

ras para pescadores y sabios, y de la mayor importancia para el fomento de la pesca, dice Benecke, aguardan todavía su solución. Las condiciones que en distintas aguas influyen en la prosperidad de los peces son tan poco conocidas como el alimento favorito ó mas conveniente de algunas, ó mejor dicho, de todas las especies, y esta ignorancia será probablemente el motivo principal de que hayan salido completamente frustradas varias tentativas de aclimatación de especies de gran mérito, por mucho que se hayan hecho con medios abundantes. Nada sabemos sobre la mortandad repentina de peces en rios y lagos, debiendo decirse otro tanto respecto de las causas que impulsan á veces á los peces á emprender emigraciones repentinas que no están en sus costumbres, como sucede con las anguilas, que hallándose por lo comun ocultas en el limo durante el invierno, nadan á lo mejor libremente en los puertos de los alfaques de Prusia, donde las cogen con las grandes redes de invierno. De suerte que si se puede hacer algo para fomentar el aumento de los peces en aguas distintas, solo podrán determinarlo aquellas personas peritas que se dedican con todo su ahínco á observar dichos animales.» Por este concepto nos hallamos muy atrasados respecto de Francia, Inglaterra y América, pues en todos estos países se facilitan tales medios á los estudios mencionados, que los designados por los gobiernos alemanes aparecen de todo punto insignificantes.

CRÍA ARTIFICIAL.—Un medio de repoblar nuestros rios y arroyos, medio cuya eficacia exageran mucho, sin que por esto deje de tenerla, es la cría artificial de peces practicada en China siglos hace. Desde el año 1733 se habia ocupado el agricultor Jacobi de Lippe-Detmold, en la fecundación artificial de la freza de trucha, y treinta años despues publicó sus observaciones. Su descubrimiento, si bien logró ser confirmado por Buffon, Duhamel y otros sabios, cayó casi en completo olvido. Los resultados de la cría artificial continuada durante una generación por el cura Armack en el distrito occidental de Sajonia-Altenburgo, en Turingia, no se publicaron, y solo se volvió á hablar de ellos cuando Shaw en Escocia en 1837, Remy en Francia en 1848 y Saudungen en Noruega en 1850 habian descubierto, á su vez, el mismo procedimiento. Entonces fué el gobierno francés el primero que facilitó los medios necesarios para hacer ensayos en grande escala, y gracias á los esfuerzos de Coste pudo fundarse en Huninga, en Alsacia, el primer establecimiento de cría artificial de peces. Ayuntamientos y propietarios franceses se apresuraron á seguir el ejemplo; en Inglaterra y América se dedicaron con celo y éxito á esta industria interesantísima, y en vista de todo esto se acordaron de esta invención alemana tambien en Alemania y Austria Hungría, donde ahora existe un número regular de establecimientos de cría artificial de peces, algunos de ellos muy considerables.

«La cría artificial de peces, continúa Benecke, empezó por la fecundación artificial de la freza de peces de la familia de los salmones y aun hoy día se dedica la mayor parte de estos establecimientos casi exclusivamente á dichos peces y sus afines. Ellos son los que deparan frecuentes ocasiones de estudiar sus costumbres en sus sitios naturales de desove, situados en aguas poco profundas, pero de mucha corriente. Tan luego como una hembra empieza á arrojar en continuado chorro sus huevas comparativamente de bastante tamaño, descarga tambien un macho su lechada que se disuelve en el agua, formando una blanca nube. En cada gotita de sémen ó de la lechada que derraman en abundancia, se encuentran innumerables corpúsculos seminales sumamente diminutos, muy parecidos á renacuajos con cabeza gruesa y cola delgada que moviendo esta última á manera de culebras, se mueven con gran viveza y al penetrar en una

hueva la fecundan. Todas las huevas no fecundadas mueren mas ó menos pronto sin que se desarrolle el embrión, y como en el desove natural las huevas y la lechada quedan á merced de la corriente que las arrastra cuando no van al fondo, resulta que con frecuencia solo una parte mínima de las huevas recibe el contacto de la lechada, al paso que en la fecundación artificial se tiene la completa seguridad de hacer entrar todas las huevas en el líquido fecundante.»

No pocos criadores de peces son aun hoy decididamente de opinión de que la cría artificial de peces requiere gastos considerables y no menores conocimientos si ha de dar buenos resultados; cuando el asunto en sí es sencillísimo, pudiendo instalarse en todas partes donde se dispone de un arroyo de agua pura de fuente y de un calor aproximadamente constante, de corriente fuerte y de fondo pedregoso. Con este arroyo, que tambien puede suplirse con una corriente de agua de manantial, se alimentan varios estanques profundos cuya agua no llegue á congelarse en invierno y que han de ir aumentando en superficie principiando por el mas pequeño; en el caso de que en el sitio elegido no haya algun estanque natural, se construye artificialmente, se limpian sus fondos del limo y se planta en sus orillas algun bosquecillo para dar sombra, echándose además piedras de modo que formen huecos para servir á los peces de escondrijos. En estos estanques se guardan los peces padres, por ejemplo las truchas de diferente edad, y de tal suerte que las de una misma se junten en el mismo estanque, donde se les da el alimento necesario, se las vigila y protege de todos sus enemigos, á fin de que lleguen al tiempo del desove robustas y sanas. Si se quiere quitar la freza á otras clases de salmones, se ponen estos poco antes de su empleo en los estanques ó en cajas flotantes de depósito donde se suelen guardar comunmente para la venta los peces cogidos vivos.

En un punto favorable, por donde pasa ó se hace pasar un ramal derivado del arroyo, y donde existe ó se puede arreglar una corriente fuerte, se levanta una casilla con paredes y tejado capaces de resguardar el interior de las heladas, y con tanta luz como necesita el exámen de las huevas destinadas á ser fecundadas. Allí, en el interior de la casilla, se conduce en una cañería el agua suficiente para llenar continuamente un número mas ó menos grande de pequeños depósitos de fecundación. Para el caso habrá un kiosko y aun un simple armario de los llamados de hielo, mientras que los pequeños depósitos de fecundación pueden ser cajas de madera con fondo de la misma ó de vidrio, vasijas llanas de barro cocido, ó tambien contruidos con unos cuantos ladrillos y cemento; y en último extremo barreños, cubos, etc.; lo principal es que sean fácilmente manejables, accesibles y á propósito para poderlos mudar de sitio sin dificultad.

Cuando ha llegado el tiempo del desove natural, se ven los aparatos sexuales de machos y hembras llenos hasta reventar de lechada y de huevas, y en la mayor parte de las especies de salmones basta el mas suave roce en la parte inferior del cuerpo para vaciarlos y fecundarlos respectivamente. Entonces se toma una vasija llana de barro ó de porcelana, se colocan á mano los peces de cría en grandes cubos separando ambos sexos si es posible, y se coge una hembra con cuidado por la parte anterior del cuerpo sobre el cual se ha echado un paño seco; y mientras un auxiliar aguanta el pez por la cola para impedir que golpee, se pasa la mano derecha suavemente á lo largo del vientre desde la cabeza á la cola, todo el tiempo que el pez suelte huevas, las cuales salen á chorro sin el menor esfuerzo. Otros dos auxiliares proceden entre tanto á ejecutar la misma operación con un macho, cayendo así en la vasija á un mismo tiempo las huevas y el sémen. Basta luego agitar suavemente la vasija ó re-

volver las huevas con precaución con la mano ó la barba de una pluma para repartir la lechada de manera que gran parte de las huevas llegue á ser fecundada, lo cual se consigue así mucho mejor y mas completamente de lo que les es posible á los peces que arrojan su freza naturalmente y en estado de libertad. Como quiera que los salmones nunca sueltan de una sola vez todos sus materiales de reproducción, se repetirá la misma operación con intervalos de tres á cinco días con aquellas especies que puedan guardarse sin dificultad durante este tiempo en sitio conveniente.

«Luego de haber mezclado suficientemente la lechada y las huevas, dice Benecke, se llena la vasija de agua á la misma temperatura que aquella en que estaban los peces antes de la operación, y se dejan reposar las materias seminales un cuarto ó media hora; luego se decanta el agua turbia y láctea, renovándola con precaución hasta que quede clara. Las huevas aparecen entonces, por haber absorbido

mucha agua, mucho mas grandes que cuando salieron del cuerpo de la hembra, y al paso que entonces no presentaban ningun espacio entre la cáscara y la yema, se ve ahora en el interior de la membrana de la hueva distendida como bola ó globo henchidos, un gran espacio lleno de agua clara en la cual flota libremente la yema. Junto con el agua han penetrado corpúsculos seminales que han efectuado la fecundación. Al poco tiempo se observan alteraciones en las huevas y con ellas el principio del desarrollo del embrión.

»Si la cantidad de freza que hay que quitar á los peces es considerable, se pueden muy bien escurrir las huevas de un número mayor de hembras en una fuente, y la lechada del número correspondiente de machos en otra, mezclando entonces toda la masa de una vez. Tambien es posible emplear peces muertos de la especie de los vivos en la fecundación artificial, con tal que se hayan conservado en sitio fresco aun dos ó tres días despues de muertos, y hasta se puede, lo que segun

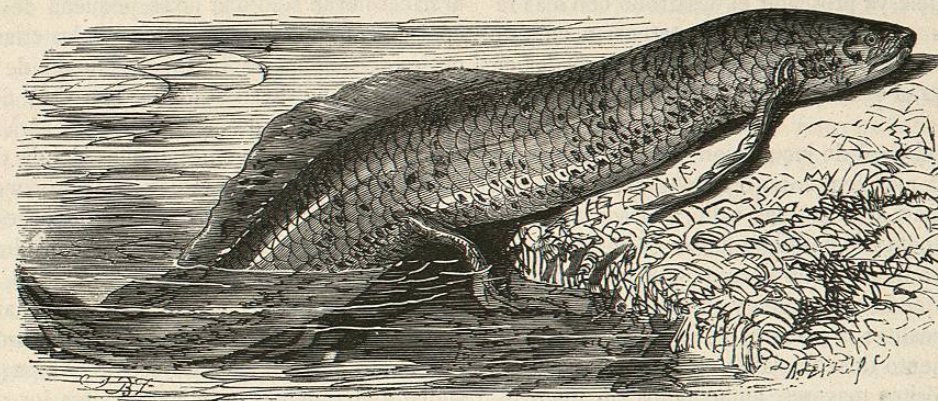


Fig. 118.—EL LÉPIDOSIRENA

las circunstancias es muy importante, conservar la freza de ambos sexos muchos días, si se tuvo la precaución de vaciarla en frascos bien secos, llenos hasta el borde, bien tapados y guardados en sitio fresco. En la mezcla de freza descrita es condición indispensable que cada hueva se halle perfectamente rodeada de corpúsculos seminales, los cuales han de haber penetrado en su interior junto con el agua, cuando se añadió; pues si las huevas y la lechada entran por separado en el agua, pierden muy pronto su energía vital; las primeras se llenan de líquido y ya no pueden absorber los corpúsculos seminales, y estos pierden luego su movilidad y con ella su calidad fecundante. Esta es precisamente la razón de que se haya abandonado el método practicado anteriormente, de hacer caer al agua simultáneamente las huevas y la lechada.

Si se quisiese entregar las huevas artificialmente fecundadas á su elemento y en los sitios de freza naturales, se procedería con evidente acierto, porque así se expondría un número de huevas fecundadas muchísimo mayor de lo que habrían logrado los peces mismos; pero los peligros antes mencionados exigen su colocación en depósitos de cría.

Depende su desarrollo de la constancia con que se los provee de agua fresca, lo que supone una corriente continua y de la vigilancia con que se las resguarda de influencias dañinas en cuanto puedan evitarse. Si bien el frío no esteriliza fácilmente las huevas, la temperatura del depósito de incubación, no debe bajar á cero, sino mantenerse entre 4 y 6 grados Reaumur; ni debe ser tampoco mayor, porque entonces se apresuraría el desarrollo de las huevas y en nuestra tierra nacerían los pequeñuelos, y habrían consumido su bolsa de yema antes de la primavera, resultando que los pece-

cillos ya formados sufrirían las funestas consecuencias de una temperatura baja. Ni es menos importante que reciban sin interrupción agua aireada, pues la hueva respira tambien, es decir, dentro de ella hay cambio de materia; absorben el oxígeno del aire contenido en el agua, y exhalan en cambio ácido carbónico. Para dar al agua aire ó sea oxígeno basta proporcionarle una corriente algo caudalosa, ó bien se hace desembocar por un tubo con boquilla angosta para que salte con cierta fuerza dentro del depósito de cría, porque así se produce un chorro vigoroso que arrastra consigo partículas de aire. De aquí resulta la conveniencia de disponer para cada depósito de cría de un caño de agua especial, pues si bien se puede aprovechar el agua que sale de la hilera superior de los depósitos de cría, para alimentar otra segunda hilera mas baja y así sucesivamente, la experiencia ha probado que procediendo así se retarda el desarrollo de los huevos en las hileras mas bajas, aumentando el trabajo del encargado de la cría. Si se cumplen las condiciones citadas el resultado favorable es seguro. Sin embargo, aun hay otra cosa que tener en cuenta, y es resguardar las huevas de sus enemigos y de influencias dañinas. El local de las incubadoras ha de estar bien cerrado y no permitir que penetren en el interior enemigos pequeños, como ratones de agua; esto es consiguiente, pero hay que advertir que dichos ladrones no son los peores enemigos de las huevas, sino mas bien las plantas parásitas, ciertos hongos que crecen sobre las huevas y las matan. Durante los primeros días de desarrollo es cuando mas particularmente hay que atender con mayor solicitud á las huevas de cría, apartando todas las averiadas que se distinguen por su aspecto turbio blanquizco. Esto se hace con unas pequeñas pinzas de resorte

ó con un sifon, cosa que se aprende pronto, y que exige poco tiempo, con tal que las incubadoras estén cómodamente instaladas. Una persona medianamente práctica podrá sacar durante los primeros días y en cosa de una hora hasta cien mil huevas averiadas. Para precaver en cuanto sea posible la propagación del moho tan fatal, se recomienda hacer pasar el agua antes de su entrada al través de lienzos de tejido fino, y también limpiar con un pincelito suave de pelo de tejón el poso que va dejando el agua diariamente sobre las huevas. Hasta hace poco tiempo se seguía el método de Jacobi que se proponía imitar en cuanto podía á la naturaleza, cubriendo el fondo de las incubadoras con arena fina; pero ahora se ha desistido de ello porque las huevas no tienen ninguna necesidad de un lecho blando, y porque la arena perjudica y entorpece su más fácil inspección. Puede decirse que se han vencido ya todas las dificultades cuando al entrar en la segunda parte del desarrollo se dibujan los ojos, al través de la cáscara, en forma de dos puntos de tamaño desproporcionado; entonces suele ya proseguir el desarrollo con más regularidad y menos sujeto á influencias externas; y en este estado pueden remitirse las huevas bien acondicionadas en musgo húmedo á gran distancia, y aun de una parte del mundo á otra.

Según el calor del local de incubación y del agua que se emplea nace la cría más temprano ó más tarde, raras veces antes de seis semanas, á veces á las ocho, y desde entonces sigue el desarrollo como se ha dicho antes. Mientras el peccecillo lleva la bolsa de yema no necesita alimento, pero tan pronto como esta queda consumida y se ha igualado el vientre, sienten los animalitos la necesidad de alimentarse. Antes de llegar este momento debe trasladar el criador los pequeñuelos á otros depósitos mayores, alimentados sin interrupción con agua fresca, y variar cuidadosamente el depósito de incubación, ó lo que es preferible, introducirlo y colocarlo en el fondo de depósitos más grandes, procurando que esté enteramente debajo de agua. Mientras que los pequeños se nutren de su bolsa de yema continúan casi inmóviles en el fondo; más tan luego como se manifiesta en ellos la necesidad de alimento, despiértanse también los instintos indudables de ferocidad. Todos los animales antes citados son ahora presa suya. En estado de libertad se han de buscar ellos mismos la presa, pero en el espacio reducido en que los tiene el criador, incumbe á este procurárselo á ellos, y como no es nada fácil proporcionarles su alimento natural, es preciso suplirlo con otro. A este fin se presta mejor que nada la cecina de buey, de carnero ó de caballo finamente raspada, así como la sangre cuajada raspada también y los sesos desecados de estos animales y yema de huevo, solo que esta última ha de darse siempre en poca cantidad. De este alimento se echan diferentes veces al día algunas pequeñas porciones, lo que cabe en la punta de un cuchillo, encima del agua, y se observa el consumo para fijar la cantidad necesaria y siempre creciente de la ración. Cuando los salmoncitos son ya un poco mayores se añaden larvas de hormigas, gusanos blancos y sucesivamente todos los articulados que el criador conoce ó no conoce, tantos como puedan obtenerse. Durante la alimentación artificial citada, que se continúa todo el tiempo que los peccecillos están en depósitos estrechos, hay que tener muchísimo cuidado con que la corriente del agua tenga bastante fuerza, porque de lo contrario se posarían fácilmente estos alimentos, de cuya putrefacción resultaría un barniz mucilaginoso que causa la muerte de muchos peces. En general se colige de todas las

experiencias reunidas y hechas hasta hoy que lo más ventajoso es trasladar los peccecillos nacidos, luego que el tiempo lo permita, á un estanque suficientemente grande, bien saneado y limpio, ó si posible es, á zanjas de prado alimentadas con agua de fuente. Tanto en estas como en aquel se pierde la mitad de la cría introducida, pero se ahorra por este método tanto trabajo, que aquella pérdida se compensa con ventaja. Finalmente cuando los peccecillos han llegado á adquirir suficiente desarrollo se les introduce en aguas donde están destinados á vivir definitivamente.

El procedimiento resulta enteramente distinto cuando en lugar de huevos de peces que desovan en invierno se trata de huevos de peces que echan su freza en verano, por ejemplo, de carpas en el sentido más general. Sueltan su freza en las orillas llanas de las aguas y la pegan por medio de una materia especial aglutinante á las hojas y tallos de diferentes plantas acuáticas. Como que estos huevos, según Benecke, nacen ya á los cinco hasta ocho días, y como los peccecillos al nacer llevan solo una bolsa pequeña de yema, siendo de consiguiente mucho más ágiles que las crías de todas las especies de salmon, les basta este modo de fijar los huevos para evitar que vayan al fondo. Por esto no hay necesidad tampoco de tomar otras precauciones para asegurar el desarrollo de los huevos en estanques donde no hay peces de rapiña ni donde son de temer las incursiones de los patos. Pero si se quiere fomentar la cría de peces de carpas en depósitos de agua más considerables, donde es imposible librarlos de peces de rapiña ni de aves que se mantienen de huevas, se logra mejor echando antes de la época del desove en los sitios de costumbre ramas de pino, y llevando después á estanques de cría pequeños, fáciles de vigilar y abundantes en alimento para los pequeñuelos que se cuidan allí hasta el primer otoño. No se necesita fecundar artificialmente los huevos de carpa por la sencilla razón de que pueden recogerse en masa huevos fecundados naturalmente.

No habiéndose puesto en práctica la cría artificial de peces sino de poco tiempo á esta parte, tampoco es posible todavía formar un juicio exacto sobre ella, pero desde luego se puede afirmar que podrá y que llegará á ser uno de los medios más eficaces para aumentar nuestra tan menguada riqueza de pesca.

CLASIFICACION.—Se conocen unas nueve mil especies de peces que viven en la época actual, y como unas dos mil antediluvianas, porque estos vertebrados, como los más imperfectos de todos y habitantes exclusivos del agua, debieron existir sobre la tierra y poblar el mar primitivo antes que los animales más perfectos. En las formaciones más antiguas de la costra terrestre solo se encuentran peces cartilaginosos, tiburones y rayas, ganoideos y peces acorazados muy especiales; á estos suceden los ganoideos con esqueleto óseo, que son reemplazados poco á poco por peces óseos, los cuales forman ahora la mayor parte de su clase.

Sobre la división de los peces caben opiniones muy encontradas, porque justamente los cartilaginosos que se colocan en la sección más inferior, presentan en el desarrollo de sus aparatos de reproducción formas superiores á las de los peces óseos, y que se parecen hasta cierto punto á las de los mamíferos marítimos. También es difícil hacer una exacta separación de los órdenes, familias y tribus, que dista aun mucho de haberse fijado con completa seguridad. La división adoptada por mí corresponde en lo principal á lo admitido por la mayor parte de los inteligentes en este asunto.

PRIMERA SUBCLASE—DIPNEOS

PRIMER ORDEN

SIRENOIDEOS—SIRENOIDEI

En el año 1835 se descubrieron en la América del sud y en el África occidental dos vertebrados sobre cuya clasificación y significación los naturalistas no están aun hoy acordados. Si hay miembros que sirven de eslabon entre las diferentes clases de animales, lo son ciertamente estos dos, pues se hallan á no dudarlo en medio de la división que existe entre los anfibios y los peces, y ofrecen señales características de ambas clases. Su estructura es la de los peces y la función respiratoria que corresponde á su aparato es la de los anfibios. Su régimen, carácter y usos se parecen tanto á los de los unos como á los de los otros. Juan Mueller y otros investigadores han demostrado definitivamente que el carácter de pez prepondera en su estructura, y por esto les hemos designado el puesto que ocupan en esta clase.

CARACTERES.—Los peces de pulmon ó sirenoideos, de los que solo se conocen dos especies, forman una sola familia también, la de los protopterideos (*Protopterida*), á la que podría llamarse de los *peces anfibios*. Su forma exterior es en un todo semejante á la de los peces; su cabeza es triangular y ancha; la boca de una anchura desproporcionada, el ojo pequeño como el de los anfibios; las mejillas como el resto del cuerpo cubiertas de escamas; las aberturas de las branquias pequeñas y verticales; una de las especies las tiene interiores, y la otra exteriores y llevan unos como arbolitos pequeños, con flecos ú hojuelas á manera de barbilla de pluma que se ramifican fuera de la abertura branquial, mientras que en la otra se hallan en el interior. Detrás de las branquias están las extremidades torácicas, dos huesos en forma de pedículos y puntiagudos en cuya cara interior se observa una barba de aleta muy reducida, corta, sostenida por radios córneos y oculta en la aleta epidérmica. Las extremidades posteriores, formadas de idéntica manera, están colocadas inmediatas y al lado del ano. La aleta dorsal está reemplazada por un bordillo epidérmico sostenido por radios córneos; empieza á poca diferencia á la mitad de la espalda y corre perdiéndose hasta la aleta caudal, repitiéndose en el lado inferior de esta hasta terminar en el ano. Todo el cuerpo está cubierto de escamas anchas, redondeadas, sobrepujadas á manera de tejas y que semejan un mosaico de varias piezas. La columna vertebral es un tallo cartilaginoso sin divisiones, envuelto en una túnica fibrosa de la cual salen hácia arriba y abajo arcos vertebrales huesosos que abrazan la médula espinal y la aorta; el cordón vertebral se prolonga inmediatamente dentro del cráneo formado de una cápsula cartilaginosa única, en la cual hay osificadas algunas placas operculares sueltas. Muy singular es la dentadura, porque tiene placas dentales cortantes, verticales y altas, soldadas á la parte inferior y anterior del cráneo, representada por la mandíbula superior; á las que corresponden placas semejantes en la inferior. Detrás de la abertura branquial se encuentran

tres arcos bien desarrollados de hileras de hojuelas branquiales entre las cuales, absolutamente como en los demás peces, pasan las aberturas branquiales al esófago; existen además dos ó tres arcos branquiales que no tienen hojuelas, y cuyas arterias pasan sin ramificarse á la aorta, por manera que la sangre que viene del corazón se dirige á las hojuelas branquiales, ó bien cuando estas no funcionan, pasan inmediatamente por las arterias de los arcos branquiales sin hojuelas á las arterias pulmonares.

Hasta aquí, observa Carlos Vogt, al que he seguido también en lo que precede, todos los caracteres concuerdan con la naturaleza de pez; pero investigando más, se encuentran diferencias esenciales, porque las fosas nasales conducen á una ancha cápsula nasal cuyos dos conductos están abiertos hácia abajo dentro de la cavidad bucal, inmediatamente detrás de la punta del hocico. Detrás de las aberturas branquiales se encuentra en el tabique anterior del esófago una glotis que conduce á una ancha caja de resonancia sostenida por cartílagos, y á dos bolsas pulmonares bien desarrolladas y llenas de células, alimentadas por sangre puramente venosa desde el corazón, y que vierten sangre arterial en la corriente de la aorta. De esto resulta que cuando la boca está cerrada existe una comunicación para el aire al través de las fosas nasales, lo que no se encuentra en pez alguno, como tampoco ninguno de estos posee un pulmón abierto en el tabique anterior del esófago, y que contenga sangre venosa. En cambio, son idénticas las condiciones de la respiración y de la circulación en los peces anfibios á las que vemos en semipeces ó larvas anfibias, que tienen á la vez pulmones y branquias.

EL LEPIDOSIRENA Ó DOCO—PROTOPTERUS ANNECTENS

CARACTERES.—De las dos especies la más conocida es el lepidosirena (fig. 118), llamado por los negros del Nilo Blanco *doco* y *comtoc*, pez de un metro de longitud. Su forma es la de la anguila, solo más rechoncha; en lugar de las aletas torácicas y abdominales tiene otras largas, algo comprimidas y filiformes, de un palmo de largo, con un bordillo radial; la aleta dorsal, que empieza como á la mitad de la parte anterior del tronco se confunde en la cola con la aleta abdominal. En la boca, transversa, más bien pequeña que grande, sobre la cual se adelanta la nariz, hay cuatro colmillos robustos, cónicos y un tanto móviles. Entre los seis arcos branquiales hay cinco aberturas branquiales. El cuerpo está cubierto de escamas pequeñas y presenta numerosas manchitas grises redondeadas y difusas sobre un fondo pardo oscuro, que hácia la parte inferior se vuelve más claro. El ojo es de color castaño.