inferior, y por otra parte es muy trasparente. Una tinta negra, semejante á la del feston inferior, distingue á la cola de las aletas adheridas á esta parte.

Debemos advertir que de la descripcion y el diseño de ambas especies, somos deudores al celo de Mr. Noel.

LA TREMIELGA Ó RAYA TORPEDO.

RAIA TORPEDO; LINN., LACEP. TORPEDO UNIMACULATA, NARKE, MARMORATA ET GALVANI, RISS. CUV.

La forma, los hábitos y una notable propiedad de este pez, mucho tiempo ha que le hizo ser objeto de las investigaciones y del exámen de los físicos. El vulgo lo admiró, le temió, lo convirtió en un animal quimérico dotado de un poder casi sobrenatural, y la reputacion de sus cualidades ya verdaderas ó apócrifas, de tal modo se estendió, aun entre las clases menos instruidas de las diferentes naciones, que su nombre vino á ser popular, y la naturaleza de sus fuerzas el orígen de muchos adagios.

La cabeza de la torpedo, ó sea *tremielga*, se distingue mucho menos del cuerpo propiamente dicho, y de las aletas pectorales que en casi todas las demas rayas, y el conjunto de su cuerpo, si se hace abstraccion de la cola, se parece bastante á un círculo, ó por mejor decir á un óvalo, del que se halla suprimido un segmento hácia la mitad del borde anterior.

La abertura superior de sus tubos está, por lo regular, circuida de una membrana plegada que da la forma dentellada á este orificio. En torno de la parte superior de su cuerpo, y cerca de la espina dorsal, se ve una cantidad bastante considerable de agugeri-

llos, de donde mana un líquido mucoso mas ó menos abundante en todos los peces, cuyos agugerillos no son otra cosa que las aberturas de los canales ó vasos particulares, cuyo destino es trasmitir este jugo mucoso á las diferentes partes de la superficie del animal. Dos aletas, llamadas dorsales, están situadas en la cola, y la estremidad de esta parte se ve guarnecida de una aleta y dividida en la misma estremidad por dos lóbulos, de los cuales el superior es el mas grande.

La torpedo es blanca en su parte baja; pero el colorido de su faz superior varia segun las edades, sexos y climas: algunas veces este color es de un pardo ceniciento, y otras rojizo; algunos individuos presentan un solo matiz, y otros tienen un considerable número de manchas (1). Lo mas frecuente es ver cinco de estas en el dorso, muy grandes, redondas, dispuestas como en los cinco ángulos de un pentágono, siendo generalmente de un azul intenso, y á veces están comprendidas en el interior de un círculo negro, otras dentro de un círculo blanco, y otras veces, por último, sucede que se hallan dichos círculos el uno dentro del otro, ó bien no se percibe ningun círculo de color (2).

Estas grandes manchas ofrecen bastante analogía con las que se han observado en el espejito, y por haberse comparado á la figura de un ojo se dió al animal el epíteto de oculado; y á causa de su ausencia ó de algunas variaciones en sus matices y en la dispo-

(1) Es el *torpedo marmorata*, Risso. D.

(2) Es el *torpedo narke*, Riss., Rond., 358 y 362. Otras dos especies son, 1.ª *la torpedo unimaculata*; Riss., lám. 3, fig. 3, de color leonado, con una mancha oculada en medio del dorso, y 2.ª *la torpedo galvani* de color leonado sin manchas pero festonada de negro, Rondelet, 363, fig. 1. D.

sicion de sus colores, creyeron algunos naturalistas que debian contarse cuatro especies diferentes de torpedos, ó al menos cuatro razas constantes en esta especie de raya (1).

El olfato de la torpedo parece ser mucho menos perfecto que el de la mayor parte de las rayas y de otros muchos peces cartilaginosos, y por otra parte parece su sensibilidad mucho menor: nada con menos velocidad, se agita con menos ímpetu, huye mas difícilmente, persigue con mas debilidad, combate con menos ardor, y como no advierte á tanta distancia la presencia de su víctima ó la de su enemigo pudiera sospecharse que está mas espuesta á ser cogida por los pescadores, á perecer de hambre ó á sucumbir bajo el diente mortífero de peces colosales.

No llega á una magnitud tan considerable como la batis y algunas otras rayas, y solo pocas veces, y en limitado número se encuentran algunas de un peso superior á veinte y cinco quilógramos (unas cincuenta libras) (2); sus músculos parecen mas débiles, en proporcion, que los de la batis.

Sus dientes son muy cortos, la superficie de su cuerpo no presenta ninguna pua ni aguijon. Pequeña, débil, indolente y sin armas, parece que debiera servir de pasto á los voraces habitantes de los mares, en cuyos abismos ó en sus playas habita; pero ademas del cuidado que casi siempre tiene de permanecer oculta en la arena ó en el cieno, bien sea cuando la estacion benigna la atrae hácia las costas, ó cuando el frio la aleja de las playas y la obliga á hundirse en los abismos del alto mar, recibió de la naturaleza una facultad particular muy superior á la fuerza de los dientes, á la de los dardos, y otras armas de que pudiera disponer, puesto que posee el notable y temible poder de lanzar, por decirlo asi, el rayo; acumula en su cuerpo, y hace brotar el fluido eléctrico con la velocidad de un relámpago; imprime una conmocion súbita y paralizante al brazo mas robusto que se propone asirla, ó al animal mas formidable que pretende devorarla; adormece por instantes de no corta duracion á los peces que ostentan mayor agilidad cuando quiere que le sirvan de pasto; lanza algunas veces sus golpes invisibles á una distancia bastante grande, y por esta accion rápida y que con frecuencia pueden renovar, anulan los movimientos de los que la atacan y de los que se defienden contra sus esfuerzos, realizando asi, en el fondo de las aguas, una parte de los prodigios que la fábula y la poesía han atribuido á las famosas hadas, magas, hechiceras ó encantadoras, cuyo imperio se hallaba en medio de las olas ó á la inmediacion de los rios.

(1) Rondelet en lugar ya citado.

(2) Mr. Walhs miembro del parlamento de Inglaterra, y de la Sociedad de Lóndres, cogió en la bahia de Tor un torpedo que tenia cuatro pies de largo, dos y medio de ancho y cuatro pulgadas y media en su mayor espesor, siendo su peso de 53 libras (cf. torpedos found on the coast of England, p. 4).

¿Pero en qué órgano de la tremielga reside esta electricidad particular? ¿y cómo se ejercita este poder que hasta ahora no hemos visto ostentar á ninguno de los animales que se encuentran en la escala de los seres, cuando se bajan sus escalones, para llegar desde el hombre hasta el género de las rayas?

Hácia cada lado del cráneo y de las branquias existe un órgano particular que se estiende comunmente desde la punta del hocico hasta el cartílago semicircular que hace parte del diafragma y que separa la cavidad del pecho de la del abdomen: este órgano, por otra parte, termina en su costado esterior cerca del nacimiento de la aleta pectoral, y ocupa por consiguiente un espacio tanto mayor relativamente

al volúmen del animal, cuanto que llena todo el espacio comprendido entre la piel de la parte superior del torpedo y la que cubre la parte inferior.

Fácilmente puede notarse que el mayor espesor de cada uno de estos dos órganos existe en la parte vuelta hácia el centro y hácia la línea dorsal del pez, y que sigue en su contorno todas las sinuosidades de la cabeza y de las branquias, contra las cuales se aplica. Cada órgano está adherido á las partes circunvecinas por una membrana celular de tegido compacto y de fibras tendinosas, cortas, vigorosas y rectas, que se encaminan desde el borde esterior hasta el cartílago semicircular del diafragma.

Debajo de la piel que reviste la parte superior de cada uno de los órganos eléctricos, se vé una especie de faja estendida sobre todo el órgano, y está compuesta de fibras prolongadas en el sentido de la longitud del cuerpo, y que, á escepcion de sus bordes, se confunde en casi toda la superficie superior con el tegido celular de la piel.

Inmediatamente debajo de esta faja se descubre otra de la misma naturaleza que la primera, y cuyo borde interior se incorpora al de la faja superior, aunque sus fibras están situadas en el sentido de la latitud de la tremielga.

Esta faja inferior se estiende en el órgano propiamente dicho, por un considerable número de prolongaciones membranosas que forman allí prismas verticales de muchas caras, ó por mejor decir, tubos ó cilindros huecos, perpendiculares á la superior del pez, y cuya altura varía y disminuye al paso que se alejan del centro del animal ó de la línea dorsal. Generalmente la altura de los tubos mas largos es igual á las seis vigésimas partes de la longitud total del órgano, siendo la de los mas pequeños como de una vigésima parte, y su diámetro, igual en todos ellos, es asimismo, y con corta diferencia, de una vigésima parte.

No todos los tubos son perfectamente semejantes por lo que respecta á las formas, pues los unos son exágonos, otros pentágonos, y otros de base cuadrada; algunos son regulares, pero lo mas comun es que tengan una forma irregular.

Las prolongaciones membranosas que componen las caras de dichos prismas son muy delgadas, bastante diáfanas y están unidas entre sí por una arista laxa de fibras tendinosas que pasan oblícua y trasversalmente entre los tubos, los cuales á su vez están reunidos mediante unas fibras fuertes, y no elásticas, que conducen directamente desde uno á otro prisma.

En cada uno de los dos órganos de una torpedo grande, se cuentan hasta ciento veinte ó muy poco menos de estos prismas. Por lo demas entre la parte inferior del órgano y la piel que tapiza la parte baja del cuerpo en este pez, se encuentran dos fajas totalmente semejantes á las que cubren las estremidades superiores de los tubos.

No solamente aumenta con la edad del torpedo, la magnitud de los tubos, sino que ademas es mayor el número de ellos, á medida que el animal vá desarrollándose.

Por otra parte, cada uno de estos prismas huecos está dividido interiormente en muchos intérvalos por una especie de tabiques horizontales compuestos de una membrana delgada y muy trasparente que parece reunirse por sus bordes, y están unidos en el interior de los tubos por una membrana celular muy sutil que con ellos comunica por medio de pequeños vasos sanguíneos, colocados los unos encima de los otros á cortísimas distancias y constituyéndolos gran número de pequeños intersticios que parecen contener un fluido.

Ademas cada uno de los órganos está atravesado por arterias, venas, y un gran número de nervios que se dividen y ramifican entre los tubos, estendiéndose asi mismo en cada uno de los tabiques (1).

Tal es el doble instrumento que plugo á la naturaleza conceder á la torpedo, y tal la doble localidad de su potencia eléctrica. Acabamos de ver, que cuando llega otra raya á cierto grado de desarrollo, los dos órganos reunidos componen mas de dos mil cuatrocientos tubos. Este gran conjunto de tubos representa á modo de una bateria eléctrica, aparato que tan perfectamente conocen los fisicos modernos y que consta de un conjunto de botellas fulminantes llamadas botellas de Leiden, dispuestas en estas baterias del mismo modo que los tubos en los órganos de la torpedo, y son mucho mayores en verdad, pero en compensacion no tan numerosos.

Veamos ahora cuales son los efectos que producen estos instrumentos fulminantes, y espongamos de que manera ejerce la torpedo su poder eléctrico. Desde mucho tiempo ha se habia observado, como ya hemos dicho, esta curiosa facultad, pero aun no se conocian muchos fenómenos, ni siquiera la naturaleza de ellos, cuando Redi procuró formar una idea mas exacta que los sábios que le habian precedido en estas investigaciones y al efecto practicó varios esperimentos sobre una torpedo acabada de pescar. «Apenas la habia tocado y comprimido entre mis manos, dice este hábil observador (2), cuando esperimenté en esta parte una picazon que se comunicó al brazo y á toda la espalda, y que fué seguido de un temblor desagradable y de un dolor fatigoso y agudo en el codo, en tales términos que me ví en la necesidad de apartar la mano con presteza.»

(1) Los que deseen detalles mas estensos en cuanto á los órganos que acabamos de describir, podrán agregar á los resultados de nuestras observaciones los que se hallan en la escelente obra de J. Hunter, intitulada *Observaciones anatómicas acerca de la torpedo.*

(2) Esperimenta circa res diversas naturales.

Este entorpecimiento ha sido igualmente descrito por Reaumur que hizo muchas observaciones con la raya torpedo. «Es muy diferente de los entumecimientos ordinarios, dice este sábio naturalista, se siente en toda la estension del brazo una especie de pasmo de que no es posible dar una idea, aunque me atrevo á asegurar (si es que los sentimientos pueden hacerse conocer por comparacion) que tiene cierta analogía con la sensacion dolorosa que se esperimenta en el brazo, cuando éste llega á chocar en el codo contra algun cuerpo duro (1).»

Continúa Revi dando cuenta de los esperimentos que practicó con la raya que nos ocupa y dice. «La misma impresion se renovó todas y cada una de las veces que me obstiné en tocar de nuevo á la tremielga, si bien es verdad que el dolor y el estremecimiento, disminuyeron á medida que se iba acercando la muerte del animal. Muchas veces sucedió que no esperimenté ninguna sensacion semejante á las primeras, y cuando la torpedo murió, lo cual se verificó en el espacio de tres horas, pude manejarla con seguridad y sin sentir ninguna impresion molesta. Con arreglo á esta observacion ya no es de admirar que algunos pongan en duda este efecto y consideren el esperimento indicado como fabuloso, probablemente porque nunca le han practicado, á no ser sobre una torpedo muerta ó próxima á espirar.»

Pero no tan solo cuando la torpedo está muy de-

(1) Memorias de la Academia de las Ciencias, 1714.

bilitada y en el último periodo de la vida es cuando deja de imprimir una conmocion eléctrica, pues acontece frecuentemente que no da indicio alguno de su potencia invisible, aunque disfrute toda la plenitud de sus fuerzas. Me cercioré de la exactitud de esta verdad hallándome en la Rochela por los años de 1777, practicando algunos esperimentos con tres ó cuatro rayas de esta especie que habian sido pescadas muy poco tiempo antes, y que estaban llenas de vida, en grandes cubos henchidos de agua, pues no me hicieron sentir estremecimiento alguno hasta dos horas despues de haber comenzado á tocarlas y manejarlas en todos sentidos. Hasta el mismo Reaumur refiere en las memorias antes citadas, que tocó impunemente, y repetidas veces, á unas torpedos que todavía se hallaban en el mar, sin que le hicieran sufrir su virtud adormecedora hasta que, en cierto modo, se vieron hostigadas por contactos reiterados. Pero volvamos á la narracion de Redi y á la esposicion de los principales fenómenos relativos á la tremielga que han sido bien observados por los físicos modernos.

«En cuanto á la opinion de los que pretenden que la virtud de la tremielga se produce desde lejos añade Redi, no me atrevo á decidir con la misma confianza ni en pró ni en contra de este aserto. Todos los pescadores afirman constantemente que esta virtud se comunica desde el cuerpo de la tremielga á la mano y al brazo del pescador por medio de la cuerda á que esta unido el anzuelo y de la caña que lo sostiene, y hasta uno de ellos me aseguró que habiendo puesto una de estas rayas en una gran vasija, y en el acto de llenarla con agua del mar que préviamente habia colocado en otra vasija, sintió algunos estremecimientos, aunque de poca intension. Como quiera que sea, yo no me atrevo á negar el hecho y hasta me siento inclinado á darle fé. Todo cuanto pue-

do asegurar es que al acercar la mano á la torpedo sin tocarla, y al introducirla en el agua donde ella estaba, no esperimenté impresion alguna, aunque bien pudiera suceder que cuando la torpedo esta todavía llena de vigor en el agua, y cuando su virtud no ha esperimentado ninguna disipacion, produzca todos los efectos referidos por los pescadores.»

Redi observó ademas que la virtud de la torpedo nunca es mas activa que cuando al animal se le oprime fuertemente entre las manos y hace grandes esfuerzos para escaparse.

Ademas de los fenómenos que acabamos de esponer examinó los dos órganos particulares que ya hemos descrito, y están situados cerca del cráneo y de las branquias, habiendo conjeturado que estos órganos debian de ser la localidad ó el asiento de la potencia en la torpedo. Pero cuando se propuso esplicar la causa del entorpecimiento producido por esta raya, no encontró en los conocimientos físicos de su siglo la cooperacion necesaria para descubrirla, y conformándose, asi como Perrault y otros sábios, á la manera con que se esplicaban en su tiempo todos los fenómenos, recurrió á una infinidad de corpúsculos que salen continuamente, segun su opinion, del cuerpo de la torpedo, aunque son sin embargo mas abundantes en ciertas circunstancias que en otras y adormecen los miembros en que se insinuan, sea porque se precipitan en demasiada cantidad, sea porque se hallan en ellos vias poco acomodadas á las figuras de dichos corpúsculos.

Por poco admisible que sea esta hipótesis y por poco que uno esté familiarizado con las teorías eléctricas, fácilmente se echará de ver que no dista tanto de la verdad, como la de Borelli que recurrió á una esplicacion mas mecánica.

Este último autor distinguió dos estados en la

torpedo, el uno cuando está tranquila, y el otro cuando se encuentra agitada por un violento temblor, atribuyendo la conmocion que se esperimenta cuando se toca al pez á las percusiones reiteradas que esta raya ejerce, mediante su agitacion, sobre los tendones y los ligamentos de las articulaciones.

Pero habiendo Reaumur observado á la torpedo cuidadosamente sin que jamás la haya visto agitada del movimiento á que se refiere Borelli, ni aun en el instante en que se aprestaba á desplegar su poder, adoptó una opinion diferente, aunque, en muchos conceptos, parecida á la de este último sábio.

«La torpedo, dice, no es absolutamemente plana; su dorso ó mas bien su cuerpo en la region superior, es algo convexo. Observó que mientras ella no produce ó no quiere producir ningun entorpecimiento en los que la tocan, conserva su dorso la convexidad que le es peculiar. Pero cuando se dispone á obrar, insensiblemente disminuye la convexidad de las partes de su cuerpo que están hácia el lado del dorso, enfrente del pecho: hace poner planas estas partes, y algunas veces de convexas que antes eran, quedan como cóncavas: entonces es un indicio este de que el entorpecimiento va á apoderarse del brazo; el golpe está próximo á ser lanzado, el brazo se halla adormecido; los dedos que apretaban al pez se ven obligados á soltar la presa, y toda la parte del cuerpo del animal antes aplastada queda convexa. Pero siendo asi que se habia aplastado insensiblemente pasa á ser convexa de un modo tan súbito que no se percibe el tránsito de un estado á otro.

«Por la contraccion lenta que es el efecto del aplastamiento, la torpedo desplega, por decirlo asi, todos sus resortes, hace mas cortos todos sus cilindros y al mismo tiempo aumenta sus bases. Cuando la contraccion se verificó hasta cierto punto, todos los resortes se desprenden, las fibras longitudinales se alargan, las trasversales ó las que forman los tabiques se acortan; cada uno de estos atraido por las fibras longitudinales que se alargan, impele hácia arriba la materia blanda que contiene, á lo cual tambien contribuye mucho el movimiento de ondulacion que tiene lugar en las fibras trasversales, cuando estas se contraen. Si un dedo toca entonces á esta raya, al instante recibe un golpe, ó mas bien muchos golpes sucesivos, de cada uno de los cilindros sobre los cuales se aplicó. Estos golpes reiterados producidos por una materia blanda conmueven los nervios; suspenden ó alteran el curso de los espíritus animales, ó de algun fluido equivalente, ó si se quiere, estos golpes producen en los nervios un movimiento de undulacion diametralmente opuesto al que debemos imprimirles para mover el brazo. De aqui nace la impotencia en que nos vemos para hacer uso de ellos, y el dolor que esperimentamos.»

Despues de esta esplicacion, que á pesar de los errores que contiene relativamente á la causa inmediata del estremecimiento, ó por mejor decir, de una conmocion que solo viene á ser un sacudimiento eléctrico, pone de manifiesto los movimientos de contraccion y de estension que la torpedo imprime á su doble órgano, cuando quiere paralizar á un ser vivo que la toca, indica Reaumur un esperimento que puede dar una idea del grado á que asciende la potencia de electricidad en la raya que nos ocupa. Puso un individuo de esta especie y un pato en una vasija que contenia agua del mar y que estaba cubierta con un lienzo á fin de que el pato no pudiese volar: podia este respirar con toda libertad, y no obstante al cabo de algunas horas se le halló muerto; pues habia sucumbido á los reiterados golpes eléctricos asestados

por la torpedo, y puede decirse que murió á impulso de sus rayos.

Desde entonces la ciencia de la electricidad hizo los mas rápidos progresos y fué cultivada en todo el mundo sábio: su dominio se estendió por todos los medios posibles, habiéndose encontrado en la potencia eléctrica la esplicacion de muchos fenómenos de que hasta entonces no se podia dar una razon satisfactoria. El doctor Bancroft sospechó la identidad que existe entre la virtud de la torpedo y la accion del fluido eléctrico, y por último, Mr. Walsh, de la Sociedad de Lóndres, demostró esta identidad por medio de repetidos esperimentos que practicó cerca de las costas de Francia, en la isla de Ré, los cuales verificó nuevamente en la Rochela, á presencia de los miembros de la Academia de esta ciudad (1). Hé aqui sus principales esperimentos:

Se colocó una de estas rayas llena de vida en una servilleta mojada. Se colgaron del techo, por medio de cordones de seda, dos hilos de laton; nadie ignora que el laton, asi como todos los metales, es un escelente conductor de la electricidad, quiero decir, que conduce ó trasmite fácilmente el fluido eléctrico, y que la seda es por el contrario no conductriz, esto es que opone un obstáculo, al paso de este fluido. Los hilos de laton empleados por Mr. Walsh, á causa de esta suspension, quedaron *aislados*, ó lo que es lo mismo separados, por la seda, de toda sustancia permeable á la electricidad, porque el aire, al menos cuando está seco, es asi mismo un mal conductor de electricidad.

Cerca de la torpedo se hallaban ocho personas dispuestas como vamos á decir, y aisladas por medio de taburetes hechos de materias no conductrices, sobre los cuales se habian subido.

(1) Of. the electric property of. the torpedo, Lóndres, 1774.

La estremidad de uno de los hilos de laton se habia apoyado sobre la servilleta empapada que sostenia á la torpedo, y la otra concluia en una vasija llena de agua (1). La primera persona tenia puesto uno de los dedos de su mano en la vasija donde se hallaba el hilo de laton, y un dedo de la opuesta mano en otra vasija llena asimismo de agua; la segunda persona tenia un dedo de una mano en la segunda vasija, y un dedo de la otra mano en la tercera vasija; la tercera persona introdujo un dedo de una de sus manos en esta última vasija, y un dedo de la otra mano en la cuarta, y asi sucesivamente, de tal modo, que las ocho personas comunicaban entre sí, por medio del agua contenida en nueve vasijas. Una estremidad del segundo hilo de laton estaba sumergido en vasija novena, y habiendo Mr. Walsh cogido la otra estremidad del segundo hilo metálico y puéstola en contacto del dorso de la torpedo, es evidente que se produjo al instante un círculo conductor de muchos pies de perímetro y formado, sin interrupcion, por la superficie inferior del animal, la servilleta mojada, el primer hilo de laton, la primer vasija, las ocho personas, el resto de las vasijas, el segundo hilo de laton, y el dorso de la torpedo. Asi es que las ocho personas sintieron á la vez una conmocion súbita que en nada se diferenció de la que pudiera hacer esperimentar una batería eléctrica, sino es en su menor intensidad: y lo mismo que se observa al practicar esperimentos con esta batería, Mr. Walsh que no hacia parte del círculo diferente ó de la cadena conductriz, ningun golpe recibió, aunque estaba mu-

(1) Inútil nos parece decir que el agua es un escelente conductor.

cho mas cerca de la raya que las ocho personas de que se componia el mencionado círculo.

Cuando la torpedo estaba aislada hacia esperimentar á muchas personas, aisladas tambien, cuarenta ó cincuenta estremecimientos sucesivos en el espacio de noventa segundos, cuyos estrecimientos eran sensiblemente iguales, y cada esfuerzo que hacia el animal para producir estas conmociones iba acompañado de una depresion de sus ojos que, muy salientes en su estado natural, se hundian entonces en sus órbitas, mientras que lo restante del cuerpo no ofrecia movimiento alguno muy sensible (1).

Si solo se tocaba uno de los dos órganos de la torpedo, acontecia algunas veces, que en vez de un estremecimiento grande y súbito, solo se esperimentaba una sensacion mas débil, y por decirlo asi, mas lenta; sentíase un adormecimiento mas bien que un golpe, y aunque los ojos del animal estuviesen entonces tan deprimidos como en los momentos en que se aprestaba á herir con mas energía y rapidez, presumió Mr. Walsh que el adormecimiento originado por esta raya procede de una descarga sucesiva de los numerosísimos tubos que componen los dos asientos de su facultad, mientras que el estremecimiento súbito es producido por una descarga simultánea de todos los tubos.

Todas las sustancias adecuadas para dejar paso libre al fluido eléctrico, y que por esta razon se han llamado conductrices, trasmiten rápidamente la conmocion producida por la torpedo, y todos los cuerpos llamados no conductores, á causa de que no pueden dar libre paso al mismo fluido, detienen igualmente el estremecimiento originado por la raya y oponen á su potencia un obstáculo insuperable. Tocando, por egemplo, al animal con una barra de lacre ó un cilindro de vidrio no se esperimenta efecto alguno; pero lo contrario se verifica, cuando en lugar de lacre ó de cristal se emplea una barra metálica ó un cuerpo muy mojado.

(1) Kæmpfer dijo (Amænit., exot. 1721, p. 514) que retrayendo el aliento es posible preservarse de la conmocion que produce la torpedo; pero Mr. Walsh y otros muchos físicos que se han ocupado de la electricidad de esta raya, echaron de ver que tal precaucion en nada disminuia la intensidad del estremecimiento originado por la electricidad de este pez.

Tales son los principales efectos de la electricidad de las torpedos perfectamente observados, descritos con exactitud por Mr. Walsh y obtenidos despues por un gran número de físicos. Son enteramente semejantes á los fenómenos análogos producidos por la electricidad natural de las nubes, ó por la artificial de las botellas de Leiden y de otros instrumentos fulminantes.

Del mismo modo que el rayo de los aires ó que el rayo mucho menos enérgico y en miniatura de nuestros laboratorios, la electricidad de la torpedo, tanto mas fuerte, cuanto que las dos superficies de las baterías fulminantes están reunidas por un contacto mayor y mas inmediato, recorre un gran círculo, atraviesa todos los cuerpos conductores, se detiene delante de las sustancias no conductrices, adormece ó agita violentamente, y hasta mata á los seres sensibles que no pueden sustraerse de sus golpes, á no ser por el aislamiento que los preserva de los efectos terribles de las nubes tempestuosas.

Una diferencia muy notable parece, sin embargo, que separa á esta potencia de las otras dos: la torpedo, por sus contracciones, sus dilataciones, y los frotamientos, que se deben producir por esta causa en las diversas partes de su doble órgano, carga al instante

los millares de tubos que componen sus baterías, donde condesa súbitamente el fluido á que debe su poder, mientras que solo sucesivamente y por grados, es como este mismo fluido se acumula en los electróforos ó en las baterías de Leiden.

Por otra parte, no fué posible, hasta ahora, hacer esperimentar á los cuerpos ligeros suspendidos á la inmediacion de una de estas rayas los movimientos de atraccion y de repulsion que les imprime la proximidad de una botella de Leiden; y al fluido electriz lanzado por la misma raya, al recorrer su círculo conductor, no fué posible hacerle atravesar un intervalo bastante grande de una á otra parte de este círculo, y suficientemente condensada en este espacio para obrar sobre el sentido de la vista, producir la sensacion de la luz y aparecer bajo la forma de una chispa.

Pero posible es que en alguna ocasion las grandes torpedos produzcan en tiempos favorables y con auxilio de ingeniosas precauciones, estos últimos fenómenos que se han obtenido con un pez todavía mas eléctrico que la tremielga, y cuya historia daremos á conocer al tratar de la familia de los gimnotos á que pertenece (1).

Con tanta mas razon debemos esperar que se realicen estos efectos producidos por un individuo de la especie que examinamos, cuanto que es fácil calcular que cada una de las dos principales superficies del órgano doble y eléctrico de una de las mas grandes torpedos pescadas hasta el dia, debia presentar una estension de trescientos decímetros (cerca de veinte y nueve pies cuadrados, y todos los físicos saben cuan intensa es la virtud que la electricidad artificial puede

(1) Véase el discurso sobre la naturaleza de los peces, y el artículo del gimnoto eléctrico, vulgarmente conocido con el nombre de *anguila de Cayena ó de Surinam*

imprimir un electróforo, aunque solo tenga cuarenta decímetros cuadrados (como unos cuatro pies cuadrados) de superficie.

Por lo demas, no tan solo en el Mediterráneo y en la parte del Océano, que baña las costas de Europa, es donde se halla la torpedo, pues tambien se encuentra esta raya en el golfo Pérsico, en el mar Pacífico, en el de las Indias, cerca del cabo de Buena Esperanza, y en otros muchos mares.

LA RAYA AGUILA (1).

RAIA. AQUILA LINN., GMEL., LACEP.; MYLIOBATIS AGUILA, DUMERIL.; AETOBATIS AQUILA. BLAINV.

Este animal agita con una especie de orgullo su grande masa en medio de las aguas del Mediterráneo,

(1) *Glorieuse*, *Perce ratto*, *Ratepenade* (chauwe-souris), *Tare franke*, en algunos departamentos meridionales.—Faucon de mer.—Evage é ferraza.—Kospo (crapaud) sobre la costa de Génova.—*Aquila*, sobre otras costas de Italia.—*Raie Mourine*, Daubenton, Enc. met.—Mus., ad., fr. 2, página 51.—«Raja cauda pinnata, aculeo que unico.» Bloch, Hist. de los peces, part. 3, p. 59, núm. 3, lám. 81 (*)—*Raie Mourine*, Bonnaterre, lám. de la Enc. met.—«Raia corpore glabro, aculeo longo, serrato in cauda pinnata.» Artedi, gen. 72, syn. 100.»—Leiobatus capite, exserto, etc., Klein, miss. pisc. 3, p. 33, núm. 4.—Arist. Hist. animal, lám. 5, cap. 5.—Plin. Hist. mundi, lám. 9, c. 24.—Salvian. Aquat.,

(*) Mr. de Blainville hace observar que la figura de la primera edicion de la historia de los peces por Mr. de Lacepede no representa á esta raya sino á una especie que con ella tiene bastante analogía.