

se reúnen en un conducto común (casi siempre con intermedio de una vejiga urinaria). La vejiga urinaria y su conducto excretor están siempre situados detrás del tubo intestinal. El conducto excretor desagua unas veces, como en los peces óseos, juntamente con el orificio sexual y otras en una papila especial detrás de dicho orificio. En los *plagiostomos* y *dipnoicos* se forma una cloaca, desembocando en los primeros la uretra y los conductos excretores de los órganos sexuales detrás del recto, en la porción terminal, dilatada, del tubo intestinal, al paso que en los segundos desembocan separadamente los uréteres en cada lado de esta misma porción.

Exceptuando algunas especies hermafroditas, como *Serranus* y *Chrysophrys*, los peces tienen sexos separados, siendo las diferencias sexuales exteriores poco marcadas en unos (*Tinca*, *Cobitis*) y considerables en otros (*Macropodus*). Se parecen tanto á veces por su situación y forma los órganos sexuales masculinos y femeninos, que es necesario el examen de su contenido para la determinación del sexo, tanto más cuanto no existen casi nunca diferencias sexuales externas. Los ovarios son sacos pares en forma de cinta (en los mixinoides y en diferentes peces óseos, como *Perca*, *Blennius*, *Cobitis* son impares), situados debajo de los riñones á los lados del intestino. Los huevos se forman en la pared del ovario, plegada transversalmente, en folículos cerrados, y están rodeados de una cáscara gruesa (con poros y micropilo) y caen en la cavidad interna del saco ovárico, notablemente ampliado en la época de la reproducción. Los testículos, pares en todas las especies, excepto en los ciclostomos, tienen una estructura compuesta de conductillos transversales ó de cavidades vesiculares. En su forma más sencilla carecen los testículos y los ovarios de conductos excretores, y los productos sexuales caen, por dehiscencia de la pared glandular, en la cavidad visceral y de ella al exterior á través de un poro genital situado detrás del ano (ciclostomos, anguilas y salmones). Más frecuentemente existen conductos excretores, ya como prolongación inmediata de las glándulas sexuales (peces óseos), ya en forma de conductos independientes (conductos de Müller), que empiezan por una abertura infundibuliforme (ganóideos, plagiostomos hembras y dipnoicos). En los peces óseos se unen los oviductos, lo mismo que los conductos deferentes, en un solo conducto que se

abre al exterior en la papila urogenital entre el ano y el orificio de la uretra; en los ganóideos, así como en los plagiostomos y dipnoicos, se forma una cloaca común. Sólo en los selacios machos se encuentran órganos copuladores externos en forma de largos apéndices cartilagosos, acanalados, de la aleta ventral.

La mayoría de los peces son ovíparos; sólo algunos teleósteos, como los *Anableps*, *Zoarcas* y *Ciprinodontos*, y una gran parte de los *escualos* son ovíparos, y en ellos se efectúa la evolución embrionaria en una dilatación del oviducto que ejerce las funciones de útero. La reproducción se efectúa en la mayoría una sola vez en el año, casi siempre en primavera, rara vez en verano, y sólo por excepción, como en muchos salmónidos, en invierno. Con frecuencia se observan en la época de la freza cambios de color y excrecencias cutáneas (vestido de boda). Se reúnen los dos sexos en grandes grupos y buscan fondos llanos en la cercanía de las orillas de los ríos ó de las playas (*arenques*); algunos emprenden largas emigraciones, y recorren grandes extensiones de costas (*atún*) ó suben á las desembocaduras de los ríos y, superando grandes obstáculos (saltos de salmón), llegan contra corriente hasta los ríos tributarios (salmón, sábalo, esturiones), donde ponen sus huevos en sitios abrigados y abundantes en alimentación. Las anguilas, por el contrario, descienden de los ríos al mar en la época de la reproducción, y á la primavera siguiente entran á millones en los ríos y suben aguas arriba los nuevos embriones. Por regla general, la fecundación se efectúa después de puesto el huevo en el agua (de aquí la posibilidad de la fecundación artificial y la piscicultura). En los peces vivíparos, como las rayas, quimeras y perros de mar, que ponen huevos muy grandes y envueltos en una cáscara córnea, se realiza una verdadera cópula y una fecundación interna del huevo. En casos excepcionales los machos se encargan de la incubación (*Hippocampus*, *Cottus*, *Gasterosteus*).

El desarrollo embrionario de los peces se distingue principalmente del de los vertebrados superiores en que no tienen *amnios* ni *alantoides*. Tanto los huevos pequeños, provistos de micropilo, de los peces óseos, como los grandes, envueltos en cáscara córnea, de los plagiostomos, contienen una cantidad abundante de vitelo nutritivo y sufren una segmentación parcial, igual en los primeros

y desigual en los últimos. Los huevos del *Amphioxus* y los de los *ciclostomos* se conducen de distinto modo. En general abandonan los peces jóvenes las envolturas del huevo bastante pronto, y conservan los restos más ó menos visibles del saco vitelino, que ha entrado ya en el interior del cuerpo, pero sale al exterior á manera de un saco herniario. Aunque la forma del cuerpo del pez recién salido del huevo difiere esencialmente de la del animal adulto, no sufre, sin embargo, una verdadera metamorfosis más que en casos excepcionales.

La mayor parte de los peces viven en el mar, y el número de géneros y especies aumenta á medida que las latitudes se acercan al ecuador. No en todos es exclusiva la permanencia en agua dulce ó salada. Muchos, como los plagiostomos, habitan siempre en el mar, otros como los ciprinoides y esócidos en agua dulce; pero hay peces que cambian periódicamente de residencia, especialmente en la época del desove. Algunas especies viven en aguas subterráneas y son ciegas como los habitantes de las cavernas (*Amblyopsis spelæus*). Pocos peces pueden vivir mucho tiempo fuera del agua, y en general mueren mucho más pronto al hallarse en seco cuanto más ancha es la hendidura branquial. Los peces de hendidura estrecha, como las anguilas, tienen una resistencia especial para vivir fuera del agua. Según Hancock, una especie de *Doras* emigra por tierra en grandes agrupaciones para pasar de un río á otro. Dejando aparte los dipnoicos, los que más tiempo pueden vivir en seco son unos peces indios de agua dulce cuyos huesos faríngeos superiores, excavados en forma de laberinto, constituyen un reservorio acuífero multicelular (*Anabas scandens*). Hay también peces voladores (*Exocoetus*, *Dactylopterus*) y hay muchos que habitan en las profundidades del mar.

Por el gran número de restos fósiles que de ellos se presentan en todos los períodos geológicos, tienen los peces gran importancia para el estudio del desarrollo de la vida animal en la tierra. Ciertas formas extrañas de peces forman en el terreno paleozoico la más antigua representación de los animales vertebrados (*Cephalaspis*, *Coccosteus*, *Pterichthys*). Desde la época citada hasta la creta se encuentran casi exclusivamente peces cartilagineos y ganóideos, entre los cuales predominan las especies caracterizadas

por la persistencia de la cuerda y por el cráneo cartilaginoso. Hasta el terreno jurásico no aparecen ganóideos con esqueleto óseo completamente desarrollado, escamas redondas y aletas caudales exteriormente homocercas; en este período aparecen también los primeros peces óseos. Desde la creta van aumentando el número y variedad de formas de los peces óseos á medida que las formaciones modernas van acercándose á la fauna actual.

La clase de los peces está diseminada en todo el globo; tienen por patria las cinco partes del mundo, y se les encuentra así en las aguas dulces como en las saladas. Los mares, los ríos, grandes y pequeños, las lagunas, los estanques y los pantanos, son la morada de los numerosos representantes de la clase. Los peces están sin embargo distribuidos muy desigualmente: hay especies que viven exclusivamente en las aguas saladas; otras habitan sólo las dulces, y hay varias que después de haber estado en los mares una parte del año remontan por los ríos en numerosas bandadas, contándose localidades que son exclusivo dominio de ciertas especies las cuales no se encuentran en otros puntos.

Sólo observando á los peces en los viveros y reuniendo los datos que los pescadores pudieron facilitar, se ha llegado á saber alguna cosa acerca de las costumbres de los animales de que hablamos; pero es probable que muchas de ellas permanezcan ignoradas por no ser posible su estudio en las profundidades donde los peces pasan la mayor parte de su existencia. Los unos son solitarios, los otros viven en sociedad; los hay que recorren espacios inmensos, ó que, siempre sedentarios, no abandonan jamás el sitio que les vió nacer. La naturaleza de los fondos determina también la residencia de las diversas especies: al paso que varias de ellas no se encuentran sino en los parajes pedregosos de las orillas del mar, también las hay que sólo viven en las aguas más puras; á otras les agradan las cenagosas y estancadas, ó permanecen sumergidas en el cieno y en la arena; y se cuentan algunas de estas últimas que no perecen aunque el fango en que se encierran deje de estar cubierto de agua, si bien con la condición de que se conserve un poco húmedo. La inmovilidad de algunos peces, tales como las *rayas* y las *alderrayas*, contrasta con la rapidez de la mayoría; cuéntanse varios, como las *anguilas*, que pueden vivir algún tiempo en seco, arrastrándose por la ribera; y asegúrase que algunos, como los *anabas*, suben á las copas de los árboles para fijarse en los pequeños depósitos de agua que se forman entre las hojas, y los *exocoetos* tienen aletas pectorales bastante anchas para ascender y sostenerse en el aire, recorriendo un extenso espacio. Ciertos peces de las Indias parecen distinguirse por su destreza en lanzar gotas á cierta altura para hacer caer al agua los insectos de que se alimentan; pero todas estas variedades en las costumbres consisten sobre todo en las de conformación, é inútil sería tratar de explicárselas si no se estudiase en detalle la estructura de las partes del cuerpo de los peces.

El género de vida de estos animales es por demás monótono; la naturaleza que les rodea no les debe afectar sino de una manera confusa; sus placeres son poco variados, y no deben temer más padecimientos que los dolores producidos por las heridas. Su continua necesidad, la única que les agita y pone en movimiento, fuera de la estación del celo, su pasión dominante, en fin, será sin duda la de satisfacer

su hambre. A devorar se reduce casi toda su ocupación cuando no tratan de reproducirse; únicamente para esto parecen adecuados toda su estructura y los órganos del movimiento; perseguir una presa ó escapar de un enemigo es lo que hacen de continuo durante toda su existencia, y esto es lo que determina la elección de los distintos parajes que habitan. Las variaciones de temperatura les afectan poco, no sólo porque son menores en el elemento donde viven que en nuestra atmósfera, sino porque su cuerpo, adquiriendo la temperatura del medio ambiente, da por resultado que el contraste del frío exterior y del calor interior no existe casi para estos seres. Por eso las estaciones no son para sus viajes y las épocas de su propagación reguladores tan exclusivos como para los cuadrúpedos, y particularmente para las aves. Varios peces desovan en el invierno; hacia el otoño es cuando los arenques llegan del Norte á diseminar en nuestras costas sus huevos y su esperma; en el Norte es donde la clase nos da á conocer su asombrosa fecundidad, si no en especies variadas, por lo menos en los individuos de ellas; y en ningún otro punto nos ofrece el mar nada que se asemeje á esos innumerables millones de bacalao y arenques que atraen todos los años escuadras enteras á las aguas septentrionales.

Los amores de los peces son tan fríos como ellos, y sólo suponen necesidades individuales: pocas especies se cuentan en que se haya concedido á los dos sexos el aparearse y disfrutar de las dulzuras de su unión; en otras se observa que los machos persiguen los huevos más bien que buscan las hembras, y están reducidos á fecundar aquéllos sin conocer á la madre, sin la esperanza de ver luego sus productos. Los placeres de la maternidad son también desconocidos para el mayor número de especies; sólo algunas llevan durante algún tiempo los huevos consigo; y salvo pocas excepciones, no han de ocuparse los peces en construir un nido, ni siquiera tienen hijuelos que alimentar y defender.

Y sin embargo estos seres, que de tan pocos goces disfrutaban, han sido favorecidos por la Natura en lo tocante á la belleza, la variedad de formas, la gracia en las proporciones, la diversidad y viveza en los colores, de tal modo que nada les falta para llamar la atención del hombre, y hasta parece que el Altísimo se haya esmerado en conseguir este objeto. Los peces ostentan el brillo de todos los metales y de las piedras preciosas; en ellos se ven los colores del iris, que se reflejan en fajas, en líneas onduladas ó angulosas y simétricas, con preciosos matices; pero de bien poco les sirve toda esta belleza en las inmensas profundidades donde apenas penetra la luz.

En cuanto al régimen de estos animales, es por demás variable; hay especies que devoran á sus semejantes más pequeños, pues todas se distinguen en general por su voracidad insaciable; otras se nutren de barro, y algunas, observando un régimen vegetal, se alimentan de las plantas acuáticas que crecen en las rocas debajo del agua, si bien es reducido el número de estas últimas especies. Los peces no se fijan mucho en la elección de su alimento, pues sus fuerzas digestivas bastan para disolver cuanto ha gozado de vida; se tragan todos los animalejos que encuentran á su alcance, según se lo permita la abertura de su boca y la solidez de sus dientes; si éstos son agudos ó en forma de ganchos, sujetan á los animales más ágiles; si anchos y vigorosos, trituran las presas más duras. No les arredran los cangrejos; persiguen á los pulpos, dan caza á los insectos que se aproximan á la superficie del agua, y hasta se tragan las conchas, según se ha observado por los restos que se encuentran en los intestinos del individuo, expulsando materias tan indigestas con la misma facilidad con que lo hacen las rapaces con las plumas y huesos de las avecillas que devoran.

Numerosos son los enemigos que tienen estos animales, contándose en su mis-

ma clase los más encarnizados y voraces. También las aves acuáticas persiguen á los peces, encontrando en ellos su principal alimento; y hasta entre los carniceros, tal como el castor, tienen los habitantes del agua un temible enemigo que les acosa sin tregua ni descanso. Inútil parece decir que el hombre es el más peligroso de todos, atendidos los inmensos beneficios y el lucro que le reportan los animales de esta clase tan numerosa.

En muchos países, tales como Inglaterra, América, Francia, Italia, Turquía, Rusia, Suecia y algunos otros, se cuentan pueblos que no podrían subsistir sin los animales de la clase que nos ocupa, pues la pesca constituye para ellos, no sólo un lucrativo artículo de comercio, sino el medio de satisfacer sus más apremiantes necesidades. Holanda, por ejemplo, ha sido en alto grado favorecida por tal concepto, atendido que la pesca de las sardinas, cuya abundancia es allí asombrosa en ciertas épocas del año, constituye para el país una fuente de riqueza. De Noruega podemos decir que esta industria le produce pingües rendimientos y en el banco de Terranova se cuenta el valor de los productos por millones de duros. En las aguas de la Gran Bretaña se practica asimismo esta industria en gran escala, y es tan grande el consumo sólo en Londres, que las cifras parecen fabulosas. En España hay también algunas regiones en que los habitantes de las costas sacan cuantiosas utilidades de la pesca, especialmente los de las bañadas por el mar Cantábrico y los del litoral de Andalucía y Cataluña.

El conocimiento de los peces, hijo de la costumbre de comerlos, debió ser uno de los primeros que adquirió el hombre, pues no hay alimento que la naturaleza le ofrezca en más abundancia ni que pueda adquirir con menos trabajo; y así vemos que los pueblos más salvajes, los que habitan las playas más estériles, no viven de otra cosa. Los groenlandeses, los esquimales y los naturales del Kamschatka son ictiófagos, lo mismo que los habitantes de las rocas de las Maldivas y de las costas arenosas del Kerkán; y la misma naturaleza es la que les impone este género de vida, pues no les proporciona otros recursos. En Islandia la moneda corriente consiste en peces secos, y hay ciertos pueblos que á falta de vegetación alimentan con peces á sus bestias de carga. En todo tiempo, pues, fijó el hombre su atención en los animales de esta clase, y como le proporcionaban un abundante elemento para subsistir, de aquí que los persiguiera sin tregua ni descanso. A esta circunstancia se debe también que muchos pueblos ictiófagos ocupen en la escala de la civilización un grado inferior al de los pueblos pastores. Los habitantes de las islas y de las costas buscan y observan las numerosas especies que pululan entre las rocas; y atrevidos navegantes recorren inmensas distancias para perseguir en medio del Océano á las falanges de peces viajeros, contribuyendo así á satisfacer las primeras necesidades de muchos pueblos. Los peces constituyen también para el hombre un objeto de lujo ó de recreo, y esto desde épocas muy remotas, según vemos en los autores antiguos. Roma, inmensa sima donde se acumulaban las riquezas del mundo, gastaba para los peces sumas enormes que hoy nos parecerían increíbles; conservábanse grandes viveros para los de mar y los de agua dulce; los ricos mandaban presentarlos vivos en sus mesas para observar los cambios de color por que pasaban al morir; importábanse las especies más curiosas de lejanos mares, y á fuerza de cuidados y de constancia se llegó á ejercer sobre estos animales mayor dominio del que se podría esperar, atendida su naturaleza. Dícese que algunos conocían á sus amos y tenían nombres propios que parecían comprender cuando se les llamaba, si bien añaden los autores que éstos eran productos asombrosos de la industria excitada por el lujo.

Por lo dicho se comprenderá hasta qué punto son, no sólo útiles, sino necesarios los animales de esta clase. Debemos reconocer que también ocasionan perjuicios á causa de su extremada voracidad; y esto lo decimos en el sentido de que hay especies, tales como el tiburón, que ocasionan un gran destrozo en aquellas útiles para el hombre, rompiendo con frecuencia las redes de los pescadores, que ven así malogrados sus afanes y perdidas sus horas de trabajo. Todos estos perjuicios, no obstante, están superabundantemente compensados con las utilidades, tanto más cuanto que hay peces cuya reproducción es tan asombrosa que no porque sirvan continuamente de pasto á otros se puede temer que se extingan. — A.

I. ORDEN. LEPTOCARDIOS, LEPTOCARDII (1), (ACRANIA)

*Peces de forma lanceolada, sin aletas torácicas ni abdominales; cuerda persistente; sin cápsula craneana; troncos vasculares pulsátiles y sangre blanca.*

El cuerpo lanceolado del *Amphioxus* (tenido por Pallas como un caracol desnudo) (fig. 898) mide unas dos pulgadas de longitud y está dotado de una orla natatoria dorsal y anal, sin radios y que se continúa con la nadadera caudal, de forma también lanceolada. En lugar de columna vertebral subsiste la cuerda dorsal, vigorosamente desarrollada. Por el lado dorsal de la cuerda corre la médula espinal, cuya parte anterior, algo abultada, bosqueja el rudimento del cerebro. No existe cápsula correspondiente al cráneo. Los órganos de los sentidos están representados por un ojo en forma de cuerpo pigmentario impar, alojado en la masa del extremo anterior del centro nervioso. Se atribuye la significación de órgano olfatorio y gustatorio á una foseta formada de células sensitivas, y que desemboca en la parte dorsal de la cavidad bucal por un órgano vibrátil en forma de embudo. No existe órgano auditivo. La pequeña depresión situada al lado izquierdo, y que ha sido designada con el nombre de fosa olfatoria, es una introversión epitelica que rodea la abertura anterior, subsistente, del tubo medular.

(1) J. Muller: *Ueber den Bau und die Lebenserscheinungen des Branchiostoma lubricum (Amphioxus lanceolatus)*. *Abhandl. der Berliner Akad.*, 1842; Kowalevski: *Entwicklungsgeschichte von Amphioxus lanceolatus*, San Petersburgo, 1867; el mismo: *Weitere Studien*, etc., *Arch. fur mikrosk. Anatomie*, tomo XIII; W. Rolph: *Untersuchungen uber den Bau des Amphioxus lanceolatus*. *Morph. Jahrb.*, tomo II, 1876; P. Langerhans: *Zur Anatomie des Amphioxus lanceolatus*. *Arch. fur mikrosk. Anatomie*, tomo XII; B. Hatschek: *Studien uber die Entwicklung des Amphioxus*. *Arbeiten aus dem zool. Institute in Wien*, tomo IV, 1881; el mismo: *Mittheilungen uber Amphioxus*. *Zool. Anz.*, año VII, 1884.

La boca, desprovista de mandíbulas, es una hendidura alargada, sostenida por un cartilago en forma de herradura, articulado y armado de cirros vibrátiles. Da entrada la boca á un saco largo y espacioso, atravesado por numerosas hendiduras laterales, y que sirve para la respiración. A la entrada de él se encuentran dos velos esofágicos, y á cada lado tres repliegues vibrátiles salientes y digitiformes. La pared, sostenida lateralmente por bastoncillos cartilagosos oblicuamente dirigidos, forma por encima de dichos bastoncillos unos repliegues branquiales foliáceos, salientes hacia adentro y entre los cuales quedan aberturas en forma de hendidura, que permiten al agua pasar á una cavidad superficial (formada secundariamente por el desarrollo de un repliegue de la piel) y que mediante un poro desagua en la cara ventral. En el extremo posterior de este saco faríngeo y branquial empieza el tubo intestinal, que en línea recta se prolonga hasta la cola y desagua por un ano situado algo lateralmente. El tubo intestinal se divide en dos troncos, de los cuales el anterior forma al lado derecho un saco hepático sin salida.

El sistema vascular carece de corazón independiente, y á falta de él son pulsátiles los grandes troncos vasculares. La disposición de los vasos guarda alguna semejanza con el aparato vascular de los invertebrados (anélidos) y á la vez corresponde al tipo de los vertebrados en su forma más sencilla. Un tronco longitudinal, colocado debajo del saco respiratorio, envía á las branquias numerosos vasos contráctiles en su origen. La más anterior de estas arterias existe sólo en el lado derecho y se continúa debajo de la cuerda con el principio de la aorta,

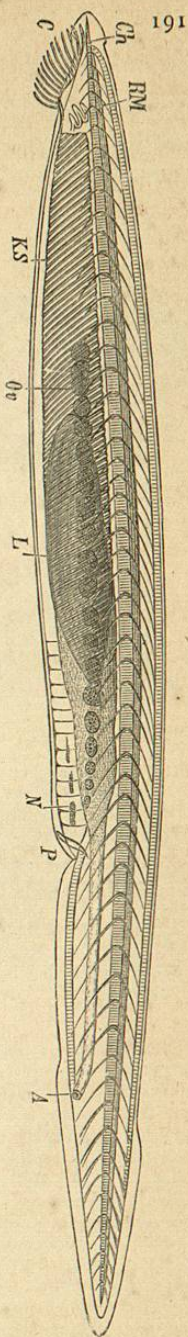


Fig. 898. — *Amphioxus lanceolatus*. C, cirros bucales; Ch, cuerda; RM, médula espinal; KS, branquias; L, hígado; A, ano; N, repliegues longitudinales, considerados como riñones; P, poro del saco branquial; Ov, ovario; Ch, cuerda; RM, médula espinal.