

reciéndose en una palabra bajo todos conceptos á esos lóbulos huecos de los peces y tanto mas cuanto que tienen á la par delante unas especies de lóbulos sólidos que son sus lóbulos olfatorios.

Mas aplausible es el argumento que se deduce de la posición de la glándula pineal. A decir verdad no se observa esta parte en la gran mayoría de los peces; pero es bien difícil dejar de reconocer como tal en la anguila, y sobre todo en el cóngrio, un globulito de materia gris, situado delante de los lóbulos huecos é inserto por medio de dos cordoncitos en la base posterior de los lóbulos sólidos que tienen delante de sí. En el bacalao y en otros peces que carecen de glóbulo, se ve por lo menos un pequeño filete medular, flotante en este sitio. Si estas partes representan la glándula pineal y sus pedúnculos, preciso será confesar que, sea cual fuere el sistema de analogía que se adopte, habrá, cuando menos, en el cerebro de los peces una trasposición de conexiones. El tercer ventrículo y el infundibulum estarán echados hácia atrás dada la hipótesis de que los lóbulos huecos sean los análogos de los tubérculos cuadrigéminos; y la glándula pineal se encontrará situada hácia adelante en el supuesto de considerarse como hemisferio á dichos lóbulos.

En cuanto á los lóbulos inferiores (*e, e*), como dan manifiestamente parte de las fibras de los nervios ópticos, creyó Cuvier que eran los análogos de los lóbulos ópticos de las aves, que habian descendido aun mas abajo que en la clase volátil, perdiendo las mas de las veces su cavidad; pero otros anatómicos prefieren suponer que son los análogos de las protuberancias ó blanquecinas ó mamilares del hombre y de los mamíferos, protuberancias que faltan en las aves y les reptiles, y que, segun esta opinion, reaparecen así súbitamente en los peces y mucho mayores que en los mamíferos. En verdad no son suficientemente decisivos los argumentos que se alegan en pro de esta última opinion, además de que casi nunca se ven en la serie de los seres esas resurrecciones de órganos que aparecen súbitamente en una clase despues de haber desaparecido en una ó dos de las que la preceden en la escala.

Una particularidad del cerebro de los peces no menos notable que todas las anteriores, consiste en los lóbulos (*g, g*) que tienen detrás del cerebelo en los lados del cuarto ventrículo, y que llegan á formar á menudo, como el cerebelo, un puente al través sobre este ventrículo. Numerosísimas son la variedades de sus proporciones, de sus formas y de sus conexiones. En las rayas y los escualos, y hasta en el sollo, consisten en repliegues ó cordones que prolongan en cada lado el borde posterior de la base del cerebelo y se dirigen por detrás orillando el cuarto ventrículo. En la mayor parte de los peces vienen á ser dos tubérculos ó rehenchimientos de los lados de la médula, detrás del cerebelo, que se tocan en algunos puntos ó se unen por medio de una comisura. En los ciprinos su volumen es considerable como que cubren toda esta parte de la médula; distinguiéndose en ellos dos cinceladuras delante, una en medio, y estriadas trasversalmente sus partes laterales. Son tambien muy grandes en el *Mullus surmuletus*, en el cual su superficie lleva surcos tortuosos como la de un cerebro. En las triglas se ven hasta cinco rehenchimientos á cada lado, puestos en fila los unos detrás de los otros, redondeados, en un espacio que se extiende hasta la segunda vértebra y que es casi tan largo como el resto del encéfalo. Del último de estos tubérculos sale el segundo par de nervios espinales, el cual aboca á los radios libres que, en este género, se insertan debajo de la pectoral. Se han comparado estos lóbulos con la pequeña faja agrisada situada en los mamíferos al través del cuerpo restiforme ó de ese cordon medular que va por detrás del cerebelo á la médula y cerca

por cada lado al cuarto ventrículo; pero debemos convenir en que en tal caso seria un prodigioso desarrollo suyo.

Vense en el fondo del cuarto ventrículo varios ligeros surcos longitudinales que marcan ya la division de los haces medulares de los cuales, los que son exteriores van á los lóbulos huecos y abocan al cuerpo acanalado (*h, h*), y los medios continúan hasta los lóbulos anteriores (*c, c*). Distingúense tambien en él varios lineamentos que indican al parecer los orígenes de los nervios de los pares quinto, sétimo y octavo.

Por debajo nada se nota que se parezca á un puente de Varolio; pero si se ven varios surcos que distinguen al parecer los mismos haces de que acabamos de hablar. Los medios representan las pirámides, pero sin cruzamiento alguno aparente de fibras. Tampoco hay cuerpos olivares, á no ser que se quiera buscarlos en los tubérculos de encima de la médula (*g, g*), pero en tal caso estarian mucho mas altos que en los mamíferos. En los lados de la médula se encuentran los haces llamados restiformes que rematan en el cerebelo.

La glándula pituitaria (*f*) ocupa, como de ordinario, debajo del cerebro, la extremidad del infundibulum. Es generalmente grande en los peces y la suelen acompañar con frecuencia varios apéndices membranosos y vasculares de diversas formas. Estos apéndices son sobre todo muy notables en las rayas. A veces como en la balderaya, el *Galus aegrelinus*, etc., el infundibulum se prolonga en un filete delgado y la glándula pituitaria se observa muy hácia la parte anterior. No es mas fácil reconocer sus usos en los peces que en las demás clases de animales.

Los nervios olfatorios (*o, o*) salen de los tubérculos anteriores (*c, c*) y muy á menudo hay tambien en su raíz otro rehenchimiento (*i, i*). Varian mucho por su grosor y composicion, pues unas veces son simplemente capilares, otras gruesos, aunque sencillos, algunos dobles ó triples ó en fin compuestos de mayor ó menor número de filetes, reunidos en haces. En muchos peces se rehinchan en un ganglio antes de distribuirse por la membrana pituitaria, habiéndose observado que se verifica esto sobre todo en especies que carecen de rehenchimiento en su base delante de los lóbulos anteriores.

Los nervios ópticos (*n, n*) se cruzan delante del infundibulum (*f*), y, en la mayor parte de los peces, sin unirse ni pegarse el uno al otro, á no ser por el intermedio de alguna celulosidad. Es muy fácil, en la perca y en el bacalao por ejemplo, descruzarlos y ver que el nervio del ojo derecho viene del lado izquierdo de la médula, y recíprocamente. Pero en las rayas estan enlazados en términos de que su cruzamiento es tan problemático como en los mamíferos. Su estructura, en ciertos peces óseos, ofrece la notable particularidad de que su sustancia medular no es mas que una ancha cinta delgada, doblada longitudinalmente para que llene el tubo que le forma la dura madre; pero en otras especies se componen, como de costumbre, de un haz de filetes nerviosos.

Hemos indicado ya el origen de los nervios del tercero (*p*) y del cuarto (*q*) par.

Los del quinto ó los trigéminos (*r*) nacen de los lados del cuarto ventrículo debajo y muy cerca de la parte anterior de los lóbulos (*g*) situados detrás del cerebelo ó de los pedículos de este mismo. Se pueden seguir sus raíces á gran profundidad y en diversas direcciones.

Los nervios del sexto par (*u, u*) nacen, como de ordinario, de la cara inferior de la médula oblongada, á cierta distancia el uno del otro y casi entre las raíces posteriores del quinto. Lo mismo que los del cuarto, son tan delgados como en las demás clases.

Los del octavo, llamado par vago (*t*), que son casi tan considerables como los del quinto, nacen detrás de estos, las mas de las veces por muchos filetes que salen de una sola linea longitudinal de los lados de la médula; debajo de los lóbulos de detrás del cerebelo, reuniéndose en un ganglio (*t'*) antes de subdividirse.

Entre los pares quinto y octavo se ven los nervios acústicos (*s, s*), notándose por lo comun delante del octavo un nervio particular (*v, v*) que corresponde al glosó-faríngeo. No se distinguen en los peces los nervios del noveno par.

Los nervios espinales, á contar desde el décimo par, nacen, como en las clases superiores, de la médula por dos órdenes de raíces; pero no siempre nacen cerca de los agujeros de la coluna vertebral por donde deben pasar. En ciertas especies, como el pez luna, es tan corta la médula espinal, que no parece mas que una corta prominencia cónica del encéfalo, de la cual parten como una cola de caballo los diferentes nervios. Arsaky y los que le copiaron cometieron una inexactitud al asegurar que habia algo parecido en la balderaya. Su médula reina en casi toda la longitud de la coluna, pero envuelta y oculta por los nervios que nacen mucho mas arriba del punto de donde salen. En los demás, tales como el lumpo, se prolonga y entumece enfrente de cada par. En general suele terminar cerca del fin del espinazo. Los nervios de las raíces superiores se entumecen apenas de un modo sensible en forma de ganglio en los condropterigios, y hasta se ha negado que se hinchen en manera alguna en los peces óseos. Sin embargo, no cabe duda en que forman ganglios suficientemente marcados en la perca, en el bar, etc.

Los primeros pares de nervios del espinazo se reúnen mas ó menos en plexo para dirigirse á la aleta pectoral. En las rayas, que tienen esta aleta tan enorme, recibe nervios de otras muchas partes de la coluna.

El nervio gran simpático (*x, x*) reúne, segun regla general, varias raíces de los diversos nervios espinales y forma diferentes plexos y ganglios al dirigirse á las vísceras. Su tenuidad es generalmente suma y hasta se ha querido negar que existiese en los condropterigios, pero es un aserto erróneo, pues Cuvier le vió distintamente en las rayas. En el pez luna sus ganglios son bastante grandes, pudiéndose seguir en la cabeza hasta los nervios del quinto par; pero aun no ha podido verse con bastante claridad su union con los del sexto, si bien Cuvier cree que lo consiguió en el bacalao.

La distribución de estos diferentes nervios es notable sobre todo por la semejanza que conserva con lo que se ve en las clases superiores. Cada par tiene siempre el mismo destino: el primero va al órgano del olfato; el segundo produce por su expansion la retina del ojo; el tercero, el cuarto y el sexto van á los músculos del ojo, y cada uno de ellos á los mismos que en los cuadrúpedos ó las aves, es decir, el tercero casi á todos, el cuarto al oblicuo superior y el sexto al abductor. El tercero penetra tambien en el interior del globo y da los filetes de su membrana coroides; mas por lo visto no forma ganglio oftálmico, ó por lo menos no se ha descubierto todavía. El quinto y el octavo par son los mas importantes y los que van á mayor número de partes. El quinto sale del cráneo por un agujero del ala mayor, y está á menudo dividido en dos por un filete óseo. Su division en ramas se verifica en diversos puntos de su curso, segun las especies, pero da constantemente: 1.º una rama oftálmica ( $\alpha$ ) que pasa por arriba de la órbita, va hácia la nariz y se distribuye por las partes adyacentes hasta la punta del hocico y el hueso intermaxilar; 2.º una rama maxilar superior ( $\beta$ ) que pasa por debajo del ojo, se ramifica por el carrillo y el hue-

so maxilar superior y se anastomosa con el eptérgo-palatino; 3.º una rama maxilar inferior ( $\delta$ ), que no es á menudo mas que una division de la anterior, da filetes á la parte posterior del paladar y aboca á la mandíbula inferior á su canal dentado: á menudo los filetes del paladar provienen de una rama particular; 4.º una rama eptérgo-palatina ( $\lambda$ ) que se dirige hácia adelante, atraviesa el fondo de la órbita por debajo de los músculos del ojo, sigue la direccion del vómer; pasa por entre este hueso y el palatino, y remata en la punta del hocico donde contrae á menudo notables anastomosis con el maxilar superior; 5.º una rama opercular ( $\mu$ ), que atraviesa un canal del hueso temporal, da ramos al crotáites, al carrillo, á los músculos del opérculo, al mismo opérculo, penetra mas adentro, se une por delante con el nervio maxilar inferior y se distribuye por detrás á las piezas operculares inferiores y á la membrana branquióstega; y 6.º por último, casi siempre una rama ( $\xi$ ) que sube hácia arriba del cráneo, se une con una rama del octavo par ( $\theta$ ) para salir por un agujero del parietal y del interparietal, y correr todo á lo largo del dorso ( $\Theta$ ), en los lados de las aletas dorsales, recibiendo filetes de todos los intercostales y dándolos á los músculos y á los radios de estas aletas. Esta rama es superficial hasta el momento en que se introduce debajo de los pequeños músculos externos de los radios. Ofrece á veces igualmente ramos superficiales que descienden á las partes anteriores de los músculos del tronco encima de las pectorales, y otros que llegan hasta la anal donde forman un nervio longitudinal semejante al del dorso. Este nervio es muy grueso en los siluros y lo da descrito Weber en el siluro comun y en la lota, si bien se observa tambien, aunque mas débil, en otros peces y probablemente en todos. El de la carpa viene del octavo par, el del siluro del quinto, y el del bacalao de los dos pares á la vez.

El sétimo par de nervios (*s, s*), destinado al oído como en los demás vertebrados, nace en los lados de la médula oblongada, entre el quinto y el octavo, dividiéndose de diversos modos para penetrar en los sacos que contienen las piedras y en las ampollas de los canales semicirculares. Contrae tambien uniones con la última rama del quinto par ( $\pi$ ), y sobre todo otra constante con la primera rama del octavo ó el glosó-faríngeo (*v, v*).

En la distribución del octavo par podemos admirar generalmente la constancia con que cada nervio desempeña en todas las clases las mismas funciones.

El glosó-faríngeo sale del cráneo unas veces por un agujero del occipital lateral, otras, como en el bacalao, por uno del peñasco, distribuyéndose por la primera branquia, y por algunas partes adyacentes hasta perderse en la lengua.

El nervio vago propiamente dicho sale del cráneo por un agujero del occipital lateral mayor que el precedente, dilatándose á veces, como en la carpa, muy cerca de su origen; y otras, como en la perca, á mayor distancia, en un ganglio (*t'*) que da ramos á las tres últimas branquias y á los faríngeos inferiores. El tronco del nervio continúa por encima de la faringe y sigue el esófago hasta el estómago. Esta distribución es segun se ve, la misma que en los demás vertebrados, en cuanto á las funciones que preside el nervio, con la circunstancia de que este ha debido modificar su marcha para dirigirse al órgano respiratorio, por cuanto ha cambiado la situacion de este mismo órgano. Pero este par da tambien un nervio, y á veces dos, cuyas relaciones con los de las clases superiores son menos aparentes. El primero es una rama que sale ya de la base anterior de este par, ya del borde posterior de su ganglio, y se dirige en linea recta hasta la punta de la cola. En muchos peces, especialmente en la perca, despues de haber dado este

nervio un filete superficial ( $\rho$ ), que sigue el principio de la línea lateral, sigue en línea recta ( $\pi$ ) por el espesor de los músculos laterales, entre las costillas y sus apéndices, recibiendo de todos los nervios del espinazo filetes particulares diferentes de los intercostales, y dándolos á la piel, al través de todos los intervalos de las capas musculares. En otros (como en el bacalao), es superficial en toda su longitud, sin que se observe comunicacion alguna suya con los nervios de la columna, ó por lo menos es muy difícil verla. En la carpa se verifican estas comunicaciones, por medio de filetes muy finos. Weber creyó que era un carácter propio del nervio dorsal recibir filetes de los nervios espinales; pero el nervio lateral, que procede del octavo par, los recibe tambien en muchos peces, y es probable que se vayan descubriendo en todos. El segundo de los nervios en cuestion es el que se enlaza con una rama del quinto par para formar el nervio dorsal ( $\theta$ ) que hemos ya estudiado. Del mismo octavo par sale el ramo ( $\phi$ ) que da filetes al diafragma.

El último nervio del cráneo ( $\gamma$ ) nace de la médula oblongada despues del octavo par; da un ramo á la vejiga natatoria, y luego su tronco principal se distribuye por la parte anterior del hombro llegando hasta los músculos que van del húmero al hioides. Pero provienen de él ramos que se anastomosan con el primer nervio espinal, y este plexo forma el tronco del cual nacen los nervios de los músculos externos de la aleta pectoral y de los de su cara anterior.

El segundo par de la columna ( $\alpha$ ) da nervios á los músculos internos y á la cara posterior de esta misma aleta. Este par es notable en las triglas por el grosor que adquiere al salir del canal vertebral y por las grandes ramas que da á los radios libres situados en estos peces debajo de la aleta pectoral. Nace en ella al lado de los cinco pares de tubérculos que siguen despues del cerebelo en este género de muy rara organizacion.

En los peces que tienen la pelvis suspendida de los huesos del hombro, salgan sus ventrales delante, debajo ó detras de las pectorales, aquellas toman sus nervios del tercero y del cuarto pares espinales. Aquel los da á sus músculos insertos en la pelvis, y este tambien, pero se distribuye sobre todo por sus radios. Llegan ademas á los músculos algunos filamentos del quinto. En los peces llamados yugulares, los cuales tienen las ventrales insertas delante de las pectorales, estos nervios se encorvan por debajo para ir á encontrar en la garganta las regiones á que estan destinados. Parten, sin embargo, de los mismos pares. No sucede lo mismo con los peces abdominales. Los nervios de sus ventrales vienen de los pares mas remotos, como que en la carpa proceden del sétimo y del octavo pares espinales.

Los condropterigios no difieren mucho de los demás peces en cuanto á la distribucion de los nervios del cráneo; pero los de la pectoral proceden de un número mucho mayor de orígenes.

**ARTÍCULO IV.**

De la fisiología de los sistemas óseo y muscular.

El espinazo compuesto de un número mayor ó menor de vértebras con cierto movimiento entre sí que les permiten los cartílagos de union, se encorva con facilidad á d-recha é izquierda, en una sola ó en muchas curvas alternativamente convexas y cóncavas, segun sea mas ó menos larga. Doblaríase igualmente en el sentido vertical, sin las apófisis espinosas superiores é inferiores que impiden los movimientos tanto mas cuanto mas altas y aproximadas estan.

En resumen, el pez ejecuta su principal movimien-

to hácia adelante azotando lateralmente el agua por medio de las flexiones alternativas de su tronco y de su cola. La superficie que hiere de esta suerte el agua, aumenta ó disminuye en altura, segun las aletas del dorso, del ano y de la cola tienen sus radios mas separados y mas levantados lo cual se verifica merced á la movilidad de estos radios sobre los huesecillos inter-espinosos con los que se hallan articulados; movilidad que, segun sea la forma de las articulaciones, se verifica hácia adelante, atrás ó á los lados, á voluntad del pez, surtiendo efectos semejantes á los de los movimientos de un timon.

En cuanto á las aletas pares, las pectorales ofrecen primero el movimiento del ceñidor del hombro, que puede verificarse de adelante atrás ó de atrás adelante, en una extension que depende de la libertad de la articulacion del omóplato, y de la presencia ó falta del esternon, si bien en general es muy limitado. Los huesos del brazo raras veces se hallan dotados de especial movilidad. El mismo carpo no se mueve de por sí mas que en las especies en que está prolongado. Pero los radios tienen todos la facultad de aproximarse ó de separarse entre sí, y la aleta que forman la de dirigirse hácia adelante ó de pegarse contra el cuerpo, de subir, bajar, ó inclinar diversamente su plano sobre el horizonte. Obra sobre el conjunto del pez cual lo haria una ala situada en el mismo punto, dependiendo su fuerza de su superficie y del vigor de sus músculos. Sabido es que hay en los pirabeles y los exocetos pectorales bastante grandes para que se eleve el pez fuera del agua y describa en el aire una curva bastante extensa.

Las ventrales tienen el movimiento de los huesos de la pelvis, que se dirigen hácia adelante, atrás ó de lado, y, cuando no estan soldados entre sí, se separan ó se aproximan. Tienen tambien una desviacion ó un acercamiento de sus radios, un movimiento del conjunto hácia la vertical, ó hácia el horizonte, aproximándose al vientre, ó al costado. Obran como si fueran remos.

Por fin, la cabeza, que es un poco móvil sobre la columna, tiene mucha movilidad en sus mandíbulas, en sus arcos palato-temporales, en su hioides, en sus arcos branquiales, en sus huesos faringicos y en sus opérculos. La desviacion ó union de estas partes, muy útiles para la deglucion y la respiracion, contribuyen tambien al movimiento del pez hácia adelante, por la presion que sufre el agua que ha entrado en la boca y que se ve obligada á salir por detras por las aberturas de los oidos.

A estos diversos movimientos debemos añadir el que recibe el cuerpo en el sentido vertical, dependiente de la mayor ó menor compresion que ejercen las costillas sobre la vejiga natatoria. Esta vejiga, situada debajo de la columna y llena de aire, segun esté mas ó menos comprimida ó dilatada, comunica al cuerpo del pez un peso específico igual, superior ó inferior al del agua, haciendo que el animal quede en equilibrio, suba ó baje.

Para algunos pormenores véase lo dicho en la miología.

**ARTÍCULO V.**

De la fisiología del sistema nervioso.

Los peces han recibido el olfato, la vista y el oido con el mismo objeto que los demás vertebrados. Su gusto, aunque débil, debe residir en los tegumentos de la lengua, á no ser que tenga su asiento en los tejidos singulares que se ven en el paladar de algunas especies, tales como los ciprinos. En cuanto al tacto independientemente de sus tegumentos generales, cuya sensibilidad varia al infinito, ciertas disposiciones particulares de determinadas partes, que se

vuelven mas ó menos móviles, mas ó menos prolongadas, segun las especies, le dan órganos á veces muy singulares y notables.

§ I.—Del tacto

Desprovistos los peces de miembros prolongados, y sobre todo de dedos flexibles y propios para rodear ó circuir los objetos, apenas pueden explorar las formas de los cuerpos mas que valiéndose de los labios. Los apéndices llamados *barbillas* que muchos de ellos como los siluros, los espirenques (cobito), varios gados y algunos ciprinos, llevan alrededor de la boca; los filamentos ó radios desprendidos de la aleta pectoral y denominados *dedos* en las triglas y los polinemos; los demás radios móviles con que va armada la cabeza de las balderayas, y que estan destacados de la primera aleta dorsal, les sirven mas bien para apercibirse de la proximidad de los cuerpos extraños que para reconocer sus formas y sus demás cualidades tangibles, y sin embargo, en los límites que se le han impuesto, son muy sensibles estos órganos y reciben nervios notables por su grosor.

La cubierta general del cuerpo de los peces, por lo menos en los escamosos, no debe gozar de gran sensibilidad; pero bajo este punto de vista son casi infinitas las variedades, desde las especies que, como la lamprea, no ofrecen por lo visto nada parecido á escamas, ó las que, como las anguilas, las tienen pequeñas, delgadas y como perdidas debajo de un epidermis grueso, hasta aquellas en las cuales forman las escamas escudos óseos, como en el sollo, ó constituyen mediante su reunion, una coraza inflexible, como los cofres.

Las escamas son producciones de la naturaleza de la uña ó del cuerno, pero las mas de las veces de una sustancia mas caliza, que sirven para proteger la piel de los peces. Su composicion química ofrece la mayor semejanza con la de los huesos y de los dientes. Chevreul hizo el análisis de las de un lepisosteo, de un chetodon y de un bar (perca ó labrax), y obtuvo los resultados siguientes, despues de haber evaporado su agua, dejándolas expuestas durante seis semanas al vacío seco. Mediante esta desecacion el lepisosteo perdió 11,75 por 100, el chetodon 13, y el bar (perca ó labrax) 16. Hé aquí ahora los resultados:

	ESCAMAS		
	de lepisosteo.	de perca labrax.	de chetodon.
Materia grasa formada en gran parte de oleina. . . . .	0,40	0,40	1,00
Materia azoada. . . . .	41,10	55,00	51,42
Cloruro de sodio. . . . .		vestigios	vestigios.
Subcarbonato de sosa. . . . .	00,40	00,90	1,00
Sulfato de sosa. . . . .		00,00	0,00
Subcarbonato de cal. . . . .	10,00	3,06	3,68
Fosfato de cal (de los huesos). . . . .	46,20	37,80	42,00
Fosfato de magnesia. . . . .	2,20	0,90	0,90
Peróxido de hierro. . . . .	vestigios	vestigios	vestigios.
Pérdida. . . . .	0,00	2,84	0,00
	100,00	100,00	100,00

En la mayor parte de los géneros estan recargadas las escamas. Su parte exterior y aparente se halla revestida simplemente por una capa de dermis que se seca muy pronto, y su parte oculta se introduce en una cavidad, en una especie de bolsa abierta en el dermis ó formada por uno de sus repliegues. Esta parte profunda de la escama tiene de ordinario una superficie con estrias muy finas paralelas en su borde, y radios que van en abanico del centro á la circunferencia, la cual suele estar las mas de las veces dividida en lóbulos y en dientes. Mucho mas varia la parte descubierta, ora lisa, ora punteada, ora erizada ó ciliada por puntitas.

Podríase creer á primera vista que esta disposicion difiere mucho de la de la gran mayoría de los lagartos y ofidios, en los cuales las escamas no son mas que producciones del dermis, cubiertas por el epidermis, el cual adquiere en su cara externa mas consistencia y espesor. Pero los estincos nos conducen ya á las esca-

mas recargadas de los peces, pues en los repliegues de su piel se ve una secrecion caliza que forma una verdadera escama perfectamente separable de la sustancia del dermis que la envuelve. Supongamos esta sustancia del dermis mas delgada, mas fina, y tendremos la escama de los peces para parecer implantada en una fosa de este dermis.

Estas escamas así implantadas no se adhieren al dermis por medio de vasos, sino que crece en él al parecer como una concha en el manto de un molusco, ó como un diente en su germen y en su túnica. Leuwenhoek fue el primero que insinuó que las escamas crecen por medio de capas siempre mas anchas que se forman debajo de las precedentes; pero creia malamente que el número de estas capas era igual al de los años del pez. Las variedades de la superficie de las escamas, sus surcos, sus fosetas, sus aristas, sus espinas, sus pestañas, ó sus aserraduras, que tan agradables aparecen á la vista miradas con una lente, no son

superiores á las mismas modificaciones de las conchas, á las cuales no por eso se niega que crezcan por capas.

Las hay muy gruesas, enteramente pétreas, que se recubren poco, pero que estan muy apretadas y forman al pez una verdadera coraza. Tales son las del lepisosteo, del bichir, etc.—En ciertos peces, como la anguila, no estan recargadas las escamas, sino incrustadas por igual debajo de un epidermis grueso, sin embargo de que se hallan muy inmediatas las unas á las otras.—En otros (rodaballo y ciclóptero) se ven escamas semejantes á conos ó á tubérculos mas ó menos erizados, que se adhieren á la piel por su ancha base, y entre los cuales se encuentran intervalos huecos.—Escamas análogas, pero reducidas á puntitas, erizan el cuerpo de la mayor parte de los tetrodon. En los diodon estas puntas se convierten en largas espinas cuya base se ensancha para llevarlas como tripodes.—Los granos agudos, que vuelven ásperas las pieles de las lizas y de la mayor parte de los condropterygios, son tambien especies de escamas, y cuando toman la forma de tubérculos romos, que se tocan y que se pueden pulimentar, dan el *galuchat* ó lija del comercio, que es el dermató-esqueleto de la *Raia pastinaca*. Vense algunas cuya forma y grosor hace que parezcan verdaderos escudos. Tales son los del sollo.—Las escamas mas desarrolladas y que mejor manifiestan su naturaleza análoga á la de los dientes, son los llamados *bucles de la raya*. La base, oval é hinchada, está hueca interiormente penetrando en ella vasos que vivifican un núcleo pulposo, muy semejante al de un diente.—La coraza de los cofres ú ostracion está formada por un conjunto de escamas anchas y planas, que se tocan por sus bordes, volviéndose así necesariamente angulosas.

El dermis segrega debajo de las escamas esa materia de brillo metálico argentino que tanta brillantez comunica á los peces. Se compone de laminillas pulimentadas como plata bruñida, que se separan por el lavado, ya de la piel, ya de la escama cuya cara inferior barnizan. Todos sabemos que esta es la materia que colora las falsas perlas. Segregase tambien en muchos peces, en el espesor del peritoneo y de las cubiertas que este da á ciertas vísceras, particularmente á la vejiga natatoria. Réaumur trató este asunto en 1816 en una excelente Memoria inserta entre las de la Academia de Ciencias de París.

Las escamas no se hallan distribuidas con igualdad, ni su forma y su consistencia son las mismas en todos los puntos del cuerpo. A menudo faltan en la cabeza, que queda defendida no mas que por las arrugas y las asperezas de sus huesos, inmediatamente cubiertos por una piel muy delgada y muy adherente; pero sucede tambien que segun los géneros, pueden verse escamas en los carrillos, en las piezas operculares, en el cráneo, en el hocico y en las mandíbulas, y hasta en la membrana branquiostega. Las escamas se extienden mas ó menos por las aletas y en los escamipennes la dorsal y la anal las ofrecen casi como el resto del cuerpo.—Las escamas de la línea lateral se distinguen de las demás por llevar uno ó muchos tubitos y á menudo tambien por otras particularidades. En los caranx, por ejemplo, constituyen aristas en ambos lados de la cola.—Sucede tambien que las escamas del borde inferior del vientre son comprimidas, cortantes, y uniéndose entre sí, presentan una especie de esternon exterior, cuya forma se semeja á la de una sierra. Tal es lo que se ve en los arenques y en los serrasalmos.

El género de tegumentos que determinan las escamas es muy propio para facilitar la natacion por las superficies lisas y poco resistentes que presenta al líquido, y para proteger á los peces de los choques y de los roces á que se hallan expuestos entre las rocas que erizan las profundidades del mar, pero en cambio

lo es muy poco á propósito para preservarles de la impresion de los cambios de temperatura. El calor de los peces no excede del del medio que les rodea, por cuya razon temen el frio menos que las aves y los cuadrúpedos. Por igual razon no se hallan protegidos los reptiles mas que por escamas ó por una piel desnuda.

#### § II.—Del gusto.

Los peces, salvo cortas excepciones, degluten rápidamente su alimento y sin mascarle; pues aun los que tienen armadas las mandíbulas de modo para molar y cortar las sustancias, no pueden conservarlas por mucho tiempo en la boca, á causa de la posicion y del juego de sus órganos respiratorios. No se ven glándulas salivales que den líquidos propios para humedecerlas, de suerte que los saborearian muy débilmente aun cuando hubiesen recibido órganos propios para discernir bien los sabores. Los mismos órganos del gusto son muy débiles. En varios no se ve en el fondo de la boca prolongacion alguna que pueda llamarse lengua; y en la mayor parte es esta corta y se halla poco desprendida. Jamás tiene músculos propios que le comuniquen un movimiento de protractilidad, retractilidad ó de flexion, como en los cuadrúpedos; en términos de que en los casos en que mas distinta y mas carnosa es al parecer, no consiste mas que en una sustancia celulosa ó ligamentosa aplicada en la parte anterior de los huesos linguales. Por último, muy á menudo lleva su superficie un enladrillado de dientes apretados entre sí, y que naturalmente han de quitarle la poca sensibilidad que sin ellos tendria. Este órgano recibe muy pocos nervios, procedentes todos del glosó-faringico despues que este ha dado casi toda su sustancia á la primera branquia.

Podriase suponer que algunas porciones del paladar ó de la faringe suplen á la lengua para este género de sensacion. Particularmente en los ciprinos se ve, en la entrada de la garganta, guarnecida la bóveda del paladar por una sustancia carnosa, blanda, gruesa, que recibe muchos nervios del octavo par, y que, correspondiendo casi á los dientes faringicos, tan robustos en los animales, ofrece al parecer todas las disposiciones convenientes para saborear los alimentos, pero es difícil comprobar hasta qué punto es exacta tal conjetura. Este órgano es muy singular por su especial irritabilidad, pues por poco que se le toque ó que se le pinche, se levanta el punto herido y toma durante algunos momentos la forma de un boton cónico. Podemos repetir esta irritacion en todos los puntos del órgano y siempre con iguales efectos, mientras subsista en él la vida, y sabido es que dura largo tiempo en las carpas, aun despues de haberles cortado la cabeza. Hé aquí un fenómeno que podria ser objeto de interesantes experimentos fisiológicos.

#### § III.—Del olfato.

Las fosas nasales de los peces no se hallan dispuestas para que les atraviere el aire ó el agua en el acto de la respiracion. No consisten mas que en dos fosas abiertas delante del hocico y tapizadas por una membrana pituitaria que ofrece pliegues muy regulares. En los peces ordinarios les sirve de bóveda el hueso nasal, contribuyendo á sostener sus paredes el vómer, el maxilar y el intermaxilar, y constituyendo su borde inferior el primer suborbitario. Su forma es, ú oblonga, ú oval, ó redonda. Se hallan situadas ora en la punta del hocico, ora en sus lados, á veces en su cara superior, y hasta (en las rayas y los escualos) en su cara inferior cerca de los ángulos de la boca. La lamina que las tiene aproximadas en el vértice de la cabeza y abiertas por una pequeña comunicacion comun. En la gran mayoría de los peces, y tal vez en todos los óseos, se abre cada una por dos agujeros, uno de-

lante y otro detrás, á veces bastante apartados entre sí. Esto es lo que se llaman *dobles narices*, denominacion impropia, por cuanto las dos aberturas corresponden á una sola y misma cavidad. El orificio anterior tiene á menudo sus bordes tubulosos, como en la anguila, y á veces la tubuladura del borde se prolonga, como en la lota y muchos siluros, por uno de sus lados, en un tentáculo mas ó menos considerable. En ciertos casos no se notan tales rebordes, como en los escómberos, en los cuales ademas el orificio posterior es una línea vertical. Las fosas de la balderaya, por una notable singularidad, estan sostenidas, como los hongos, por un pedicúlo; la cabeza de esta especie de hongo contiene la cavidad de la nariz que se abre, como de ordinario, por dos pequeños orificios. Caso hay en que la abertura posterior da debajo del labio, conforme se nota especialmente en algunos congrios extraños, presentando así una notable relacion con las sirenas y los proteos.

En las especies de fosa redonda, los pliegues de la membrana pituitaria que la tapiza estan dispuestos como los radios de un círculo alrededor de un centro ó de una línea corta; pero en las de fosa oblonga y prolongada, se encuentran en los dos lados de un eje, formando peines muy regulares, ó representando las barbas de una pluma. Su número y longitud varían considerablemente como que apenas se perciben en el lumpo; la perca, por ejemplo, no tiene mas que diez y seis en cada fosa, y veinte y cuatro el rodaballo; en el congrio ó la anguila son poco menos que innumerables, en los dos lados de un eje saliente que corre por toda la cara interna del largo tubo de su nariz. Los mismos radios se subdividen en ramitas en el sollo, y acaso en otras especies. En una palabra, la superficie de esta membrana se multiplica de diversas maneras, y presenta numerosos vasos finos, segregando una abundante mucosidad que se deposita en sus intervalos.

El nervio olfatorio, salido de los tubérculos anteriores del cerebro, ora simple, ora doble, ora dividido en muchos filetes mas ó menos prolongados, y mas ó menos gruesos segun las especies, se dirige á la cara posterior ó convexa de la nariz. Se comporta de diversos modos, ya en su trayecto, ya en el momento de llegar á su destino. Ciertos peces le tienen muy delgado, como el tetrodon; y en otros (bacalao) es muy delgado, pero doble ó triple. Las rayas y los escualos le presentan grueso y sencillo, y á veces tan corto que no parece mas que un apéndice del cerebro. En el atun queda tambien sencillo en toda su longitud. En la perca se divide en dos en su parte media, multiplicándose sus filetes cerca de la fosa. El rodaballo y la balderaya le ofrecen dividido desde su origen cerca del cerebro en muchos filetes; y el congrio y la anguila tambien desde su origen en dos gruesos troncos que dan cada uno sucesivamente muchas ramas subdivididas en ramos para todas las laminillas de su larga nariz.

En muchos géneros (bacalao, carpa, y generalmente los ciprinos), el nervio olfatorio forma un ganglio en el momento de llegar á la fosa nasal. Se ha observado que este rehenchimiento se presenta de ordinario en los peces que no tienen entumecido en su base el nervio, y que por lo mismo carecen de un par supernumerario de tubérculos delante de los lóbulos anteriores del cerebro. Sin embargo, se hincha esos manifestamente en la raya, aunque no presente esos tubérculos.

Los filetes del nervio olfatorio penetran regularmente en todos los repliegues de la membrana pituitaria, y rematan en sus cortes.

No se nota, por lo menos, en los peces óseos, que las cubiertas de la nariz gozen de movilidad, y que lleven sus orificios músculos propios para abrir y cerrar sus ventanas.

Cierto es que los peces gozan de la facultad de percibir los olores; que estos los atraen ó los ahuyentan; ni tampoco hay razon para dudar de que el asiento de esta facultad reside en el órgano que acabamos de describir. Sin embargo, no fuera imposible que esta membrana tan delicada sirviese tambien para reconocer las sustancias mezcladas con el agua ó disueltas en este líquido, y que no fuesen odoríferas de por sí, dirigiendo de esta manera al pez en la eleccion de las aguas que le son mas ó menos adecuadas. Podemos conjeturar sin inverosimilitud que el grado de las facultades de que goza esta membrana, depende del desarrollo que recibe del número y de la extension de sus pliegues.

#### § IV.—Del oído.

Casseriús habia visto ya (en 1600 y 1610) muchas partes importantes del oído de los peces, y le conocia mejor que el del hombre, vistas las regulares figuras que da de los canales semicirculares y de las piedras del esox. Stenon (1673), Swammerdam (1737), Duvernoy, Bromel y Klein (1740) tuvieron tambien algun conocimiento acerca de este órgano. En 1753 Estéban Luis Geoffroy, médico de París, presentó á la Academia de aquella capital una memoria ex profeso sobre el oído de los peces, impresa en 1778. Sus descripciones son generalmente buenas, pero pretende haber encontrado un meato auditivo externo en algunos agujeros del cráneo, que por lo visto no tienen tal destino. Pedro Camper (1764-62-67-74) añadió poco á lo expuesto por Geoffroy, si bien negando con demasiada generalidad la existencia del canal externo, y hablando de un órgano que él llamaba *tensor bursæ*, y que debe ser un apéndice, ó mejor un ligamento mas pronunciado en el esox que en otros muchos peces. Kœlreuter (1773), Monro (1785) y John Hunter (1760 y 86) dan descripciones bastante exactas, sobre todo el segundo. Pero la descripcion mas perfecta del oído externo de los peces la debemos á Scarpa (1789), si bien niega, infundadamente, la comunicacion con el exterior descubierta por Monro en la raya. Apreciables son tambien los trabajos de Comparetti (Padua 1789).

Todas las observaciones de los autores citados y las que el mismo Cuvier hizo, le sirvieron para presentar su descripcion, la cual es la seguida hoy día. Pero en 1820 propuso Ernesto Enrique Weber en una excelente obra, una nueva hipótesis sobre los huesecillos adheridos á las primeras vértebras del espinazo de los ciprinos, de los siluros y de los cobitis, considerados hasta entonces como afectos exclusivamente á la vejiga natatoria. Weber demostró que se hallan tambien en relacion con el saco de la oreja de los peces, lo cual le indujo á creer que representan los huesos del tímpano del hombre y de los animales superiores, y que no solo estos huesecillos, sino tambien la misma vejiga natatoria entran en el número de los órganos que sirven para el oído. Sostuvo la misma opinion Bojanus (1818), pero Geoffroy la combatió, por lo menos en cuanto admite ó demuestra que esos huesecillos son mas bien desmembraciones de las primeras vértebras que verdaderas piececitas del oído, el cual está representado á su decir por las piezas operculares. Mas adelante encontró Cuvier relaciones entre el oído y la vejiga natatoria en peces en que no se habia sospechado, y especialmente en los miripristis.

Por último, poseemos curiosas observaciones de los señores Otto y Heusinger sobre aberturas del cráneo en los lepidolepros y en los mormiros, que pueden trasmitir al oído interno algo de las vibraciones del elemento ambiente.

El oído de los peces no consiste en cierto modo mas que en el laberinto, y aun en un laberinto me-