

anastomosándose con el del lado opuesto, constituye la arteria homóloga a la aorta.

La sangre que sale del ventrículo es una mezcla de venosa y de arterial, y como no es homogénea se la puede seguir en su curso sumamente rápido, continuo en las venas, y por sacudidas en las arterias. El sistema venoso difiere mucho del arterial. Abocan á la aurícula dos gruesos troncos que vienen de los pulmones con la sangre arterializada; pero las venas se unen: 1.º con las que vuelven de la cabeza ó yugulares; 2.º con las axilares que provienen de las braquiales y de los vasos de la piel; y 3.º con las torácicas. Hay además una gran vena cava inferior que vuelve del hígado, después de haber recibido la mesentérica, las renales y las iliacas. Estas venas carecen de válvulas interiores porque se inyectan muy bien en ambos sentidos. Por fin, la historia completa de esta circulación se halla perfectamente descrita en la preciosa disertación de Bulow (Gotinga, 1834).

Tal es en compendio, según Swammerdam, la disposición del aparato circulatorio en los anuros en su último estado. Ahora, para completar el artículo que estamos escribiendo, daremos á conocer las modificaciones del sistema sanguíneo en los urodolos, después de perdidas sus bránquias como en las salamandras terrestres siguiendo á Fank, y en las especies que conservan los órganos de la respiración acuática durante toda su vida, como en la Sirena lacertina según R. Owen.

El corazón de la salamandra se halla protegido por una especie de pericardio; presenta en el interior de sus paredes, mas delgadas en la aurícula, columnas carnosas; y conserva por mas de dos horas su facultad contráctil después de separado del cuerpo. La distribución de los vasos sanguíneos es con corta diferencia la misma que en el grupo anterior. La sangre llega á la aurícula por las venas, pasa al ventrículo y sale de este para distribuirse por el tronco y los pulmones, mezclándose luego en las venas la sangre roja con la negra.

En la Sirena lacertina se parece mas la circulación á la de los renacuajos de las ranas. Con efecto, en las especies de bránquias persistentes, presenta la aurícula una cavidad anterior grande, que comunica con otra posterior pequeña, según indicó ya D. Davy; pero delante de estas cavidades hay un seno venoso. De la parte superior del ventrículo arranca la aorta, bulbiforme en un principio, y dividida luego en tres principales ramas á cada lado.

También presentan los batracios vasos linfáticos, muy visibles por la transparencia de su humor; cuyo curso se puede seguir inyectando burbujas de aire que interrumpen á trechos la columna circulatoria. Muller y Panizza han descrito unas especies de corazones ó de agentes de impulsión situadas en el trayecto de las venas linfáticas, y cuyos movimientos contráctiles son completamente distintos de los del corazón.

En último análisis, la hematosis es incompleta porque nunca pasa por el pulmón la totalidad de la sangre, y la circulación está modificada por su respiración arbitraria que hasta se puede suspender. Las carnes están muy poco coloradas por la sangre. Por fin, cuanto mas tiempo persisten las bránquias, tanto mas se parece la respiración á la de las larvas ó renacuajos. La membrana interdigital, el peritoneo, y las vejiguillas pulmonares permiten seguir el magnífico y sorprendente curso de la sangre con el auxilio de lentes ó microscopios.

#### ARTÍCULO V.

De la calorificación en las ranas.

La facultad de activar ó de moderar á voluntad los

movimientos respiratorios, da los medios de resistir hasta cierto grado el frío y el calor, pues estos son los que suspenden ó retardan excesivamente los movimientos de su corazón, aboliendo por completo el acto voluntario de la respiración pulmonar, y verificándose la débil oxigenación de la sangre necesaria para el sosten de la vida vegetativa por la mucosa epidérmica. Así consiguen resistir los rigores del invierno y tal vez los grandes calores en ciertos climas, retirándose al fondo de las aguas ó escondiéndose en el cieno ó limo.

Los batracios tienen la facultad de resistir el calor hasta cierto grado, y de oponerse al frío en ciertos límites. Así es que se ven á menudo ranas expuestas á los intensos rayos del sol de mediodía en verano, y sin embargo se experimenta, al tocarlas, una sensación de frío. Las salamandras, además de esa su puesta virtud para resistir la acción del fuego, virtud que les ha valido ser consideradas como símbolo del amor, están dotadas de la facultad inversa, porque muchas continúan viviendo aun cuando se las introduzca en hielo y se ponga tan rígido su cuerpo que parece también solidificado, conforme lo consignó Maupertuis en las Memorias de la Academia de ciencias de París. Francisco I de Francia tomó por emblema una salamandra en medio de las llamas con esta divisa: «Nutrisco et extinguo.»

A fin de no repetir lo dicho acerca de este punto en las primeras páginas de este tomo (37 y 38) omitiremos todo lo que allí dejamos consignado. Delarouche, en su opúsculo *De absorptione amphibiorum fragmentum*, prueba que la causa del enfriamiento que se observa en los animales sometidos á la acción de un fuerte calor, es la evaporación que se verifica en la superficie de la piel. Observó en este acto conservador del individuo la doble acción. 1.º de las causas vitales por la aceleración en los movimientos del corazón, y 2.º de las causas físicas por el paso del líquido á vapor que el aire disuelve. Ya Blumenbach (*Ensayo de fisiología comparada*) había observado que los batracios que viven tanto tiempo encerrados en piedras y en troncos de árboles, tardan muy poco en perecer si se les expone á los rayos del sol, después de haber cubierto su piel con una capa de aceite. Pero esta misma circunstancia es la consecuencia del poder absorbente de los tegumentos de estos reptiles descubierto y demostrado por Townson en 1795, y confirmado por los bellos experimentos de W. F. Edwards.

#### ARTÍCULO VI.

De las secreciones en las ranas.

Los riñones son mas largos en los urodolos que en los anuros, y se parecen bastante á los de las aves y de los peces; pero los uréteres principian por varios ramúsculos que se reúnen luego en un solo tronco junto con los conductos seminíferos. Todos los autores anteriores á Townson creían que los uréteres terminaban en una bolsa considerable, bilobulada en general, que ocupa el sitio de la vejiga urinaria; pero este último naturalista dió á conocer ese órgano y emitió ideas nuevas acerca del uso del líquido que contiene, conforme vamos á indicar.

Siempre que hay vejiga urinaria, á ella abocan los uréteres, pero en los batracios rematan en el recto, á pesar de lo que en contra dijeron Roesel y Swammerdam. Además, el líquido de la vejiga es puro y tan insípido como el agua destilada. Townson probó el de los sapos, despreciando la preocupación de que es venenosa la orina de estos pobres batracios tan atormentados y calumniados por el vulgo y los filósofos. Como los batracios no beben, y sin embargo necesitan tan gran cantidad de agua, le pa-

reció probable que era esta absorbida por la piel y depositada en la vejiga para los usos oportunos. Estableció, pues, que en los animales sin vejiga, la secreción de los riñones va al recto, y es expulsada con las demás materias fecales. Es un hecho fisiológico muy interesante esa facultad de mantener un depósito de agua en el interior de su cuerpo, pareciéndose en esto á los camellos que cuando atraviesan los desiertos de la Arabia, tienen un depósito de líquido en una de las divisiones de su estómago.

No insistiremos sobre este punto, pues ya nos extendimos lo suficiente al hablar de la exhalación, de la transpiración y de la absorción del agua. Ahora, para terminar el estudio de las funciones de nutri-

ción, debemos hacer algunas consideraciones sobre las secreciones cutáneas que tan notables son sobre todo en este orden y en la época de los amores. La mayor parte de estas emanaciones se escapan probablemente á nuestro olfato, pero los perros que le tienen mas perfecto experimentan tal repugnancia al oler varios anuros y muchos urodolos, que les sale de la boca abundante baba excitada por los effluvios que les repugnan. Cuando describamos las especies tendremos ocasión de indicar los medios de que se ha valido la naturaleza para dotar á estos animales de una facultad que es una poderosa arma defensiva.

### CAPITULO TERCERO.

DE LAS FUNCIONES DE REPRODUCCION EN LOS BATRACIOS.

PARA proceder con orden en este importantísimo punto, estudiaremos primero las particularidades de los anuros, pasando luego á los urodolos; pero siempre prescindiremos de todos los pormenores que llevamos consignados en las generalidades sobre los reptiles (pag. 39—42.)

Los ovarios adquieren tal desarrollo en la época de la fecundación, que ocupan mas de los tres cuartos de la capacidad abdominal. Distingúense al través de sus paredes granulaciones parduscas, ó huevos mas ó menos desarrollados, que comunican á la masa un color negro de intensidad varia. Los granos ú óvulos mas pequeños son en general los menos colorados, estando destinados al parecer para la puesta del año siguiente; los mayores apenas pasan de dos milímetros. Estos huevos protegidos, por una doble cubierta membranosa, contienen, en la mas interior, un líquido pastoso y opaco que es una especie de vitelo ó de yema. Sobre la túnica que le cubre se distingue un punto pardusco, una especie de mancha mas oscura, que es el verdadero germen del embrión aun no vivificado. Esta pequeña masa globulosa está cubierta de una especie de clara transparente retenida por una finísima membrana.—Los testículos son amarillentos, punteados de negro, y los canales deferentes, unidos ó no con los uréteres, van cada uno á un reservorio á manera de vesícula seminal que termina en la cloaca por orificios separados, ó reunidos en un pequenísimo apéndice ó prolongación de la mucosa que parece carnosa y simula un pene muy blando.

El acto de la propagación suele verificarse casi siempre en el agua, después de principiada ya la parturición, pues antes del coito se desprenden los gérmenes y bajan á acumularse en la parte ensanchada del oviducto. El macho sube al dorso de la hembra y la abraza con tal fuerza con sus patas anteriores, á veces por mas de veinte dias consecutivos que llega á causarle excoiraciones y heridas, tanto mas cuanto que en ciertas especies (*Rana temporaria*) el pulgar y algunas otras regiones del miembro anterior en los machos, aumentan de volumen y se cubren de tubérculos, y de callosidades rugosas de color diferente del resto de la piel. En esta disposición evacua lenta y sucesivamente la hembra los huevos, los cuales salen reunidos por una especie de clara constituyendo una masa informe aglomerada, ó un rosario de muchos piés de longitud, por ser inmenso el número de huevos, como que Roesel llegó á contar mas de 600, y Swammerdam encontró mas de 1,100 en los ovarios. Spallanzani midió la longitud de dos cordones de huevos puestos por una hembra

del sapo comun, y vió que llegaban á cuarenta y tres piés y tenían 1,207 óvulos. De ordinario ayuda el macho á la hembra en esta especie de parto tirando de los huevos con sus patas posteriores, al propio tiempo que de vez en cuando eyacula chorritos de líquido espermático para fecundarlos. En unos casos se suceden varios machos en esta operación, y en otros un solo macho sirve para dos ó tres hembras. Inútil nos parece advertir que los huevos no fecundados quedan estériles y se alteran muy pronto. La temperatura del agua en que se verifica la puesta retarda y prolonga la puesta si es baja, al paso que la activa y apresura si es alta, de cuyo hecho se aprovecharon los señores Presvot y Dumas para describir las modificaciones de los huevos de las ranas. Principian estos por absorber tanta agua, que á las cuatro horas casi han doblado de volumen, y Duméril dice que esta dilatación es tan considerable que se rompen los frascos donde se ponen los ovarios ó los huevos de estos seres.

Los señores Presvot y Dumas repitieron los experimentos de Spallanzani sobre la fecundación artificial de las ranas, diluyendo en agua testículos y canales espermáticos, y fecundando con ella huevos estériles. Con objeto de que este examen fuese comparativo, colocaron en agua pura algunos huevos infecundos, los cuales pronto se corrompieron, al paso que los demás presentaban al cabo de una hora un pequeño surco que partía de un punto pardo que aquellos hábiles experimentadores creen es el rudimento del feto. Sus observaciones son tan importantes, que no podemos resistir al deseo de dar su resumen y las conclusiones que presentan los mismos autores al fin de su memoria. Hélas aquí:

1.º Los huevos tomados en la dilatación del oviducto experimentan en el agua una imbibición que entumece el mucus que les rodea. Si el líquido contiene sangre, atraviesa sin dificultad todas las cubiertas la materia colorante; y si hay en él ánimádos espermáticos penetran hasta el interior del óvulo sin perder sus movimientos espontáneos.—2.º Hinchados los huevos en agua pura se descomponen muy pronto, pero si va esta mezclada con esperma presentan fenómenos muy singulares de dobleces ó repliegues y á las pocas horas se distingue en la región de la cicatrícula un cuerpo lineal henchido en su parte anterior. Es el rudimento de la médula espinal á cuyo alrededor se opera la evolución de todos los órganos.—3.º Es preciso que el líquido espermático se halle diluido en el agua bajo ciertas proporciones para que goce de todo su efecto; pues concentrado y puro, su acción es menos segura, y

si muy diluido se debilita y acaba por desaparecer. Lo propio acontece si se evapora suavemente á sequedad, sin el auxilio del calor, porque aun cuando se le disuelva de nuevo en el agua, no recobra su poder vivificativo.—4.º Saturado de agua el huevo, no sirve ya para la fecundacion, y por lo visto la disminucion de esta facultad es proporcional á su permanencia en el líquido.—5.º Extraídos del cuerpo del reptil los huevos pierden progresivamente su estado normal, si bien este género de alteracion no se hace sensible hasta las veinte y cuatro horas, á una temperatura de 12º á 15º C.—6.º El mismo espermatozoide sufre modificaciones análogas, pues se vuelve inerte á medida que mueren los animalculos. El efecto total se observa hácia las treinta horas de la preparacion, por mas que ya principie á obrar á las diez ó doce horas.—7.º Destilando á bajas temperaturas el líquido fecundante, la parte de vapor es completamente inerte, mientras que el residuo conserva todas sus propiedades.—8.º La descarga ó explosion de una botella de Leiden mata los animalculos y destruye la facultad prolífica del líquido que les contiene.—9.º Un filtro suficientemente doblado, detiene todos los animalculos; y así es que el líquido que fluye no sirve para vivificar los huevos, al paso que el que conserva produce al contrario los resultados peculiares del fluido seminal.—10. El número de huevos fecundados es siempre inferior á la cantidad de animalculos que se emplea, y si comparamos los experimentos de Spallanzani con la cifra que expresa el número de animalculos de un líquido fecundante ya muy diluido, quedaremos convencidos de que no hay exageracion en su resultado.—11. La fecundacion de los huevos no se puede verificar mientras están en el ovario, hecho sobre el cual insistimos, por sus consecuencias relativamente á la clase de los mamíferos.»

Los antiguos conocian ya la generacion de los batracios y sus metamorfosis, segun se desprende del siguiente pasaje de Ovidio en el libro xv, v. 375, de sus *Metamorfosis*.

Semina limus habet virides generantia ranas,  
Et generat truncas pedibus, mox apta natando  
Crura dat, utque eadem sint longis saltibus apta,  
Posterior superat partes men sura priores.

Posteriormente Roesel, Swammerdam, Leewenhoeck, Nollet, Réaumur y sobre todo el célebre Spallanzani contribuyeron á los adelantamientos de este punto de la fisiología, hasta dejarla casi á la altura en que hoy se encuentra.

Vistos ya los fenómenos que pasan hasta la fecundacion de los huevos; resta ahora decir que en uno de los puntos del vitelo hay una mancha negruzca ó germen que aumenta en volumen para envolver la materia alible. Esta esferita se abulta en uno de sus lados separándose reciprocamente sus bordes para formar una media luna que se extiende y presenta un corpúsculo prolongado en el cual se distinguen por una parte los rudimentos de la médula espinal, y por otra, que es en la mas saliente, el cuerpo amarillo encerrado en un saco que se hincha y se convierte en un pequeño estómago, el cual se alarga luego en un tubo digestivo contorneado en espiral. Vese tambien en una de las extremidades una especie de cabeza redondeada informe, y en la otra una parte mas tenue, ligeramente aplanada en sentido inverso para servir de cola. El embrión toda vez un poco mas desarrollado, rompe la cáscara membranacea que le contenia y nada en el agua con grande agilidad afectando transitoriamente la forma de un pez. No seguiremos ahora paso á paso las transformaciones que sufren paulatinamente los renacuajos para llegar á su último estado, porque ya las expusi-

mos al hablar de la vida intra y extra-uterina en los reptiles.

Claro está que el naturalista no debe limitarse simplemente á estudiar las transformaciones exteriores, pues las interiores han de ser no menos interesantes y trascendentales por cuanto parece que todas las funciones se modifican en sus órganos y en sus usos. En punto al movimiento, sabemos ya que varia considerablemente, pues hasta varia de carácter la natacion. Lo propio sucede con los órganos de los sentidos, pues el renacuajo principia por ser realmente ciego, el oído solo puede recoger al parecer los movimientos vibrátiles comunicados al agua, etc., etc. Por lo que hace á los órganos de la nutricion bastará decir que el renacuajo es herbívoro y el batracio perfecto carnívoro; que aquel respira por medio de bránquias y este por pulmones, para que se comprenda si habrán tenido ó no que ser profundas las alteraciones orgánicas.

Cuando describamos el género *Pseudis* daremos algunos pormenores sobre esa pretendida rana que se transformaba en pez. Acerca del sapo comadron y de la pipa ó sapo de Surinam nos remitimos á lo dicho en la pág. 40, col. 1.ª, y á la respectiva descripcion de las especies. Por último, para poder dar punto á todo lo relativo á las funciones de generacion de los anuros nos resta que entrar todavía en varias consideraciones sobre la fosforescencia de algunos batracios y sobre las pretendidas lluvias de sapos y de ranas.

Cuanto vamos á decir sobre la fosforescencia de algunos batracios lo extractamos de un artículo que Enrique Boié, hermano del célebre viajero naturalista que murió durante su viaje á Java, consignó en 1827 en el periódico que publica Oken, (ó por lo menos publicaba hace pocos años) con el nombre de Isis. El hermano del autor anunció en una carta, fechada en el Cabo, que habia en el Stellenbosch ranas ó sapos de piel brillante ó fosforescente durante la noche; y luego E. Boié encontró en un manuscrito de la biblioteca del jardín botánico de Copenhague, una observacion análoga de Daniel Rolander, discípulo de Linneo, inserta en el «*Diarium surinamicum quod sub itinere exótico conscripsit.*» Dice Rolander que en una noche muy clara del mes de noviembre, señalando el termómetro 26.º, principió á oír un ruido muy desagradable, que resonaba principalmente en los dias oscuros y nebulosos y en las tardes lluviosas. Encontradas eran las opiniones acerca del animal que le despedia, atribuyéndole unos á lagartos ó á grandes serpientes, otros á aves nocturnas ó á insectos afines de las langostas, y por último algunos á ciertas especies de ranas. Dirigióse entonces al sitio de donde partia la atroz gritería y pudo observar que debajo de todas las tejas de madera habia un considerable número de ranas. Naturalmente trató de apoderarse de algunas de ellas, pero como, si no podian huir, se cubria su cuerpo de un humor, glutinoso blanquecino, segun afirmaban los negros era un verdadero veneno, se puso un guante para conseguirlo, convencido de que aquella sustancia era inodora, espesa é inocente. A la noche siguiente entró en el edificio, y asegura que parecia iluminado por un fuego fatuo amarillento (quasi igne flavescente fatuo illustratur), conforme tuvo ocasion de observar muchas veces. A su decir depende esto del modo con que producen sus gritos, y se expresa así: «*Cujus riptus amplius flavo micat, ut illum inter crepitandum alternis claudendo et aperiendo, quasi ignem flavum vomere videantur.*» El mismo autor describe este reptil con el nombre de *Rana crepitans*, pero no la han admitido los autores, sospechándose si será probablemente una hila.

Los periódicos y la correspondencia de las sociedades científicas y literarias han hecho mencion de

lluvias de ranas y de sapos, que suelen verificarse á fines de agosto, cuando, despues de grandes sequias, sobrevienen lluvias tempestuosas. En semejantes casos nunca faltan hombres crédulos que combinan todas las circunstancias apetecidas, asegurando que les han visto caer sobre sus propios vestidos. Suponian algunos que las gotas de agua se transformaban en ranas, si bien los mas instruidos convenian ya en que habian sido arrebatados de ciertos pantanos por una tromba meteórica la cual trasladaba así á inmensas distancias miles de batracios. Pero es el caso que aun hoy día es muy comun esta preocupacion, hasta entre personas de vasta instruccion.

Hace mucho mas de doscientos años que Redi, hablando de las lluvias de sapos á las cuales de ningun modo daba crédito, dijo positivamente: «Teofrasto de Ereso (322 años antes de J. C.), sucesor de Aristóteles, durante el reinado de Ptolomeo I, rey de Egipto, mencionó este hecho conforme puede verse en un fragmento del citado Teofrasto, copiado en la biblioteca de Focio, sobre los animales que aparecen súbitamente (Περὶ τῶν ἀθροῦν γαιόμενων ζῴων).» La traduccion latina de aquel fragmento es la siguiente: «*Alia apparent post pluvias, ut Cochleæ et parvæ Ranæ. Non enim pluvia decidunt, ut non nulli putant, sed tunc prodeunt; cum antea in terra fuerint quod aqua in eorum foramina influat.*»

Roesel en su «*Historia ranarum nostratium*» dice que sorprendido un dia por una tempestad fue á refugiarse debajo de un árbol, y sintió que le caia algo sobre su sombrero, notando al propio tiempo gran número de pequeñas ranas á su alrededor, por lo que se le ocurrió al instante la idea de que habian caido con la lluvia. Para cerciorarse de si efectivamente habian caido ranas sobre su cabeza, se quitó el sombrero y vió que el golpe procedia de una ramita seca que se habia quedado pegada en la copa. Habiendo reaparecido á poco el sol, todos aquellos animales se escondieron debajo de las hojas, de las piedras, etc. Repuesto Roesel de la primera impresion, se informó de varias personas, las cuales todas le aseguraban que habian visto mas de una vez lluvias de ranas, añadiendo unos que las habian recibido en su propio cuerpo, aunque otros no lo recordaban. Ninguno sin embargo las habia visto caer en las poblaciones de calles empedradas, y como por otra parte son tantas las circunstancias que se requieren para la bien observada trasformacion del renacuajo en batracio perfecto, abandonó desde luego la idea de que las ranas puedan provenir de una mezcla de gotas de agua con la tierra reducida á polvo. Entonces, hé aquí como se explicaba la lluvia de sapos el hábil y celoso observador: Supuesto que cada hembra puede poner hasta mas de mil huevos, basta que en un estanque haya unos cuantos centenares de hembras, para que salga una prodigiosa cantidad de pequeñuelos los cuales saliéndose del agua, van á buscar un abrigo que abandonan cuando llueve para recibir la benéfica influencia de la humedad.

Tarea larga, á la par que pesada nos impondriamos si hubiésemos de ir citando casos de lluvias de ranas, algunos de ellos referidos tan circunstiadamente, que casi parece temeridad no darles crédito. Lo cierto es que se han suscitado grandes discusiones sobre el

particular, sin que por eso pueda decirse que la cuestion se halle terminantemente resuelta. Pretenden unos que son arrebatados los batracios por un torbellino de aire, y en apoyo de esta opinion dice Arago que efectivamente puede ser trasportada por el viento á grandes distancias el agua en el estado líquido, como que en Inglaterra, segun Dalton, se recogió verdadera agua de mar en un pluviómetro situado á siete leguas de la costa. Duméril, en su informe á la Academia (20 de octubre de 1834), con motivo de una comunicacion del coronel Marmier sobre caida de sapos en el departamento de Seine-et-Oise, participa de las ideas de Redi y de Roesel, que hemos expuesto ya.

Nuestros lectores adoptarán la teoría que mejor les plazca, tal vez en unos casos sea la primera la verdadera explicacion, y en otros la segunda. Solo la observacion imparcial y detenida es la que puede disipar las dudas. Por último, dando fin á lo relativo á este curioso asunto, diremos que á principios de este siglo se notó una lluvia de hilas en unas praderas acuáticas cerca de Marbell, y otra de sapos cerca de Burgos en 1808. Claro está que los antiguos habian de tener sobre el particular ideas extravagantes, y así es que Aristóteles, segun Gesner y Rondelet, llama *δισπέρτης*, ó enviadas por Jove á las ranas en cuestion; Cardan fue atacado vivamente por Escaliger por haber creído en esta especie de generacion espontánea; Pison creyó que los sapos no caian del cielo enteramente formados, sino que nacian á consecuencia de la accion fecundante de la lluvia sobre la tierra crasa; Lentillo solo veia en esto una generacion quimérica en vez de una espontánea; etc., etc.

Todo lo dicho hasta aquí sobre la generacion se refiere solo á los batracios anuros, de suerte que ahora nos toca examinar la misma funcion en los urodelos, prescindiendo de todos aquellos pormenores que les sean comunes con los primeros y de los que llevemos ya expuestos en las generalidades sobre los reptiles.

En punto á la fecundacion apenas podemos añadir nada á lo dicho. Los preludios principian á veces en tierra, y se continúan en el agua, con la circunstancia de que los machos no ayudan á la hembra en la puesta. Asegurase que ciertas salamandras quedan fecundadas con solo entrar en aguas tranquilas donde los machos hayan depuesto previamente su humor prolífico. Spallanzani observó que á medida que se desarrollaba el feto, aparecía una burbujita de aire, que aumentando poco á poco de volumen, daba á la masa del huevo una ligereza específica bastante considerable para sobrenadar en parte en el agua, estando sumergida la porcion correspondiente á la burbuja. Las paredes que están en contacto con el aire se secan, se hienden, y sale el pequeñuelo; verificándose esta eclosion á los siete ú ocho dias, segun la temperatura, despues de absorbida toda la yema y cuando no cabe ya dentro de la cáscara. Los renacuajos se parecen muchísimo á los de los anuros, y van sufriendo las metamorfosis conforme ya sabemos. Mas para que se vean las principales diferencias de los anuros y urodelos en las cuatro épocas en que podemos dividir el período metamórfico, redactamos el siguiente cuadro:

BATRACIOS.	ANUROS.	1.ª Pisciformes; branquias externas; pico córneo; sin ojos; una cola.
		2.ª Con ojos; branquias internas; patas posteriores.
		3.ª Patas anteriores, cola redondeada, acortada.
		4.ª Sin cola; distinta boca; distintos intestinos.
URODELOS.		1.ª Pisciformes; branquias externas; boca córnea; ciegos.
		2.ª Con ojos; dos patas anteriores. SIENA.
		3.ª Además, dos patas posteriores. PROTEUS, AMPHIUMUS.
		4.ª Sin branquias. SALAMANDRA, TRITON, MEGALOPTERUS.

Antes de dejar todo lo relativo á la historia del desarrollo en los renacuajos de los urodelos, debemos indicar que al salir del huevo presentan dos haces de branquias llamadas *genales* las anteriores que son las mas cortas y que provienen de las mejillas, y *cervicales* las posteriores. Las primeras desaparecen muy pronto, pero todas tienen (lo mismo que en los anuros) tantas aberturas esofágicas, cuantas son las láminas ó irradiaciones vasculares ramificadas. Verdad es que no son muy visibles, pero esto depende de que las cubre en gran parte una especie de prolongacion de la piel que arranca del borde de la mandíbula inferior. Esta lámina ó piel flotante se separa para dar paso al líquido, casi como en los peces, segun puede verse introduciendo el renacuajo en agua teñida por el añil, la leche, etc., y luego en agua pura, en cuyo caso el líquido que sale de las branquias está colorado en las primeras expiraciones. Esta piel flotante es el opérculo branquial de Rusconi y Brochi, que con el tiempo se suelta y cierra completamente aquella especie de estigma primero arqueado, volviéndose al fin trasverso y hasta persistiendo en algunos géneros (*Menopomus*). Por lo demás, la estructura y las funciones de los órganos respiratorios son las mismas que las de los peces.

Sin perjuicio de dar á su tiempo cuantas noticias merezcan especial mencion, manifestaremos ahora algunas particularidades que ofrecen la salamandra manchada y la negra de los Alpes. Schreilers ha seguido los amores de esta última especie que vive en

las altas montañas del Tirolo, de la Carintia, de Salzburgo y del Austria superior, cubiertas de nieve durante gran parte del año. Observó que el macho se enlazaba con la hembra, tocando vientre con vientre, arrastrándose luego al agua donde permanecian horas enteras quietos ó bien nadando, sin que se observara mas que un ligero movimiento en el líquido ambiente. El mismo autor observó que en los ovarios habia una veintena de huevos, pero nunca nacen mas que dos pequeñuelos, ya en un estado de desarrollo muy avanzado sin branquias, con la cola cónica y redondeada y sin aletas membranosas. El citado observador hizo la operacion cesárea á varias hembras y notó que los fetos tenían las branquias tanto mas aparentes cuanto mas embrionarios eran, y que una vez salidos de sus cubiertas protectoras destruian los demás huevos cuyos vitelos mezclados les servian de alimento. ¡Circunstancia bien caprichosa de la admirable prevision de la naturaleza, la cual quiso que ese pequeño ser se convirtiese en fraticida, cual la abeja hembra que primero se metamorfoseó se apresura á matar á sus hermanas para que no sean sus rivales! Hé ahí una aparente anomalía en el órden de los batracios, por cuanto nacen esos reptiles para gozar desde luego de la vida aérea.

En cuanto á la salamandra manchada da dentro del agua de cuarenta á sesenta renacuajos (dos cada día) los cuales tardan muchos meses en experimentar las metamorfosis, y despues tarda mas de dos años en adquirir su completo desarrollo.

## CAPÍTULO CUARTO.

INDICACION DE LAS OBRAS RELATIVAS Á LA HISTORIA DE LOS BATRACIOS.

Los batracógrafos generales han publicado obras sobre todos los batracios que ya hemos dado á conocer, pero los autores especiales han tratado ó de los anuros ó de los urodelos. Entre los primeros citaremos á Roesel para los raniformes de la Holanda; á Spix para los del Brasil; á Audin para las ranas, hilas y sapos; y á Schneider, que hizo tambien una monografía del género *Rana*. Entre los segundos indicaremos á Wurbain, Latreille, Schneider y Bonaparte para las especies de salamandras y tritones de Italia.

Para la anatomía de los anuros en general, Roesel, Valentini, Blasius, Breyer y Camper para la de las pipas.

No se conocen obras generales sobre la anatomía de los urodelos, pero se han escrito si muy buenas monografías, entre las cuales pueden consultarse con gran fruto la de Funk sobre la salamandra terrestre de Rusconi sobre la del proteo, y de Cuvier sobre la del axolotl y de los demás urodelos.

Acerca de los órganos del movimiento han escrito Barthez, Dugés, Funk; de la osteología, Boyanus, Martin Saint-Ange, van Altena, Cuvier, Mörtens,

Siebold; de la cabeza, Geoffroy Saint-Hilaire, Spix, Schneider; de la osteogenia, Dutrochet, Troja, Zinn; de la estructura de la pelvis, Lorenz; de los músculos Roesel, Dugés, Funk.

Para los órganos de los sentidos en general consúltese á Treviranus; para el del oído á Brunelli, Windischmann, Geoffroy (Estéban); para el de la vista á Fricker.

Sobre los órganos de la deglucion, Dugés Duvernoy.

Sobre los cuerpos amarillos, Malpighi, Kohler.

Sobre el letargo, Gleditsch.

Sobre la respiracion, Townson, Edwards.

Sobre la circulacion, Martin Saint-Ange, Davy, Heide, Lenwenhoek, Owen, Weber, Panniza, Muller, Westphal, Burow.

Sobre la generacion y la fecundacion, Rivinus, Mentz, Roesel, Spallanzani, Presvot y Dumas, Fermín, Gravenhorst, Demours, Rusconi, Hoffmann, Home, de Schreibers.

Por fin, sobre las metamorfosis, Van Hasselt, Roesel, Martin Saint-Ange, y Dugés.

### PRIMER SUB-ORDEN.

## PEROMELES.

### GRUPO DE LOS OFIOSOMAS.—FAMILIA DE LOS CECILOIDEOS.

«Un cuerpo redondeado, muy largo, completamente privado de miembros y una cloaca abierta en la extremidad del tronco», dan á los peromeles (*Προμελής*, de *Προς*, quien carece, *μέλη*, miembro) una semejanza tal con los ofidios, que entre ellos les han incluido algunos autores. Advertiremos de paso que la voz peromeles habia sido empleada ya para designar algunas especies de *Seps* ó de *Zygnis*. Se parecen si á primera vista á las serpientes, pero presentan dos cóndilos occipitales; la piel es desnuda y viscosa aunque entre sus pliegues circulares haya anillos de escama plana, delgadas, recargadas de bordes libres redondeados, semejantes, en una palabra, á las de la mayor parte de los peces; la cloaca es redondeada y se encuentra muy cerca de la extremidad posterior del cuerpo, truncada y redondeada unas veces, obtusamente puntiaguda otras; la mandíbula inferior es movable pero carece de hueso articular separado pues está soldado con el cráneo, hallándose soldadas sus cortas ramas que se articulan delante del agujero occipital; la superior forma parte continua de la cabeza á causa de la solidez de las suturas que unen entre sí y con el cráneo los huesos de la cara; la boca está por consiguiente calibrada; los cuerpos de sus vértebras se presentan doblemente excavados en forma de cono en vez de ser cóncavos por delante y convexos por detrás; su lengua es ancha, papilosa, está fija por sus bordes en las encías y no es protáctil, ni bífida ni susceptible de entrar en un zurrón.

Todos los caracteres que acabamos de mencionar los alejan de los ofidios y les aproximan á los batracios, aunque á decir verdad no guardan gran armonía con estos últimos, porque sus escamas se encuentran en el espesor del dermis y debajo del muclago, porque sus costillas, que se presentan muy distintas, están verdaderamente ahorquilladas en su extremidad vertebral; porque falta el esternon; porque la boca es pequeña, la mandíbula inferior mas corta que la superior, y los dientes largos agudos y en general encorvados hácia atrás; y porque se ignora si sufren

metamorfosis, si bien dice Muller que vió cecilias jóvenes que llevaban aun en el cuello pequeñas franjas branquiales.

Quede sentado, pues, que las cecilias son verdaderos reptiles pertenecientes en realidad á la gran seccion de los batracios, si bien son especies anómalas é intermedias que sirven de tránsito de los ofidios á los batracios. Muller y Wagler se disputaron el mérito de haber separado esta familia del sub-órden de los ofidios, pero ya mas allá habia ido Oppel, pues al establecer las divisiones entre los batracios, colocó los peromeles en la primera familia con el nombre de *ápodos*.

Schneider y Mayer dieron las primeras nociones sobre la anatomía de las cecilias. El primer autor solo debió conocer la *Cœcilia glutinosa* ó sea el género *Epicerium* de hoy: considérala como serpiente, y dice que es muy afine de los peces y sobre todo de las murenas. El segundo cree que son especies intermedias entre los dos órdenes de sus reptiles ofisaurios, á causa de la presencia de las costillas y del pulmon único.

Muller dió á conocer en la *C. hypocyanea*, la existencia de los agujeros branquiales en comunicacion libre con la cavidad bucal, observándose en el interior franjas negras fijas al parecer en los cuernos del hioides ó de los arcos branquiales, pero sin salir fuera de los agujeros externos. Forma con ellos el primer órden *Gimnofidios* en su clase de los anfibios desnudos, siendo los demás por su órden los de los *Derotremos*, *Proteidos*, *Salamandrinios* y *Batracios*.

Por Tschudi, en su clasificacion de los batracios, adopta tambien la tripu de las cecilias, colocándola entre la de las pipas y la de los salamandrinios, y adoptando por otra parte los tres géneros propuestos por Wagler.

Duméril admite los tres géneros propuestos por Wagler, pero funda ademas otro nuevo con el nombre de *Rhinatrema*.