

cohelix, platystoma, ophileta, pleurotomaria, Murchisonia, polytrema, cirrus, trochotoma, platyschisma, scalites, raphistoma, holopea, Maclurea, neritoma, dendropupa, pileolus, helminthochiton, lichnus, velates, Ferussina, cylindrites, acteonina, acteonella, cinulia, globiconcha, varigera, tylostoma, pterodonta, volvaria, chilostoma, vaginella, theca, pterotheca, conularia.

CEFALÓPODOS.—Aturia, discites, nautiloceras, trigonoceras, temnochilus, lituites, trocholites, trochoceras, clyme-

nia, orthoceras, camaroceras, huronia, actinoceras, discosorus, gonioceras, tetroceras, apioceras, gomphoceras, phagmoceras, cyrtoceras, gyroceras, ascoceras, goniatites, bacrates, ceratites, ammonites, crioceras, toxoceras, ancyloceras, scaphites, helicoceras, turrulites, hamites, ptyhoceras, baculites, mastigophora, teuthopsis, celaeno, beloteuthis, geoteuthis, belopeltis, plesioteuthis, leptoteuthis, belemnites, acanthoteuthis, helicerus, conoteuthis, coccotheuthis, belosepia, spirulirostra, beloptera, belemnosis.

VERTEBRADOS

Existe una enorme masa de sedimentos originariamente compuestos de cieno, arena ó guijarros, fondos sucesivos de un primitivo mar, derivada de las rocas pre-existentes que no ha sufrido ningun cambio por el calor, y en la cual no se ha descubierto todavía ningun vestigio de la vida orgánica. Estos lechos, que no son fosilíferos, ni cristalinos, pero que participan de ambos, constituyen en todos los países donde han sido examinados, las rocas fundamentales sobre que se apoyan y levantan los mas antiguos estratos silúricos.

Bien suponga esto la existencia de abismos oceánicos á donde nunca llegaron los restos de seres vivientes, ó ya indique en realidad el período anterior al principio de la vida en este planeta, esta es una cuestion de la mayor importancia é interés que exige mas detenidas observaciones antes de poder pronunciarse sobre este punto con alguna seguridad.

Ya hemos visto que todos los tipos de los animales invertebrados tienen representantes en los depósitos estratificados que se designan con los nombres de cámbrico y silúrico inferior. En las rocas de este último período, en Rusia, se hallaron pequeños cuerpos cónicos á los que se dió el nombre de conodontes, huecos en la base, puntiagudos, mas ó menos arqueados, y de bordes cortantes, que podrían muy bien ser dientes linguales de gasterópodos, ganchos de cefalópodos, ó dientes de peces cartilaginosos. A esta última hipótesis se opone el diminuto tamaño de los conodontes, que presentan láminas concéntricas y cónicas de una sustancia densa sin estructura, que contiene pequeños núcleos ó celdillas.

En algunos ejemplares, la base se proyecta bruscamente, separándose del cuerpo del gancho por una contraccion, forma desconocida en los dientes de los peces; pero que ofrecen ciertos dientes linguales de gasterópodos, como se observa en los laterales de la sparella. En otros conodontes, la base prolongada es denticular ó aserrada, como en los dientes laterales del buccinum y del chrysodomus. No es probable, sin embargo, que pertenezcan á ningun molusco conchífero dentado, pues las conchas de estos no se hallan en el depósito donde los conodontes abundan mas.

Los mas pequeños ganchos tienen un color amarillento transparente, y de aspecto córneo; los mayores, y acaso los mas antiguos, ofrecen un tinte blanquizco y parecen mas sólidos. Al analizarlos Pander, obtuvo carbonato de cal, ácido carbónico emitido por la aplicacion del ácido nítrico diluido, y ácido oxálico que dió un precipitado. Algunos químicos ingleses creyeron que los conodontes contenian un vestigio de fosfato de cal.

Al comparar los conodontes con dientes de peces, ofrecen gran semejanza con los diminutos dientes cónicos encorvados de las especies del género rhinodon de Smith; y mas remotamente se parecen á los cónicos puntiagudos y córneos de los mixinoideos y lampreas; la carencia de toda otra parte dura en el horizonte que contiene los conodontes conviene con el carácter del esqueleto cartilaginoso. Los rhinodones

tienen dientecitos en forma de cepillo, de una forma sencilla cónica encorvada: cuéntanse de doce á trece en cada hilera vertical, y como hay unas doscientas cincuenta series en cada mandíbula, resulta que cada pez puede tener de seis mil á siete mil dientes. Sin embargo, los del rhinodon difieren de muchos conodontes, no siendo tan extensos en su base; y los de todos los ciclostomos conocidos, además de ser mucho mas grandes, son mas gruesos y menos variados por su forma que en los conodontes. Ciertas partes de los crustáceos pequeños, como por ejemplo el pigidio ó cola de algun diminuto entomostráceo, se asemejan por su forma á los mas sencillos conodontes; pero cuando vemos que estos cuerpos se encuentran á miles, desprendidos, con bases enteras, y que rara vez se ha descubierto en los lechos de conodontes del silúrico inferior ninguna parte del caparazon ó concha de un entomostráceo ú otro crustáceo, es por demás improbable que puedan haber pertenecido á un organismo protegido por una sustancia tan susceptible de conservacion como la suya. Mucho mas admisible es suponer que el cuerpo á que estaban fijos los pequeños ganchos era tan soluble y perecedero como la pulpa blanda á que se adhirió el conodonte. Como quiera que sea, es muy de desear que se reconozca si esos pequeños cuerpos ambiguos de las mas antiguas rocas fosilíferas son ó no restos de peces.

CLASE I—PECES

ÓRDEN I—PLAGIOSTOMOS

(TIBURONES, RAYAS)

CARACTÉRES.—Endo-esqueleto cartilaginoso, ó en parte osificado, exo ó dermato-esqueleto placoideo, branquias fijas, con cinco ó mas aberturas; arco escapular desprendido de la cabeza; intestino con valva espiral.

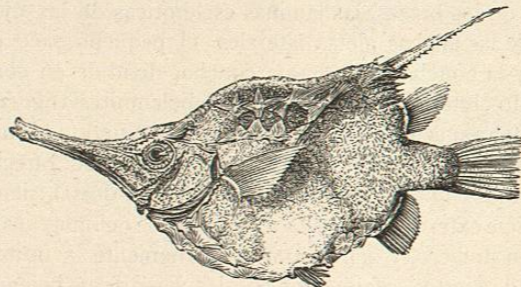


Fig. 34.—CENTRISCUS HUMEROSUS

El mas antiguo resto que se ha obtenido de un animal vertebrado en la corteza terrestre consiste en una espina, de la naturaleza de la dorsal del acanthias, y en un escudo como el del pez placogonoidéo; una y otro se encontraron en los mas recientes depósitos del período silúrico, en la formacion llamada roca superior de Ludlow. El descubrimiento

de la primera se debe á Murchison, y su determinacion á Mr. Agassiz, quien la atribuye á un género de peces plagiostomos cartilaginosos que designa con el nombre de onchus. El escudo fué descubierto por Mr. Banks en los lechos de Kington, en Heriford, y parece corresponder al género pteraspis de Knorr.

Las espinas de los onchus halladas en los bancos superiores de Ludlow son comprimidas, ligeramente encorvadas, de menos de dos pulgadas de largo, sin ninguna señal en su base de la articulacion característica de las espinas dorsales de los ganoidéos, de la familia de los silúridos ó balistidos. Los lados de las espinas están finamente acanalados, y presentan ligamentos de forma redondeada, atribuyéndose áquel á dos especies, al onchus Murchisoni y al onchus semistriatus. Mr. Egerton figuró últimamente otra especie, procedente

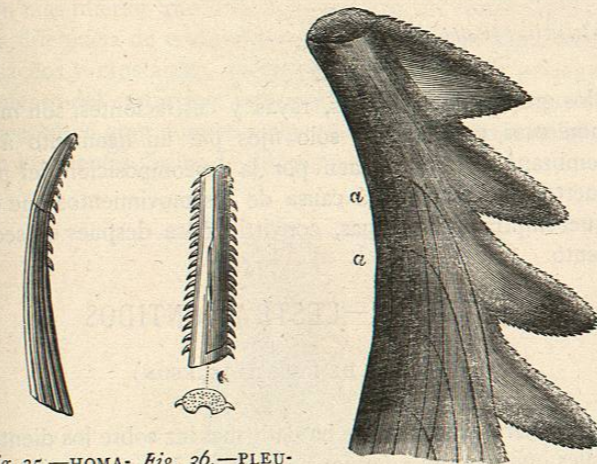


Fig. 35.—HOMACANTHUS ARCUATUS (Devónico de Rusia.) Fig. 36.—PLEURACANTHUS LEVISSIMUS (Carbonífero de Dudley.) Fig. 37.—PORCION DE UNA ESPINA DEL EDESTES (Carbonífero de Indiana)

de lechos arcillosos de Ludlow, que se arquea mas y está armada á lo largo del borde posterior; los ligamentos longitudinales, muy finos y numerosos, se contraen á intervalos, como en el género ctenacanthus, llegando á ser sub-tuberculados en la base. Dicho autor cree que corresponden á un género distinto del de los peces semejantes á los tiburones; y podemos inferir que coexistió una especie mayor y mas poderosa, de cuyos ataques se podía preservar así el onchus.

En la misma antigua formacion se encuentran con las espinas dorsales del onchus porciones petrificadas de piel tuberculosa y áspera, como la del tiburón, que se supone propia de un género denominado sphagodus; tambien hay cuerpos coprolíticos de fosfato y carbonato de cal, que contienen partes reconocibles de pequeños moluscos y crinoideos, los cuales habitaron en el fondo del mar en compañía del onchus. No se han descubierto en los lechos silúricos vértebras ú otras partes del endo-esqueleto de un pez, á no ser que se consideren como verdaderas mandíbulas dentadas los fragmentos de una porcion huesosa provista de dientecitos, y á la cual se dió el nombre de plectrodus. Sin embargo, parecen mas bien fragmentos de patas de crustáceos, y no ofrecen una evidencia tan satisfactoria como las espinas de los onchus, y la piel de los sphagodus. Debe tenerse en cuenta, no obstante, que los dientecillos son confluentes con un reborde exterior del hueso, conforme al tipo pleurodonte; y que los grandes dientes son acanalados longitudinalmente.

Si los plectrodontes son mandíbulas con dientes anquilosados, pertenecen á un órden distinto del de los plagiostomos; y si correspondiesen á cualquiera de los peces indicados por las espinas dorsales y la piel del sphagodus, tendríamos el ejemplo de una combinacion de caracteres no conocida

en otras formaciones ni en pez alguno existente. Pueden pertenecer al pteraspis, especie de placogonoidéo afine al cephalaspis, cuyo escudo cefálico se encontró en los bancos de Ludlow. En las formaciones que presentaron estos primitivos restos de animales vertebrados no se encontraron jamás dientes que se pudieran atribuir con certeza á un género de plagiostomos, ni tampoco ninguna escama de un pez verdaderamente ganoidéo. Siendo tan inmensa la extension vertical de los sedimentos que contienen cefalópodos, gasterópodos, lamelibranquios, braquiópodos, crustáceos, entomostráceos, crinoideos, pólipos y protozoos, podrá preguntarse ahora cuales fueron las causas que impidieron la conservacion de las partes fosilizables de peces, dado que esta clase de animales vertebrados existiese en un número y variedad de formas solo comparable con la de los seres que pueblan el océano actual. Los bonitos persiguen ahora á los peces voladores en las regiones superiores de un océano tan profundo como cualquiera de los mares silúricos, cuyos depósitos dan una idea de la mayor profundidad. Si los peces de costumbres análogas á las de las especies de hoy dia, sea cual fuere la diferencia de forma en que se manifestaron, hubieran realmente existido, pudiéramos razonablemente esperar el hallazgo de los restos de algunas de las innumerables generaciones que se sucedieron durante un período de tiempo, harto suficiente para la gradual formacion de lechos de sedimento de miles de pies de espesor.

De todos modos, proseguiremos aquí el estudio de los restos de peces plagiostomos que ofrecen las espinas fósiles. En los mas de los peces cartilaginosos actuales de este órden la espina recta que llevan frente á la aleta dorsal es suave, segun se observa en los espinácidos, que presentan delante de cada una de ellas una espina. En los cestraciontidos, dicha espina es huesosa, y está armada á lo largo de su borde cóncavo de otras que se encorvan; la aleta se comunica con este borde, y sus movimientos se regulan por la elevacion ó depresion de la espina durante la accion rotatoria peculiar del cuerpo del tiburón.

Ciertos peces óseos están armados de un modo análogo, pudiendo servir de ejemplo los gasterosteos, los silúridos, los balistas, y algunas especies de fistuláridos. En esta última familia el centriscus humerosus (fig. 34) presenta una espina dorsal dentada por detrás, pero la base de aquella en los peces óseos se modifica particularmente por la articulacion con otro hueso. En los plagiostomos, la base de la espina es hueca; se adelgaza cuando el cuerpo de esta presenta dibujos, y en la especie reciente está implantada en la carne.

He aquí ahora los géneros de peces plagiostomos que se han fundado por las espinas fósiles descubiertas en la serie devónica: onchus (representado por O. semistriatus y O. heterogyrus), dimeracanthus, haplacanthus, narcodes, nau-las, byssacanthus, cosmacanthus, homacanthus (fig. 35), ctenacanthus, parexus, y odontacanthus.

El género homacanthus se funda en unas pequeñas espinas comprimidas, con finos dientecitos encorvados en el borde dorsal, y estrías longitudinales á los lados. Los ejemplares de homacanthus arcuatus (fig. 35), se hallaron en formaciones devónicas cerca de San Petersburgo.

El terreno carbonífero comprende las pizarras, la caliza de montaña, la arenisca y las capas de carbon. En estas series está representado aun el género onchus por el O. sulcatus, O. rectus y O. subulatus; el género homacanthus por H. macrodus y H. microdus, de la caliza carbonífera de Armagh. Los ctenacanthus son comunes en los períodos devónico y carbonífero. La espina del pleuracanthus (fig. 36) es denti-

culada en ambos bordes, estructura que se observa en los plagiostomos existentes, aunque solo en especies de la familia de las rayas; pertenece a una forma extinguida, con la que ofrece acaso mas semejanza el escuatino de nuestros dias; pero el pleuracanthus difiere de todas las modernas rayas espinosas por tener la espina fija en el occipucio ó cerca de él. La espina fósil encontrada en los Estados Unidos (fig. 37) es notable por la anchura de los dientes marginales, y su íntima semejanza con los dientes del carcharias, siendo los bordes finamente denticulados. Al profesor Hitchcock, del colegio de Amherst, en los Estados Unidos, debemos la



Fig. 38.—HYBODUS SUBCARINATUS (Wealdica)

fósiles del terreno carbonífero, son los siguientes: oracanthus, gyracanthus, nemacanthus, cosmecanthus, leptacanthus, homacanthus, trystichius, asteropterychius, physonemus, sphenacanthus, platyacanthus, dipricanthus, erismacanthus, orthacanthus, cladacanthus, lepracanthus.

Inmediatamente sobre las capas carboníferas existen series variables de arenas y arcillas de distintos colores, y encima de ellas delgadas capas de pizarra margosa, que contiene escasos restos de peces, los cuales abundan mas y ofrecen mejor estudio en las capas superiores de caliza magnésica, en cuya formación, cerca del Belfast, se han hallado espinas fósiles del género gyropristis. Mas arriba están las areniscas rojizas, en las que se han descubierto, en Westow, otras espinas muy semejantes, si no idénticas a las del gyracanthus formosus. Todas estas formaciones constituyen las mas superiores series paleozóicas que se llaman pérmicas.

El trias comprende también una variada serie de arenas rojas y blancas, margas y conglomerados, que constituyen colectivamente el terreno así llamado. Las espinas fósiles que en él se encuentran corresponden a los géneros nemacanthus, leiacanthus é hybodus. En el lias, que es la formación mas antigua ó mas inferior del gran terreno oolítico, hay anchas espinas dorsales del hibodus reticulatus, del H. medius, y también del H. pyramidalis, pero este último género está representado por dientes desprendidos en el horizonte osífero. En las formaciones del lias se observa que las espinas dorsales y aletas del hibodus eran en número de dos, reconociéndose que el género, así por la estructura de la espina como por la forma de los dientes, tenía las mas íntimas afinidades con el cestracion entre los plagiostomos vivos. El hibodus continúa representado por sucesivas y diversas formas específicas hasta el período cretáceo inclusive, siendo por lo tanto un género de peces cartilaginosos eminentemente característico del período secundario, hallándose distribuido en todas las formaciones de aquel. El ejemplar elegido como modelo de la espina dorsal del hibodus es el de la especie H. subcarinatus, de la formación wealdica (fig. 38).

Se han encontrado asociadas con los dientes del extinguido género ptychodus de la creta, grandes espinas fósiles longitudinalmente acanaladas.

En las formaciones terciarias, las espinas fósiles presentan en su mayor parte los caracteres genéricos de las características de los plagiostomos existentes, spinax, trygon y myliobates; pero una forma hallada en las capas del eoceno, cerca de Paris, es el tipo del extinguido género aulacanthus, de Agassiz.

Los dientes de los peces plagiostomos correspondientes

oportunidad de haber examinado este fósil singular, que dió primeramente a conocer Mr. Leidy, quien le consideraba como una parte de mandíbula de tiburón, por lo cual propuso se le diese el nombre de edestes (devorador). Si nuestras apreciaciones son exactas, dicho fósil formó parte de un pez mas susceptible de ser devorado que de exterminar a los otros, y que necesitaria estar muy bien protegido para defenderse de los tiburones contemporáneos. Las verdaderas mandíbulas y dientes del edestes pueden ser descubiertas algun dia, y darán luz acerca de sus costumbres y afinidades. Los otros géneros de plagiostomos, basados sobre espinas

a los grupos de tiburones, rayas y cestraciones, son muy numerosos, y hallándose solo fijos por un ligamento a la membrana de la boca, caen por la descomposición del pez muerto, y se esparcen a causa de los movimientos en aquel imprimen las aguas, convirtiéndose despues en sedimento.

FAMILIA I—CESTRACIONTIDOS

(TIBURON DE PUERTO JACKSON)

El género existente que ha dado mas luz sobre los dientes fósiles que pasaron a formar parte de los depósitos oceánicos durante los periodos paleozóico y mesozóico, es el llamado cestracion, que solo se encuentra ahora en los mares de Australia y de la China, donde está representado por dos ó tres especies, las cuales indican una forma que tiende a la

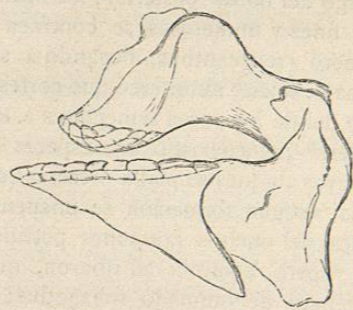


Fig. 39.—CESTRACION DE PHILIPPI (Especie viva)

extinción. Abundó en otro tiempo con una gran variedad de modificaciones genéricas y de familia, representadas por algunas especies que alcanzaron mucho mayores dimensiones que las mas grandes que se conocen hoy dia. La dentición de estos peces es apropiada para triturar y masticar crustáceos y otros animales de cubierta dura; son por lo general tímidos, y sus espinas dorsales denticuladas les sirven solo como armas defensivas. La figura 39 basta para formar una idea de la estructura de las mandíbulas superior é inferior del tiburón de Puerto Jackson; obsérvese en ellas la disposición oblicua de los grandes dientes, que cubren como un embaldosado los bordes de la boca. Los dientes anteriores eran pequeños y agudos (fig. 40); detrás de los mas aguzados, hay cinco series consecutivas de otros que aumentan progresivamente de tamaño, pero a medida que esto sucede, disminuye su número en cada línea; las series de los mayores dientes comprenden de seis a siete de estos órganos en la mandíbula superior, y de siete a ocho en la infe-

rior; los que hay detrás de esta serie, aunque conservan su forma como instrumentos cortantes, disminuyen gradualmente de tamaño, mientras que al mismo tiempo se reduce el número de los que componen cada fila. Por la oblicua disposición, aparentemente espiral, de las líneas de dientes; por su arreglo simétrico en los opuestos lados de la mandíbula, y su graduada diversidad de forma, constituyen el mas simétrico y gracioso aparato bucal que se pueda ver en toda la clase de los peces.

Las modificaciones en la forma de los dientes antes descritos, por la cual los anteriores son propios para coger y sujetar la presa, y los posteriores para triturar las sustancias alimenticias, se repiten frecuentemente, aunque con alguna alteración y bajo distintas condiciones, en los peces óseos; indican en las actuales especies cartilaginosas una alimentación mas inferior que la de los tiburones, así como también una diferencia de costumbres. Los animales invertebrados, testáceos y crustáceos, fueron probablemente el principal alimento del cestracion, toda vez que los restos de aquellos aparecen en gran número en las rocas secundarias, asociados con los dientes fósiles de dicha especie.

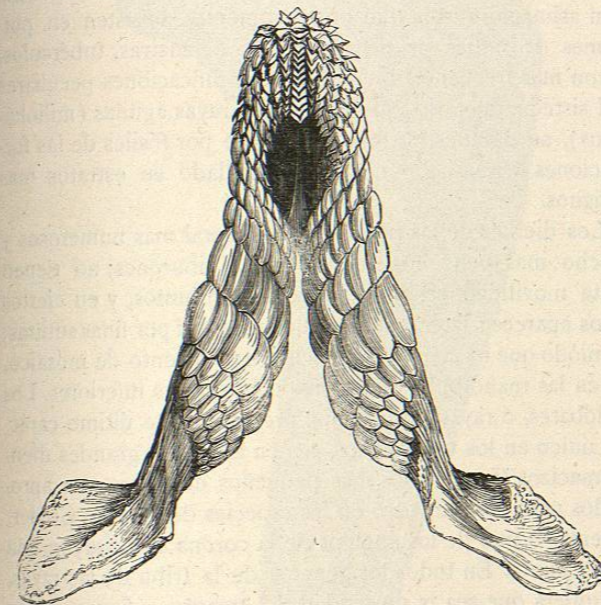


Fig. 40.—MANDÍBULA SUPERIOR Y DIENTES DEL TIBURON DE PUERTO JACKSON (Cestracion)

Estos dientes, desprendidos de las mandíbulas del pez muerto, se dispersarían como ya hemos indicado en otro lugar; y gracias a la presencia de tales órganos fósiles, se obtuvo la primera evidencia de la familia de los cestracios en los primitivos periodos de la historia de la tierra.

Si se compara la figura 41 con la 40, parece que los diversos dientes de cada serie oblicua en el cestracion se han unido formando una sola masa dentaria en el cochliodus, siendo muy análogas las proporciones y la dirección de las series. Es hipotético que en esta especie hubiera pequeños dientes anteriores prensiles; pero sí se reconoce que las placas dentarias debieron estar admirablemente adaptadas para triturar las conchas de los moluscos y crustáceos. El cochliodus contortus (fig. 41) fué hallado en las formaciones carboníferas cerca de Bristol y Armagh, siendo el género peculiar de aquel período geológico.

Hay otra forma de dientes que se asemeja mas a la del cestracion, y es la que ha servido de base para formar el género acrodus, con especies diseminadas desde el terreno triásico hasta la creta superior de Maestricht. El ejemplar que aquí elegimos es el acrodus nobilis, del lias de Lime

Regis. La figura superior representa la superficie trituradora, que por sus finas estrías trasversales y color oscuro ha merecido el nombre de *sanguijuela fósil*. Los mas antiguos paleontólogos consideraron estos dientes como gusanos petrificados; pero su estructura, tal como lo permite ver el

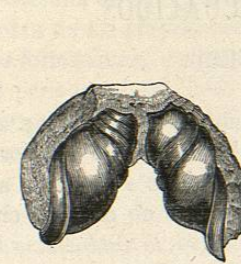


Fig. 41.—COCHLIODUS CONTORTUS (Carbonifero)

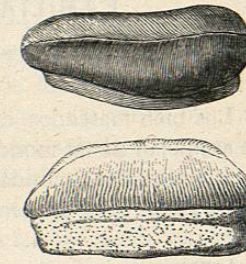


Fig. 42.—ACRODUS NOBILIS (Lias)

microscopio, es muy semejante a la de los dientes del cestracion. Varias porciones de la mandíbula del acrodus, descubiertas hasta aquí, demuestran que estos dientes estaban dispuestos, como en el cestracion, en series oblicuas, contándose al menos siete en cada una. El acrodus lateralis es un fósil del muschelkalk, el A. hirudo, del horizonte wealdico y el A. transversus un fósil cretáceo. En ningun estrato terciario se ha encontrado un solo diente correspondiente al género.

El género ptychodus está fundado en dientes que son por lo general de gran tamaño y de una forma mas ó menos cuadrada (fig. 43); la corona es mas profunda que la raíz, que es obtusa y truncada; la cúspide de la primera, granulada en el margen, se eleva en el centro, en forma de eminencia obtusa, que presenta protuberancias transversas paralelas, algunas veces algo cortantes. Con los dientes de esta forma se encuentran a veces otros de menor tamaño, con coronas convexas mas redondeadas, que formaban sin duda las extremidades del pavimento dentario que cubria, como en los modernos tiburones y rayas, las anchas quijadas de los tiodontes. Las grandes espinas dorsales que se hallaron asociadas con los dientes ya descritos son acanaladas longitudinalmente, y se parecen a las del cestracion de la familia de los tiburones. Todos los ejemplares y especies correspondientes a este género proceden del terreno cretáceo. Los géneros de peces devónicos ctenodus, petalodus, chomatodus; el petrodus del carbonífero, y el thectodus del Keuper, se refieren provisionalmente a la familia de los cestracion.

FAMILIA II—HIBODONTIDOS

En todas las rocas secundarias, desde el trias hasta la creta inclusive, se encuentran dientes que corresponden al género hibodus; los de los hibodontes son cónicos, pero mas anchos y menos agudos que los de los tiburones propiamente dichos; presentan estrías longitudinales y repliegues; uno de los conos es mayor que los demás, por lo que se le llama *principal*, mientras que los otros son secundarios. En un género (cladodus), estos últimos se van ensanchando a medida que se desvian del principal. Los dientes de este género, atribuidos por Eichwald al hibodus longiconus, fueron descubiertos en la arenisca roja antigua, cerca de San Petersburgo.

En el género orodus los conos son mas comprimidos, cortantes y distintos del cuerpo del diente que en los hibodus; existiendo también el principal y los secundarios. La figura 44 representa un diente del orodus cinctus, procedente de los lechos carboníferos que hay cerca de Bristol. El O. porosus y el O. compresus, son de los depósitos de