

ORDEN VIGESIMO QUINTO.

LOS GIMNOTOS.

ALETAS PECTORALES Y ANAL, SIN NINGUNA EN EL DORSO NI EN LA COLA.

PRIMER SUBGENERO.

LA MANDIBULA INFERIOR MAS SALIENTE.

ESPECIES.	CARACTERES.
1. El gimnoto eléctrico.....	{ La cabeza sembrada de pequeñas aberturas; la aleta del ano estendiéndose hasta la estremidad de la cola.
2. El gimnoto putaol.....	{ La cabeza pequeña, la cola corta; las listas trasversales.
3. El gimnoto blanco.....	{ Dos lóbulos en el lábio superior; el color blanco.

SEGUNDO SUBGENERO.

LA MANDIBULA SUPERIOR MAS SALIENTE.

ESPECIES.	CARACTERES.
4. El gimnoto carapo.....	{ La aleta del ano llega casi hasta la estremidad de la cola.
5. El gimnoto fierasfer.....	{ Una protuberancia en el dorso; la aleta del ano no se estiende hasta la estremidad de la cola.
6. El gimnoto de hocico largo.....	{ El hocico muy largo; la aleta del ano no se estiende hasta la estremidad de la cola.

EL GIMNOTO ELECTRICO (1).

GYMNOTUS ELECTRICUS. LINN., GMEL., LAC., BL., CUV. (2).

Pocos animales hay que deba observar el fisico con mas atencion que el gimnoto conocido hasta el

(1) *Sidderois* en holandés.—Zitter fisch, zitter aal y tril fisch, en alemán.—Gimnoto, anguilla eléctrica, Daubenton, Enc. met.—Id Bonnaterre, lám. de la Enc. met.—Gronov., Zooph. 469, tab. 8, fig. 1.—Act. Helv. 4, p. 27, tab. 3, fig. 4 y 3.—J. B. Leroy, Diario de física, etc. t. VIII, p. 334. Anguilla tembladora, anguilla torpillo de Cayena, Valmont de Bomare, Dicc. de Hist. nat.—*Sidderois*, J. Nic. Seb alemán, Act. Haarl. 6, 2, p. 87.—*Gimnotus*, Murchenbroeck. introduccion 4, p. 290.—*Electrical ael*, Hunter, Trans. phil. 65, 2, lám. 9.—Bajon, Diario de física, enero de 1774; é Historia de Cayena, t. II, p. 287.—Schilling, diatriba de morbo, jaws. Traject. 1770. 8, p. 52; y Act. acad. Berol. ad annum 1770, p. 68.—Seb. mus. 3, p. 408, tab. 34, fig. 6.—*Pez temblador ó torpilla*, Gumilla Orenoq. 3, p. 136.—*Torpedo*, etc. Descrip. Surinam. Leeward, 1718, p. 194.—*Meor-ael, id est, anguilla marina Nieuhoffi*, Rai, Synops. pisc., p. 449, núm. 4.—Blumembach, Haubuch. der Naturgesch., p. 268.—Behn, Descrip. del Orinoco.—Williamson, Trans. phil., t. LXV, p. 94.—*Torpedo of Surinam*, W. Bryant, Trans. of the Americ. Society, t. II, p. 466.—*Neumb. fish*, or torporific. eel. H. Collins, Hagg, id. t. II, página 470.—R. Maria de Termeyer, Sielta di opuscoli, t. IV, p. 324.—Garden. Trans. phil., t. LXV, p. 402.

(2) Tipo del subgénero gimnoto, propiamente dicho, en el género gimnoto de Mr. Cuvier. D.

dia con el nombre de *eléctrico*. La esplicacion de los efectos notables que produce en un gran número de circunstancias, se liga necesariamente con la solución de muchas cuestiones de las mas importantes para el progreso de la fisiología y de la física propiamente dicha. Tratemos, pues, de esparcir una nueva luz sobre este propósito, reuniendo algunas verdades diseminadas; pero para seguir con exactitud el plan que nos hemos trazado, y ordenar nuestras ideas del modo mas conveniente, principiemos por esponer los caracteres verdaderamente distintivos del género á que corresponden los peces de que vamos á escribir la historia.

Las cecilias no presentan ninguna especie de aleta; los monopteros solo tienen una que se halla situada en la estremidad de la cola, y en los leptocéfalos solo se advierte en el dorso y cerca del ano. Los tres géneros de peces óseos que acabamos de considerar, están, pues, desprovistos de aletas pectorales. Dirigiendo la vista á los gimnotos, vemos estas aletas laterales por primera vez, desde que hemos pasado á la consideracion de la segunda subclase de peces. Los gimnotos, sin embargo, no tienen tan diferentes clases de aletas como el mayor número de los demas peces óseos que nos resta que examinar. En efecto, carecen de la del dorso; tampoco la tienen en la estremidad de la cola, y esta especie de desnudez dorsal es la que les ha hecho adquirir el nombre que los distingue, y que proviene de la palabra griega *γυπροζοο* que significa dorso desnudo.

El conjunto del cuerpo y de la cola de los gimnotos es, como en los demas peces óseos que ya hemos descrito, muy oblongo, casi cilindrico y serpentinaforme. Los ojos están cubiertos por una membrana que no es otra cosa que la continuacion del tegumento mas esterno de la cabeza. Los opérculos de las

branquias son muy grandes, y en su membrana se cuentan por lo general cinco radios. El cuerpo propiamente dicho es muy corto; con frecuencia suele hallarse algo comprimido, y á veces terminado en la parte inferior en forma de carena, y por consecuencia el ano está muy cerca de la cabeza. No obstante, como el conjunto del animal, segun acabamos de decir, forma en los gimnotos una especie de largo cilindro, se ve facilmente que su cola, propiamente dicha, debe ser estremadamente larga con relacion á las demas partes del cuerpo. La region inferior de esta cola está generalmente guarnecida casi en la totalidad de su longitud, de una aleta tanto mas notable, cuanto que no solo comprende una linea muy estensa, sino que ademas ofrece una anchura considerable. Por otra parte, los músculos en que se insertan las aletillas óseas sostenidas por los numerosos radios que la componen, y los demas músculos en extremo multiplicados, por medio de los cuales estos radios se mueven, tienen tal figura y disposicion, que parecen como una segunda aleta del ano, colocada entre la aleta verdadera y la cola muy prolongada del pez, ó por mejor decir parece que aumentan de un modo considerable, y con frecuencia hasta en el duplo, la anchura de la aleta del ano.

Tales son los caracteres generales de todos los verdaderos gimnotos: y ahora ¿cuáles son las formas que distinguen al que lleva el nombre de *eléctrico*?

Este epíteto de *eléctrico* se ha dado ya á cinco peces de especies muy diversas: á dos cartilagosos y á tres óseos; á la raya torpeda, así como á un tetrodonte de que ya hemos hablado; á un triquiuro, á un siluro, y al gimnoto que describimos; pero el que ahora nos ocupa es el que ha llamado mas la atencion del vulgo, el que mas ha admirado á los viajeros y llenado de asombro á los físicos. En efecto, ¡cuán

grande habrá sido la sorpresa de los primeros observadores, al ver un pez de apariencia tan débil, tan semejante al primer golpe de vista á una anguila ó á un congrio, detener de repente, y á pesar de considerables distancias la persecucion de su enemigo ó la fuga de su presa, suspender al instante todos los movimientos de su víctima, sujetarla por un poder tan invisible como irresistible, inmolarla con la prontitud de un relámpago al través de un larguísimo intervalo, herirla como por encanto, aletargarla y encadenarla, por decirlo así, en el momento en que por la distancia se creía exenta de todo peligro y aun de toda asechanza.

Todo lo maravilloso ha desaparecido, hasta para la vista menos perspicaz ó ilustrada; pero se ha aumentado el interés, y la atención se ha redoblado cuando en estos notables efectos se han visto los fenómenos de la electricidad, que cada día se estudia con mayores resultados. No obstante, acaso habrá quien crea al leer la continuacion de esta historia, que este poder invisible y súbito del gimnoto no puede ser considerado sino como una modificacion de la fuerza terrible y al mismo tiempo tan fecunda, que brilla en el relámpago, retumba en el trueno, trastorna, destruye y pulveriza en el rayo, la cual menos compacta en sus vias, menos precipitada en sus movimientos y mas suave en su accion, se estiende por todas las partes de los seres organizados, se esparce por el seno de la tierra, recorre todas las sinuosidades y vivifica todos los elementos. Acaso seria indispensable, siguiendo este principio, y para evitar todo error, no dar, como lo hacen algunos naturalistas, al pez que examinamos, sino el nombre de *gimnoto adormecedor* ó *gimnoto torporífico* que designa un hecho bien probado, é independiente de toda teoría. Sin embargo, como el poder que egerce deberá referirse en todas

las hipótesis, á una especie de electricidad; como esta palabra *electricidad* puede ser tomada por un nombre genérico comun á muchas fuerzas, mas ó menos análogas; como todos los fenómenos mas imponentes de la electricidad, propiamente dicha, son producidos por el gimnoto, objeto de este artículo; y por último, como la mayor parte de los físicos le ha dado desde mucho tiempo este epíteto de *eléctrico*, nosotros, siguiendo á estos últimos sabios nos hemos creído en el deber de preferirlo á cualquiera otra denominacion.

Antes, empero, de mostrar en detalle estos diferentes efectos, de compararlos y de indicar alguna de las causas á que es preciso atribuirlos, acabaremos de hacer el retrato del pez que los produce: veamos cuáles son las formas particulares que le distinguen, cómo y por medio de qué órganos nace, crece, se mueve, viaja y se multiplica en medio de los grandes rios que bañan las costas orientales de la América meridional. De estos lugares ardientes y húmedos, en que el fuego de la atmósfera y el agua de los mares y de los rios, se disputan el imperio, donde todos los elementos de reproduccion han sido prodigados, donde una superabundancia de fuerza vital, produce los vegetales y los animales venenosos; donde, si me es permitido emplear esta espresion, los excesos de la naturaleza, independientemente de los del hombre, sacrifican cada dia tantos individuos á las especies; donde todos los grados de desarrollo aglomerados, conducen necesariamente á la destruccion; donde inmensos árboles estienden su frondoso ramaje engalanado de perfumadas flores y abrumado con el peso de una multitud de aves que resplandecen con los colores del iris, sobre los campos anegados donde en el cieno impuro, se ven enormes cuadrúpedos ovi-paros, y se arrastran terribles serpientes de escamas doradas; donde las aguas de los rios y de los mares

ostentan legiones de peces, y reflejados los rayos solares con vivacidad sobre sus lucentes escamas, se trasforman estas en diamantes, en zafiros y en rubies; donde el aire, por último, la tierra, el mar, los seres vivientes y los cuerpos inanimados atraen las miradas del pintor, enardecen la imaginacion del poeta y elevan el genio del filósofo.

Cerca de Surinan es efectivamente donde habita el gimnoto eléctrico, y parece que todavía no han llegado á verse verdaderos gimnotos sino en la América meridional, en algunos parages del Africa occidental y en el Mediterráneo, como observaremos nuevamente al tratar de los notopteros.

El gimnoto eléctrico llega por lo regular hasta la longitud de un metro y uno ó dos decímetros, y la circunferencia de su cuerpo en la parte mas gruesa viene á tener entonces de longitud de tres decímetros á cuatro: tiene, pues, once ó doce veces mas de longitud que de anchura. Su cabeza está sembrada de agnerillos ó poros muy perceptibles, que son los orificios de los vasos destinados á estender por su superficie un liquido viscoso. Algunas aberturas mas pequeñas, pero análogas á las anteriores, estan en grandísimo número diseminadas por su cuerpo y su cola, por lo que no debe sorprender el verlo bañado de una materia gulinosa muy abundante. Su piel no presenta ninguna escama fácilmente visible; su hocico es redondeado, su mandíbula inferior avanza mas que la superior, como se ha podido observar en el cuadro ó tabla del género de los gimnotos; sus dientes son muchos y acerados, y se observan algunas berrugas, tanto en su paladar, como en su lengua, que es ancha.

Las aletas pectorales son muy pequeñas y ovaladas; la del ano se estiende hasta el fin de la cola, cuya estremidad en vez de terminar en punta parece que está como truncada.

El color del animal es negruzco y está realizado por algunas listas estrechas y longitudinales de un matiz mas intenso.

Aunque la cavidad del vientre se estiende mas allá del lugar en que está situada la abertura del ano, es, sin embargo, bastante corta con relacion á las principales dimensiones del pez; pero los efectos de esta poca estension están compensados por los repliegues del canal intestinal que se encorva muchas veces en este espacio.

No he podido aun adquirir observaciones bastante exactas y circunstanciadas del modo de salir á luz el gimnoto eléctrico: parece, no obstante, que por lo menos el mayor número de veces, la hembra pone sus huevos, y que estos no se abren en el vientre de la madre como sucede en la tremielga, en otros muchos peces cartilaginosos, y hasta en algunos individuos de la especie de la anguila y otros óseos, con los cuales tiene muchas relaciones el gimnoto que examinamos.

Ignórase igualmente el tiempo que este gimnoto necesita para llegar á su completo desarrollo; pero como no ha sido precisa una série tan larga de observaciones para asegurarse del modo con que ejecuta sus diferentes movimientos, han llegado á conocerse bastante bien los diversos fenómenos relativos á su natacion; fenómenos, por otra parte, faciles de anunciar de antemano por una inspeccion escrupulosa de su estructura esterna é interna.

Ya hemos manifestado (1) que la cola de los peces es el principal instrumento de su natacion, y que cuanto mas estensa sea esta parte en igualdad de circunstancias, debe moverse el pez mas fácilmente; pero el gimnoto eléctrico, como los demas óseos de su

(1) Discurso sobre la naturaleza de los peces.

género, tiene una cola mucho mas larga que el conjunto de la cabeza y el cuerpo propiamente dicho; la altura de esta parte es bastante considerable, y recibe un aumento por la aleta del ano, de que en su parte inferior está guarnecida: el animal, pues, tiene a su disposicion un remo mucho mas largo, y mucho mas alto en proporcion que el de casi todos los demas peces, y este remo puede obrar á la vez sobre grandes capas de agua. Los músculos destinados á moverla son muy vigorosos; asi es, que el gimnoto la agita con la mayor facilidad: los dos elementos de fuerza, la masa y la rapidez se hallan aqui reunidos, y en efecto, el animal nada vigorosa y rápidamente.

Como todos los peces muy oblongos, mas ó menos cilindricos, y cuyo cuerpo es muy flexible, en razon de una viscosidad copiosa y con frecuencia renovada, el gimnoto obra sucesivamente sobre el agua que le rodea por diversas porciones de su cuerpo ó de su cola, que pone en movimiento unas despues de otras en el órden de su menor distancia de la cabeza, ondula, divide su accion en muchas acciones particulares, de que combina los grados de fuerza y las direcciones del modo mas conveniente para vencer los obstáculos, y conseguir su objeto; principia á encorvar las partes anteriores de su cola, cuando quiere dirigirse hácia adelante, revuelve, por el contrario, antes que todas las demas las partes posteriores de esta misma cola, cuando quiere ir hácia atrás (1), y como lo esplicaremos algo mas detalladamente al tratar de la anguila, se mueve del mismo modo que las serpientes que se arrastran sobre la tierra, nada como ellas, y *serpentea* verdaderamente en medio de las aguas.

Por algun tiempo se ha creido, y aun algunos na-

(1) Garden, lugar citado.

turalistas muy hábiles han publicado que el gimnoto eléctrico carece de vejiga aérea ó natatoria, error á que quizá han sido inducidos por la posicion particular de esta vejiga en el eléctrico, posicion de la que nos haremos cargo al describir el órgano torporifico de este animal. Pero cualquiera que sea la causa de este error, es preciso observar que esta vejiga está rodeada de muchas ramificaciones de vasos sanguíneos que Stunter ha dado á conocer, y que parten de la grande arteria que pasa por debajo de la espina dorsal, y nos parece útil notar tambien que esta disposicion de vasos sanguíneos favorece la opinion del sábio naturalista Fischer, bibliotecario de la escuela central de Maguncia, que en una obra interesantísima sobre la respiracion de los peces, ha mostrado lo posible que sería que esta vejiga aérea sirviese no solo para facilitar la natacion, sino tambien para suplir á la respiracion, y mantener la sangre en el estado mas á propósito para conservar la vida.

Nada falta al gimnoto eléctrico de cuanto puede contribuir á darle movimientos rápidos y por mucho tiempo sostenidos; y como entre las causas de la rapidez con que nada, hemos hecho mérito de la facilidad que tiene para plegarse en diferentes sentidos, y por consecuencia destinar partes mas ó menos grandes en su cuerpo á los diferentes objetos que encuentra, debe tener un tacto mas delicado y un instinto mas perspicaz que los del mayor número de peces.

Esta particular inteligencia le hace distinguir con facilidad los medios de accechar los animales marinos que constituyen su alimento, y el modo con que debe evitar la aproximacion de los que le dañan. La rapidez de su natacion lo conduce en poquísimo tiempo cerca de su presa ó lejos de sus enemigos; y cuando no tiene mas que inmolat las victimas á que se

ha aproximado bastante, ó pretende rechazar á los peces superiores en fuerza, de los que no puede escapar por medio de la fuga, entonces despliega el terrible poder que le ha sido concedido, pone en juego su virtud aletargadora, hace experimentar violentas conmociones, y esparce al rededor de sí el estuor ó la muerte. Esta cualidad torporifica del gimnoto eléctrico, descubierta, segun se dice, por *Van-Berkel* (1), cerca de Cayena, ha sido observada en el mismo pais por el naturalista *Richer* desde 1671. Pero solo hace como unos ochenta años, otro tanto despues de la época citada, que este mismo gimnoto ha sido examinado de nuevo con escrupulosidad por *La Condamine*, *Ingram*, *Gradesand*, *Allamand*, *Muschenbrok*, *Gronon*, *Vander-Lott*, *Fermin*, *Bankoff* y otros hábiles físicos que lo han visto en la América meridional, ó lo han hecho conducir cuidadosamente á Europa, y hasta los años de 1773 no se han notado los fenómenos mas propios para desenvolver el principio de la fuerza torporifica de este animal en las observaciones hechas por *Williamson* en Filadelfia, por *Garden* en la Carolina, por *Walsh*, *Pringle*, *Magallanes*, etc. en Lóndres. El órgano particular en que reside esta virtud y que tan perfectamente ha sido descrito por *Stunter*, tan solo se conoció aproximadamente en la misma época, mientras que el órgano eléctrico de la tremielga ha sido examinado por *Stemon* con anterioridad al año de 1673, y acaso hácia el mismo año por *Lorencini*; y no es extraño el encontrar esta diferencia entre un gimnoto que no se halla hasta cierto punto mas que en una parte de la América meridional ó del Africa, y una raya que habita en las costas europeas. Por otra parte, no habiendo sido

(1) Sammlung seltener und merkwürdiger reise geschichten; t. 1. Mensmüngen, 1789, p. 220.

observado frecuentemente el gimnoto torporifico, sino desde el principio de la época brillante de la física moderna, no ha sido objeto de tantas teorías mas ó menos ingeniosas, y sin embargo, mas ó menos desprovistas de pruebas, como lo ha sido la tremielga. En el fondo se ha considerado de una misma manera la naturaleza de los diversos fenómenos presentados por el pez que nos ocupa, refiriéndolos ya á la electricidad propiamente dicha, ya á una fuerza derivada de este poder. ¿Y como los físicos instruidos de los efectos de la electricidad, dejarían de ver hechos análogos en los fenómenos producidos por el poder del gimnoto torporifico?

Quando se toca este animal con una sola mano, no se experimenta conmoción alguna, ó solo se siente un débil estremecimiento; pero este es muy fuerte cuando se aplican ambas manos sobre el pez, y estas están separadas por una distancia bastante grande. ¿Y no es esto una imagen de lo que sucede cuando se quiere recibir una conmoción eléctrica por medio de un disco de cristal, guarnecido convenientemente de planchas metálicas, y conocido con el nombre de *disco fulminante*? Sino se acerca mas que una mano, y solo se toca una superficie, apenas se siente estremecimiento; pero se recibe una violenta conmoción si se emplean ambas manos, y si aplicándolas á las dos superficies las descargan simultáneamente.

Como en los experimentos eléctricos, el golpe recibido por medio de ambas manos ha podido ser bastante fuerte para dar á los dos brazos una parálisis de muchos años (1).

Los metales, el agua, los cuerpos mojados y todas las demas sustancias conductoras de la electricidad,

(1) *Henri Collins Flagg*, en el lugar ya citado.

trasmiten la virtud torporifica del gimnoto; y hé aqui por qué se experimenta la conmocion en medio de las aguas aunque sea á una distancia considerable del animal, y he aqui por qué tambien los pececillos para los cuales esta sacudida es mucho mas peligrosa, experimentan esta conmocion de que mueren instantáneamente, aunque estén apartados mas de cinco metros del animal torporifico.

Asi que con la electricidad, la especie de arco de círculo que forman las dos manos y que recorre la fuerza torporifica, puede ser muy grande, sin que la conmocion se disminuya sensiblemente; y veiate y siete personas agarradas de la mano y componiendo una cadena, cuyas dos estremidades toquen á dos puntos de la superficie del gimnoto, separadas no obstante por un grande intervalo, sienten, por decirlo asi, simultaneamente una violenta sacudida. Los diferentes observadores, ó las diversas sustancias buenas conductoras de la electricidad, que son como los eslabones de esta cadena, pueden hasta ser apartados uno de otro, cerca de un decimetro, sin que esta interrupcion aparente en la ruta preparada detenga la virtud torporifica que recorre igualmente todos los puntos.

Pero para que el gimnoto despliegue todo su poder es preciso con frecuencia que sea, por decirlo asi, progresivamente animado. Por lo comun las primeras conmociones que hace experimentar no son las mas fuertes, sino que se van haciendo mas violentas á medida que el pez se esfuerza, se conmueve y se irrita, llegando á ser estas terribles, cuando el animal se ha entregado á una especie de rabia, si me es permitido usar de esta espresion, de que se han servido muchos observadores.

Cuando ha producido alrededor de sí estas conmociones violentas, deja pasar frecuentemente un in-

tervalo bastante marcado antes de volver á producir otra sacudida; sea que tenga necesidad de algunos momentos de reposo para los órganos que acaban de ser violentamente ejercitados, ó ya sea que emplee este tiempo mas ó menos corto en aglomerar en estos mismos órganos una nueva cantidad de fluido fulminante ó torporifico.

Sin embargo, parece que no solo puede producir una conmocion, sino muchas sucesivas, aunque se halle sumergido en el agua de un *vaso aislado*, es decir, de un vaso rodeado de materias que no dejen pasar al interior de este recipiente ninguna cantidad de fluido, capaz de reemplazar el que se podria suponer disipado en el acto de producir la conmocion.

De cualquier modo que sea, se ha verificado que cogiendo fuertemente al gimnoto por el dorso, se le quita el libre ejercicio de sus órganos exteriores, y se suspenden los efectos de la virtud llamada eléctrica, que posee. Éste hecho conviene mas con los resultados del mayor número de experimentos hechos sobre el gimnoto, que con la opinion de un sabio fisico cuando aseguró que el iman atrae á este pez, y que por su contacto, esta sustancia destruye su propiedad torporifica. Pero si es cierto que algunos negros han llegado á manejar y tener impunemente fuera del agua el gimnoto eléctrico, se podria creer con muchos naturalistas que aquellos emplean para librarse de una conmocion peligrosa, pedazos de madera que por su naturaleza no pueden transmitir la virtud eléctrica ó torporifica, que evitan todo contacto inmediato con el pez, y que no lo tocan sino por medio de estos pedazos de madera, no conductores de la electricidad.

Por lo demas el gimnoto torporifico presenta otro fenómeno muy digno de llamar la atencion, que trataremos de esplicar antes de concluir este articulo, y que no sorprenderá á los fisicos instruidos en los cu-