

ORDEN CUARTO.

BATRACIOS Ó RANAS.

El cuarto orden de la clase de los reptiles difiere tanto de los otros tres, como que muchos autores han propuesto elevarle á la categoría de clase, por mas que Linneo solo hubiese aislado el género Rana, pues las cecilias formaban parte de las serpientes, y las salamandras de los lagartos. Duméril continúa, sin embargo, admitiendo los batracios como simple caracterizándoles del modo siguiente: «Tronco deprimido, rechoncho ó redondeado y largo; piel desnuda, blanda, sin carapacho y las mas de las veces sin escamas bien aparentes.—Las patas variables por su presencia, su número y su proporción, dedos sin uñas ganchosas, muy raras veces protegidos por estuches sencillos ó pequeñas pezuñas de materia córnea.—Cuello nulo, ó no distinto de la cabeza y del tronco; dos cóndilos occipitales que unen el cráneo con las vértebras. Las mas de las veces párpados móviles; sin conducto auditivo externo.—Con esternon distinto en los machos; pero no enlazado con las costillas que son en tal caso muy cortas, ó nulas.—El corazón con una sola cavidad ventricular; con la aurícula sencilla y única al parecer.—Organos genitales externos, nulos en los machos; huevos de cáscara membranosa, puestos las mas de las veces antes de la fecundación y con la propiedad de aumentar de tamaño despues de la puesta; los pequeñuelos sufren metamorfosis.»

Por mas que aisladamente sean vagos muchos de los caracteres que acabamos de mencionar, su conjunto aísla por completo el orden en cuestion. Los batracios constituyen pues un grupo muy natural, que tiene sus lazos con los peces y con algunos géneros de los tres órdenes restantes de los reptiles. Efectivamente, los renacuajos de los anuros se parecen algo por sus formas y sus costumbres al Cottus gobio, al género

Batrachus y á muchos lepadogásteres y quironectes. Por otra parte, los anfibios, los proteos, las cecilias, presentan, por sus formas generales, su modo de nadar, su disposición de la cola y su articulacion de las vértebras, gran analogía con los apterictos, gastrobranquios y murenofis. Muchas son las especies de saurios y de ofidios que se enlazan con los batracios, y en punto á los quelonios las semejanzas no pueden menos de ser bastante remotas, ó bien limitados en algunos individuos á ciertas particularidades de estructura.

Antes de entrar en los pormenores de la organización del orden de las ranas, echaremos por vía de preámbulo una rápida ojeada á su historia general y sistemática. El primer autor que las estudio metódicamente dividiéndolas en dos órdenes distintos fue Laurenti (p. 44). Linneo solo admitia el género Rana que Gmelin dividió en los tres subgéneros Bufones, Rana é Hylæ, siguiendo las ideas de Laurenti. Duméril propuso (1804) en sus Elementos de historia natural, (1806) en su Zoología analítica, y (1807) en una memoria sobre los Reptiles batracios la division en dos familias naturales denominadas de los Anuros y de los Urodelos; pero aun dejó las cecilias entre los ofidios, si bien indicando sus grandes analogías con los batracios anuros. Prescindiremos del análisis del trabajo de Duméril bastando para formarse una idea de él que presentamos su resumen en latin:

BATRACII.—Corpore nudo, pedato, absque squamis seutesta, pene, unguibus; pulmonibus arbitrariis; corde uniaurito; ovis membranaceis, sine coitu; pullis sæpius larvatis, pisciformibus.

FAMILIA 1.^a—ECAUDATI

1. Corpore ranæformi, lato, brevi, depresso.
2. Cute plicatili; sejuncta, sacculiformi.
3. Pedibus anticis brevioribus; femoribus torosis, metatarsisque elongatis.
4. Cauda nulla.
5. Lingua carnosa, bifida, exertili, basi antice infixa.
6. Aurium tympano distincto; voceque coaxante.
7. Ano postico, rotundato.
8. Ovatione cum marium adjumento.
9. Ovis concatenatis, spheræicis.
10. Metamorphosi distinctissima; gyrorum branchiis primo externis, secundo internis, tunc apertura unica subgulari; pedum posteriorum evolutione primitiva.

FAMILIA 2.^a—CAUDATI.

1. Corpore lacertiforme, tereti, elongato.
2. Cute musculis infixa, adhærente.
3. Pedibus æqualibus; posteriorum femoribus, tibiisque teretibus; palmis plantisque brevibus.
4. Cauda elongata, ut plurimum ancipite.
5. Lingua ossea, integra, immobili, undique gulæ infixa.
6. Aurium tympano, voceque nullis.
7. Ano medio, longitudinali.
8. Ovorum exitu absque marium adjutorio.
9. Ovis distinctis, ovatis.
10. Metamorphosis fere indistincta, pullorum branchiis semper externis fimbriatis; aperturis collaribus ternis seu quaternis; pedum anteriorum evolutione sæpius primitiva seu unica.

Ya sabemos que Oppel (p. 55.) dividía sus reptilianas en las tres familias Apoda (Cæcilia), Ecaudata (Bufo, Pipa, Rana, Hyla) y Caudata (Siren, Croteus, Triton y Salamandra). Es decir que el naturalista bávaro introdujo ya en los batracios las cecilias, consideradas hasta entonces como serpientes.—Esta innovacion fue admitida por Morrem que tomó de Oppel toda su familia Apoda, y ademas añadió á continuación sus familias Salientia (Hyla, Rana, Breviveps, Bombinator, Pipa, Bufon) y Gradientia, dividida esta última en las dos tribus Mutabilia (Salamandra, Molge) y Amphipneusta (Proteus, Hypochthon y Sirena); Despues de lo dicho acerca de la clasificación de Fitzinger en las páginas 54 y 55, réstanos ahora indicar que los ceciloides forman la familia 30^a y la 4.^a tribu Nuda de su orden 1.^o Monopnoa. Comprende en ellos dos géneros. Los demás batracios constituyen el orden Dipnoa con las familias Ranoides (Hyla, Cala-

mita, Hylodes, Rana, Ceratophrys y Leptodactylus), Bufonoides (Bufo, Rhinella), Bombinatoroides (Bombinator, Stombus, Nhysalæmus, Engystoma, Brachycephalus), Pipoides (Pipa), Salamandroides (Salamandra, Salamandrina y Triton), Cryptobranchoides (Cryptobranchus y Amphiumus) y Phancrobranchoides (Phanerobranchus, Hypochthon, Sirena, y Pseudobranchus).

C. Bonaparte (1831) divide los anfibios, del mismo modo que Oppel, Merrem y Fitzinger; en dos subclases: Reptiles Batracios. Los primeros forman cuatro secciones á saber: 1.^a Testudinados; 2.^a Corazados; 3.^a Escamosos; y 4.^a Desnudos, comprendiendo estos últimos las cecilias y los géneros afines conocidos con el nombre de *Batrachofidios* propuesto por Latreille. Tanto la division de la 1.^a subclase como la de la 2.^a nos la indica el siguiente cuadro:

SUBCLASSES.	SECCIONES.	ORDINES.	FAMILIÆ.
REPTILIA NUDA.		Batrachophidia.	19 CÆCILIDÆ.
BATRACHIA.	MUTABILIA.	Caducibranchia.	{ 20 RANIDÆ. 21 SALAMANDRIDÆ.
	IMMUTABILIA.	{ Cryptobranchia. Perennibranchia.	{ 22 AMPHIUMIDÆ. 23 SIRENIDÆ.

Terminaremos este breve resumen histórico indicando que el profesor Muller (1381) propuso dividir los batracios desnudos en cinco órdenes, á saber: 1.^o Cecilias; 2.^o Derotremata (cuellos con orificios); 3.^o Proteidos; 4.^o Salamandrinos; y 5.^o Batracios anuros.

Para todos los demás autores cuyas ideas sobre la clasificación de los batracios hemos omitido, nos referimos á lo expuesto en los once artículos correspondientes al capítulo 4.^o, donde dimos una indicacion bastante extensa de las obras generales relativas á la historia de los reptiles. Vamos ahora á terminar esta introduccion al orden que nos ocupa dando el cuadro sinóptico de la clasificación propuesta y seguida por Duméril en su Erpetologia.

CUADRO SINÓPTICO DE LOS SUB-ÓRDENES, GRUPOS Y FAMILIAS DE LA CLASE DE LOS BATRACIOS.

SUB-ÓRDENES.	GRUPOS.	FAMILIAS.
nulos; cuerpo serpentiforme. PEROMELES.	OFIOSOMOS.	1 CECILOIDEOS.
Miembros. { en número de cuatro ó dos	sin cola: ANUROS: lengua { distinta. FANEROGLOSOS; mandíbula superior { dentada; pocas dilataciones de los dedos { muy dilatadas.	2 RANIFORMES.
		3 HILEFORMES.
con cola: URODELOS: cuello { sin agujeros ni branquias. ATRETODEROS.	nula. . . TRINAGLOSOS	4 BUFONIFORMES.
		5 PIPEFORMES.
con hendeduras ó agujeros distintos	TREMATODEROS { completamente nulas.	6 SALAMANDRIDEOS.
		7 ANFIUMIDEOS.
		8 PROTEIDEOS.

CAPÍTULO PRIMERO.

DE LAS FUNCIONES DE RELACION DE LOS BATRACIOS.

En los batracios se observan ciertas modificaciones generales de conformacion y de estructura segun los grupos; y por lo tanto cambios en las costumbres, en los hábitos y en el género de vida. Preciso nos era, pues, darlas á conocer en cada uno de los grupos, si bien la marcha que seguiremos será la misma que adoptamos en los tres órdenes que preceden al que nos ocupa.

ARTÍCULO PRIMERO.

De la osteología de los batracios.

Aunque el esqueleto de los batracios es esencialmente semejante en todas las especies, sin embargo varía mas que en los otros órdenes por el número de sus huesos, por su configuracion, y sobre todo por sus proporciones. Con efecto, tres son los tipos principales que debemos estudiar bajo este punto de vista, principiando por los anuros, y pasando luego sucesivamente á los urodelos y á los peromeles.

El cráneo no lleva crestas ni partes salientes, está generalmente aplanado, á veces se prolonga en una especie de tubo, y otras se parece algo al de los talanitas. Consta de un esfenoides, un etmoides, dos frontales, dos parietales, dos occipitales y dos peñascos ó temporales. Representa un paralelepípedo, mas estrecho y mas largo en los anuros provistos de patas, con las fosas temporales y orbitarias confundidas en una sola abierta por el lado del paladar. El agujero occipital, siempre muy posterior, presenta constantemente en sus lados dos cóndilos para su articulacion con el espinazo, cóndilos que permiten tan solo simples movimientos de flexion, oponiéndose á los de torsion ó de rotacion. En punto á los huesos de la cara basta decir que se fijan con poca solidez en el cráneo; y como no hay verdadera masticacion, las mismas mandíbulas no son mas que simples arcos apenas sostenidos, débiles y poco desarrollados. Su mandíbula inferior carece de apófisis que reciban los músculos propios para la masticacion, y está á menudo articulada muy atrás, y por lo menos casi al nivel del agujero occipital, resultando de ahí tener la boca muy hendida.

Principiando el estudio del espinazo por los anuros, se ve que consta por lo regular de diez vértebras sin distincion de regiones. Las seis ó siete primeras no reciben verdaderas costillas arqueadas, por mas que á veces se encuentran estas mas ó menos prolongadas por medio de apéndices articulados ó soldados con las apófisis trasversas, y dispuestas casi horizontalmente. El atlas tiene dos fosetas articulares, y las demás vértebras presentan el cuerpo ligeramente deprimido en vez de redondeado. El fibro-cartilago que sirve para la reciproca articulacion está representado por una especie de pieza ósea lenticular que, las mas de las veces, acaba por soldarse con la parte posterior de la vértebra anterior, entrando por la otra cara en una concavidad del cuerpo de la vértebra siguiente. Las apófisis espinosas ó dorsales son por lo general cortas y están inclinadas y recargadas unas sobre otras; y en algunas especies se confunden por completo con las articulares y trasversas formando una especie de escudo rudimental análogo al carapacho de algunas tortugas (braquicéfalos, ceratofris

y frinoceros). Las apófisis trasversas, varían por su longitud y su direccion, observándose que, en la mayor parte de las especies, las de las últimas vértebras que preceden á las pélvicas ó sacras, están ligeramente dirigidas en sentido inverso, es decir, un poco hácia adelante.

La vértebra pélvica ó sacra se diferencia de todas las demás por el gran desarrollo de las apófisis trasversas que reciben los huesos coxigeos. Si los muslos son muy largos (ranas, hilas...), se prolongan las apófisis y terminan en una foseta articular para que los ileos, ó mejor toda la pelvis, se mueva y constituya una especie de doble palanca cuyo mecanismo no puede menos de facilitar considerablemente el salto y la natacion. Si los muslos son cortos (sapos, pipas, dactiletros...), las apófisis trasversas del sacro se ensanchan y aplanan para recibir por verdadera sinfisis, la parte plana y superior de los ileos, no permitiéndoles movimiento alguno.—El cóccix es la pieza mas larga de la columna, y por su forma singular parece sea el resultado de la soldadura de las primeras piezas que formaban la cola del renacuajo. En la Pipa se suelda con la pelvis, pero en las demás especies suele ser mas móvil. Delante tiene dos pequeñas facetas articulares, los vestigios de las apófisis trasversas, la terminacion del canal raquídeo y á menudo los agujeros laterales que corresponden á las escotaduras de las demás vértebras y que dan paso á los últimos nervios de la médula espinal. Anteriormente es redondeado pero luego se vuelve casi triangular con una especie de cresta superior y con su extremidad libre á menudo ternillosa.

De lo dicho se deduce que la totalidad de la columna es parcialmente poco móvil, y casi pudiera decirse que son las especies menos vertebradas, porque en realidad no se ve ninguna region bien desarrollada. Como el espinazo no ofrece corvadura alguna, sus movimientos son apenas perceptibles ya de arriba abajo, ya de delante atrás, ya de lado; debiéndose tener bien presente esta circunstancia, porque es la causa directa ó una especie de consecuencia de la motilidad de estos animales. Con efecto, los miembros posteriores, en razon de su longitud, al parecer desmesurada, y de los poderosos músculos que obran sobre los huesos, tienden á dirigir todos sus esfuerzos sobre la longitud de la columna, y en su eje, que debe ser casi inflexible, para determinar el salto y la natacion horizontal.

La columna raquídea de los urodelos difiere segun las familias. En los atretoderos ó salamandroides es vario el número de vértebras, las cuales ofrecen detrás de su cuerpo una concavidad, las apófisis espinosas y articulares son poco salientes, horizontales y recargadas entre sí, y las trasversas llevan en una lijera bifurcacion tuberculosa, rudimentos de costillas que nunca se unen con el rudimental esternon. Las vértebras de la cola varían por su número, y en cuanto á su forma son casi semejantes á las demás, sobre todo las primeras; pero en las especies de cola cortante carecen de apófisis trasversas. Los atretoderos ó salamandroides son, pues, las especies, cuyo esqueleto se compone de mayor número de piezas.—Los exobranquios ó proteoideos son animales, por decirlo así, imperfectos y contruidos casi sobre el modelo de las salamandras en su primera edad, ó bajo la

orma de renacuajos. Las vértebras son cóncavas por ambos lados como en los peces. El Proteus anguinus tiene tres vértebras delante de los hombros y veinte y ocho delante de la pelvis; las de la cola son pequeñas, y ternillosas las últimas, con una serie de eminencias para sostener las crestas membranosas que la adornan de arriba abajo; y por fin las apófisis trasversas llevan todavía rudimentos de costillas. En la Sirena pasan de noventa las vértebras articuladas como las de los peces con las apófisis superiores recargadas, con una cresta arriba bifurcada en las últimas y otra abajo. En las ocho primeras se ven costillas; y sus apófisis trasversas están como hendidas.—En los perobranquios ó anfumoideos, los menopomos y los anfiomos constituyen una transicion entre las salamandras y la sirena. Su esqueleto es casi el mismo que el de este último género, variando las vértebras de cuarenta y seis á ciento doce segun las especies.

El esqueleto de las cecilias se parece mucho al de los ofidios, y aun mas al de los peces apterictes. Sus vértebras se unen entre sí por fibro-cartilagos recibidos en fosas cóncavas abiertas por delante y por detrás en el mismo cuerpo y en la truncadura de las vértebras. Las costillas son sumamente cortas y no están arqueadas para proteger el tronco ó facilitar la respiracion.

Los miembros anteriores que en los anuros son constantemente mas cortos y se hallan menos desarrollados que los posteriores, se encuentran sostenidos por una especie de ceñidor óseo y cartilaginoso, libre por detrás, pues solo está retenido por partes blandas. La porcion media ó inferior se compone de una serie de piezas impares que constituyen un esternon que da articulacion á la clavícula y á la eminencia coracoides ó acromial, las cuales, junto con el omóplato, forman el verdadero hombro. El esternon varia segun la especie, pues en las ranas consiste en una pieza en forma de T y un apéndice xifoides discoidal y cartilaginoso; en las pipas viene á ser una gran placa cartilaginosa algo escotada por delante; etc., etc.

—Los tres huesos del hombro se unen entre sí, formando la cavidad glenoidea que recibe la cabeza del hueso del brazo, y corresponden verdaderamente por su disposicion á los tres huesos de la pelvis. La escápula ó el omóplato es el analogo del ileo, y consta de dos piezas, la última en gran parte ternillosa, móviles la una sobre la otra; la clavícula corresponde al esquion, y el acromion al púbis.—El húmero suele ser casi recto en la mayor parte de las especies, y sus dos cóndilos son poco distintos, est n indicadas la tróclea y la cavidad posterior que ha de recibir la apófisis olecranon, etc.—Los dos huesos del antebrazo están constantemente reunidos y confundidos en uno solo en el adulto, pero no en la primera edad, resultando de ahí que es constante la pronacion, sin que sea posible la supinacion para el antebrazo.—El carpo se compone de seis ó siete huesos distribuidos en dos filas tan móviles que la mano se contornea en todos sentidos. Vense cuatro huesos bien desarrollados en el metacarpo y el rudimento de otro correspondiente al pulgar. Este solo tiene una falange, dos el segundo y el tercero, y tres el cuarto y el quinto, su longitud varia segun las especies, y en general es cóncava la última pero sin estuche córneo ni uña.

Entre los urodelos se observa que los atretoderos tienen iguales los miembros, cortos, articulados casi del mismo modo y tan distantes entre sí que no se tocan por sus extremidades libres. Todas las regiones de los miembros anteriores solo difieren de las de los anuros por sus proporciones; aunque á decir verdad, faltando el esternon, se cruzan por debajo los dos hombros, el húmero parece un fémur, y solo hay cuatro dedos con solos dos falanges los dos internos. En los exobranquios los Proteas anguinus tienen rudimentales los miembros, con tres dedos los anteriores

y dos los posteriores; y el hombro casi enteramente ternilloso. Las sirenas solo ofrecen miembros anteriores terminados por cuatro dedos poco desarrollados, sin vestigios de extremidades posteriores ni de pelvis. Por último, los perobranquios varían entre sí por el número de sus patas y el de sus dedos.—Los peromeles ó celiloides carecen completamente de patas.

Los miembros posteriores de los anuros son notables por su considerable longitud y por la posicion y la estructura de las piezas de la pelvis. Los huesos coxigeos, y en particular los ileos, están muy desarrollados, y ademas de la particularidad que mencionamos al hablar de la vértebra pélvica, ofrece otra única, por decirlo así, en los vertebrados, cual es la de tener dos cavidades cotiloideas que reciben los huesos de los muslos, situadas hácia la region mas posterior, en un punto comun y central al cual confluyen todas las fuerzas que se imprimen al tronco en la extension súbita, comun ó alternativa, de los miembros posteriores. También los pubis y los siquios se hallan reunidos y confundidos en una sola masa con la línea media vertical saliente. Los miembros posteriores se componen de los mismos huesos que en los demás vertebrados, si bien varían, como es de suponer, sus proporciones y sus articulaciones. No insistiremos en la descripcion de estos huesos, citiéndonos á decir que los fémores suelen ser rectos; que la rótula es un rudimento cartilaginoso envuelto en la cápsula fibrosa de la rodilla para hacer las veces del obecranon, oponiéndose á la flexion de la pierna sobre el muslo; que la tibia y el peroné están soldados en los adultos; que el tarso se compone de dos filas, la tibial con dos huesos y la metatarsica cuatro ó cinco; que hay cinco metatarsicos; que los dedos no son siempre distintos entre sí, pues á veces solo se les pueden ver al través de la membrana palmeada que los envuelve; y que el pulgar tiene uno ó dos falanges, dos el dedo segundo, tres el tercero y quinto, y cuatro el cuarto.

En cuanto á los demás tipos de organizacion en este orden, solo nos resta decir cuatro palabras sobre los atretoderos, pues lo demás queda consignado ya al describir los miembros anteriores. La pelvis de los atretoderos difiere mucho de la de los anuros, porque está poco desarrollada y es ternillosa en su mayor parte. Se halla enlazada con las vértebras diez y seis ó diez y siete por el intermedio de un huesecillo añálogo á las demás costillas y del cual parece que esté colgante. Los pubis se confunden con los siquios formando una placa cartilaginosa prolongada anteriormente y bifurcada constituyendo así una especie de esternon abdominal que ha sido comparado con los huesos marsupiales de algunos mamíferos. Cuéntanse cinco dedos, no hay dos huesos del tarso mas largos que los otros, etc. etc.

ARTÍCULO II.

De la miología de los batracios.

Los músculos de la columna vertebral actúan principalmente sobre la cabeza y la pelvis, pero no ofrecen particularidad alguna que merezca especial mencion, por lo que nos excusaremos de entrar en inútiles pormenores. Uno de los mas importantes por sus usos y por su desarrollo en las ranas é hilas es el representante del ileo-lumbar, que tira hácia adelante los ileos en el acto de la progresion ó del salto. Los músculos del bajo-ventre no se adhieren á la piel, de suerte que quedan disecados al desollar la rana.

La falta de cuello y sobre todo de costillas han modificado naturalmente las proporciones y el modo de insercion de los músculos del hombro. De ahí proviene que no estén conforme los autores en punto á las denominaciones de estos órganos. En las extremida-

des posteriores se notan haces de fibras que mueven hácia adelante los ileos, movilidad de la pelvis que importa no perder de vista porque ejerce la mayor influencia en los actos de locomoción. También haremos observar otras dos circunstancias principales. Consiste la primera en la particular situación de las dos cavidades fémoro-coxales ó cotiloideas, reunidas en la línea media y mas posterior del tronco, de modo que los esfuerzos de ambos muslos á la vez, ó de uno de ellos en particular, van dirigidos siempre al eje del cuerpo. La segunda es la completa semejanza de los muslos de estos batracios anuros con los del hombre, pues son redondos, cónicos, pareciendo contruidos bajo el mismo plan y con igual objeto.

Para mayores noticias sobre este punto, es excelente la obra de Dugés titulada: *Investigaciones sobre la osteología y la miología de los batracios.*

ARTÍCULO III.

De la neurología de los batracios.

El cerebro, relativamente á la médula espinal, es muy pequeño, estrecho y corto. En una salamandra que pesaba 380 granos, solo entraba por uno el encéfalo, y por dos la médula. Su superficie es lisa ó sin circunvoluciones aparentes, presentando debajo un surco longitudinal y medio que aloja los principales vasos arteriales. Vense una pia y una dura madre, y tres series de lóbulos. Las dos anteriores son grandes y largas, relativamente á las medias que corresponden á los tálamos ópticos; siguiendo por fin el cerebelo que se continúa con la médula vertebral.

En los anuros de cuatro patas, despues de sus metamorfosis se ensancha la médula á medida que se acorta, concentración nérvica análoga á la de ciertas larvas de insectos (hidrófilos y estratiomis) que dejando de ser acuáticas pierden parte de su cordón central, ó á la inversa de la del mirmeleon, en el cual la médula contraída se prolonga considerablemente.

Por lo que hace á los nérvios, nótese que los craneales son mas delgados que los raquídeos, porque estos últimos se distribuyen esencialmente por los órganos activos del movimiento los cuales están mas desarrollados que los de los sentidos y de las demás partes de la vida vegetativa. En todos los agujeros de conjunción de las vértebras hay núcleos de materia caliza de un hermoso color blanco, análogos hasta cierto punto á la materia amilácea que se encuentra en el laberinto del oído interno.

ARTÍCULO IV.

De la fisiología de los sistemas óseo y muscular en los batracios.

Entre los reptiles algunas serpientes y los batracios anuros pueden saltar, es decir, lanzarse súbitamente de un sitio á otro proyectando su cuerpo en el espacio y abandonando momentáneamente el suelo. Esta acción depende en su parte mecánica del restablecimiento de un resorte doblado ó tenso en un sentido y vuelto rápidamente á un sentido contrario ó á su dirección primitiva. Claro está que difiere este movimiento por la forma y por la acción combinada de las partes que le producen y transmiten; pero nosotros solo le estudiaremos en los batracios, porque es muy particular en ellos, y tal que acaso ningún otro vertebrado posea la facultad de determinar una acción mas notable por su extensión proporcionalmente al peso, al volúmen y á la corta longitud del tronco del animal.

Sabido es, por la científica explicación que dió Borrelli del mecanismo del salto en el hombre que no se puede verificar este movimiento hasta tanto que los

miembros inferiores en las diversas regiones que les constituyen, se hallan doblados preliminarmente soltándose luego de repente todas las articulaciones. En tal caso si los pies se apoyan en una superficie sólida y resistente tienden á imprimir á esta una fuerza que se perdería si no se dirigiese en sentido inverso sobre la masa del cuerpo que se lanza en determinadas direcciones por el impulso mas ó menos violento hácia tal ó cual sentido. En los animales que saltan principalmente con el auxilio de las patas posteriores cuanto mayor es el número de palancas angulosas de que constan, distribuidas en sentidos alternativamente opuestos, tanto mas rápido y violento es el movimiento, sobre todo si las potencias motrices ó los músculos se atan en los huesos cerca del centro de aquel. Entonces, con efecto, estas palancas ó estas líneas inflexibles, describen, por su extremidad opuesta, arcos de círculo tanto mayores cuanto mas largas son aquellas. Todas las citadas circunstancias se encuentran reunidas precisamente en las patas posteriores de los raniformes.

Sabemos ya que los huesos de las caderas son largos y movibles por su extremidad superior sobre las apófisis trasversas del sacro, en términos que desde un paralelismo con el espinazo pueden pasar por todas las posiciones hasta formar con el mismo un ángulo recto. Además de la situación longitudinal y forma del sacro, resulta que cuando la rana tiene replegados los muslos debajo del tronco se encuentra este á una distancia del plano que le sostiene igual á la altura de los huesos de las caderas, los cuales sobresalen por encima del dorso semejando dos tuberosidades. Por eso dijo Linneo: «Dorsum transverse gibbum corpus angulatum,» y Laurenti «Spina ad lumbos articulata tuberibus duobus transverse positis;» pero estos caracteres solo pueden aplicarse al individuo en reposo y dispuesto á saltar. Finalmente recordando la situación de las cavidades cotiloideas, hay ya datos suficientes para comprender el mecanismo de los músculos que proceden de la columna vertebral y también del vientre.

Con efecto, cuando una rana ó una hila quieren saltar ponen el cuerpo tan acurrucado ó agachado, que por detrás sus largos muslos apenas pasan del tronco, dirigiéndose hácia la región anterioralzada por las patas de delante. Las diversas articulaciones de la pelvis, del muslo, de la pierna y del tarso forman entonces cuatro grandes pliegues sucesivos ó cuatro grandes palancas que alargándose ó desplegándose á la vez dirigen todos sus esfuerzos sobre los dedos de la pata. Estos ligeramente separados, encuentran en el suelo suficiente resistencia para reflejar la mayor parte del esfuerzo á la masa del cuerpo, el cual se lanza entonces al espacio para ir á caer á un punto mas ó menos distante, donde se reproduce la misma acción.

Despues de lo dicho sobre el salto, se explica fácilmente la natación que también se observa en estos seres, porque en realidad se reduce esta acción á una serie de saltos en una proyección mas ó menos horizontal, ora trabajen ambos miembros posteriores ó uno solo. El agua es entonces el punto de apoyo; pero apesar de su fluidez es tal el esfuerzo comunicado que todavía resulta un exceso de fuerza de impulsión referida al tronco, el cual sigue una dirección contraria á la de la acción.

No menos curioso que sorprendente es el mecanismo de este movimiento en las ranas, pues bajo este punto de vista tienen con el hombre gran analogía de estructura. La configuración de los muslos y de las piernas, y su aspecto cuando se les ha arrancado la piel, ofrecen una notable semejanza con las mismas partes puestas á descubierto en la especie humana. Las principales diferencias dependen tan solo de la falta de los músculos de las nalgas, y por lo tanto del

corto desarrollo de los rotadores del muslo; pues todos los demás haces son absolutamente los mismos y tal vez mas desarrollados proporcionalmente. Los muslos son también redondeados y cónicos, y los músculos de la pierna son por detrás sobre todo una fiel representación de las pantorrillas ó del aparato carnoso destinado para mover el pié. Como las regiones de las patas de las ranas están mucho mas desarrolladas, cesa en estos órganos la semejanza, si bien se encuentran en él los medios propios para determinar los movimientos del conjunto y de sus diversas partes.

El hombre al saltar, pone en acción casi las mismas potencias, pero la fuerza sigue distinta dirección y tiene que vencer mayor resistencia en el salto vertical. Depende esto de la especie de articulación de los muslos con la pelvis, de la inmovilidad de los huesos de las caderas que forman parte continua de su columna de que distan mucho entre sí las cavidades cotiloideas y de que los fémures representan palancas angulosas encima de los trocánteres.

Ahora bien, sumergidas las ranas reproducen el mecanismo del salto, con la diferencia de que las caderas en vez de dirigirse hácia la cabeza, lo verifican al contrario hácia la punta del cóccix. El efecto es absolutamente el mismo, pues se contraen simultáneamente los músculos extensores, y la pata ancha del batracio, cuyos dedos están las mas de las veces reunidos por una membrana, presenta la mayor superficie posible, apoyándose en el agua y encontrando en ella una resistencia tal que el exceso de fuerza se aplica á la cabeza de los fémures. Pero como estos estriban en la línea media de la pelvis, la cual se halla entonces extendida ó dirigida hácia atrás paralelamente á la columna, resulta que todo el esfuerzo producido por estos miembros se trasmite al sacro y de este á todo el tronco. Vemos pues que el nadar de la rana se reduce á una serie de saltos horizontales en el agua favorecidos por la forma general del cuerpo cuyas patas anteriores se replegan o se aplican contra el tronco, para no ofrecer demasiada resistencia al líquido ambiente.

Además del salto y de la natación se observa también la progresión en los batracios anuros, pero esta se ejecuta de diverso modo segun las especies. Este movimiento es tanto mas lento y penoso cuanto mas largas son las extremidades posteriores. A veces dan saltitos para correr con mas rapidez, y á muchas especies les ha dotado la naturaleza de medios propios para trepar y para agarrarse ó adherirse á los cuerpos sólidos, de modo que se sostiene momentáneamente contra su propio peso para encaramarse á alturas bastante considerables y hasta por planos verticales y por superficies muy lisas como el vidrio ó el mármol pulimentado.

Sus dedos son informes, desiguales y están envueltos por una piel mas ó menos floja que solo deja libre su punta que se ensancha y lleva debajo tubérculos, á veces córneos (Bufoniridis), papilas, estuches córneos (dactiletros) etc. Si examinamos la forma y la estructura de los dedos de las hilas, encontraremos la explicación de la particularidad (mucho mas notable que en los geckos) de suspenderse del envés de las hojas mas lisas, al parecer sin el menor esfuerzo, y teniendo el cuerpo en sentido inverso ó con el dorso vuelto hácia el suelo. En general, sus dedos son largos, á menudo distintos, separados y su punta remata bruscamente en una porción ensanchada, carnosa en forma de un semidisco convexo por encima y que puede ser cóncavo por debajo, donde se ve guarnecido de papilas blandas y retráctiles que el animal aplica á los cuerpos de modo que el contorno del disco adhiera á la superficie circunscrita mientras se forma debajo el vacío á favor de la retracción de las papilas, las cuales hacen que así actúe la presión atmosférica. Si-guese de ahí que cada punta de dedo representa una

pequeña ventosa que no deja penetrar el aire en su interior, verificándose de esta suerte la adherencia que cesa en cuanto le conviene al animal, aflojando la concavidad interna.

Roësel dió á conocer una facultad análoga en el sapo calamita ó verde, cuyos dedos, sin embargo, no están dilatados. En la palma de las patas anteriores hay dos tubérculos óseos situados á lo largo que sirven de puntos de apoyo y llevan delante muchas papilas retráctiles para que se adhiera con fuerza la mano á los cuerpos. Pero no bastaba esto, porque el citado sapo goza de la facultad de trepar á tres ó cuatro piés de altura por una pared vertical de piedras lisas, para meterse en alguna grieta que le sirva de alojamiento. Principia por alzarse sobre sus patas posteriores apoyándose contra la piedra, aplica luego su vientre blando y armado de papilas á esta superficie hasta pegarse á ella mediante el vacío que hace en su porción media; y aprovechándose en seguida de este momento, alarga sus extremidades anteriores y las adhiere á la piedra, continuando así hasta que llega al agujero donde suelen reunirse cuatro ó cinco individuos de la misma especie.

Otras varias particularidades relativas á los órganos del movimiento y á la forma de los miembros, se observan en esta tribu de batracios. Por ejemplo: los pulgares de ciertas especies engruesan y se caloran diversamente en los machos cuando la época de la reproducción; en otras llevan las patas posteriores láminas córneas propias para cabar la tierra, ó una especie de espolon para que el macho estimule á la hembra durante la puesta, etc. etc. A su tiempo, cuando describamos las especies, daremos á conocer estos y otros pormenores.

Nada diremos de los demás batracios, bastando dejar consignado que los movimientos generales de los peromeles ó ceciloides, cuando quieren mudar de sitio, están reducidos á la reptación, á la progresión lenta y penosa, ó á la natación como los peces, sirviéndose del tronco para azotar el agua á derecha ó izquierda, á la manera de las morenas, las lampreas y los ofites.

ARTÍCULO V.

De la fisiología del sistema nervioso de los batracios.

Galvani, excelente anatómico y no menos ilustre físico, descubrió en Bolonia (1789) un singular fenómeno que se puede producir á voluntad en los muslos de las ranas, separados del resto del cuerpo y preparados para sacar de ellos un caldo que se da á los enfermos. En ciertas circunstancias al tocar los nervios con dos metales heterogéneos puestos en contacto, notaba que se producía un rápido movimiento de contractilidad, que muy pronto atribuyó á la electricidad. Variando de diversos modos sus experimentos observó que también se verificaban las contracciones musculares poniendo en contacto un nervio con un músculo. Ocurriósele entonces la idea de que habia en los ámbros una especie de fluido análogo al eléctrico, pero que no se hacia sensible ó aparente en sus efectos hasta tanto que era transmitido por dos sustancias de diferente naturaleza. Acogidas sus ideas en un principio por todos los autores, quedó admitida la existencia de un pretendido fluido ó agente nuevo con el nombre de *electricidad animal* ó fluido galvánico. Hé aquí descubierto el *galvanismo*.

Volta destruyó esta teoría, demostrando que todos los fenómenos observados dependían de que dos metales ó dos sustancias heterogéneas, entre las cuales se colocaba un cuerpo, tomaban un estado eléctrico diferente, y que la materia interpuesta (y en el caso en cuestión los nervios) no era realmente mas que una especie de conductor ó de medio de fácil transmi-