

parte desnuda del tronco indica una osificación de las espinas neural y hemal, así como de sus apéndices; los radios de las aletas dorsal y anal; y por la analogía del Cephalaspis, la cola terminaba probablemente en una aleta lobulada de un modo irregular. La mandíbula inferior se compone de dos ramas, ligeramente unidas en la sínfisis, y dispuestas de tal modo, que indican que el pez estaba provisto de mandíbulas móviles, como las de la langosta; en cada una de ellas se contaban de diez á doce dientes á cada lado, anquilosados al hueso.

En la figura 60 se representa el escudo céfalo-torácico del *Coccosteus*, viéndose en él la superficie interna y las suturas de las mas de las placas cefálicas, así como la superficie exterior de las de la armadura del escudo. 9, placa rostral; 7, promedia; 5, media; 8, prelateral; 6, lateral; 16 y 24, hueso sub-orbital; y 15, pre-ventro medio; detrás del ventro medio y á cada lado están (22) el pre-ventro-lateral y (20) el post-ventro-lateral. Los mismos números indican las citadas placas en la figura 59, que se representa de lado, con mas la dorso-media y la post-dorso-media (12 y 14).

El espacio que media entre las espinas neural y hemal *a* *h* del endo-esqueleto fósil, indica la posición del notocordo blando (c) que ha sido disuelto; el cuerpo cilíndrico gelatinoso, llamado corda dorsalis, preexiste á la formación de los cuerpos óseos de las vértebras en todos los animales vertebrados; y el desarrollo de aquellos no parece haber pasado de la fase embrional en ninguna especie paleozóica.

Solo hay dos géneros de peces existentes, en los que se manifiesta en el individuo adulto semejante estructura, asociada á elementos osificados periferales de las vértebras: ejemplo de ello tenemos en los protópteros de ciertos rios de Africa, y en las lepidosirenas de algunos de la América del sur. A estar fosilizados estos peces, ofrecerían el aspecto de la columna vertebral representada en la figura 60: la analogía persistencia de un carácter embrionario vertebral en todos los peces paleozóicos, y la mayor parte de los mesozóicos, carácter transitorio en casi todas las especies existentes, indica bien á las claras un principio de progresión.

La superficie externa ganoidéa de las placas del escudo del *Coccosteus* está cubierta de pequeños tubérculos hemisféricos; semejanza de adorno con el caparazon de algunas tortugas que indujo á creer, cuando primeramente se encontraron las placas de aquel pez, que pertenecían al género trionix de los quelonios, de las capas devónicas.

Por extrañas que parezcan las formas y estructura de los peces placoganoidéos, no faltan ahora especies que arrojan mucha mas luz sobre su naturaleza que ninguno de los quelonios ó crustáceos existentes. En la reducida y singular familia de los ostracionidos se ven peces cuyo cuerpo está encerrado en una coraza mas ó menos cuadrangular, compuesta de placas ganoidéas articuladas, que suele presentar tubérculos en la superficie externa, y cuyos ángulos se prolongan en forma de espinas en algunas especies, como sucede en la armadura de la cabeza del *Cephalaspis*.

En otra familia de peces existentes, que se llaman silúridos, hay especies en las que los anchos huesos craneanos, unidos con osificaciones dermales, constituyen una especie de almete ó casco para la cabeza, mientras que otros dos huesos se combinan para formar la parte que Cuvier llamó escudo. En el género *Doras*, la línea lateral está armada de placas ganoidéas óseas; y en los *Calistis*, estas placas viscerales se desarrollan de modo que encajonan todo el cuerpo. Sin embargo, lo mas frecuente es que la parte muscular posterior del tronco esté indefensa, como en el *Coccosteus*; las placas ganoidéas de los escudos de la cabeza y del dorso están cubiertas de series de tubérculos confluentes, que

irradian del centro á la circunferencia, mientras que la superficie interior es lisa, segun se observa en el *Coccosteus* (figura 60). El punto de semejanza que principalmente debe notarse, sin embargo, es el contraste que ofrece la poderosa armadura de la cabeza y del dorso con la desnudez de las partes posteriores del animal, carácter particularmente mar-

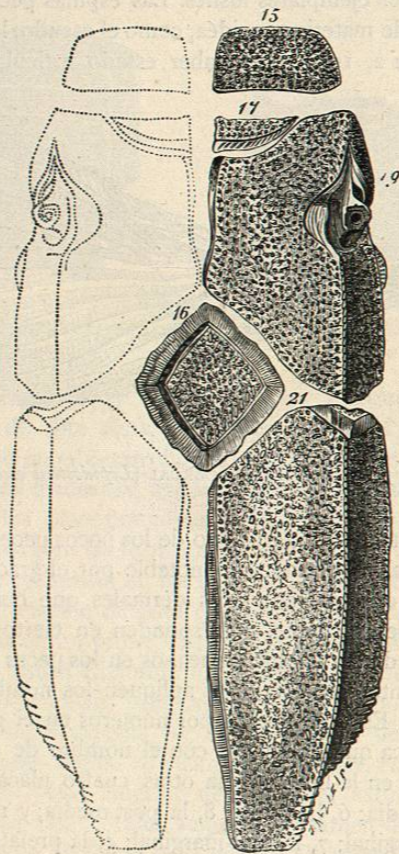


Fig. 59.—ESCUDO VENTRAL DEL PTERICHTHYS (Devónico) segun Pander

cado en el *Coccosteus*, y aparente tambien, aunque no tanto, en algunos otros géneros, tales como en los *Pterichthys* y *asterolepídos*. Desde el hocico hasta la extremidad posterior de la placa dorsal, el *Coccosteus* está como metido en una fuerte armadura, cuyas placas se conservan tan perfectamente en las antiguas formaciones como las del *Pimelodus* del Ganges en los escaparates del Museo de Elgin; pero desde la extremidad de la placa que está inmediatamente sobre la aleta dorsal, hasta la cola, es decir, mas de la mitad de todo el largo del pez, parece haber estado desnuda, sin la protección de una sola escama; de tal modo que en los mejores ejemplares se conserva solo el esqueleto interno y los radios de las aletas. El *Pterichthys* tenia, además de la fuerte armadura de la cabeza y del cuerpo, otra posterior de escamas comparativamente endebles, como si bastara esta cubierta para proteger las partes menos vitales. En el *asterolepis* se observa una disposición semejante, solo que faltaba la coraza de placas; este pez tenia una ligera armadura de escamas; y la desproporción entre la de la cabeza y la del cuerpo, por lo que hace á su resistencia, era todavía mayor que en el *Pterichthys*. Las placas occipitales son en algunos de los mayores individuos de tres cuartos de pulgada de grueso, mientras que las escamas no suelen exceder de una línea.

El porqué de esta desproporción entre las diversas partes de la armadura en el mismo pez, como se observa en el *Pterichthys* y el *Asterolepis*, ó la razón de que una parte del animal esté poderosamente armada mientras que la otra se halla completamente desnuda, como vemos en el *Coccus*,

FAMILIA DE LOS ESTURIONIDOS

Los esturiones constituyen un grupo excepcional de peces en la actualidad, comprendiendo uno de los pocos géneros existentes (*sturio*) que están provistos de escamas ganoidéas, siquiera del tamaño y figura de placas unidas por sutura en la cabeza, y dispuestas en series á lo largo del tronco. El tipo placo-ganoidéo del exo-esqueleto se combina con un antiguo carácter de la columna vertebral, que consiste en que el notocordo es persistente, faltando por lo tanto los cuerpos vertebrales. En otros géneros de la familia, el exo-esqueleto se agranda demasiado, de modo que encaja la parte caudal del tronco (*scaphyrhynchus*), ó bien falta casi, como sucede en la *spatularia*, de la América del Norte. La base esquelética de la cabeza y de las aletas es, sin embargo, suficientemente dura para conservarse en estado fósil; así es que los peces afines del género aberrante antes citado, fueron conocidos como habitantes de los mares liásicos de las costas británicas (*Lyme Regis*, *Whitby*). El descubridor de este género, M. Agassiz, fué quien le aplicó el nombre de *Condrosteus*. Egerton ha descrito y figurado muy bien dos especies.

Por la disposición de las placas craneanas, de los maxilares y de los arcos de las mandíbulas; por la persistencia del cordón dorsal y la aparente composición del neuro-apófisis de dos piezas; y por la confluencia en fin, del escapular con el coracoides, los condrosteos se asemejan á los esturiones; pero por la estructura del hioides y las regiones operculares, por la mejor osificación del endo-esqueleto, y la figura y número de ciertas escamas de la cola, los condrosteos revelan mas afinidad con los lepidoganoidéos. Por la ausencia de una placa armada de espinas frente á cada aleta central, por la posición mas avanzada de la dorsal, y su mayor altura, se parece á la *spatularia*. El esturion liásico parece haber disfrutado de una existencia mas tranquila que la de los que hoy existen; los moluscos y otros animales asociados prueban el carácter marino de las aguas que habitaba. Las delgadas capas laminares de pizarra y caliza en que se encuentran los restos de este pez indican la tranquilidad del mar en que vivió; su piel suave, cuyo color se armonizaba sin duda con el del fondo cenagoso, le permitía ocultarse y pasar desapercibido de los feroces saurios con los cuales coexistía; de modo que el condrosteo no necesitaba armadura defensiva ni gran rapidez en la locomoción para liberarse de sus enemigos.

Los restos de un verdadero esturion (*accipenser*) no han sido hallados hasta aquí en formaciones mas antiguas que la arcilla del eoceno de Sheppey.

SUB-ÓRDEN II—LEPIDOGANOIDEOS

FAMILIA I—DIPTÉRIDOS

Esta familia comprende algunos peces heterocercos, con dos aletas dorsales y una anal grande, que por su posición contribuye á dar mas fuerza á la cola. La cabeza es ancha y está bien defendida por huesos ganoidéos; los dientes son cónicos; las escamas perforadas por diminutos agujeros; y el cordón dorsal es persistente.

En el género *Dipterus* (fig. 61), las dos dorsales *d* 1, *d* 2 son opuestas á la anal *a*, y el espacio se extiende á las ventrales *v*, hallándose la última un poco delante de la primera dorsal. El *Dipterus macrolepidotus* se caracteriza por el gran tamaño de sus escamas. Encuéntrense sus restos en la antigua arenisca roja de muchas localidades de Escocia é Inglaterra.

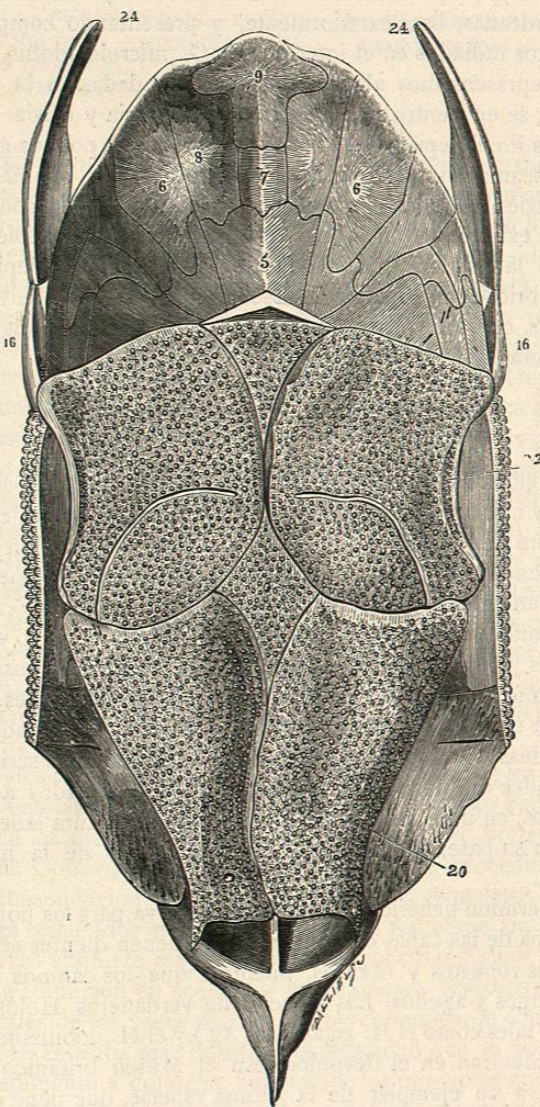


Fig. 60.—ESCUDO CÉFALO-TORÁCICO DEL COCCOSTEUS DECIPIENS (Devónico)

madura, acostumbrara á ocultarse en el cieno, como el *silurus glanus* ó el *pimelodus gullo*, para coger mas fácilmente su presa, y tambien con el objeto de presentar á sus enemigos, en caso de acometida, la parte mejor armada.

En el género afine *Diplopterus*, las dorsales están más separadas, y los dientes, en menor número, son mayores. Se han reconocido cuatro especies en la arenisca roja antigua de Gamrie, Orkney y Lethenbar, hallándose dos en el terreno carbonífero.

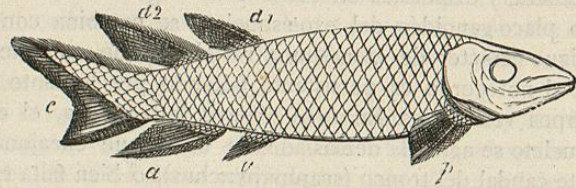


Fig. 61. — DIPTERUS MACROLEPIDOTUS (Devónico)

En el género *Osteolepis*, la primera dorsal está cerca del lomo; los dientes son agudos; y ninguna de las especies excede de un pie de largo: todas proceden del devónico.

FAMILIA II — ACANTARIDOS

Las especies de esta familia se caracterizan por tener muy pequeñas las escamas, y por ser heterocercos y notocordales. Frente a cada aleta existe una fuerte espina; la cabeza es grande; las órbitas están bastante próximas; la boca, muy ancha, se forma principalmente por los maxilares, abriéndose oblicuamente hacia arriba; de manera que estos peces ofrecen en cierto modo el aspecto de los uranóscopos; se hallan además provistos de muchos radios branquiostegos. Los principales géneros proceden de la arenisca roja antigua, y figuran en el orden siguiente: *Cheiracanthus*, caracterizados por tener una sola dorsal situada frente a la anal; *Acanthodes*, que tienen la dorsal detrás de la anal; y *Diplocanthus* (fig. 62) provistos de dos dorsales.

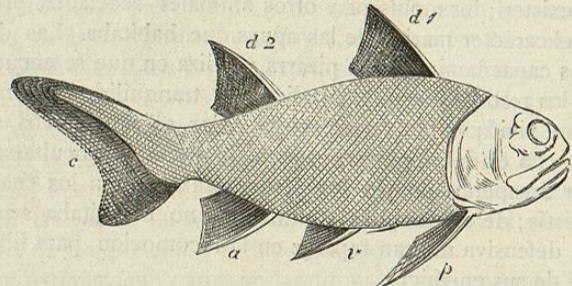


Fig. 62. — DIPLOCANTHUS STRIATUS

El *Diplocanthus striatus* se encuentra en el devónico de Cromarty. En la fig. 62, y restantes, *p* es la aleta pectoral, *d* la dorsal, *v* la ventral, *a* la anal y *c* la caudal. Obsérvese que en esta especie es muy prolongado el lóbulo superior de la caudal. En los acantódidos se nota que las espinas de las aletas están ligeramente fijas en la piel, como sucede en los recientes *Spinax*, sin presentar, como los siluroideos y otros veces óseos modernos, una estructura articulada.

Los *Cheirolepis*, caracterizados también por sus diminutas escamas, tienen la aleta dorsal detrás de la anal; pero en ninguna de ellas hay espina; la boca es ancha; los dientes pequeños y uniseriales. Algunas especies de la presente familia, tales como el *Acanthodes Bronii* y el *Acanthodes sulcatus*, existieron en los mares del período carbonífero.

FAMILIA III — CELACANTIDOS

Las especies de esta familia se caracterizan por el ahuecamiento de los rayos ó espinas, de cuyo carácter derivan el

nombre. La aleta caudal ofrece una estructura particular, continuándose la columna vertebral más allá de su parte media, y presentando una especie de apéndice delgado entre los dos lóbulos normales. Los celacantos abundan sobre todo en los terrenos devónico y carbonífero; algunos se encuentran en las capas jurásicas y hasta cretáceas; pero todos se extinguieron antes de la época terciaria.

En las formaciones cretáceas de Kent y Sussex se han descubierto buenos ejemplares de peces homocercos con escamas ganoidéas redondeadas, que presentan dibujos exteriormente y está perforadas por tubos de mucus, muy prominentes, según se indica en la figura 63.

Mr. Agassiz los atribuyó al género llamado *Macropoma*, y a la familia de los celacántidos. En el Museo británico se conservan restos del interior del canal alimenticio, en los que se ven impresiones de una ancha valva espiral. Una especie, el *Macropoma Egertoni*, es de la arcilla de Speeton, y la otra *M. Mantelli*, se encuentra en la creta.

Los celacántidos están representados en las capas carboníferas por el *C. lepturus*, en las pérmicas por el *C. granulatus*, y en las triásicas por el *C. minor*.

El *Glyptolepis* tenía una cola heterocerca, con escamas redondeadas, lisas exteriormente, y presentando compartimientos radiados en el interior. El *G. microlepidotus*, del que representamos algunas escamas agrandadas en la figura 65, se encuentra en el devónico de Escocia y Rusia.

Los *Phyllolepis* solo se conocen hasta ahora por sus grandes escamas lisas, ó surcadas concéntricamente, algunas de las cuales tienen seis pulgadas de diámetro. El *Ph. concentricus* existe en el devónico de Clashbinnie; el *Asteolepis* es de la arenisca roja media de Elgin; el *Bothriolepis* se descubrió en el superior de Escocia y Rusia; y el *Glyptopomus*, con sus huesos craneanos, en la misma formación en Dura Den.

FAMILIA IV — HOLOPTIQUIDOS

El género típico de esta familia fué primeramente reconocido y caracterizado por las escamas fósiles, dándoseles el nombre de *Holoptychius* (Agassiz), así como también por los dientes, que se llamaron *rhizodus*. Comprenden especies que han dejado sus restos en el devónico y en las capas carboníferas; afines a los celacántidos, teniendo como ellos huesos y espinas en parte osificadas, cuyo interior conserva el primitivo estado, ofreciéndose hueco en los fósiles. La cabeza estaba protegida por grandes placas tuberculadas y ganoidéas; los dientes son de dos clases; pequeños y seriales y grandes caninos, hallándose estos últimos situados a intervalos; en unos y otros se reconoce la estructura laberíntica en su base, que está anquilosada al hueso de la mandíbula.

El término genérico *rhizodus*, se conserva para los holoptyquidos de las capas carboníferas que tienen dientes seriales más robustos y obtusos, mientras que los caninos son más largos y agudos. Las especies de verdaderos *Holoptychius*, tales como el *H. giganteus* (Ag.) y el *H. nobilissimus*, se encuentran en el devónico. En el Museo británico se conserva un ejemplar de la última especie, que tiene dos pies y seis pulgadas de largo, y que fué descubierto en la antigua arenisca roja de Clashbinnie, cerca de Perth. Es principalmente notable por el tamaño y dibujo de las escamas ganoidéas (fig. 64).

Unos grandes dientes fósiles, con la más compleja y dendrítica disposición de los tejidos, caracterizan a un género designado con el nombre de *Dendrodus*, que probablemente pertenece a la familia de los holoptyquidos. La com-

plexidad es producida por numerosas hendiduras que irradian de una masa céntrica, la cual llena más ó menos la cavidad de la pulpa de los dientes, al parecer simplemente cónicos, de este género. La figura 66 dará idea de uno de estos dientes fósiles de tamaño natural; *a*, es la sección transversa; y la figura 67 representa una parte de la misma sección (*a*), aumentada en veinte diámetros. De este modo se distingue la cavidad central de la pulpa, relativamente pequeña, y de forma irregularmente lobulada, una parte de

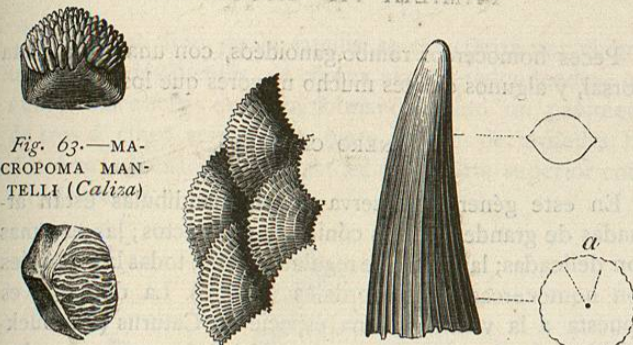


Fig. 63. — MACROPOMA MANTELLI (Creta)

Fig. 64. — ESCAMA DEL HOLOPTYCHIUS NOBILISSIMUS (Devónico)

Fig. 65. — GLYPTOLEPIDOTUS (Devónico)

Fig. 66. — DIENTE DEL DENDRODUS BIPORCATUS

la cual se indica con la letra *p*; está inmediatamente rodeada por secciones trasversas de canales cilíndricos vasculares de diferentes tamaños, y más allá se ven otros, que son los medulares y figuran en mayor número, pudiendo considerarse como agregaciones de la cavidad central antes citada. Estas últimas se unen entre sí en la sección transversa por un tejido de pequeños canales vasculares, correspondientes a la textura ósea en que se ha convertido la pulpa. Desde la circunferencia del tejido central irradian a intervalos grietas rectas que van a terminar en la periferia del diente, y que se dividen una ó dos veces en su transcurso; las ramas que forman divergen ligeramente. Toda la periferia de la sección transversa del cuerpo central retículo-vascular del diente presenta un contorno dentado; y de cada división parten ramas cortas, por lo general en ángulo recto con el tronco ó que se inclinan hacia la periferia; las ramificaciones que así se forman terminan en dilataciones irregulares, de forma en cierto modo angular que simulan hojitas; a cada lado de los radios medulares se cuentan de quince a veinticinco ó treinta y seis de estas pequeñas ramas laterales.

Tales son algunas de las formas y estructuras de los peces que habitaban los mares cuyos sedimentos se han endurecido en las antiguas areniscas rojas de la Gran Bretaña, de Rusia y otras partes del mundo; y en este procedimiento de consolidación han tenido su parte los esqueletos de los peces sepultados en el cieno primitivo. Así como un molde de yeso adquiere mayor densidad y consistencia por medio de la ebullición en aceite, así los principios grasos y amoniacales de los peces descompuestos comunicaron a la arena que los rodeaba más dureza y compacidad que la que tiene el sedimento a donde no han llegado los principios animales. Por efecto de los trastornos que sufrió el sedimento devónico, varias partes de él, rotas y expuestas a la acción de los torrentes, quedaron reducidas a detritus, siendo arrastradas por las aguas, excepto ciertos nódulos, por lo general de forma elíptica aplanada, y más duros que la arenisca que los circueja. Ellos son los que forman el lecho de muchas corrientes de las montañas en la arenisca roja de los distritos de Escocia. Si se parte uno de estos nódulos de un

golpe seco y bien dirigido con el martillo, se reconocerá la causa de su densidad superior en un ejemplar más ó menos perfecto de los restos fosilizados de algún animal, comúnmente de un pez.

Pero los peces placogonoidéos, lepidogonoidéos, heterocercos y notocordales, de la época devónica, existieron en tan inmensa cantidad en ciertas localidades favorecidas, que toda la masa de los depósitos de sedimento se alteró por los restos en descomposición de las generaciones sucesivas de dichos peces. Las rocas devónicas de Ciathness son un ejemplo de ello: deben sus especiales cualidades de tenacidad, densidad y dureza, a los peces muertos que pululaban en el primitivo cieno; una gran parte del condado de dicho nombre formaba en otro tiempo el fondo de lo que realmente pudiera llamarse una *piscina mirabilis*. Y sin embargo, hay personas que conociendo las maravillosas estructuras de los extinguidos peces devónicos, la naturaleza alterada del sedimento que les rodeó, por efecto de la descomposición y disolución de las partes blandas de los antiguos peces, rechazan deliberadamente las conclusiones deducidas de la sana razón. Estos irracionales tratan de hacer creer que Dios presentó así todos estos fenómenos; que los huesos fósiles, las escamas y los dientes no fueron nunca recientes; que no se desarrollaron verdaderamente, sino que se crearon

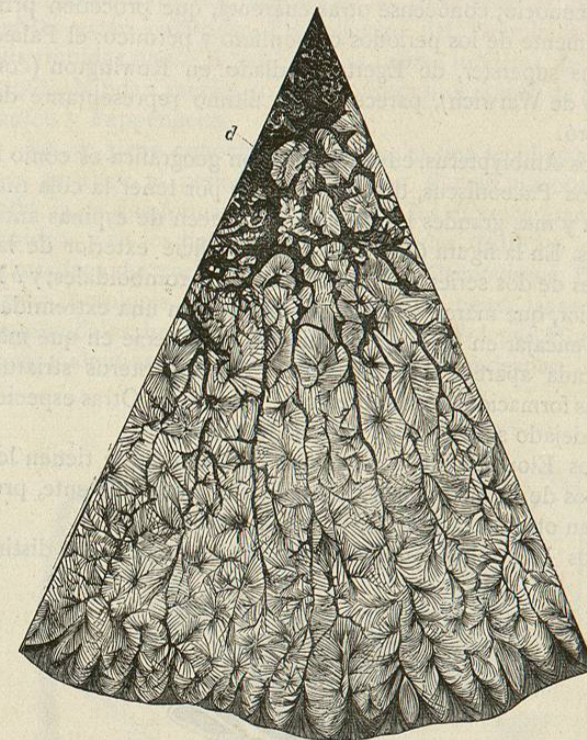


Fig. 67. — PORCION DEL DENDRODUS BIPORCATUS

fósiles, como los hemos visto; que los seres que simulan no existieron jamás; y que la superior dureza de la masa fué igualmente debida a la primitiva creación, y no a una causa secundaria.

FAMILIA V — PALEONICIDOS

Los placogonoidéos tan ricamente representados en la época devónica, desaparecen en la carbonífera, aumentando en número los lepidogonoidéos. En la presente familia se combinan con escamas romboidales, una cola heterocerca, y mandíbulas armadas de numerosos y pequeños dientes muy compactos. El género típico es el llamado *Palaeoniscus*