

Porque efectivamente, ¿no podría servir para poner en una especie de evidencia esa gran analogía de conformación que une todos los seres animados, ese modelo sencillo y único, según el cual la existencia de los seres vivientes ha sido más ó menos diversificada por el poder creador? Y en este largo tubo en que trasformamos, por decirlo así, el cuerpo del pez, ¿no se descubren al instante esos largos tubos que componen la mayor parte de la organización de los animales más sencillos, de un gran número de polipos?

Hemos tendido la vista sobre la superficie exterior, y aun sobre la interna de ese tubo animado que representa un instante para nosotros el cuerpo de los peces. Pero las paredes de este tubo, tienen un grueso en el que es forzoso penetrar, si hemos de inquirir cuales son los manantiales de la vida.

Así en los peces como en los demás animales, los verdaderos jugos nutritivos son absorbidos al través de los poros de que las membranas del intestino están cubiertas. Este quilo es atraído y recibido por una porción de aquel sistema de vasos notables, diseminados en todas las partes del animal, enlazados por glándulas propias para elaborar el líquido sustancial que transmiten, cuyos vasos han recibido la denominación de lácteos ó de linfáticos, según su posición, ó por mejor decir, según la naturaleza del líquido alimenticio que los recorre.

Los límites de este discurso y el objeto de esta obra, no nos permiten exponer en todos sus detalles el conjunto de esos vasos absorbentes, sea que contengan una especie de leche, que se llama quilo, ó que encierren una linfa nutritiva: nosotros no podemos manifestar esos canales sinuosos que penetran en todas las cavidades; se esparcen cerca de todos los órganos, llegan á un infinito número de puntos de la

superficie, chupan, por decirlo así, por todas partes los fluidos superabundantes con que están en contacto, se reúnen, se separan, se dividen, y hacen llegar hasta las glándulas, que parecen formadas de sus circunvoluciones, los jugos heterogéneos que han aspirado, los modifican por la mezcla, los vivifican por nuevas combinaciones, los elaboran con el tiempo, los llevan, en fin, convenientemente preparados hasta dos receptáculos, y los impelen por un orificio provisto de válvulas hasta la vena cava, casi en el sitio donde este último conducto devuelve al corazón la sangre que ha servido para nutrir diferentes partes del cuerpo del animal. Solo podemos decir que esta organización, esta distribución, y estos efectos, tan dignos de la atención de un fisiólogo, son muy análogos en los peces á los fenómenos y á las conformaciones de este género, que se observa en los demás animales de sangre roja. Los vasos absorbentes son hasta más sensibles en los peces, y los progresos que modernamente se han hecho en el conocimiento de los vasos linfáticos ó lácteos, y de las glándulas conglomeradas de los otros animales, se deben particularmente á las observaciones de que estos órganos han sido objeto en los animales cuya naturaleza tratamos de investigar (1).

La sangre de los peces no sale, pues, de la vena cava para entrar en el corazón sino después de haber recibido de los vasos absorbentes los diferentes jugos únicos que pueden dar á este fluido la facultad de nutrir las diversas partes del cuerpo que recorre: pero ese fluido no por eso adquiere todas las cualida-

(1) Se hallarán particularmente descripciones muy bien hechas y hermosos dibujos de vasos absorbentes de los peces, en la grande obra que el sabio Monro ha publicado acerca de estos animales.

des que son necesarias para mantener la vida; es necesario que aun acuda ademas á los órganos respiratorios á recibir uno de los elementos esenciales de su esencia. ¿Cuál es, sin embargo, el camino que sigue para dirigirse á estos órganos, y para distribuirse en seguida en las diversas partes del cuerpo? ¿Cuál es la composicion de estos mismos órganos? Manifiestemos rápidamente estos dos grandes objetos.

El corazon, principal instrumento de la circulacion, casi siempre contenido en una membrana muy delgada, que se llama *pericardio*, y que varia algunas veces en su figura, segun la especie que se examina, solo encierra dos cavidades: un ventriculo, cuyas paredes son muy densas, están arrugadas, y muchas veces sembradas de pequeños agujeros, y una auricula mucho mayor, colocada delante de la parte izquierda del ventriculo, con el cual comunica por un orificio que tiene dos válvulas (4). La sangre llega á esta auricula antes de ser transmitida al ventriculo, y llega por un amplio receptáculo, que constituye verdaderamente la vena cava, ó al menos la estremidad de esta vena, que se ha llamado *seno venoso*, el cual está colocado en la parte posterior de la auricula, y termina en ella por un agujero, á cuyo borde están unidas dos válvulas.

La sangre que sale del ventriculo entra por un orificio que otras dos válvulas abren y cierran, en un saco arterial ó muy gran cavidad que casi podria compararse á un segundo ventriculo, que se encoge cuando el corazon se dilata, y se ensancha, por el contrario, cuando el corazon se comprime: las pulsacio-

(4) Cuantas veces empleemos en esta obra las palabras *anterior*, *inferior*, *posterior*, *superior*, etc., supondremos el pez en su posicion mas natural, esto es, en situacion horizontal.

nes de ese ventriculo pueden ser muy sensibles, disminuye de diámetro y forma una verdadera arteria, á que se ha dado el nombre de *aorta*. Esta arteria es, sin embargo, análoga á la que se llama *pulmonar* en el hombre, en los cuadrúpedos mamíferos, y en otros animales de sangre roja. Conduce, en efecto, la sangre á las agallas, que reemplazan los pulmones propiamente dichos, y para esparcirla en medio de las diversas porciones de estas agallas en el estado de division necesario, se separa desde luego en dos troncos, uno de los cuales va hácia las agallas de la derecha, y el otro hácia las agallas de la izquierda. Ambos troncos se dividen en otras tantas ramas como agallas hay de cada lado, y no hay ninguna de esas ramas que no envíe á cada una de las láminas que se ven en cada agalla, un ramo, que se divide muy cerca de la superficie de estas mismas láminas en un crecidísimo número de ramificaciones, cuyas estremidades desaparecen á causa de su tenuidad.

Estas numerosas ramificaciones corresponden á ramificaciones análogas, pero venosas, que reuniéndose sucesivamente en ramos principal y subalterno, llevan la sangre reparada, y por decirlo así, revivificada por las agallas hasta un tronco único, el cual, avanzándose hácia la cola, á lo largo de la espina dorsal, desempeña las funciones de la grande arteria llamada *aorta descendente* en el hombre y en los cuadrúpedos, y distribuye en casi todas las partes del cuerpo el fluido necesario á su nutricion.

La vena que parte de la agalla mas anterior, no se reune, sin embargo, con la que trae su origen de la agalla mas próxima, sino despues de haber conducido la sangre hácia el cerebro y los principales órganos de los sentidos; pero es mucho mas importante todavía observar que las venas que tienen su nacimiento en las agallas, no solo transmiten la sangre

que contienen al vaso principal de que acabamos de hablar, sino que se descargan en otro tronco que se dirige directamente al gran receptáculo por el cual se forma ó termina la vena cava.

Este segundo tronco, que acabamos de indicar, debe considerarse como que representa la vena pulmonar, la cual, así como pocos ignoran, conduce la sangre de los pulmones al corazón del hombre, de los cuadrúpedos, de las aves y de los reptiles. Una parte del fluido reanimado en las agallas de los peces, va pues, al corazón de estos últimos animales, sin haber circulado de nuevo por las arterias y las venas; vuelve á pasar, pues, por las agallas antes de esparcirse en los diferentes órganos que debe regar y alimentar, y tal vez esa misma parte del fluido va mas de una vez á buscar en estas agallas una nueva cantidad de principios reparadores antes de llegar á las porciones del cuerpo que está destinada á nutrir.

Por lo demas, la sangre recorre las vías que acabamos de trazar con mas lentitud, que circula en la mayor parte de los animales mas aproximados al hombre que los peces. Su movimiento se retardaria mucho mas todavía, si solo se debiese á los impulsos que da el corazón, y que se descomponen y aniquilan al menos en gran parte, por medio de numerosos contornos de vasos sanguíneos, y sino fuese tambien producido por la fuerza de los músculos que rodean las arterias y las venas.

Pero ¿cuáles son, pues, esos órganos particulares que llamamos *agallas* (1), y por qué medios recibe la sangre el principio vital?

(1) Estos órganos han sido tambien llamados *oidos*, pero hemos suprimido esta denominacion como impropia, que parte de una falsa suposicion, y que puede dar margen á errores ó al menos á equivocaciones y oscuridad.

Son mucho mas variados que los órganos respiratorios de los animales que se han considerado como mas perfectos. Pueden diferenciarse, en efecto, unos de otros, segun la familia de los peces que se examina, no solo por su forma, sino tambien por el número y por las dimensiones de sus partes. En algunas especies consisten en bolsas compuestas de membranas plegadas (1), sobre cuya superficie se estienden las ramificaciones arteriales y venosas, de que ya he hablado, y hasta ahora se han contado de cada lado de la cabeza seis ó siete de estos senos arrugados y de gran superficie (2).

Pero ordinariamente las agallas están formadas por muchos arcos sólidos y de una curvatura mas ó menos considerable; y cada uno de ellos pertenece á una agalla particular.

A lo largo de la parte convexa se ve algunas veces una sola fila, pero mas comunmente dos filas de pequeñas laminas mas ó menos sólidas y flexibles, cuya figura varia segun el género, y algunas veces segun la especie.

Estas laminas son, por otra parte, algo convexas por un lado, y un poco cóncavas del lado opuesto, están aplicadas una sobre otra, adheridas al arco, unidas juntamente, cubiertas por membranas de diversos gruesos, ordinariamente provistas de pelos mas ó menos aparentes, y mas numerosos en la cara convexa que en la cara cóncava, y revestidos en sus superficies de aquellas ramificaciones arteriales y venosas tan multiplicadas que ya hemos descrito.

La parte cóncava del arco, no presenta laminas, pero manifiesta ó protuberancias cortas y lisas, ó tu-

(1) Véase el artículo del *petromyzon-lamprea*.

(2) Hay siete agallas de cada lado en los *petromyzones*, y seis en los *gastrobranquios*.

berosidades ásperas y redondeadas, ó tubérculos oblongos, ó radios ó verdaderos agujones bastante cortos.

Todos los arcos son elásticos, y tienen hácia sus estremos músculos que pueden, según la necesidad del animal, aumentar momentáneamente su curvatura, é imprimirles otros movimientos.

Su número, ó lo que es lo mismo, el de las agallas, es de cuatro á cada lado en casi todos los peces: algunos, sin embargo, no tienen sino tres á la derecha y tres á la izquierda (1), otros tienen cinco (2). Se conoce una especie de escualo que tiene seis, otra especie de la misma familia que presenta siete, y así debemos decir que se pueden contar en los animales que observamos desde seis hasta catorce agallas: tal vez, sin embargo, hay peces que solo tienen una ó dos agallas á cada lado de la cabeza.

Debemos hacer observar, no obstante, que las proporciones de las dimensiones de las agallas con las de las demas partes del cuerpo, no son las mismas en todas las familias de peces; estos órganos son menos estensos en los que habitualmente viven en el fondo de los mares ó de los rios, medio enterrados entre la arena y entre el lodo, que en los que recorren nadando grandes espacios y se acercan muchas veces á la superficie de las aguas (3).

Por lo demas, cualesquiera que sea la forma, el

(1) Los tetrodones.

(2) Los rayas y la mayor parte de los escualos.

(3) Grandes naturalistas, y aun el mismo Linneo, han creído durante mucho tiempo que los peces cartilaginosos tienen verdaderos pulmones, al mismo tiempo que agallas, y en consecuencia, los han separado de los demas peces dándoles el nombre de *nadadores anfibios*. Se hallará en los artículos relativos á los diodones el origen de este error, cuya primera refutación se debe á Vicq-de-Azir y á Mr. Broussonet.

número y el tamaño de las agallas, están colocadas de cada lado de la cabeza en una cavidad que solo es una prolongacion de lo interior de la boca; ó si solo se componen de senos plegados, cada una de estas bolsas comunica por uno ó dos orificios con el interior, al paso que se abre en lo exterior por otro orificio. Pero como describiremos en detalle (1) las ligeras diferencias que la contestura de estos órganos produce á la llegada del fluido necesario á la respiracion de los peces, no nos ocuparemos ahora sino de las agallas que pertenecen al mayor número de otros animales, y que principalmente consisten en arcos sólidos, y en una ó dos filas de pequeñas láminas.

Muchas veces el agua entra por la boca para llegar hasta la cavidad que de cada lado de la cabeza encierran las agallas, y cuando ha servido á la respiracion y debe ser reemplazado por un nuevo fluido, se escapa por un orificio lateral, al que se ha dado el nombre de *apertura de las agallas* ó *apertura branquial* (2). En algunas especies, en los petromyzones, en las rayas y en muchos escualos, el agua superabundante puede tambien salir de las dos cavidades y de la boca por uno ó dos pequeños caños ó tubos, que desde el fondo de la boca llegan á lo exterior del cuerpo, por detrás de la cabeza. Otras veces el agua dulce ó salada, se introduce por las aberturas de las agallas, y pasa por los tubos ó por la boca cuando es re-

(1) En el artículo del *petromyzon-lamprea*.

(2) En el mayor número de peces solo hay una apertura branquial de cada lado de la cabeza; pero en las rayas y en casi todos los escualos existen unos á la derecha, y otros tantos á la izquierda, al paso que hay seis en una especie particular de escualos, y siete en otra especie de la misma familia, así como en todos los petromyzones.

chazada hácia afuera; ó si penetra por los tubos halla una salida en la abertura de la boca ó en una de las agallas.

La salida de las agallas en cada lado del cuerpo, está abierta ó cerrada en ciertas especies por la dilatacion ó la compresion que el animal puede imprimir á los músculos que rodean este orificio; pero ordinariamente tiene un opérculo ó una membrana, y por lo regular las dos cosas á un tiempo.

El opérculo es mas ó menos sólido, está compuesto de una ó de muchas piezas, cubierto ordinariamente con pequeñas escamas, algunas veces herizado de puntas, ó armado de aguijones: la membrana colocada en todo ó en parte bajo el opérculo, está casi siempre sostenida como una aleta por radios simples cuyo número varía segun las especies ó las familias, y por medio de músculos particulares pueden, acercándose ó apartándose unos á otros, desplegar ó plegar la membrana. Cuando el pez quiere cerrar su abertura branquial, afloja su opérculo, estiende por debajo su membrana, aplica exacta y fuertemente contra los bordes del orificio las porciones de la circunferencia de la membrana ó del opérculo que no están adheridos á su cuerpo: tiene por decirlo así, á su disposicion una puerta algo flexible y un amplio velo para cerrar la cavidad de sus agallas.

Mas ya hemos espuesto bastantes vias, ya hemos mostrado bastantes formas, y desarrollado organizaciones; tiempo es ya de poner en movimiento resortes que hemos descrito. Obren ya á nuestra vista las fuerzas que hemos indicado; reemplacemos la materia inerte por la productiva, la sustancia pasiva por el ser activo, el cuerpo solamente organizado por el cuerpo en movimiento; hagamos que el pez reciba el soplo de la vida y respire.

¿En qué consiste, sin embargo, este acto tan im-

portante, tan involuntario, tan frecuentemente renovado á que se dió el nombre de *respiracion*?

No es otra cosa este acto, en los peces, en los animales de agallas, y aun en los que tienen pulmones, sino en la absorcion mas ó menos grande de gas oxígeno que hace parte del aire atmosférico, y que se halla hasta en los mas profundos abismos del mar. Este gas es el que combinándose en las agallas con la sangre de los peces, la colora por su union, con los principios que este fluido le presenta, y le da, por el calor que se desprende de él, el grado de temperatura que corresponde á este líquido; y como sabido es, los cuerpos no arden sino por la absorcion de este mismo oxígeno, la respiracion de los peces semejante á la de los animales de pulmones, no es otra cosa que una combustion mas ó menos lenta, y aun en medio de las aguas vemos realizarse la bella y filosófica ficcion de la poesia antigua, que hacia una especie de llama secreta y fugitiva del soplo vital que anima á los seres.

El oxígeno, conducido por el agua sobre las superficies tan multiplicadas, y por consecuencia tan activas que presentan las agallas, puede fácilmente llegar hasta la sangre contenida en las numerosas ramificaciones arteriales y venosas que ya hemos dado á conocer. Este elemento de vida puede en efecto penetrar con facilidad al través de las membranas que componen ó cubren estos pequeños vasos sanguíneos, y puede pasar al través de poros demasiados pequeños para los glóbulos de la sangre. Ya no puede ponerse en duda esta verdad de que se conoce el experimento, por medio del cual ha probado Priestley que sangre encerrada en una vejiga cubierta todavía con la grasa, no era menos alterada en su color por el aire de la atmósfera, del cual hace parte el oxígeno, y se ha sabido por Monro, que cuando se inyecta con una dosis moderada de aceite de trementina, teñida

por bermellon, en la arteria de las agallas de muchos peces, y particularmente de una raya recién muerta, una porción del aceite enrojecido, trasuda al través de las membranas que componen las agallas y no las rompe.

¿Pero de qué fluido reciben los peces ese oxígeno que se introduce hasta en los pequeños vasos de las agallas? ¿Será alguna cantidad de aire atmosférico mas ó menos considerable, diseminado en el agua, y esparcido hasta en los abismos mas profundos del Oceano lo que contiene todo el oxígeno que para ser vivificada exige la sangre de los peces? ¿podrá creerse que el agua, entre cuyos elementos se cuenta el oxígeno, es descompuesta por la gran fuerza de afinidad que debe ejercer sobre los principios de este fluido, una sangre muy dividida y esparcida sobre las multiplicadas superficies de las agallas? Es importante esta cuestión, y se halla enlazada con los progresos de la física animal: no terminaremos este discurso sin que tratemos de dar alguna luz á este asunto de que somos los primeros que nos hemos ocupado, y que hemos discutido en nuestros cursos públicos desde el año III. Continuaremos, sin embargo, cualquiera que sea el origen de donde procede ese oxígeno, en esponer los fenómenos relativos á la respiracion de los peces.

Durante la operacion que examinamos, no solo se combina la sangre de estos animales con el gas que le dá color y vida, sino que además se desprende por una doble descomposicion de los principios que la alteran. Estos dos efectos parecerá a primera vista que pueden producirse en medio de la atmósfera tan fácilmente como en el seno de las aguas; pero no se concibe tan facilmente porque en general los peces solo viven al aire un tiempo muy limitado y sumamente breve, aunque este último fluido pueda llegar con mas

facilidad hasta el estremo de sus agallas, y suministrarles mucho mas oxígeno del que necesitan recibir. Pueden sin embargo, darse muchas razones de este hecho notable. Primeramente puede decirse que la atmósfera abandonándoles el oxígeno con mas prontitud ó en mayor cantidad que el agua, es con respecto á las agallas lo que el oxígeno muy puro á los pulmones del hombre, de los cuadrúpedos, de las aves y de los reptiles; la accion vital se aumenta demasiado por medio del aire, la combustion demasiado precipitada, el animal, por decirlo así, es consumido. En segundo lugar los vasos arteriales y venozos diseminados sobre las superficies de las agallas, no siendo contenidos ya en la atmósfera por la presión de un fluido tan grave como el agua, ceden á la accion de la sangre, que llega á ser mucho mas viva, se rompen, producen la destruccion de uno de los órganos esenciales de los peces, y causan luego su muerte; y esta es la razon porque cuando estos animales perecen por haber estado mucho tiempo fuera del agua de los mares ó de los rios, se ven sus agallas ensangrentadas. En tercero y último lugar, desecando el aire todo el cuerpo de los peces, y particularmente el principal sitio de su respiracion, disminuye y aun aniquila la humedad, la untuosidad, la flexibilidad de que disfrutaban en el agua, paraliza la accion de muchos resortes, acelera el rompimiento de muchos vasos y particularmente de los que pertenecen á las agallas. Así veremos nosotros en el curso de esta obra, que la mayor parte de los procedimientos puestos en práctica para conservar vivos los peces al aire, se reducen á penetrarlos de una humedad abundante, á preservar particularmente lo interior de la boca de que llegue á secarse, y por consecuencia las agallas, y por otra parte observaremos que podemos hacer vivir mas tiempo fuera del agua á los animales de esta especie, cuyos órganos respi-

ratorios están mas defendidos ó abrigados bajo un opérculo y una membrana que se aplican exactamente sobre los bordes de la abertura de las agallas, ó á aquellos que están provistos, por decirlo así, y embudados en una gran cantidad de materia viscosa.

Esta explicacion parece tener todavía un nuevo grado de fuerza, si se atiende á otro fenómeno mas importante todavía para el fisico. Las agallas no son en rigor el único órgano por donde respiran los peces; porque pueden sacar el oxígeno necesario por todos aquellos puntos donde su sangre está muy esparcida y muy cercana al agua, y por su afinidad, puede esta misma sangre aun sacarlo directamente de este último fluido, ó del aire que en él se contiene. Mas no solamente los tegumentos de los peces están perpetuamente rodeados de agua, sino que este liquidoriega muchas veces lo interior de su canal intestinal, y hasta permanece en él; y como este canal está rodeado de una gran cantidad de vasos sanguíneos, debe operarse en su larga cavidad, así como en la superficie exterior del animal, una absorcion mas ó menos frecuente de oxígeno, un desprendimiento mas ó menos grande de principios corruptores de la sangre. Por consiguiente, el pez respira por sus agallas, por su piel y por su tubo intestinal; y véasele de este modo ligado por una nueva semejanza con animales mas perfectos.

Por lo demas, de cualquier modo que la sangre obtenga el oxígeno, goza de sus cualidades en toda su plenitud, despues de haberse combinado con este gas, y de haber recibido por los vasos absorbentes los principios de la nutricion. Despues de esta union es cuando, circulando con la velocidad que le conviene por todas las partes del cuerpo, mantiene, repara, produce, anima, vivifica: entónces, por ejemplo, es cuando los músculos deben á este fluido su

incremento, sus principios conservadores, y el sostenimiento de la irritabilidad que los caracteriza.

Estos órganos interiores de movimiento no presentan en los peces sino un cortísimo número de diferencias generales y sensibles respecto á otros animales de sangre roja. Sus tendones, á la verdad, se ingieren en la piel, lo que no se verifica en el hombre ni en la mayor parte de los cuadrúpedos; pero la misma disposicion se encuentra no solo en las serpientes cubiertas de escamas, sino tambien en el puerco espin y en el erizo, que están cubiertos de puntas. No obstante, pueden distinguirse los músculos de los peces por la forma de las fibras que los componen, y por el grado de su irritabilidad (1). Efecti-

(1) Creemos deber indicar en esta nota el número y el lugar de los principales músculos de los peces:

Primeramente se ve estendido á cada lado del cuerpo un músculo que va desde la cabeza hasta la extremidad de la cola, y que se compone de muchos músculos trasversales parecidos unos á otros, paralelos entre sí, y colocados oblicuamente.—En segundo lugar, la parte superior del cuerpo y de la cola está cubierta por dos músculos longitudinales que se llaman *dorsales*, y que ocupan el intervalo que hay entre los músculos de los lados. Cuando hay una aleta en la espalda, estos músculos dorsales son interrumpidos en el lugar de la misma aleta, y por consecuencia, se cuentan cuatro en vez de dos; cuando hay dos aletas en la espalda, por una razon semejante, se cuentan seis, y cuando hay tres aletas dorsales se cuentan ocho.—En tercer lugar, los músculos laterales se reunen por debajo del cuerpo propiamente dicho, mas debajo de la cola están separados por dos músculos longitudinales que son interrumpidos y divididos en dos pares, cuando hay una segunda aleta en el ano.—En cuarto lugar la cabeza presenta muchos músculos, entre los cuales se distinguen cuatro mayores que los otros, dos de ellos colocados por debajo de los ojos, y otros dos en la quijada inferior. Se observa tambien el que sirve para desplegar la

vamente, pueden separarse todavía con mas facilidad que los músculos de los animales mas compuestos, en fibras muy sueltas, sutiles; y como estas fibrillas, por ténues que sean, parecen siempre aplastadas y no cilindricas, puede decirse que se prestan menos á la division que de ellas quiera hacerse, mas en cierto sentido que en otro, porque conservan siempre dos diámetros desiguales, cosa que no se ha observado en los músculos del hombre, de los cuadrúpedos, de las aves ni de los reptiles.

Ademas, la irritabilidad de los músculos de los peces parece mayor que la de los otros animales de sangre roja, y ceden con mas facilidad á iguales estimulantes: sin que debamos admirarnos de esto, las fibras musculares contienen dos principios, una ma-

membrana de las agallas, y está adherido por un tendón particular á cada uno de los radios que sostienen esta membrana. — En quinto lugar, cada aleta pectoral tiene dos músculos erectores colocados en la superficie externa de los huesos, que se han comparado á las clavículas y á los omoplatos, y dos depresores situados debajo de estos mismos huesos. — En sexto lugar los radios de las aletas del dorso y del ano, tienen igualmente cada uno cuatro músculos, de los cuales, dos erectores ocupan la cara anterior del hueso que contiene el radio y que se llama *aletilla*, dos de cuyos depresores están adheridos á los lados de esta misma aletilla, y van á insertarse oblicuamente detrás de la base del radio que están destinados á envolver á lo largo del cuerpo ó de la cola. — En sétimo lugar tres músculos pertenecen á cada aleta inferior; el que sirve para estenderle cubre la superficie externa de la aletilla, que representa una parte de los huesos del bacinete, y los otros dos que la deprimen parten de la superficie interna de esta aletilla. — En octavo lugar, en fin, cuatro músculos se adhieren á la aleta de la cola; uno recto y dos oblicuos han recibido el nombre de *superiores*, y el cuarto de estos poderosos músculos se llama *inferior* á causa de su posición.

teria térrea y otra glutinosa. La irritabilidad parece depender de la cantidad de esta última sustancia, la cual es tanto mas viva cuanto esta materia glutinosa es mas abundante, de lo cual podemos convencernos observando los fenómenos que presentan los pólipos, otros zoófitos, y en general todos los animales jóvenes. Pero entre los de sangre roja, ¿no hay alguno en los cuales esté mas esparcido este glúten que entre los peces? Bajo cualquier forma que se presente esta sustancia, cuya presencia separa los seres organizados de la materia bruta, bajo cualquiera modificación, que por decirlo así, se disface, se muestra en los peces en cantidad mucho mas considerable que en los animales mas perfectos; y he aquí por que su tegido celular contiene mayor porción de esta grasa aceitosa que todo el mundo conoce; y he aquí por que ademas todas las partes de su cuerpo están penetradas de un aceite que se halla con mas particularidad en su hígado, y que abunda bastante en ciertas especies de peces para que la industria y el comercio le empleen con ventaja en satisfacer muchas necesidades del hombre.

De este mismo aceite, con que el interior de los peces suele estar bañado, depende la transparencia mayor ó menor que estos animales presentan en porciones de su cuerpo, muchas veces bastante estensas y á veces algo gruesas. ¿No se sabe, en efecto, que para dar á una materia el grado de homogeneidad indispensable para que deje pasar bastante luz y producir la transparencia, basta impregnarla con un aceite cualquiera? ¿y no se ven todos los dias papeles dados de aceite con que se trata de sustituir el vidrio?

Otro fenómeno muy digno de atención debe referirse al aceite que tan perfectamente y desde hace mucho tiempo sabe extraer el arte del cuerpo de los peces, que es su fosforescencia. Efectivamente, no

solo pueden sus cadáveres esparcir, á consecuencia de su alteracion y de las diversas combinaciones de sus principios, como todos los animales y todos los vegetales que se descomponen, una luz blanquizca que todos conocen; no solo pueden durante su vida, y particularmente en los países de la zona tórrida, penetrarse durante el día de una viva luz solar, que dejan ver durante la noche, que los reviste de un resplandor muy brillante, y en cierto modo de una capa de fuego, que ha observado muy bien en el Senegal el ciudadano Adanson; sino que ademas sacan de esta materia aceitosa, que se insinúa en todas sus partes, y que es uno de sus elementos, la facultad de parecer revestidos, prescindiendo de tiempo determinado y de determinada temperatura, de una luz, que en los lugares donde están reunidos en gran número, realiza mucho el magnífico espectáculo que presenta el mar cuando obran simultáneamente, y se desarrollan con energía (1) las diversas causas que pueden hacer fosfórica su superficie. Aumentan tanto la belleza de aquella inmensa iluminacion, que la poesia ha convertido en aparato de fiesta para las divinidades de las aguas, que su claridad se percibe desde muy lejos, y hasta se descubre cuando los peces se hallan en los mas hondos abismos. Sabemos por uno de nuestros mas sábios compañeros Mr. Borda, que se han dejado ver algunos peces muy fosfóricos, pues que nadaban cerca de siete metros debajo de la superficie de un mar tranquilo.

No solo sirve este aceite para proporcionar á los peces un vano resplandor, sino que los mantiene en medio del agua contra la accion alteradora de este

(1) Algunos peces que se hacen hervir en el agua, la hacen á veces fosfórica. (Observ. del doctor Bealc. Trasac. phil. 1666.)

fluido. Pero prescindiendo de este aceite conservador, una sustancia viscosa análoga á esta materia aceitosa; pero que se diferencia de ella por muchos caracteres, y por consecuencia, en cuanto á la naturaleza, ó cuando menos en la proporcion de los principios que la componen, se elabora en vasos particulares, trasportada bajo los tegumentos exteriores, y esparcida sobre la superficie del cuerpo por muchas aberturas. El número, la posicion, la forma de las aberturas de estos canales diferentes, de estos órganos secretorios, varian segun las especies; pero en casi todos los peces, este humor glutinoso se rezuma particularmente por orificios que están distribuidos en diversas partes de la cabeza, y por otros orificios situados á lo largo del cuerpo y de la cola, cuyo conjunto ha recibido el nombre de *línea lateral*, cuya línea es mas visible cuando el pez tiene escamas que se ostentan con mas vigor, porque se compone en tal caso, no solo de los poros escretores que acabamos de indicar, sino tambien de un canal formado de tantos caños pequeños como escamas hay en estos orificios, está abierto en el espesor de estas mismas escamas. Varía por otra parte con las especies la indicada línea, no solo por el número desde uno hasta tres de cada lado, sino tambien por su longitud, su direccion, su curvatura, sus interrupciones, y las puntas de que puede estar herizada.

Esta sustancia viscosa, frecuentemente renovada, baña todo lo exterior del pez, impide que el agua se filtre al través de los tegumentos, y da al cuerpo, á quien hace mas ágil, la facultad de deslizarse mas fácilmente en las aguas, que, por decirlo así, son rechazadas por esta especie de barniz.

El aceite animal, que es probablemente el principio elaborado por la produccion de este humor glutinoso, obra, pues, directa ó indirectamente en lo este-

rior y en lo interior de los peces; sus partes, aun las mas compactas y mas duras, llevan el sello de su naturaleza, y se halla su influencia y aun su esencia hasta en la armazon sólida, ó sea esqueleto de pez sobre que se apoyan todas las partes blandas que acabamos de examinar.

Esta armazon, mas ó menos compacta, puede ser cartilaginosa ó verdaderamente oseosa. Las piezas que le componen presentan en su formacion y en su desarrollo el mismo fenómeno que las que pertenecen al esqueleto de los animales mas perfectos que los peces; sus capas interiores son las primeras que se producen, las primeras que se reparan, las primeras sobre que influyen las diversas causas de incremento. Pero cuando estas piezas son cartilaginosas, se diferencian mucho por otra parte de los huesos de los cuadrúpedos, de las aves y del hombre. Bañadas de una mucosidad, que no es sino una manera de ser del aceite animal tan abundante en los peces, forman celdillas, pero sin cavidad propiamente dicha; no contienen esa sustancia particular que se ha llamado *médula oseosa* en el hombre, los cuadrúpedos y las aves: ofrecen solo la reunion de diversas láminas.

Cuando son oseosas se acercan mas por su contectura á los huesos del hombre, de las aves y de los cuadrúpedos. Pero deberemos referirnos al discurso sobre las partes sólidas de los peces en todo lo que sobre la armazon de estos nos resta todavía por decir: en aquel discurso particular daremos á conocer en detalle la forma de una porcion de su esqueleto, que junta con la cabeza, constituye la principal base en que se apoyan todas las partes de su cuerpo. Esta base, que se estiende hasta la estremidad de la cola, consiste en una larga serie de vértebras, que por su naturaleza cartilaginosa ú ósea, dividen todos los peces en dos grandes sub-clases, la de los cartilaginosos y

la de los oseosos (1). Mostraremos en el discurso que acabamos de anunciar la figura de estas vértebras, su organizacion, los tres conductos longitudinales que presentan, el canal superior que recibe la médula espinal ó dorsal, el caño interior alternativamente ancho y estrecho que contiene una sustancia gelatinosa que muchas veces se ha confundido con la médula espinal, y el canal inferior que pone al abrigo algunos de los vasos sanguíneos de que ya hemos hablado. Trataremos de hacer observar las capas, cuyo número aumenta en estas vértebras, á medida que el animal crece, los matices notables, y entre otros el color verde que los distingue en algunas especies. Veremos estas vértebras al principio muy sencillas en los cartilaginosos parecer despues sin costillas, pero con apófisis ó eminencias mas ó menos salientes, mas ó menos numerosas, á medida que pertenecen á especies mas próximas ó vecinas á los oseosos, hallándose, en fin, en estos mismos oseosos acompañadas de apófisis casi siempre unidas con costillas, y que algunas veces sirven de apoyo á costillas dobles. Examinaremos las partes sólidas de la cabeza, y particularmente las piezas de las quijadas, las que se han comparado á omoplatos y clavículas, que en algunos peces á que hemos conservado el nombre de *silura*, representan un verdadero esternon; los huevos ú otros cuerpos duros que se han llamado *aletillas*, y que contienen los radios de las aletas; los que sustituyen los huesos conocidos en el hombre y en los cuadrúpedos con la denominacion de *huesos del bacinete*, y que adheridos á las aletas inferiores, están colocadas tanto mas inmediatas ó separadas del hocico, cuanto es el orden de animales que tratamos de estu-

(1) Ved el artículo intitulado, *De la nomenclatura de los peces.*

diar. Entonces, finalmente, nos convenceremos con facilidad de que las diferentes porciones de la armazón varían mucho más en los peces que en los otros animales de sangre roja, por su número, por su forma, su lugar, sus proporciones y su color.

Aceleremos, no obstante, la marcha de nuestros pensamientos.

En este momento el pez respira delante de nosotros; su sangre circula, su sustancia repara sus pérdidas; vive. Ya no puede confundirse con las masas inertes de la materia bruta, pero nada le separa todavía del insensible vegetal; no tiene todavía esa fuerza interior, ese atributo poderoso y fecundo que solo el animal posee; demasiado próximo á un simple automática, solo á medias está animado. Completamos sus facultades, despertemos todos sus órganos; penetremosle de ese fluido sutil, de ese agente maravilloso, de que la antigua y creadora mitología hizo la emanación del fuego sagrado arrebatado al cielo por el audaz Prometeo; ha recibido la vida, démosle el sentimiento.

Veamos, pues, el origen y el grado de sensibilidad peculiares á los seres que son objeto de nuestra atención particular, ó lo que es lo mismo, observemos el conjunto de su sistema nervioso.

El cerebro, el primer origen de los nervios, y por consecuencia de los órganos del sentimiento, es muy pequeño en los peces, relativamente á la estension de su cabeza; se divide en muchos lóbulos, pero el número, el tamaño de estos lóbulos y sus separaciones disminuyen á medida que se alejan de los cartilaginosos, particularmente de las rayas y de los escaños; y recorriendo las especies de óseos, cuyo cuerpo muy prolongado se parece por su forma esterior al de una serpiente, así como aquellos cuya figura es más ó menos cónica, se llega á las familias de aquellos mismos

óseos, que como los pleuronates presentan mayor aplastamiento.

Ordinariamente la parte interior del cerebro es algo parda, mientras que lo esterior ó la cortical es blanca y crasa. La médula espinal que parte de este órgano, y de la que se derivan todos los nervios que no emanan directamente del cerebro, se estiende á lo largo de la columna vertebral hasta la estremidad de la cola; pero ya hemos dicho que en vez de penetrar en lo interior de las vértebras, corre por encima, atravesando la base de las eminencias puntiagudas, ó apófisis superiores que estas mismas vértebras presentan. No es de admirar que en las especies de peces cuyas apófisis están algo distantes unas de otras á causa de la longitud de las vértebras, la médula espinal esté solo abrigada en muchos puntos de la columna dorsal por los músculos, la piel y las escamas.

Pero la energía del sistema nervioso no es únicamente producto del cerebro; depende también de la médula espinal, reside en cada uno de los nervios, y emana de él tanto más cuanto más distante está del hombre, y de los animales muy complicados, y más cerca por consiguiente, de los insectos y de los gusanos, cuyos diferentes órganos parecen más independientes unos de otros en su juego y en su existencia.

Los nervios de los peces son proporcionalmente tan grandes como los de los animales mamíferos, aunque provienen de un cerebro mucho más pequeño.

Tratemos, sin embargo, de avanzar hácia nuestro objeto del modo más pronto y más seguro, y examinemos los órganos particulares en que las estremidades de estos nervios se esparcen, las cuales reciben la acción de los objetos esteriore, y haciendo experimentar al pez todas las sensaciones análogas á su naturaleza, completan el ejercicio de esta facultad, tan