas.

**REPTILES.**—Aquí aparecen los reptiles, pues aunque los autores no hayan distinguido siempre los que corresponden propiamente al terreno carbonífero marino y los que pertenecen á los bancos ulteros de agua dulce, se puede reclamar no obstante para la fauna carbonífera el Sauropus primævus de los Estados Unidos, y el Eosaurus acadians de Nueva Escocia. Este último, conocido solo por sus vértebras, pertenece al orden de los enaliosauros, reptiles marinos que figuran en la época mosoica, y cuya descripción aplazamos.

**CARACTÉRES DE LA FAUNA CARBONÍFERA.**—Se puede resumir la época carbonífera diciendo que representa el reino de los crinoideos fijos, de los peces placoideos, caracterizada particularmente por las fusulinas y los pentremítidos; por la abundancia de los Chonetes y de los grandes Productus; por los Bellerophon, los Straparolus, los Cirrus, los Evomphalus y otros gasterópodos de espira aplanada; y últimamente por los innumerables peces del género Paleoniscus. En 1872 contaba esta fauna 4901 especies, según Mr. Barrande.

**FLORA CARBONÍFERA.**—Un poco mas rica que la devónica, la flora terrestre carbonífera se compone solo de equisetáceas, de helechos, licopodiáceas y gimnospermas; solo cuenta siete especies comunes con la flora ulla.

**DISTRIBUCION GEOGRÁFICA DE LOS FÓSILES CARBONÍFEROS.**—La flora y la fauna carboníferas indican una gran uniformidad de clima y una temperatura tropical, así cerca de los polos como en el Ecuador, donde el calor no era excesivo. Encuétranse, en efecto, los mismos géneros, y á veces iguales especies en el Spitzberg y en Caboul. Los Chonetes variolatus, Productus striatus, P. Cora, P. Semiarticulatus, Spirifer striatus, etc., han sido señalados en todas las latitudes. De 22 especies carboníferas tomadas de un cuadro que formó Bronn en 1856, 15 son comunes á los Estados Unidos y á Europa, que posee asimismo 8 especies de Tejas, 8 de Bolivia, 7 de Van-Diemen, 5 de Caboul, 11 del norte del Ural y 3 de la isla de los Osos y del Spitz-

berg. Segun Mr. Austen, encuéntrase en Inglaterra la mitad de las 46 especies carboníferas descubiertas por él en Cachemira; y Mr. Davidson dice que de 26 braquiópodos del Pendjab, 13 existen en Europa, 2 en la América del Norte y 3 en la del Sur, siendo solo 8 propias de la India. La mitad de las 18 especies de Timor estudiadas por Mr. Beyrich pertenecen también a Europa. Sin embargo, las faunas estaban circunscritas como en la época anterior, sino tanto como en la silúrica, y sospéchase que haya algunas anomalías. Mr. de Konink ha reconocido, con efecto, en los fósiles carboníferos del Pendjab algunas formas que anuncian épocas mas recientes; y señábase en Australia una verdadera mezcla de fósiles carboníferos y jurásicos.

**FAUNA ULLERA.**—En el terreno ullero propiamente dicho apenas se han encontrado mas que animales y plantas terrestres como era natural. Entre los moluscos figuran algunos acéfalos de agua dulce, afines de los Unio y de los Cyclas, y algunos gasterópodos de los géneros Pupa, Spirorbis y Zonites, siendo este último afine de los Helix. Algunas limulas, euripteros y crustáceos anfípodos reemplazan a los trilobites de las épocas anteriores. Los articulados de respiración aérea hacen su primera aparición, bien reconocida: son ortópteros afines de los escarabajos y de las langostas; neurópteros, coleópteros, miriápodos y arágnidos, semejantes a los escorpiones. Los peces pertenecen al orden de los ganoides rombíferos, y están representados casi exclusivamente por los Amblipteros y los Paleoniscos de escamas lisas, que parecen acomodarse igualmente con las aguas dulces y las marinas. La fauna de los reptiles adquiere importancia: señálanse en la ullera batracios semejantes a las salamandras y a ranas (*Raniceps*, *Parabatrachus*, etc.), algunos de los cuales median mas de dos metros de largo. Los labirintodotes, que establecen el tránsito entre los batracios y los reptiles, producen tipos cuya forma exterior recuerda las salamandras o las serpientes (*Ophioderpeton*). Otros géneros, con los cuales se ha constituido el grupo de los ganocéfalos, presentan ciertos caracteres que no vemos sino en los peces ganoides. Tales son los Actinodontes, los Archegosaurus y los Protriton, que enlazan a los batracios con los lagartos, pero cuya aparición, segun algunos geólogos, se refiere mas bien al terreno pérmico. Por último, los *Dendroderpeton*, los *Hylonomus*, los *Hylorpeton*, etc., ofrecen los primeros tipos terrestres de la familia de los lacertidos. Vemos que los reptiles ulleros progresan en el sentido de la perfección orgánica; pero si los batracios se han presentado antes que los reptiles propiamente dichos, comienzan por los labirintodotes, que son muy superiores a los batracios ordinarios. Aquí vuelve a interrumpirse la pretendida ley del perfeccionamiento continuo.

**FLORA ULLERA.**—Es la mas rica de todas las que han precedido a la flora terciaria; pero acaso consista esto en que es la mejor que se ha estudiado, y en que los terrenos de agua dulce ocupaban entonces una extensión infinitamente mayor que en ninguna otra época. Esta flora, como las anteriores, parece no contener mas que acotiledones acrógenos y gimnospermos; pero importa describirla algo detalladamente, debiendo manifestar que a las sábias investigaciones de los Sres. Brongniart, Goepfert, Schimper, Corda, y Grand Eury, se debe sobre todo que conozcamos bastante bien esta interesante flora, cuyas principales familias son las equisetáceas, helechos, licopodiáceas, calamodendreas, sigilarias, cicádeas, cordaites, coníferas y anularias. Las tres primeras, y sin duda la última, pertenecen a la division de los acotiledones acrógenos; las otras son dicotiledones gimnospermos.

**EQUISETÁCEAS.**—Se distinguen fácilmente por su

tallo recto y rígido, ahuecado en su centro, y de consiguiente muy fistuloso, estriado a lo largo y dividido en cierto número de entre-nudos, en cuya base hay una vaina denticulada de consistencia foliácea. Las ramas, cuando existen, nacen por verticilos al nivel de los nudos por fuera de la vaina foliácea, que llega así a ser axilar con relacion a la rama, y no podría asimilarse a un verticilo de hojas soldadas. Las estrías o canales que surcan exteriormente el tallo alternan de un entre-nudo a otro; el tallo mismo puede considerarse como formado por dos cilindros huecos íntimamente sobrepuestos, uno exterior o cortical, y el otro interior o leñoso. Análogo a la corteza, el primero consiste en varias capas de tejido celular, que contiene hacecillos fibrosos en determinados sitios: su epidermis está incrustada de sílice amorfa. El segundo, que representa el cuerpo leñoso sin tener su consistencia, encierra hacecillos fibro-vasculares. Uno y otro están perforados por cavidades que simulan largos tubos, dispuestas en círculos regulares; las del cilindro cortical corresponden a los surcos que separan los lados salientes en el exterior; generalmente mas pequeñas, las del cilindro leñoso están situadas en el intervalo de las primeras, y por lo tanto, frente a los lados. Se han podido reconocer los mas de estos detalles de estructura en las equisetáceas fósiles, que estaban arraigadas del mismo modo que las vivientes; es decir, que de un tronco rastrero y articulado, que se introducía oblicuamente en la tierra, dando nacimiento a numerosas raíces, partían tallos aéreos aislados o fasciculados, sencillos o ramosos, segun las especies, terminados a veces en punta, donde los entre-nudos eran mucho mas cortos. Sabido es que el fruto de las equisetáceas consiste en un cono terminal compuesto de verticilos de escamas, semejantes a clavos de gran cabeza, y que llevan los esporangios.

Se ha encontrado en las ulleras de Inglaterra y de Silesia un verdadero equisetum de reducido tamaño; la familia estaba, sin embargo, representada por el género calamites en la época paleozóica. Los calamites, cuyas especies, generalmente de gran dimension, median con frecuencia un decímetro de diámetro o mas, ofrecen muchas analogías con los equisetas vivos, difiriendo, no obstante, por la ausencia completa de vaina foliácea y de apéndices exteriores, a los cuales reemplazan verticilos de pequeños tubérculos, que se consideraron, con razon, como ramas abortadas. A la altura de las articulaciones ha observado Mr. Grand Eury un vestigio de diafragmas, que dividían en celdillas sobrepuestas la gran cavidad central, reconociendo asimismo la existencia de una epidermis interior lisa en el contorno de dicha cavidad. Los tallos, sencillos o ramosos segun las especies, nacen de rizomas articulados, terminando en punta en su base. La fructificación de los calamites no es bien conocida.

**HELECHOS.**—La familia de los helechos estaba ricamente representada en el terreno ullero, y en general durante todo el período paleozóico. Sus tipos mas numerosos e interesantes pertenecen al grupo de los helechos arborescentes. Las mas de las especies fósiles se conocen por las hojas y los tallos; debiendo advertir, sin embargo, que como solo por excepcion se encuentran las unas adheridas a los otros, ha habido, en la aplicacion de los nombres genéricos, algunos errores cuyo número disminuye de día en día, pero que no pudieron evitarse en un principio, habiéndose establecido muchos géneros solo por el tallo o por las hojas. De estos últimos no tengo nada que decir, siendo su estructura idéntica con la de las hojas de los helechos vivos: por la disposicion de sus nerviaciones es por la que se han establecido principalmente las diferencias genéricas. Rara vez se han encontrado los soros en un estado satisfactorio: así como en los helechos vivos, la mayor parte de los tallos de las espe-

cies fósiles presentan exteriormente cicatrices que señalan el punto de inserción de las hojas. Estas cicatrices son ovales, o se estrechan en ángulo hacia la parte superior, o bien afectan la forma de tresbolillo; su gran eje es de ordinario vertical; están dispuestas en espirales regulares; y en su centro se distinguen las protuberancias de los hacecillos fibro-vasculares que desde el tallo pasan a la hoja.

Los helechos del terreno ullero se refieren a dos tipos principales, que representan dos tribus, de las cuales podrían considerarse como característicos los géneros *odontopteris*, por una parte, y los *caulopteris* y *psaronius* por otra.

Análogos a los angiopteris, y en general a los helechos vivos de la tribu de las maratias, los *odontopteris* no son conocidos mas que por sus hojas gigantescas de 5 a 6 metros de largo, que nacen probablemente de troncos muy grandes y carnosos. Los peciolos eran enormes; y aplanados por la presión de las capas minerales, ofrecen el aspecto de láminas delgadas, estriadas, de 30 a 40 centímetros de anchura: algunas veces se han tomado por hojas de *Noeggerathia*.

Los *caulopteris* y los demás géneros de la misma tribu recuerdan en un todo los helechos arborescentes actuales, por su aspecto y el carácter del tallo, cubierto exteriormente de las cicatrices descritas antes. Este tallo tenía una estructura bastante análoga a la de los helechos actuales, estructura que será bueno recordar aquí brevemente. En el centro existe una médula voluminosa, rodeada de un círculo de hacecillos vasculares dispuestos en medias lunas, cuya concavidad mira hacia fuera; estas medias lunas están revestidas de una capa fibrosa, negra y muy dura, que les forma una especie de estuche. La zona de las medias lunas constituye al rededor de la médula central un cilindro que presenta muchas desgarraduras e intersticios, pues los hacecillos vasculares son sinuosos, no hallándose unidos entre sí en toda su longitud. Completamente fuera, y apoyándose casi en los extremos de las medias lunas, una capa fibrosa, muy dura, negra y continua, envuelve el tallo como una corteza, en cuya superficie han dejado su huella los peciolos de las hojas. Por la ausencia del estuche negro fibroso de las fajas vasculares, es por lo que se distinguen en particular los *caulopteris* de los helechos vivos. Su tallo aumenta de volumen en su base por una multitud de raíces adventicias incrustadas entre sí, que forman una red inextricable, de manera que mas bien parecía un cono que un cilindro.

Los *psaronius* carecían igualmente del estuche leñoso de las fajas vasculares: la estructura de su tallo les comunica por otra parte alguna analogía con las licopodiáceas, con las cuales se reunió al principio. En el centro se observa una zona vascular bastante pequeña, rodeada de una vaina fibrosa, y mas exteriormente de una corteza celular muy gruesa, por la cual bajan raíces adventicias, paralelas, comprimidas, muy delgadas y numerosas. El todo está circunscrito por una zona exterior, siempre convertida en carbon, que debía corresponder a la superficie del tallo; pero no se han observado cicatrices de los peciolos. Algunas veces las raíces perforan la corteza, trepando por su superficie, siendo mas gruesas que las encerradas en el interior. Mr. Grand Eury ha reconocido que se extendían horizontalmente, formando un círculo de varios metros de radio al rededor del pie del tallo. Ha visto ejemplares que presentaban varios de estos círculos separados por capas minerales, lo cual prueba que la base de los tallos estuvo varias veces sepultada debajo de arenales. Debo llamar la atención del lector sobre estos hechos interesantes, porque en ellos se ve una prueba de la rapidez con que crecían los sedimentos ulleros, adquiriendo varios decímetros de espesor a consecuencia de un solo desbordamiento de las aguas, y por decirlo así, instantánea-

mente. Mr. Grand Eury opina que los *caulopteris* son los tallos, y los *psaronius* las bases de un mismo helecho.

**LICOPODIÁCEAS.**—La familia de las licopodiáceas estaba representada principalmente en esta época por gigantescos lepidodendron, árboles cuyo tronco media de 20 a 30 metros de altura, y a menudo uno y medio de circunferencia, contrastando notablemente con las licopodiáceas actuales, que parecen grandes musgos rastreros. Frecuentemente bifurcado por simple division, el tallo presenta por fuera cicatrices de peciolos provistas de dos ángulos salientes laterales, marcados con un punto en su centro y dispuestos con regularidad en tresbolillo.

Bastante parecido por la estructura al de los *psilotum* de la flora actual, el tronco de los lepidodendron tenía en su centro una especie de médula, al rededor de la cual formaban un círculo continuo varios hacecillos leñosos. Numerosas raíces adventicias trepaban en la profundidad de la zona cortical. Las hojas se parecían un poco a las de las coníferas; los órganos de la fructificación estaban recogidos en espigas cónicas designadas con el nombre de lepidostrobos.

**CALAMODENDRON.**—La familia de los calamodendron no tiene su análoga en la naturaleza viva: el tronco era recto, alto, liso por fuera, pero algunas veces estriado cuando faltaba la corteza, proviniendo las estrías del reborde de las láminas leñoso-verticales, que irradiaban del centro a la periferia. Las mismas láminas sobresalian igualmente en el interior, por el lado de la médula, que resultaba también estriada en su contorno. Muy voluminosa, y tal vez poco consistente, esta médula era sustituida muy pronto por la materia mineral, que formaba un cilindro estriado, de tal modo semejante a las calamitas, que varias especies de este último género se fundaron a consecuencia de un error. Los tallos con que se había formado el género *calamophyllites* tienen verticilos espaciados de hojas largas y estrechas, erguidas, aplicadas a menudo contra el eje; a su caída, estas hojas dejaban cicatrices elípticas prolongadas transversalmente y provistas de un punto en su centro. Las ramas, cuyas relaciones con el tallo no se reconocieron hasta hace poco, fueron colocadas en la familia de los asterofilites, que comprendía aun los géneros *sphenophyllum* y *anularia*, de los cuales hablaremos muy pronto. Estaban verticilados en el tallo, en la axila de las hojas, y tenían otras de estas mucho mas pequeñas, igualmente dispuestas en verticilos; fuertes raíces adventicias descendían en gran número de la base del tallo, terminando este por una gruesa raíz ramificada. Mal conocidos aun, los órganos de la reproducción parecen consistir en espigas o piñas análogos a los de los *taxus* y de las *araucarias*. Sospéchase que los frutos fósiles llamados *sima-riopsis* provienen de los calamodendron. Si las afinidades de estos vegetales son aun difíciles de establecer, la estructura de la raíz, y hasta del tallo, denota que se relacionan con los dicotiledones gimnospermos, y que son afines a las cicadáceas.

**SIGILARIAS.**—Las sigilarias, tipo de una familia particular, tienen tallos sencillos, rectos, cilíndricos, y comunemente acanalados a lo largo; presentan cicatrices de peciolos ovales, mas largas que anchas, marcadas en su centro con un punto abarcado por dos medias lunas. Las hojas eran estrechas y lineares, como las de las coníferas, pero con frecuencia bastante largas. La estructura de los tallos recuerda la de las cicadáceas. Las sigilarias tenían enormes raíces ramosas que se extendían bastante en el sentido horizontal, ofreciendo cicatrices diseminadas sin orden, las cuales corresponden a los puntos de inserción de otras tantas raicillas simples o bifurcadas. Estas raíces son conocidas desde hace mucho tiempo con el nombre de *stigmarias*; Bronn las atribuyó