

ficaciones los tubos se hacen cada vez más delgados, casi imperceptibles y se unen formando dos lóbulos carnosos y esponjosos que se llaman los pulmones. Este conjunto de órganos toma el nombre de aparato respiratorio, y tiene por objeto recibir el aire exterior que va á purificar la sangre cuando pasa por los pulmones, y exhalar al exterior por el mismo conducto el gas ácido carbónico que contiene.

Por último, existe en el animal otro sistema de órganos llamado de las secreciones, que tiene por objeto segregar algunos líquidos de los cuales unos se utilizan para el trabajo fisiológico y otros se desechan como inútiles. Los principales de estos órganos son los siguientes: las glándulas salivales que segregan un líquido llamado saliva, propio para la deglución de los alimentos; el estómago segrega un líquido llamado jugo gástrico, propio para la quimificación; el hígado, la bilis y el páncreas el jugo pancreático, propios ambos para la quimificación; los riñones segregan un líquido llamado orina; en los ojos existen los lagrimales, y en general en toda la epidermis existen también unos tubitos que dan salida á otro líquido especial llamado sudor.

Con todo lo expuesto os habréis ya formado una idea siquiera imperfecta de lo que es un animal, cuáles son sus órganos y para qué sirven éstos. (1) Aquí tenéis un animal con todos sus órganos, cuyo estudio procuraré resumir en las siguientes conclusiones:

1.^a El animal es un ser que se mueve por su voluntad, que siente, se alimenta para vivir y se reproduce.

(1) Séptima vista. Un orangután.

2.^a Para realizar estos fines, está dotado de varios sistemas de órganos, siendo los principales los siguientes: el sistema huesoso, el muscular, el nervioso, el digestivo, el circulatorio, el respiratorio, el de la reproducción y el de las secreciones.

3.^a El sistema huesoso tiene por objeto sostener la cubierta exterior, y los órganos interiores, y además el efectuar los movimientos del animal.

4.^a El muscular contraerse y estirarse para mover los huesos.

5.^a El nervioso transmitir las órdenes de la voluntad á los músculos y á los huesos y recibir las impresiones del mundo exterior.

6.^a El digestivo depositar los alimentos, y modificarlos; dividiéndolos en dos partes, una alimenticia que se queda en el animal y otra inútil que se desecha.

7.^a El circulatorio llevar á todos los órganos del cuerpo los principios nutritivos disueltos en la sangre para su crecimiento y reparación.

8.^a El respiratorio para oxigenar la sangre en los pulmones, desechando por medio de gases los elementos nocivos que ha recibido en el curso de la circulación.

9.^a El de la reproducción para perpetuar la especie.

10.^a Y el de secreciones para producir ciertos líquidos necesarios á la vida y desechar otros que le son nocivos.

Os recomiendo que no olvidéis los nuevos conocimientos que acabáis de adquirir, para que os sirvan de preparación en las conferencias posteriores.



II

LOS PECES.

VUELVO por segunda vez, mis queridos niños, á experimentar el grato placer de dirigiros la palabra y de dedicaros un momento de conversación. Os debo advertir, que no me anima otro deseo, sino el de seros útil y comunicaros los pocos conocimientos que poseo: tengo derecho, pues, á exigir de vosotros que correspondáis á esa buena disposición con sólo ser atentos á la exposición que en seguida os voy á hacer.

En las cuatro conferencias anteriores, se os ha hablado ya de la mayor parte de los animales que forman la gran rama de los vertebrados. Conocéis desde el ser más privilegiado de la tierra que subyuga con su inmenso poder los elementos todos de la naturaleza, hasta el batracio inundo que hábita en los fangos, ó se oculta en las cavernas para acechar desde allí al desventurado insecto que se presenta en su camino.

Os habéis imaginado esas selvas vírgenes impenetrables para el hombre, ser atravesadas por infinidad de animales, como el gorila enorme, el león imponente, el tigre alevoso, el paciente dromedario, el rencoroso elefante, la indómita zebra; y en general por todo ese concurso de hermosos mamíferos que viven sobre la superficie de nuestro planeta.

Las aves también os han encantado sin duda: os admira todavía la contemplación del águila mexicana que simboliza nuestra nacionalidad; os recrea vuestros oídos, el melodioso y dulce canto del ruiseñor y del zenzontle; os divierte la insulsa charla del perico y la cotorra; os hace reír la altanería del gallo doméstico ó los pleitos de los polluelos; y os llama por último la atención la simpática figura del cisne que flota en la superficie tranquila de los lagos ó el zancudo avestruz que corre en los desiertos lanzando con sus patas infinidad de piedras; cuya fuerza de proyectil es suficiente para herir y hasta matar una persona.

Los reptiles por su manera de andar ridícula y humillante nos ha dejado también algunos recuerdos, como la torpe tortuga, el lagarto insidioso, la astuta y venenosa serpiente, que mata con sólo depositar en la epidermis de los animales una pequeña gota de su líquido destructor.

Por último, aunque nos parezcan feos y repugnantes los batracios, presentan fenómenos dignos de llamar la atención, como la serie de transformaciones que sufren la rana y el sapo, la salamandra y el ajolote mexicano; cuya vida algo se aproxima á las de los nuevos seres que me propongo daros á conocer en el curso de esta conferencia.

He recorrido, aunque sea á grandes rasgos, y por un orden progresivo y descendente la serie animal que vosotros conocéis. Os falta explorar todavía un mundo nuevo, que encierra grandes maravillas, seres admirables y desconocidos: desde el enorme cetáceo rey de los mares, hasta el infusorio microscópico que se encuentra á millares en una gota de agua, siendo todos estos seres habitantes del elemento líquido que ocupa las tres cuartas parte de nuestro globo. Hagámos pues, una excursión submarina, construyámonos con la imaginación un buque como el Nantilus de Julio Verne ó cuando menos como el de Peral ensayado en los mares de Europa. Pensemos desde luego que nos encontramos en un departamento de forma cilíndrica, con sus extremidades cónicas y sus paredes de cristal, y con aire bastante para respirar durante un corto paseo bajo las aguas inquietas del Atlántico, del Indico ó del Pacífico. Podemos á voluntad sumergirnos hasta el fondo del Océano, lanzarnos en distintas direcciones, flotar en la superficie del mar y contemplar desde allí la bóveda azul del cielo. Pero nos estamos divagando, dejemos el miedo en la playa, hagamos un esfuerzo sobrehumano y comencemos con valor nuestras observaciones. (1)

Imaginaos queridos niños en vuestro buque de cristal, rompiendo con él las capas de agua del Océano; viajando de aquí para allá en medio de un tropel de peces diferentes, de colores, formas y tamaños variados; luchando por la vida, devorándose unos á otros y caminando todos con velocidad asombrosa; imaginaos esa admirable confusión de animales marinos, en que descuella el

(1) Aparece por medio de la linterna un mapa-mundi. Primerá vista

tiburón como uno de los más enormes cetáceos, que mide diez metros de longitud, su boca alcanza una abertura de cerca de dos metros; sus seis hileras de afilados dientes capaces de desquebrajar en un segundo á un hombre; su estómago parece un verdadero almacén, provisto de botellas de vino, de pescados enteros, armaduras, trozos de cadena y hasta esqueletos humanas; su hermosa fosforescencia en la parte inferior, lo hace distinguir en las noches tras de los buques, que acompaña casi siempre de uno á otro continuamente. Pertenece á la misma familia el *cazón* como un tiburón pequeño, el *pez sierra* que mide tres tantos la longitud de un hombre; el *pez martillo* cuya cabeza es semejante al instrumento de que ha tomado su nombre y que mide cerca de cuatro metros.

El *esturión* es otro pez de cinco metros de longitud, cubierto en la parte superior de varios picos óseos colocados sobre toda la columna vertebral, no tiene dientes, se alimenta de pequeñas presas y vive periódicamente en los mares, pasándose después á los ríos; tiene una vejiga llena de aire que le sirve para nadar y de la cual se fabrica la cola de pescado.

La *raya*, de cuerpo ancho y aplastado, con la piel cubierta de espinas en forma de bucles, tiene un órgano especial en la cola para producir descargas eléctricas con las que obtiene su presa, y le sirve como arma de defensa. Pertenece á esta familia el *torpedo* y la *tremielga* ó boca tembladora como le llaman los marinos.

La *lamprea*, hermoso pez en forma de víbora, de carne agradable, con una boca redonda llena de agudos dientes, la cual se adhiere como

una ventosa á las rocas ó á los peces que le sirven de alimento; tiene á cada lado de la cabeza siete agujeros á manera de flauta, que le sirven para su respiración. Abundan en el Mediterráneo y en el río Sena de Paris á donde los pescadores le dan el nombre de chupador, por su boca circular propia para la succión.

Los *congrios* ó *anguilas de mar*, semejantes en su forma á las lampreas, miden hasta tres metros de longitud. Pertenecen á la misma familia las morenas, la anguila de río, de carne muy estimada y el gimnoto eléctrico que se pesca con abundancia en la América del Sur.

Los *peces planos* tienen la propiedad de nadar lateralmente, y presentan su lado izquierdo blanco plateado y el derecho pardo negruzco. Pueden citarse como ejemplos los lenguados, los rodaballos, los cuadrados y los platijas.

Los *bacalaos* tienen la forma común de los pescados con una pequeña barba en el labio inferior de la boca, el dorso manchado de amarillo, el vientre blanco; abundan en Terranova, Islandia y en Noruega, donde los pescadores pescan hasta 40⁰ diarios. El bacalao es un buen alimento, y el aceite que de él se extrae se emplea en la medicina.

Las *anchoas* son pececillos que viven en bandadas innumerables en las aguas del Mediterráneo. Los marinos para la pesca de las anchoas escogen una noche oscura, reúnen varios barcos, encienden una luz fuerte; entonces los peces se acercan, la luz se apaga, y cuando pretenden huir se encuentran aprisionados en las finas mallas de una enorme red que los detiene. De estos animales se

hacen conservas que son muy agradables como aperitivos.

Los *arenques* son peces muy importantes por sus emigraciones y por su pesca. Habitan en los mares del Norte y viajan en grandes legiones por las costas de Europa, Asia y América, pero nunca llegan á 45° cerca del polo. En los meses de Abril y Mayo se dirigen á las aguas de las Islas Shetlan y á fines de Junio y Julio aumentan notablemente al grado de formar enormes bancos compactos que cubren á veces la superficie del mar en una extensión de muchas leguas y con un espesor de centenares de pies. Pasan de estos lugares á Inglaterra y Escocia en donde se verifican las grandes pescas en Septiembre y Octubre. Los holandeses en años anteriores han destinado hasta 2,000 embarcaciones, sosteniendo esta productiva industria más de un millón de personas. En la actualidad se dedican á ella los noruegos, escoceses, ingleses, franceses y americanos, la que verifican á bordo de sus buques, produciéndoles algunos millones de pesos.

Las *sardinias*, ¿quién de vosotros no ha saboreado una sardina? es indudable que todos. Son pececitos pequeños de carne muy delicada, y proporcionan pescas muy importantes en el Atlántico, el Báltico y el Mediterráneo. En un solo golpe de red se han aprisionado más de 40,000 de estos animalitos. Las sardinias pertenecen á la misma familia de los arenques y viajan como ellos en legiones numerosas.

El *salmón* es un pez marino que se pesca en el mar Caspio, en el mar Blanco y en el Báltico; tiene manchas oscuras sobre la piel, mide poco más de un metro, y su carne que es roja, es muy esti-

mada. En verano vive en los ríos y en invierno en los mares. Son tan abundantes en Escocia y Noruega que sólo los pobres los comen y los ricos los desdennan.

El *atún*, pez de dos metros de longitud de un negro azulado por encima y gris por debajo con manchas plateadas. Estos peces son emigrantes y viajan una parte del año por las costas y otra por las profundidades de los mares. Son comestibles y se hacen en conservas. Pertenecen á esta familia las caballas y los peces voladores que saltan sobre la superficie del mar, donde son presa de las aves marinas y los que se escapan, caen para ser víctimas de otros enemigos más terribles.

Pero estamos ya bastante fatigados de nuestra excursión, descansenos un momento cambiando de ocupación y observemos más de cerca un solo ejemplar de esos millares de peces que hemos contemplado.

(¹) Aquí tenéis representada una perca; vamos á estudiar en ella de una manera general la estructura de estos preciosos animales que forman la quinta clase de los vertebrados y que mucho nos han llamado la atención. Lo primero que observamos, es que están dotados de un esqueleto interior huesoso que les sirve de sostén á sus órganos; su columna vertebral está formada de multitud de vértebras bicóncavas semejanado conos truncados que se enlazan entre sí, y se detienen por medio de la médula como las cuentas de un rosario. Las costillas que vulgarmente se les llama espinas, parten de la columna vertebral, permaneciendo libres y flotantes sin segundo apoyo, pues como se ve los peces carecen de esternón.

(1) Vista de una perca.

En vez de brazos y piernas como los mamíferos, los peces tienen aletas; mirad en el pecho los brazos sustituidos por las aletas pectorales; bajo el abdomen ó sean las piernas sustituidas por las aletas abdominales. Existen además otras aletas impares que son: la aleta dorsal arriba, la aleta anal cerca del ano y la aleta caudal en la cola.

El sistema muscular de los peces está organizado exclusivamente para la natación, y toda su potencia se reconcentra en las aletas que son las que se mueven rápidamente para mantener al pez en equilibrio dentro de las aguas ó para hacerlo caminar en distintas direcciones.

El sistema nervioso es sumamente imperfecto: su cerebro está formado de dos lóbulos, el cerebelo de uno, el bulbo raquídeo se confunde con la médula, y por último los nervios como en los demás animales, se esparcen en todas direcciones sin que presenten ninguna particularidad. De esta imperfección resulta que los peces tienen mal oído y son generalmente sordos; su lengua casi inmóvil, áspera y dura, muestra poco sabor, sus fosas nasales poco profundas demuestran estar en la misma relación que el gusto; sus ojos siempre imperfectos carecen de párpados, tienen la córnea transparente, y algo aplastado y globuloso el cristalino.

El aparato digestivo se compone de un esófago ancho y corto al que sigue el estómago sin que haya una línea de separación bien marcada, el intestino delgado es casi recto, raras veces sinuoso. el intestino grueso muy corto, el ano está colocado en la parte posterior aunque en algunos peces se encuentra debajo de la garganta.

El aparato circulatorio de los peces es dema-

siado sencillo; su corazón no tiene más que dos cavidades, una aurícula y un ventrículo, por donde circula la sangre venosa, la cual se arterializa al pasar por los órganos de la respiración.

El aparato respiratorio está representado en los peces por medio de unos órganos llamados branquias, que son una especie de láminas membranosas, cuya forma es semejante á los dientes de un peine ó bien parecida á pequeños pinceles ó plumeritos cortos y redondeados que están colocados en cada lado de la cabeza del pez. Estos órganos están cubiertos por una lámina de hueso ó de cartílagos, llamada opérculo, que les sirve como de válvula para dejar alternativamente abierta ó cerrada la abertura por donde sale el agua que antes las ha bañado. Como se ve los peces carecen de pulmones, y por medio de las branquias se apoderan del oxígeno disuelto en el agua para purificar con él la sangre que les circula.

El sistema de las secreciones sólo se compone de un páncreas y un hígado bastante voluminoso; carecen de glándulas salivales.

Para completar nuestras observaciones voy á indicar algunas otras particularidades de los peces: desde luego debemos fijarnos en que la mayor parte presentan una vejiga natatoria ó sea una especie de bolsa llena de aire, situada en la parte posterior del abdomen, sobre el tubo digestivo del cual parece una mera prolongación. Esta vejiga tiene por objeto, servir al pez como un aparato hidrostático que disminuyendo el peso específico del animal le permite ya sostenerse en equilibrio en el agua, ya subir ó bajar en ella á voluntad según que la vejiga se dilate ó se comprima.

La piel de los peces es á veces desnuda ó resbaladiza, en otros está provista de placas óseas con espinas y en la mayor parte está cubierta de escamas.

Los peces se alimentan de plantas acuáticas, insectos, gusanos, moluscos, etc., etc., también se comen unos á otros; devoran hasta sus propias crías; son en general muy glotones; ponen una enorme cantidad de huevos de los que no vuleven á preocuparse y estos huevos se desarrollan simultáneamente dando origen á legiones inmensas y compactas que los pescadores llaman bancos de pescado.

Tal es en lo general la estructura y organización de los peces. Sólo me resta para terminar este estudio daros una idea aunque ligera de su clasificación, Desde luego debo manifestaros que dicho trabajo es en extremo complicado, porque los caracteres en que se funda difícilmente podríamos comprobarlos sin la observación directa de ejemplares que representaran siquiera sea un tipo de cada uno de los seis órdenes en que algunos naturalistas han clasificado los diferentes peces que viven en el mar. Exponer aquí las varias clasificaciones que los más notables ictiologistas han formado de los animales que nos ocupan no sería sin duda para vosotros de ningún provecho; pues desgraciadamente todos caminan desacordes en este punto, y en verdad que no podría ser de otra manera, atendiendo á que en la actualidad existen más de 13,000 especies conocidas y muchas desconocidas por la imposibilidad física de observarlas, no permitiendo por consiguiente á la ciencia dar su último fallo en esta materia. No obstante voy á permitirme diseñar en pocas palabras

un nuevo cuadro de clasificación que he podido deducir de los muchos que existen y en el cual sólo he tomado los puntos en que todas fácilmente puedan conciliarse: Los peces pueden dividirse en tres grupos diferentes.

1º Los *dipneustas* ó sean peces de doble respiración, acuática y aérea; la primera se efectúa por medio de las branquias y la segunda por medio del aire contenido en su vejiga natatoria. Estos animales viven en tiempo de lluvias en los fangos y riachuelos y entonces hacen uso de la primera respiración; mientras que en tiempo de secas viven en el lodo y hacen uso de la segunda respiración. Este grupo forma la transición de los batracios á los peces.

2º Los *peces propiamente dichos* que se subdividen en óseos y cartilagosos, según que su esqueleto interior esté formado de huesos ó de cartílagos; tienen aletas, respiran siempre con branquias y viven las nueve décimas partes en el mar, y la décima parte restante en los ríos.

3º Los *leptocardios* ó sean los peces que forman la línea de transición entre los vertebrados y los invertebrados; carecen de aletas y de esqueleto interior presentando en lugar de éste, casi libre el sistema nervioso ó bien ligeramente cubierto por una membrana delgada.

Desearía hablaros de la pesca y de los diversos procedimientos que se emplean para practicarla; explicaros también algo sobre la piscicultura ó sea la incubación artificial y cría de los peces; pero temo fatigar más vuestra atención y esto me decide á dar por terminada la presente conferencia, deseando que los nuevos conocimientos que acabáis de obtener, os sirvan de estímulo po-

deroso para que consagréis vuestra vida á la adquisición de la ciencia, como el único medio que existe para realizar nuestra misión sobre la tierra.

México.—1891.



III

LA FUNCION DE LA REPRODUCCION

EN EL REINO VEGETAL



ABÉIS ya, amiguitos míos, que existe en nuestro globo un mundo vegetal; conjunto bello de organizados seres, esparcidos en todos los continentes para contribuir al sostenimiento vital de los demás seres superiores de la tierra. Basta, para comprenderlo, dirigir tan sólo una mirada observadora en la superficie interrumpida del planeta; en ese paraíso que nos sirve de morada, en ese edén precioso en donde la humanidad terrestre olvida sus pesares para entregarse á los goces más puros que le ofrece la contemplación de sus bellezas. Mirad por ejemplo nuestros Andes mexicanos ostentando una vegetación exuberante y rica; bosques vírgenes, inmensos, de espesura impenetrable, en donde se admiran y contemplan las encinas corpulentas, los gigantes pinos, los seculares ahuehuetes, el olmo, el