

DESCRIPCION, METAMÓRFOSIS Y COSTUMBRES

DE

UNA ESPECIE NUEVA DEL GÉNERO SIREDON

ENCONTRADA EN EL LAGO DE SANTA ISABEL, CERCA DE LA VILLA
DE GUADALUPE HIDALGO, VALLE DE MÉXICO.

MEMORIA leida ante la Sociedad Mexicana de Historia Natural, en la sesion del 26
de Diciembre de 1878, por el Sr. José M. Velasco, socio de número.

SEÑORES:

En una de las sesiones pasadas, ofrecí á la Sociedad presentarle un trabajo mio sobre el batracio conocido en México con el nombre de Ajolote, y de cuyo animal presenté en alcohol algunos ejemplares como podréis recordar. Pues bien: ha llegado el tiempo de que mi oferta sea una realidad; pero, quisiera yo ántes de entrar en materia, daros una brevísima idea de los motivos que me impulsaron desde hace doce años, poco más ó ménos, á tomar interés por una cuestion iniciada en Europa por Cuvier, y que acababa de renacer en esa época; época, sí, en que México tuvo tambien la noticia de que M. Augusto Dumeril, habia dado á luz un notable artículo, impreso en la publicacion que lleva por nombre: "Nouvelles Archives du Museum d'Histoire Naturelle," bajo el título de *Observations sur la reproduction dans la Menagerie des Reptiles du Museum d'Histoire Naturelle des Axolotls, Batraciens etc., etc.*, tom. 2., pág. 265, Agosto 15 de 1866, en cuya Memoria describe todas las fases de la vida de este animal, desde la puesta de sus huevos, su nacimiento y desarrollo, describiendo tambien, con bastante minuciosidad, las partes del animal que iban apareciendo, y la edad en que esto se efectuaba; y por último, describe con grande precision, lo que más preocupó á los sabios desde entónces, la metamórfosis del Siredon liquenoides, de animal acuático, de respiracion branquial, en animal de respiracion solamente pulmonar por ausencia de las branquias; de tal manera exacta, que puede decirse, que aquel profesor dió una idea bastante completa de su trasformacion.

Tratando el Sr. Dumeril en su artículo de un hecho hasta entónces ignorado en ambos continentes, natural fué, que muchos sabios se pusiesen en acti-

vidad para asegurarse de lo que el naturalista francés decia, y en varios lugares se hicieron largas experiencias, sin resultado alguno, en favor de dicha metamorfosis, y no faltaron entónces personas que dudasen de su realidad, y otras que la negasen por completo. No obstante ésto, no se dejó este estudio en el olvido; por el contrario, desde esa época hasta ahora, se ha seguido sin descanso tanto en Europa como en América; y no hay duda que mucho se ha conseguido, pues la Srita. Chauvin, en el año antepasado, si nó me equivoco, ha obtenido en Europa, la rectificacion de los hechos observados y dados á conocer como dije, por el Sr. Dumeril, quien tiene la gloria de haberlos visto y descrito por primera vez.

No era poco difícil, por cierto, llegar á conseguir la rectificacion de ese hecho en la naturaleza misma, en los acuarios naturales que México posee en su extenso y pintoresco Valle; y no lo digo porque se crea que yo tenga algun mérito en haberla encontrado, sino para que no se piense en el extranjero, que no se ha obtenido ántes, tal vez por una culpable indolencia de nuestra parte. Yo os suplico, Señores, que os fijéis desde luego, en que han pasado algunos siglos sin que en mi patria, donde estos séres viven, hayan sido conocidas sus metamorfosis, no obstante de haber sido en el comercio de animales acuáticos un recurso poderoso, pues que se han vendido siempre ajolotes en los mercados de México, y buscados con solicitud para nutrir á los niños enfermos, porque proporcionan un alimento saludable, y no pocas veces medicinal: nuestros indios mismos, quienes en épocas remotas le dieron el significativo nombre de *Axolotl*,* tienen en él un exquisito manjar.

Pues ¿cuál ha sido el motivo, de por qué esta trasformacion no se habia podido conocer en estos animales en su estado de libertad en los lagos mismos, y ni siquiera indicios aún de ella entre los que vemos con tanta frecuencia en las plazas, como dije poco ántes? Seria salirme de mi propósito, si quisiese ahora ocuparme de resolver esta cuestion, que más tarde tendré la ocasion de tratar.

Siendo indispensable hacer este estudio en los lagos mismos, porque repetir las experiencias en acuarios artificiales no tenia á la verdad objeto alguno en México, puesto que en Europa habian sido ya hechos por el Sr. Dumeril y con buen éxito; se necesitaba, pues, repito, hacer uso de los viveros naturales del Valle, haciendo á ellos cuantas expediciones fuesen necesarias para conseguir el objeto. Ciertamente, Señores, y debo confesarlo, que me sentia yo cargar con esa obligacion de buscarlos al ménos, ya que mi profesion me lo permite, pues que recorro el Valle en todas direcciones, ántes como discípulo amante de estudiar la naturaleza, ahora como profesor que soy de las clases de pintura de Paisaje y de Perspectiva en nuestra Escuela de Bellas Artes, y muchas ocasiones tambien con el ánimo de estudiar nuestra flora, que bien sabeis, co-

* Compuesto de *Ail*, agua, y *Xolaua* resbalar.

mencé á publicar en una época, y las circunstancias me obligaron á suspenderla. El Sr. Dr. José Barragan, nuestro bien reputado naturalista, contribuyó mucho para que yo me ocupase de esta cuestion, comunicándome su entusiasmo por el estudio de la historia natural, y muy particularmente por el asunto que nos ocupa actualmente, y por quien supe por primera vez, en 1866, del mencionado estudio del Sr. Dumeril.

Llegó, por fin, mis queridos consocios, el momento de entregaros cuentas de esa obligacion que, como mexicano, pesaba sobre mí; voy á presentároslas; solo os suplico no me negéis vuestra indulgencia: la trémula voz que se escapa por mis labios, os dará á conocer la honda pena que siento al hablaros de un asunto en el que no soy competente, bien lo sabeis; y poseido, como lo estoy, de una máxima que se ha grabado profundamente en mi memoria, la cual se la debo á mi distinguido maestro el Sr. D. Eugenio Landesio, á quien recuerdo con cariño y gratitud, y que repetia diciéndome: "El ignorante debe errar, y el sabio puede equivocarse." Aquí está el ignorante, Señores, que tiene por fuerza que errar; pero que al mismo tiempo debe cumplir con la imprescindible obligacion que ha contraido con la Sociedad.

Estando convencido de que la indulgencia de mis compañeros de reunion será un hecho, voy á dar lectura al trabajo que os he enunciado, comenzando por describir el animal, desde su primera edad hasta su completo desarrollo, manifestando ántes, que las trasformaciones han sido estudiadas entre setenta ejemplares que he conseguido en el lago mismo, y de cuyos ejemplares he sacado, por comparacion, las diversas fases de su desarrollo; por esta misma razon se notará, en los dibujos que hice, que están representados estos cambios en diferentes individuos, pues mi objeto, ya lo he dicho, ha sido estudiarlos en su estado de libertad. Respecto de la reproduccion en el estado acuático, nada puedo decir, porque en el lago de Sta. Isabel es casi imposible observarla, debido á que el agua es excesivamente turbia; más tarde tal vez podré decir algo sobre la reproduccion de los individuos trasformados, pues sospecho que tres hembras están casi para poner sus huevos, y las he puesto ya en buenas condiciones para observarlas.

Por último, creo de mi deber dar las gracias á los Señores que me han ayudado con sus luces al desarrollo de este trabajo, y de felicitar al Sr. D. Augusto Dumeril, profesor del Departamento de reptiles del Museo de Historia Natural de Paris, porque han sido rectificadas en la naturaleza las trasformaciones que en 15 de Agosto de 1866 dió á conocer en su notable Memoria, que con solo ese objeto publicó en la obra ya citada: reciba pues, este insigne profesor mis felicitaciones.

ESTUDIO DE LA NUEVA ESPECIE DE SIREDON.

CARACTÉRES DEL INDIVIDUO JÓVEN.

El color general es de un tinte verdoso, adornado de manchas pequeñas, claras y oscuras; estas últimas, son negro-verdosas, irregulares en su forma y tambien en sus dimensiones; puede decirse, que son algo arredondadas, y en cuanto á su tamaño, se notan más pequeñas en la cabeza, aumentando gradualmente de tamaño hasta la cola, donde forman una especie de jaspeado: las manchas claras tienen un color amarillo, poco intenso, y notablemente doradas y plateadas en todo el cuerpo, exceptuando solamente la parte inferior de la cabeza que es de un color blanco trasparente y algo rosado, y el vientre que es tambien blanco, ligeramente amarillo. Los flancos tienen una coloracion aplomada, cuyo color se nota, en algunos ejemplares, sobre el cuello y la cabeza. Las branquias están matizadas de un dorado plateado verdoso, que hace un bello contraste con el color rojo de la sangre que circula en los filamentos: esta coloracion roja se pierde un poco, cuando se sacan de los lagos, y se cambia en un tinte amarillo rojizo pálido: la lámina branquial exterior é inferior, es la más corta, y las otras dos son poco más ó ménos iguales, siendo la superior algunas veces poco más larga: la longitud de estas dos últimas es de la mitad de la extension de la cabeza. Esta parte tiene la forma de la extremidad de una espátula, y su tamaño es la cuarta parte de la longitud total del animal: los lados son poco oblicuos, y los labios comprimidos lateralmente desde los ojos hácia afuera; presenta dos manchas de un color gris azulado, simétricamente colocadas sobre la region nasal, que partiendo de los orificios de este órgano, se dirigen hácia los ojos; éstos son poco prominentes; los párpados son tambien grises, y el iris del color y brillo del cobre. La membrana natatoria superior, nace desde el cuello, es casi recta en la region pelviana y de poca altura, y más amplia en la region supracaudal: ésta, y la inferior, que es algo ménos ancha, se reunen en la extremidad de la cola y acaban en punta. Las dos membranas participan de las manchas del resto del animal, y el dorado plateado de ellas es muy notable, sobre todo, al brillar en el sol, cuando el animal hace sus movimientos undulantes para nadar. Los miembros están manchados de gris verdoso poco oscuro, y dorados en parte hasta los dedos; éstos son libres, y nadan teniéndolos abiertos: sus movimientos en el agua pueden hacerlos con agilidad, pero casi siempre nadan con reposo.

EDAD ADULTA.

El color verdoso general es más oscuro, y tiene el aspecto de un verde sucio: las manchas negras son grandes, arredondadas é irregulares, de un negro oscuro y desvanecidas en sus contornos; en la cola se reunen y forman manchas

más grandes y de un negro más intenso; las claras que predominan sobre las oscuras, son amarillas color de azufre ó de yema de huevo, conservan algo de brillo dorado, y parecen tambien doradas con polvo de oro ordinario que da poco lustre. Esta coloracion les ha valido el nombre de *ajolotes pintos* entre los indios.

El aspecto que da la piel de estos animales por la forma y coloracion de sus manchas, es el de la piel del tigre. Las glándulas son muy notables en toda la superficie del cuerpo, especialmente en la parte superior de la cola, siendo del mismo color de las manchas claras. La cabeza tiene una sexta parte de la longitud total del animal; su base es más ancha á consecuencia de tener más desarrollada la region que da nacimiento á las láminas branquiales; tambien la frente es más abultada. Los labios y los ojos se conservan lo mismo que en los jóvenes, pero las manchas que están situadas sobre la nariz son ménos pronunciadas. Las branquias tienen algo más que la mitad de la longitud de la cabeza y conservan el brillo dorado verdoso. Las membranas natatorias, en cuanto á su forma y color, se conservan casi lo mismo, con la diferencia de que son un poco más amplias en la cola, y algo rosadas. Los flancos tienen el amarillo más intenso que en el dorso, y el vientre, que es tambien amarillo, está manchado de un gris pálido. Los miembros presentan las mismas manchas que el cuerpo, son más desarrollados que en el joven, y los dedos se conservan sin membranas. El cuerpo es notablemente más ancho, y se notan arrugas en la region costal.

METAMÓRFOSIS.

Las membranas infracaudal y la que corresponde á la region dorsal, comienzan al mismo tiempo á desaparecer, y son los órganos que primero se modifican; sigue despues la que corresponde á la region supra-caudal, y en este tiempo las branquias han disminuido de tamaño; la cola se pone más gruesa y rígida, el cuerpo se adelgaza un poco, y se pone ménos glutinoso; las manchas negras y siempre verdosas, aumentan de intensidad, así como las amarillas; sus contornos se vuelven más precisos, y de consiguiente, el contraste entre ambas manchas es más notable; el brillo dorado se conserva en algunos individuos, y el fondo verde algo se pierde. Los ojos se abultan notablemente, y las branquias comienzan á marchitarse por sus filamentos: siguen despues por las extremidades de las láminas á caerse en pequeños fragmentos, hasta que no queda de ellas más que la mitad, poco más ó ménos; entónces se arrollan algunas veces hácia abajo en espiral; en este estado de las branquias, las membranas natatorias han desaparecido, y solo queda de ellas una especie de cordon de color amarillo verdoso sobre el sitio que ocupaban las crestas, colocado en un ligero hundimiento, situado en la region dorsal; en la caudal queda un relieve,

especialmente en la region superior, pero este cordon no tarda tambien en desaparecer á su vez; comienza á tomar la cabeza la forma elíptica, soldándose desde ahora las aberturas branquiales, cuyo órgano conserva vestigios de su existencia hasta un poco más tarde. El cuerpo sigue gradualmente estrechándose, como lo observó muy bien el Sr. Dumeril, aunque este cambio no es tan notable en este período, sino un poco más adelante.

TERMINACION DE SU METAMÓRFOSIS Ó SEA SU DESARROLLO COMPLETO.

El cuerpo es esbelto, la cabeza elíptica, de una séptima parte de la longitud total del cuerpo; no quedan ni indicios de branquias, solo una arruga formada por la piel en la base de la cabeza, debajo del cuello; los ojos son muy abultados, del mismo color que en los jóvenes y adultos; solo conservan ligeras indicaciones del lugar que ocuparon las membranas natatorias, dibujándose tan solo una débil línea oscura y muy delgada, la que se aprecia solo por su color un poco más oscuro que el resto del cuerpo; en la extremidad de la cola, por la parte superior é inferior, es donde se puede notar un poco el cordoncito indicado en el estado anterior. La cola se ha puesto un poco cilíndrica en su base, quedando gradualmente comprimida hasta su extremidad, pero mucho menos que en los estados anteriores. El color general es parecido al negro que tiene el bronce, y en algunos individuos es más oscuro y verdoso; la piel es fina, delgada y lustrosa, y los puntos glandulosos son muy pequeños, y con dificultad se pueden ver á ojo desnudo. Las manchas claras son menos grandes, irregulares y arredondadas, de un color amarillo dorado muy parecido al dorado falso. El color que predomina en este estado, es el negro, al contrario de cuando son jóvenes ó adultos, que es el amarillo: en la cola estas manchas son más grandes que en el resto del cuerpo. El vientre es gris, tambien manchado; en los flancos las manchas amarillas son más numerosas; en esta region se notan tambien las arrugas que he descrito anteriormente.

DIFERENCIAS POR LOS SEXOS.

En todas las edades, las hembras son más grandes de cuerpo que los machos, y las manchas relativamente más grandes tambien; los machos, además de ser más chicos de cuerpo, son más esbeltos, y las manchas amarillas se dibujan sobre un fondo más oscuro.

CLASIFICACION.

Desprendiendo de esta descripción los caracteres que para fundar la clasificación específica me son indispensables, tendremos el siguiente cuadro comparativo.

ESPECIE QUE TRATO DE COMPARAR.

Siredon (Sp. nobis). Cuerpo de un color general verdoso, con dos clases de manchas repartidas por todas partes, unas negras y otras amarillas, frecuentemente doradas: el vientre manchado también de gris y amarillo. En las láminas branquiales y en las membranas de la cola, es donde más se nota el brillo metálico. La boca es arredondada y la cola se termina en punta.

ESPECIES CON LAS QUE COMPARO.

Siredon lichenoides, Baird. Cuerpo de un moreno negruzco, cubierto por encima de manchas liqueniformes, de un amarillo tirando á gris, boca arredondada, cola comprimida y lanceolada.

Sir. mexicanus, Chaw. (*S. Harlanii*, Dum. y Bibr. tom. IX, pág. 181.) Cuerpo gris cenizo, salpicado de manchas negras, arredondadas, bien distintas ó separadas unas de otras, más numerosas y aproximadas sobre la cabeza en derredor de los ojos; nadadera ó membrana dorsal, naciendo casi sobre la nuca; toda la parte inferior del vientre es gris, sin ninguna mancha.

Sir. Humboldtii, Dum. y Bibr. Cuerpo moreno ó de un gris oscuro, salpicado de manchas irregulares, negras, extendidas sobre sus bordes por líneas radiales, y aún debajo del vientre y sobre la cola; cuya nadadera dorsal, membranosa, se une á la supra-caudal que es más ancha y curva, mientras que la que se ve debajo de la cola es casi recta y ménos desarrollada.

Sir. maculatus, Rich. Gris, negro moreno, blanco por debajo; cabeza truncada anteriormente; cola comprimida, arredondada.

Sir. gracilis, Baird. Cuerpo delgado, cabeza corta, arcos branquiales, casi verticales, con franjas espesas y poco cerradas; color general, aún sobre el vientre, de un moreno rojizo mármoleo, y casi vermiculado de negro.

Sir. Dumerili, Dugès. Color general violeta mezclado de pardo; mucho más claro en las partes inferiores, y aún algunas veces la garganta y el pecho blancos; costados con manchas blanquecinas; agallas negras. Membrana natoria, naciendo como á la mitad del dorso, de un negro violado: en el macho comienza entre los hombros. Manos semi-palmeadas, ó más bien, con palmeaduras recurrentes; patas palmeadas. Cabeza y dorso cubiertos de puntos hundidos, formados por las aberturas de las glándulas de la piel, que secretan un humor lactescente, amargo y de mal olor: cabeza como jibosa en la region posterior.

Comparando los caracteres de la especie que he estudiado, con las seis apuntadas anteriormente, se verá desde luego que se aproxima algo al *S. lichenoides*, y mucho se aleja de las otras cinco restantes.

He dicho que se aproxima, porque ambas tienen la boca redonda y la cola lanceolada, pero nada más: el *S. lichenoides* tiene un color moreno negruzco, cubierto por encima de manchas liqueniformes, de un amarillo tirando á gris, y la que tengo en cuestion, es de un color general verdoso, cuyo color es más fuerte en los ejemplares pequeños, y sobre de este fondo, se notan perfectamente las dos clases de manchas negras y amarillas, siendo estas últimas doradas en lugar de tirar á gris como en el *lichenoides*; hay además otra diferencia muy notable, que las manchas de mis ejemplares están repartidas en todo el cuerpo, áun en el vientre mismo que es tambien manchado de gris y amarillo, miéntras que la especie que sirve de comparacion, las tiene por encima sobre el fondo moreno negruzco.

Si comparamos la lámina que el Sr. Dumeril dió en su trabajo sobre las transformaciones, y á cuya especie dibujada y descrita aplicó el nombre de *S. lichenoides*, no nos quedará duda de que la que yo he estudiado es otra bien diferente; aunque en obsequio de la verdad, debo decir, que dicho señor la tomó como tal, pero siempre con alguna duda. Mas, sin embargo, ¿no llama la atencion, que se note tanta diferencia entre las láminas del trabajo de este señor, comparadas con los ejemplares naturales que tengo á la vista, y áun con las láminas que de ellos he pintado? Basta ponerlas unas frente á las otras, para notar á primera vista su desemejanza. No es creíble que una persona de la reputacion del Sr. Dumeril, haya aplicado el nombre de una especie á los ejemplares que observó, si no hubiera visto, al ménos, que existia una grande analogía con la especie descrita con aquel nombre. No quiero decir que este sabio se haya equivocado, estoy muy léjos de ésto; solo llamo la atencion simplemente para hacer notar, que si este señor encontró alguna diferencia con la descripcion, yo no solo he encontrado alguna, sino mucha, tanto en la descripcion como en las láminas; de manera, que si los ejemplares del Sr. Dumeril se alejaban de ella un poco, los míos se alejan demasiado.

Por lo que llevo manifestado, creo tener entre manos una especie que á lo ménos no es ninguna de las 6 que he mencionado, y de las cuales he apuntado sus caracteres, copiados de la *Erpetología general* de los Sres. Dumeril y Bibron, y de algunas otras obras, para que se tengan á la vista y pueda ser fácil la comparacion. Con tal motivo, si dicha especie no ha sido conocida y estudiada hasta hoy, propongo se le dé el nombre específico de *Tigrina*, por la semejanza que tiene con la piel del tigre; ó, si la Sociedad encuentra alguno más adecuado, al aspecto de esta especie, no vacilaré en aceptarlo desde luego.

Paso ahora á referir algunas de las costumbres que he observado, tanto en los terrestres como en los acuáticos.

OBSERVACIONES ACERCA DE SUS COSTUMBRES.

La costumbre que más se mantiene en estos animales es curiosa, y por consecuencia una de las que llaman la atención del que los estudia, y es, la de salir periódicamente á la superficie del agua para respirar el aire ambiente, cuya función repiten con tanta más frecuencia, cuanto menor es la cantidad de agua en que nadan, mayor el número de individuos contenidos en ella, y mayor también el grado de transformación en que están, y por consecuencia, más imperfectas las funciones de las branquias. Al llegar á la superficie, sacan fuera la boca, la abren, y tomando una cierta cantidad de aire libre, la cierran, y al sumergirse de nuevo, arrojan una ó varias burbujas, á unos cuantos centímetros de profundidad.

Yo había oído decir, que estos animales lanzaban ese gas ántes de salir á la superficie del agua, y no despues, cosa que llamaba fuertemente la atención de algunos sabios, por no saber á qué atribuir esa burbuja que se creía salían á arrojar desde el fondo de la masa de agua en que se encontraban; pero por las multiplicadas observaciones que he hecho sobre ellos, en los recipientes mismos en que los he tenido, que, aunque no son de grandes dimensiones, sí tienen una capacidad bastante para nadar con comodidad, y también al estarlos describiendo y dibujando, operaciones que demandan grande tiempo, puedo asegurar, que no es otra cosa, que el aire que han tomado al sacar la boca fuera del líquido en que nadan, escapándose el sobrante despues de llenados los pulmones.

M. Dumeril dice en su citado artículo, que el aire lo toman por las narices, y no con la boca, como he indicado ántes; pero afirmo que no lo hacen así, sino del modo que he expresado. Esta operación, que la repiten, según acabo de decir, es con objeto de llevar el aire á los pulmones por medio de la deglución, para ayudar á las branquias en la recomposición de la sangre; sin embargo, creo que no tiene solo este objeto, sino que mediante esa necesidad, se encuentran obligados desde jóvenes, á poner en juego dichos órganos, para facilitar su desarrollo, y para que más tarde puedan por sí solos desempeñar las funciones de hematosis, independientemente de las branquias. No quiero decir que ellos lo hagan llevados de una precaución inteligente, sino merced á esa necesidad, en virtud de la cual, salen instintivamente á la superficie del agua en busca de aire libre para satisfacerla.

Mediante la organización especial de sus pulmones, pueden mantener el aire en ellos bastante tiempo, y no de otra manera me explico, cómo los individuos transformados pueden vivir dentro del agua por varios días, careciendo ya por completo de branquias, y de consiguiente obligados á respirar por los pulmones: es que, sumergidos en el líquido, no dejan de ejecutar esa operación de sacar la boca al aire para tomar de él la cantidad que necesitan: es de advertir,

que estos órganos, en este estado, son mucho más desarrollados que en los pequeños, y pueden contener en ellos una cantidad cuádruplo, y más de ese elemento regenerador, que los que tienen branquias: el empobrecimiento del aire en oxígeno es lento, atendiendo á que no es fuerte el gasto que hacen de él en su economía, por la baja temperatura de su sangre, y además, se encuentran eficazmente auxiliados por la respiracion cutánea. No me llama ahora la atención que M. Dumeril no nos diga nada sobre si sus ajolotes trasformados continuaron viviendo ó no dentro del agua, porque probablemente no los vió salir de ella, teniéndolos aprisionados de tal manera, que les ha de haber sido imposible efectuarlo. Yo he visto sacar del lago los tres ejemplares que poseo vivos, en el estado que representa la fig. 1^a lám. 2^a, y uno tambien vivo del tipo de la fig. 2^a, es decir, en su total desarrollo.

No se crea por lo que he dicho al hablar de la posibilidad que tienen de permanecer envueltos en ese líquido, que no busquen el modo de salir de él para respirar al aire libre; en efecto, lo primero que hacen, es, sacar la nariz fuera siempre que pueden, cuya operacion ejecutan tambien los que están en vía de trasformacion: se les encuentra á flor de agua con los miembros extendidos, la cabeza levantada, sin movimiento alguno, más que el natural de la respiracion, permaneciendo así á veces largo tiempo; pero cuando algo se les acerca, hacen un movimiento rápido, y vuelven á sumergirse al fondo para repetir la misma maniobra, hasta que llega el momento ó la oportunidad de salir á tierra.

No es raro el ver salir individuos con branquias, sobre todo cuando están aprisionados, pero más especialmente los que no las tienen. Los pescadores, que ponen sus redes fijas en las cortaduras del rio que sirven para desaguar el lago, me hicieron notar, que de noche caían en la red algunos ajolotes que ellos llaman *sin aretes ó mochos*, por la ausencia de las branquias, y que nunca encontraban en ellas de los *con aretes*; observacion que me hace presumir, que intentan salir de noche, y no encontrando salida son llevados por la corriente.

Otra particularidad que he observado en estos animales, al estado de renacuajos, es, que al sacarlos del lago los pescadores, arrojan sangre por los filamentos de las branquias. Estos filamentos toman un color rojizo oscuro que tira á violado, y que se mantiene así por algun tiempo, al ménos en las extremidades, aunque se les ponga en el agua, como lo he hecho yo, en pequeños recipientes: á ciertos individuos, se les marchitan, y comienzan á caer. No me parece difícil que la falta de presion les ocasione la pérdida de sangre, siendo insuficiente la de la atmósfera, debido á la altura á que se encuentran en México, que es de 2282^m5 decímetros sobre el nivel del mar; por esta razon, quizás, se mantienen en el fondo de las aguas, aunque esto lo hacen tambien para disfrutar de una luz ménos intensa, porque una luz viva parece que les causa alguna molestia. El agotamiento del agua en los lagos, será lo que determine

la trasformacion de estos animales, obliterándose las branquias por la falta de presion, para hacerse terrestres cuando estos lagos se desecan? ¿ó pueden vivir estos animales en el agua hasta terminar allí naturalmente su vida, contando con la cantidad de agua suficiente para mantener la circulacion de la sangre en su equilibrio perfecto, ó tienen forzosamente que trasformarse en cualquiera condicion en que se hallen, llegada la edad propia para efectuarlo? En otros términos: ¿es forzosa la trasformacion de estos séres, ó puede ser puramente accidental, debido á los casos especiales en que se encuentran? Esta es una cuestion que de luego á luego no se puede resolver. El Sr. Dumeril hizo sus observaciones en Paris sobre estos animales, que tenian una cantidad de agua bastante para proporcionarles una presion conveniente; añadiré, además, que las observaciones se hacian á una altura al nivel del mar, muchísimo menor que la que tienen en México; y sin embargo, obtuvo la trasformacion, como la podemos ver descrita en su trabajo ya citado. La Srita. Chauvin, la ha visto tambien; pero otra porcion de naturalistas, habian hecho experiencias semejantes, y no habian conseguido observar este fenómeno. El mismo Sr. D. Alfonso Herrera, nuestro ilustrado consocio, intentó tambien aquí en México, estudiar esta metamórfosis; tuvo, durante tres años, un ajolote, y no lo vió nunca trasformarse. Debe tenerse presente, para los estudios subsecuentes de estos animales, que los lagos de Xochimilco y Chalco tienen en su seno algunos millares de estos séres vivientes; que todos los dias nos los traen á vender al mercado de México; que en ciertas épocas se escasean algo, pero no faltan en la plaza; sin embargo, no recuerdo haber visto algun ejemplar que estuviese, al ménos, en vía de trasformacion, ni lo he oído decir nunca. El mismo Sr. Villada, nuestro inteligente consocio, ha dispuesto unos cincuenta ajolotes del lago de Xochimilco, de la especie *Humboldtii*, para obsequiar el pedido que el Instituto Smithsoniano de Washington, hizo al señor Director del Museo Nacional de México, con objeto de estudiar las ya tantas veces repetidas metamórfosis, y me ha dicho, que todos los ejemplares que le han proporcionado, tienen sus branquias en su perfecto estado.

Cuando yo hice sacar los ejemplares que tengo en mi poder, que son cerca de 70, encontré en ellos todos los grados de los estados del animal, desde los bastante pequeños hasta los completamente transformados, es decir, los que viven en la tierra; de consiguiente, se ve entre los ejemplares de los dos lagos una diferencia bastante marcada: en el de Sta. Isabel se encuentran en metamórfosis, en el de Xochimilco no se han encontrado hasta ahora. Esta ha sido, Señores, una de tantas causas por qué ha pasado mucho tiempo en México sin haber tenido en nuestras manos un ejemplar que nos diese luz sobre su desarrollo, pues los que podemos conseguir son los que traen á la plaza, de Xochimilco: los del lago de Sta. Isabel no los venden en México, si no asados, envueltos en hojas de maíz, y desprovistos de piel.

El lago de Sta. Isabel es enteramente accidental: en los meses de Febrero, Marzo, Abril y Mayo, se encuentra desecado, y los restantes con agua; debido á las inundaciones ocasionadas por la ruptura de las paredes del rio Nuevo que pasa cerca de Zacatengo, y se reune en Guadalupe con el rio Viejo que es más grande, y á las aguas que en tiempo de lluvias bajan de los cerros de Zacoalco, Guerrero y Sta. Isabel, no llegando á tener más de $2\frac{1}{2}$ á 3 metros de profundidad, miéntras que los de Xochimilco y Chalco en algunas partes tienen hasta 8 metros: el de Sta. Isabel tiene una rápida desecacion artificial, de tal manera, que en el mes de Febrero, en ciertos años, se puede atravesar por varias partes. En cuanto á su extension, bien sabido es la enorme diferencia que hay entre ellos; pues miéntras que este lago tiene apénas 2,000 metros en su mayor extension, los otros tienen leguas, Por lo dicho, parece que es condicion indispensable para que la trasformacion se verifique, que los lagos sean periódicos. Algo apoya esta idea, lo que todos los indios de los pueblos inmediatos al lago de Sta. Isabel me han dicho respecto de estos batracios terrestres; que los ven comenzar á salir, cuando principian las heladas, y el lago baja de nivel, así como á principios de Noviembre ó un poco ántes.

Dichos animales, para completar las funciones de su vida, no necesitan salir fuera del agua, supuesto que pueden reproducirse en el estado branquial y dejar asegurada la conservacion de su especie, como lo ha observado y descrito el Sr. Dumeril: esto podrá ser muy bien en los lagos que constantemente tienen agua, pero en los que, como el de Sta. Isabel, que suele estar uno ó dos años desecado, ¿cómo podrán asegurar su prole? Una nueva cuestion se presenta á nuestra vista: ¿estos séres pueden reproducirse en el estado terrestre, produciendo hijos que desde su infancia carezcan de branquias, y puedan en consecuencia vivir como sus progenitores, en la tierra, á manera de lombrices? ó en caso de reproducirse en este estado, ¿necesitan indispensablemente del agua de los lagos para que sus huevecillos se desarrollen? Mi ánimo, Señores, consocios, no es el de resolver ahora estas cuestiones que requieren detenidas y multiplicadas observaciones; quiero solamente apuntarlas, porque me parecen de bastante interés, para que una vez abierta la puerta al campo de la observacion, y contando, como cuenta la Sociedad, con personas tan competentes, que con los vastos conocimientos que tienen, de los cuales quisiera tener una ínfima parte, podrán más tarde, mejor que yo, ya que las circunstancias de la localidad en que viven estos batracios, se nos presentan tan propicias, completar el estudio de tan interesantes como extraordinarios representantes de la Zoología.

La importancia que tiene para esta ciencia el estudio de estos animales, por no ser bien conocidos aún, me hace extenderme algo más, para decir lo que conozco respecto á los ajolotes terrestres. Cuando se les encuentra de día, despues de haber salido del agua, se dirigen con torpeza y dificultad, y como si

mirasen poco, en busca de un lugar donde abrigarse de la luz del día, ya sea debajo de las piedras ó cualquiera otro objeto, con tal de que haya alguna humedad, escondiéndose en el primer lugar que encuentran. De los ejemplares que tengo en casa, uno salió primero al corredor, y no encontrando donde esconderse, bajó de una altura de $5\frac{1}{2}$ metros hasta el patio, donde lo encontró el portero, y asustado del pobre animal, fué á tirarlo muy léjos, por supuesto sin que yo lo supiera. Al día siguiente, se encontraron dos fuera del agua, uno sin branquias y otro todavía con ellas: el primero debajo de una batea, y el segundo, metido en una hendedura del tabique de la cocina, en el lugar que se habia despegado del suelo. Los que encontré debajo de la tierra excarvando con este objeto cerca del albarradon de la Villa, del lado de la poblacion, es decir, por la parte de adentro, han tenido que recorrer una extension de 100 metros, poco más ó ménos, atravesando por encima un puente ciego de poca altura, y empedrado, que es donde páрте el dique en direccion de Norte á Sur. Podrá ser que vayan avanzando poco á poco en diversos días, pero no me parece fácil que en una noche puedan ir desde el lago hasta la plaza de la Villa, y más adelante aún, sin que les sorprenda la luz del día en su camino: suele suceder, que á alguno le pase esto, y tal cosa me parece que sucedió con los que hallé por primera vez; sin embargo, tienen otra entrada á la poblacion, por el callejon de San Lorenzo, teniendo siempre que subir por el rio ó el dique, pues en este lugar se reunen, tanto éste como los dos rios Nuêvo y Viejo de Guadalupe. En la plaza se encontraron muchos al desempedrarla; y en los patios de las casas se encuentran tambien; es muy probable que en el interior de la poblacion haya mayor número de estos huéspedes, que cerca del lago mismo. A los pueblos de Sta. Isabel y Zacatengo, me dicen que entran tambien; una de mis criadas me ha referido, que no hace dos meses que mató cuatro de ellos que se dirigian en diversas noches como á las ocho próximamente, á la cocina de su casa, situada en Zacatengo, y que dista del lago cosa de 200 metros, teniendo que atravesar una costra caliza de superficie bastante irregular, el acueducto por debajo de sus arcos, y despues una buena porcion de terreno vegetal que utilizan para sembrar. El Sr. D. Juan Sanchez, hermano político mio, á cosa de las once de la noche, y á la luz de un farol, vió que se acercaba uno de estos ajolotes á la casa del padre Galindo, yendo hácia el zaguan. Despues de lo dicho, se comprende muy bien, que siendo nocturnos estos animales, y habitando debajo de los pisos, no sea fácil hallarlos. Que haya yo encontrado cinco ejemplares sobre de la tierra, es una verdadera casualidad, y dos de ellos, como hice notar al principio, fueron vomitados por dos culebras que se los habian tragado casi enteramente: además de estos enemigos, tienen otro, el hombre, que con la mayor priesa les quita la vida, no pudiendo tolerar la vista de esos animales que le son muy repugnantes: además, hay la creencia, muy comun y vulgar, de que se introducen en la vagina de las mujeres;

por esta razon se las ve correr para alejarse de ellos, y no pocas veces gritando. *

Sin embargo, son bien conocidos de todos los habitantes de la Villa, y de las pequeñas poblaciones salineras inmediatas al lago; y esto fué lo que me sirvió mucho para encontrarlos, mediante sus noticias. Ya que hablo de noticias, citaré una que puede ser útil para los estudios que en adelante se hagan de este animal al estado terrestre, y con respecto á su reproduccion. Un trabajador del ferrocarril urbano, al estar trabajando en el camino que se hizo de México á Guadalupe, encontró, dice, al abrir la tierra con la pala, un grupo de estos ajolotes mochos, en número de 12, poco más ó ménos; pero lo que más me llamó la atencion, fué, que me dijo que eran de varios tamaños, entre los cuales vió algunos todavía muy pequeños. Con frecuencia los veo agruparse en la caja donde he puesto los que tengo, y hasta se suben los unos sobre los otros; así es que no me repugna que haya encontrado ese número reunido, pero sí merece estudiarse lo que me dijo respecto á sus tamaños, aunque los míos varían mucho como ya lo he indicado; pero se conoce muy bien que han sido transformados teniendo ya una cierta edad.

Resumiendo lo dicho, vemos, que el batracio, objeto de esta Memoria, sufre una completa metamórfosis: de acuático que es al principio, se vuelve despues terrestre, y de consiguiente su respiracion mista, branquio-pulmonar, se hace pulmonar, por obliteracion de las branquias, que puede reproducirse en el estado acuático, y en el terrestre es muy probable que tambien se reproduzca, pues tengo hembras ya trasformadas con el vientre excesivamente abultado, y de un dia á otro quizás pongan sus huevos; pero, ¿su descendencia podrá nacer fuera del agua, respirando desde luego por pulmones? ¿ó le es preciso ese elemento en las primeras épocas de su vida, respirando entónces por branquias?

Baste por ahora, Señores, con lo expuesto; los estudios que en lo sucesivo se hagan, vendrán á dilucidar los puntos que, repito, necesitan de un estudio largo y detenido; pero que la Sociedad Mexicana de Historia Natural, con el empeño que tiene por el adelanto de las ciencias que cultiva, llevará á cabo algun dia, completando así la historia de este grupo de animales que por tanto tiempo estuvo oculta á los ojos de los inteligentes.

* Estos animales mueren cuando se les coloca en agua á la temperatura de 35° del termómetro centígrado.

ESTUDIO ANATOMICO DE LA CIRCULACION Y RESPIRACION.

CONTINUACION DE LA MEMORIA ANTERIOR LEIDA EN LA SESION

DEL DIA 27 DE FEBRERO DE 1879.

SEÑORES:

Hecho el estudio anatómico que ofrecí á la Sociedad, voy á darle lectura.

CORAZON.—Comenzaré por dar su descripcion, por ser este órgano el centro de impulsión de la sangre; se halla situado en la region gutural, debajo de las clavículas lamiformes, y de los haces musculares que se extienden desde el nacimiento del hígado, hácia la parte anterior, hasta el hueso hioides; está protegido por un pericardio delgado y de un brillo metálico; aquel órgano se compone de cuatro partes, á saber: un ventrículo, dos aurículas y el bulbo aórtico: describiré en particular cada una de ellas.

El ventrículo está situado á la derecha y en el cuarto inferior; es más pequeño que la aurícula inferior y más grande que la superior con la que está en una misma línea transversal: su color es ménos oscuro por tener sus paredes más gruesas; de consiguiente, se trasparenta ménos la sangre: su forma es cónica, y su vértice está situado á la derecha y hácia la parte posterior, de modo que su eje tiene una direccion oblícua de derecha á izquierda y de abajo arriba: tiene interiormente dos orificios dotados de válvulas, y corresponde el más pequeño, situado en la parte anterior al bulbo aórtico; y el más grande, colocado á la izquierda formando la base, es el que tiene por objeto comunicar su cavidad con las aurículas: las columnas carnosas, ó sean los músculos papilares que están situados perpendicularmente á la válvula aurículo-ventricular, pueden notarse aún á la simple vista. Sus paredes son espesas y provistas de músculos que lo hacen muy contráctil, á tal grado, que se le ve en accion por más de dos horas aún cuando el animal no dé otros signos de vida.

La aurícula inferior es la más grande, y está situada á la izquierda; algunas ocasiones se le halla prolongada hácia la derecha, en su parte anterior; sus paredes muy delgadas y laxas tienen tambien músculos para contraerse, que pueden verse solamente con algun aumento, siendo susceptibles de una grande relajacion, pero en su sístole se endurecen. Tiene dos orificios de comunicacion: uno bastante pequeño, que corresponde á las venas pulmonares, y se encuentra situado en la parte posterior, y casi en el centro del corazon; el otro es más amplio, que la pone en comunicacion con el ventrículo, y á la vez con su congénere.

La aurícula superior está situada tambien á la izquierda, y ocupa el cuarto inferior de ese lado, y su cavidad es la más pequeña: está casi en su totalidad cubierta por la otra aurícula, y algunas ocasiones parece que no hay más de

una sola. En cuanto á sus paredes, ambas presentan un aspecto idéntico: tiene tres orificios, uno está en relacion con la vena cava posterior, otro más pequeño con la anterior, y el más grande, con la otra aurícula y el ventrículo.

El bulbo aórtico está situado en la parte anterior del ventrículo, y como apoyado sobre la aurícula ántero-inferior: su forma es algo irregular, pero en la parte anterior es piriforme; la direccion de su eje se asemeja un poco al signo final de la interrogacion: su tercio posterior es más estrecho, y se dirige oblicuamente de derecha á izquierda, y de la parte posterior á la anterior; los dos tercios restantes se dirigen tambien oblicuamente, pero en direccion contraria, de izquierda á derecha, para colocar su extremidad en el centro, debajo de la abertura de la glótis. Haciendo un corte, segun su longitud, de manera que sea muy superficial, se encuentra desde luego en la parte más amplia del bulbo, un músculo de aspecto gelatinoso y muy elástico que llena esa cavidad, y en la parte posterior del mismo se nota un orificio que dá entrada á la sangre, cuya abertura no tarda en dividirse en dos partes para dar nacimiento casi desde ella á seis ramos arteriales; mediante una seccion transversal, pueden verse perfectamente los orificios correspondientes, sobre todo, en el bulbo de un animal que haya estado algunos dias en alcohol. En el tercio inferior se encuentran musculitos de forma alargada, y de diversos tamaños; el mayor está situado oblicuamente respecto de esta parte del bulbo, y tiene su nacimiento por la parte posterior, en el mismo orificio que comunica con el ventrículo; y en la anterior, en el ángulo entrante que forma el doblez del bulbo, de cada lado de este músculo se encuentran otros dos más pequeños y paralelos.

De las válvulas, la más importante por su tamaño, es la aurículo-ventricular: su aspecto es el mismo que el del músculo que llena la cavidad del bulbo, es decir, gelatinoso, muy elástico, y su superficie es bastante uniforme: esta válvula tiene, como dije al hablar del ventrículo, sus músculos papilares.

Como se acaba de ver, la aurícula superior recibe toda la sangre venosa que viene por las cavas, y una porcion considerable de esta misma sangre pasa á la cavidad de la inferior, por el orificio auricular; á esta sola aurícula entra la de las venas pulmonares, y se mezcla allí, en consecuencia, con la venosa que ha pasado de la otra aurícula.

Como no existe válvula alguna en el orificio auricular, y tampoco hay en el ventrículo más que un solo orificio para ambas aurículas, viene la idea desde luego, que este corazon es el paso de los de una aurícula, como el de los pescados, á los de dos como es el de los reptiles; añadiré, además, que he encontrado ajolotes en su primera edad con una sola aurícula: esta diferencia debe tomarse como una anomalía, pues normalmente tienen dos, y es bastante raro encontrarlos con solo una: es probable que sea una aurícula bilobada, presentando dos cavidades bien distintas entre sí; pero debo decir, que la superior es la primera que muere, durando las contracciones de la inferior hasta

una hora despues: además, desalojando alternativamente la sangre de ellas, se ve con toda claridad que pasa al ventrículo, y no de una á otra á pesar de carecer de válvula el orificio auricular; tal vez sea debido, á que no hubo al hacer el experimento, la suficiente relajacion en sus músculos para dejar la entrada fácil á la sangre; sea lo que fuere, ambas aurículas hacen simultáneamente su sístole, y arrojan su sangre al ventrículo en el momento de su diástole: de esta cavidad pasa mezclada al bulbo, y de aquí á las seis arterias branquiales.

ARTERIAS.—Seis arterias parten del bulbo, y se dirigen tres de cada lado llevando una direccion oblícua hácia afuera y adelante, hasta ponerse en contacto con los arcos branquiales, siguiendo despues dentro de ellos por su parte más ancha que mira hácia abajo y cerca del contorno posterior, pasando en seguida á las láminas branquiales, donde se dividen para que la sangre reciba la accion oxidante del aire: la arteria posterior, al partir del bulbo, da un ramito que va de un modo análogo á las arterias ántes descritas, sobre el cuarto arco branquial, y se une á otro vaso que describiré despues. De esta misma arteria parten los vasos nutritivos de las branquias en la base de la lámina póstero-superior-interna.

Las venas branquiales que vuelven la sangre ya oxigenada, y que tienen su origen en las mismas láminas, siguen una direccion algo divergente hácia la base con relacion á las arterias, y forman un ángulo bastante agudo; en este punto (en la base), se ven unos ramitos anastomóticos, que tienen grande importancia en la trasformacion, pero que no existen en la lámina branquial póstero-superior interna como estos vasos al partir de las láminas branquiales: se distribuyen de diverso modo, describiré cada uno en particular.

Vena branquial ántero-inferior-externa: esta vena, un poco más adentro del punto en que recibe el ramo anastomótico, se bifurca, y uno de sus ramos sigue sobre el mismo arco branquial ántero-inferior, formando la carótida externa, en cuyo arco pasa la arteria que le dió origen, haciendo con ella un ángulo agudo, teniendo su vértice precisamente en el punto donde toca el arco, ó lo que es lo mismo, en su extremidad ántero-interna, y se dirige á la region hioidea. El otro ramo, ó sea la carótida interna, haciendo una pequeña vuelta sobre la union de los dos arcos, ántero externo y su inmediato, se dirige á la region superior de la cabeza, el que se bifurca para dar nacimiento á dos ramitos, uno que se dirige hácia dentro para introducirse á la region cerebral, y el otro hácia fuera para nutrir el resto de la cabeza.

Vena branquial póstero-superior-interna: esta vena, en la union de los dos arcos segundo y tercero, se bifurca; uno de los ramos sigue la direccion del cuello, pero cerca de su origen se anastomosa con el ramito que se desprendió al partir la arteria del bulbo, y que describí ántes; y así unidos, se dirigen hácia el centro para formar la arteria pulmonar de ese lado, pero en su trayecto, proporciona varios ramitos que son, los cardíacos, gástricos, hepáticos y nutri-

tivos de los pulmones. El otro ramo de la bifurcacion de la vena branquial, se dirige á la parte superior de la cabeza, y se reune con la vena média.

Vena branquial média: esta vena se dirige hácia la parte superior de la cabeza, y unida al ramo anterior de la póstero-superior-interna, forma una curva en la base del cráneo; este vaso se dirige al centro, y unido con el del lado opuesto, forman una sola arteria; es la ventral ó dorsal; de ella parten perpendicularmente dos ramos pequeños que llevan la sangre á los miembros anteriores.

Las venas pulmonares, de la parte inferior del pulmon se dirigen al centro para unirse y formar una sola, y abandonando el aparato respiratorio muy cerca del pericardio, atraviesa dicha membrana en su parte póstero-superior, sigue la direccion de la línea média, y cruzándose con el ramo derecho de la vena cava anterior, va á desembocar en la aurícula inferior muy cerca del orificio aurículo ventricular: el trayecto de estas venas, al desprenderse del pulmon, es bastante difícil de observarlo; es menester repetir la diseccion muchas ocasiones y con muy buenos ejemplares, para que no quede duda respecto de su marcha, y especialmente de su entrada á la aurícula por el cruzamiento indicado, y que parecen unirse: la fig. 3^a de la lám. 2^a dará una idea bastante completa de que es á la aurícula infero-anterior adonde lleva su sangre el vaso producido por la union de las venas pulmonares.

VENAS.—Al hablar del corazon, indiqué que dos gruesas venas son las que desembocan en la aurícula superior, y las que conducen la sangre á ese órgano, á su vuelta, despues de haber recorrido el cuerpo: el nombre de la más gruesa es, cava posterior, y el de la otra, cava anterior ó torácica.

La cava posterior, se halla situada á lo largo de la línea média de la pared abdominal; está formada por las venas de la region caudal, por las ilíacas, mesentéricas y renales, y penetrando en el hígado, va á reunirse cerca de la base de esta víscera, con la vena porta, cuyo origen lo tiene en el mismo órgano, debido á las venas intestinales que allí vuelven á dividirse en una multitud de pequeños vasos, formando el sistema llamado de la vena porta.

La cava torácica está formada por las venas que de uno y otro lado traen la sangre de la cabeza, de los miembros anteriores y de la region lumbar. Los dos vasos principales que la forman, son: las dos venas subclavias, que se dirigen á la aurícula, formando casi una perpendicular al eje del cuerpo: á éstas se unen las yugulares interna y externa por la parte anterior, y tambien las torácicas: las axilares y las cefálicas, dirigiéndose de fuera adentro, parecen confundir su direccion con las subclavias; por último, la azigos y semi-azigos que parecen confundirse de alguna manera cerca de su extremidad, con el vaso formado por la confluencia de las venas yugulares y torácicas, de modo que en este lugar, á los lados del corazon, y muy cerca de él, se encuentra formada una especie de cruz.

Las yugulares se unen entre sí, llevando una dirección algo semejante: las externas están situadas á lo largo de los cuernos del hueso hioides, y pueden notarse desde luego, levantando el opérculo de los arcos branquiales. Las internas se encuentran, desprendiendo los músculos situados á lo largo de la parte inferior del cuello: tienen su origen en el paladar, y se dirigen á las subclavias, formando una ligera curva, cuya convexidad ve hácia afuera, aproximándose á la lámina branquial ínfero-posterior; pasan en su origen por encima de las carótidas internas y de los gruesos ramos que forman la aorta dorsal; en este lugar causan la ilusión de que forman una anastomosis entre estas dos arterias. Las venas torácicas se hacen perceptibles cerca de la bifurcación de la arteria branquial ínfero-posterior, en el lugar donde se desprende del bulbo el cayado aórtico: se dirigen oblicuamente hácia afuera y á la parte posterior, formando entre las dos un ángulo que se aproxima al recto, y su punto de unión de cada una, está algo más adelante del de las yugulares.

La vena axilar y la cefálica se unen, así como también el ramo que resulta de la unión de las escapulares anteriores y superiores: traen también estas últimas la sangre de los vasos nutritivos de las láminas branquiales; los tres vasos forman uno solo de cada lado, que desemboca en las subclavias.

La azigos y semi-azigos, que llevan la sangre de las intercostales, van en la región lumbar hácia la anterior, colocadas á los lados de la aorta dorsal, y tienen entre sí una dirección simétrica, y su diámetro sensiblemente igual: sobre el hígado se separan de la arteria, y se dirigen oblicuamente hácia abajo y afuera, y formando una curva semicircular de un radio pequeño y de concavidad interna, van á unirse á las subclavias como queda dicho. En la convexidad de la curva, recibe la vena que proviene de la confluencia de los vasos de la piel.

Las subclavias, después de recibir toda la sangre de las venas ántes descritas, se dirigen á la aurícula superior, atravesando el pericardio; ambas tienen una longitud diferente, pues mientras la derecha camina sobre la pared superior del ventrículo y sobre la de la aurícula superior, formando una pequeña curva hácia abajo y atrás ántes de unirse á la del lado opuesto, esta última solo atraviesa el pericardio para unirse con su congénere. El vaso que conduce la sangre de las venas pulmonares á la aurícula inferior, se cruza con la subclavia derecha, y parecen unirse en este punto.

Cuvier, en su trabajo sobre los ajolotes, publicado en el primer volumen de las "Observaciones de Zoología y de Anatomía comparada." Humb. y Bompl., pág. 114, dice: que las venas pulmonares se unen á la cava anterior: respeto mucho la opinión de esta grande autoridad; no obstante, creo deber decir lo que he observado con mis propios ojos; y á este fin, hice las dos figuras 3ª y 4ª, lám. 2ª, para hacer ver por medio de la primera, que las venas pulmonares desembocan en la aurícula inferior, y por la segunda, que la cava anterior está formada por los

dos vasos que vienen de ambos lados, ó sean las venas subclavias, que se unen, como he indicado, muy cerca de la aurícula inferior.

MODIFICACIONES DE LOS VASOS SANGUINEOS POR LA TRASFORMACION.

Son bien sencillos los cambios que se observan en los vasos sanguíneos; solo se nota en último resultado, la obliteracion de los que se extendian sobre las láminas branquiales, las que han desaparecido por completo; el engruesamiento de la arteria média que es la única que lleva la sangre á la aorta dorsal; la obliteracion de la arteria posterior desde el punto que se bifurcaba para dar nacimiento al ramito delgado que se encontraba sobre el cuarto arco branquial, y el aumento de diámetro de este mismo ramito, que es el que lleva la sangre á los pulmones, y de los cardíacos, hepáticos y gástricos. Tambien es notable la desaparicion de los arcos branquiales, quedando ¿en su lugar? unas manchas oscuras, permaneciendo solamente los huesos cartilagosos que los unian al hioides, los que utilizan en esta época para comprimir el aire que tienen en la boca, el que llevan por deglucion á los pulmones.

El paso de la sangre en las dos arterias média y anterior, se verifica por las anastomosis, las que se dilatan de la misma manera que lo hacen los ramos colaterales de una arteria ligada para restablecer la circulacion interrumpida.

Veamos ahora cuáles pueden ser los cambios progresivos, y la manera con que se va perdiendo la importancia de los vasos que distribuyen la sangre en las branquias, y cómo se determina su completa obliteracion: pero estando íntimamente ligada su permanencia ó caducidad, con el crecimiento ó pérdida absoluta de algunos de los órganos de la respiracion, me encuentro precisado á tratar de ellos en este capítulo, pues de otro modo nada podria entenderse de las ideas que sobre este punto voy á emitir.

En la primera edad de estos séres, los pulmones son bastante rudimentarios; su desarrollo no lo tienen en la misma proporcion que el del animal mismo; por el contrario, es bien variable, encontrándose con frecuencia que sus dimensiones son desiguales, y en tal caso, el derecho es el mayor, pero lo más comun es que la extension de ambos es igual. Una particularidad digna de llamar la atencion es, que individuos que viven fuera del agua, careciendo en consecuencia de branquias, tengan los pulmones á veces relativamente ménos desarrollados aún que los renacuajos pequeños, los que se encuentran muchas ocasiones con estos órganos en estado de llenar sus funciones, independientemente del auxilio de las branquias, teniendo al animal en esta edad, en condiciones propias para salir á vivir fuera del agua; lo que demuestra que su desarrollo es debido al grado de ejercicio á que los someten desde su primera edad, que como dije al principio, puede depender hasta un cierto punto de la voluntad misma,

activando, retardando y áun suspendiendo la respiracion en estos órganos, dando por resultado la aceleracion ó retardo en su crecimiento.

En toda la extension que corresponderia á los bronquios, que está comprendida en la region cardíaca, se hallan comprimidos los tubos membranosos, y esto, puestos en reposo los músculos aritenoides; de modo, que para hacer penetrar el aire á los pulmones, es menester que estos músculos contrayéndose, abran la glótis y á la vez los conductos mencionados: en todo el resto de su extension, desde su salida á través de la prolongacion diafragmática de los músculos rectos, en la base del hígado, están libres, aunque adheridos al estómago y al mesenterio por la pleura, membrana muy delgada, elástica y trasparente; esta disposicion singular de los pulmones, hace que sin esfuerzo alguno puedan retener en ellos las cantidades de aire que necesitan para las funciones que deben desempeñar.

Respecto á la facilidad que tienen para dilatar y contraer estos órganos de la respiracion, diré: que aunque no poseen un aparato tan apropiado para este género de funciones, como los animales superiores, que tienen sus costillas bien desarrolladas y músculos propios para efectuar el vacío en este aparato neumático, no se puede decir que carezcan absolutamente de los medios indispensables para poner al aire encerrado en los pulmones á diversos grados de densidad á fin de equilibrarse con la del agua que los envuelve, ya sea para ascender ó descender, y ya tambien para mantenerse á diversas profundidades en el más completo reposo, sirviéndoles de vejigas natatorias.

Estando los pulmones formados por simples sacos membranosos, en los cuales no hay vesículas pulmonares propiamente dichas, ni bronquios, sino que están simuladas por un tejido flojo formado en parte por los mismos vasos sanguíneos, gozan en sí mismos la propiedad de encogerse y alargarse mediante su misma elasticidad.

Por todo lo dicho, se comprende, que aunque los pulmones hayan adquirido todo su desarrollo, no por esto están obligados los animales á salir del agua, pudiendo contener las cantidades de aire estrictamente indispensables, para hacerlos funcionar como vejigas natatorias, utilizándolo al propio tiempo para la hematosi. La misma disposicion de estos órganos nos explica la causa que determina el desprendimiento de las burbujas de aire; no es debido á otra cosa, que á la compresion de los tubos de la base pulmonar, al volver los músculos aritenoides á su estado de reposo, desalojando el que se encuentra bajo su presion, pudiendo arrojarlo hácia fuera, ó llevarlo adentro, segun que el animal quiera mantener la misma cantidad de aire, disminuirla ó aumentarla, poniendo en reposo los haces anteriores ó posteriores, ó todos á la vez, con cuya accion pueda graduar la cantidad de ese gas.

Vista la facilidad que tienen de aumentar ó disminuir á voluntad la masa pulmonar, y de consiguiente de hacer más ó ménos activas sus funciones, y

supuesto el caso de que el animal, teniendo ya estos órganos suficientemente desarrollados, se le presente la necesidad de salir á vivir fuera del agua, no tiene más que aumentar la actividad de los pulmones, llevando á ellos mayor cantidad de aire, haciendo de este modo más grande la masa pulmonar; cuya dilatacion trae consigo el aumento proporcional de los vasos que se encuentran allí para oxigenar la sangre, debido á que no hay ni bronquios, ni vesículas pulmonares, sino que los propios vasos forman esa especie de tejidos que indiqué ántes; dando por resultado que afluya más sangre por el tiro que se produce, disminuyendo en consecuencia la que debia pasar por la arteria que la lleva á la lámina branquial póstero-superior-interna, lo que trae su atrofia, y más tarde su muerte. La atrofia de las otras dos, es una consecuencia indispensable de la que sufre dicha lámina branquial, pues basta recordar, que las tres se nutren de la sangre que pasa por los dos ramitos que he descrito mucho ántes, y que se desprenden de la arteria posterior, muy cerca de la base de la lámina branquial póstero-superior-interna; de consiguiente, muriendo ésta, mueren tambien los vasos nutritivos de las láminas branquiales, lo que determina la obliteracion de las otras restantes. Entónces la sangre, como dije al principio, se abre paso por las anastomosis, quedando así restablecida la circulacion; pero una cierta cantidad de sangre, que provenia de la arteria posterior, no encuentra otro, que el que le proporciona en parte la arteria pulmonar, cuyo diámetro, aunque sea mayor que ántes, no puede conducir toda la que llevaba la arteria posterior, y de aquí la necesidad de que la arteria média conduzca este exceso de sangre que se encuentra en el bulbo aórtico, lo que ocasiona el aumento del diámetro de dicha arteria. Todas estas modificaciones provienen, en suma, de que afluye á los pulmones una cantidad de sangre un poco mayor al principio, produciendo desde luego la atrofia de las branquias. Una vez cambiada la respiracion branquial por la pulmonar, y restablecida la circulacion como queda explicado, puede aún suspender de nuevo la respiracion, ó hacerla de vez en cuando, introduciéndose debajo de la tierra, para permanecer allí áun sin alimento, durante meses enteros en un continuo sueño.

Para terminar, citaré algunas de las más recientes observaciones que he hecho, y que influirán en pró de las ideas expuestas acerca de la trasformacion. De los setenta individuos que sacaron del lago de Sta. Isabel, y que hice conducir á mi casa, unos cincuenta, poco más ó ménos, llegaron vivos á México, los que puse en buenas condiciones para observarlos; de todos ellos solo me queda uno con branquias, todos se han trasformado; pero lo más notable es, que algunos comenzaban su metamórfosis, y la suspendian despues para continuarla más tarde; otros, por el contrario, la hacian con tal rapidez, que seis ú ocho dias eran suficientes para darle término; unos la hicieron desde luego, otros esperaron para más tarde, y, llamo la atencion sobre este hecho importante: que los individuos en observacion eran de muy diversas edades, desde muy peque-

ños algunos, hasta muy desarrollados los otros, y capaces de reproducirse; todos se han transformado, y los tengo vivos, conservando sus tamaños sin aumento alguno.

Con lo dicho me parece que basta para convencerse de que estos animales pueden vivir voluntariamente en el agua, mientras tienen en ella los elementos indispensables para su desarrollo, conservacion, etc., pudiendo transformarse en cualquiera edad, con tal de que sus pulmones tengan las dimensiones convenientes para hacer la hematosis sin el auxilio de las branquias, cuya condicion es indispensable, y que su metamorfosis es debida al instinto que el Criador ha dado á estos seres, para efectuarla con la oportunidad debida, á fin de tener un medio de conservacion individual, y por tanto, de la especie que representan.

Omito describir las otras modificaciones que sufren en ciertas partes del cuerpo, así como el estudio que he hecho de los músculos motores de las branquias, para no hacer demasiado larga esta Memoria, conformándome con dar á la Sociedad los dibujos con su correspondiente explicacion.

Concluiré dando las gracias á los Señores socios que han tenido la amabilidad de escuchar la lectura de la presente Memoria, hecha por el último de sus consocios, que ha emprendido, en verdad, un trabajo muy superior á sus fuerzas, pero que ha sido impulsado únicamente, por el cariño que tiene á las ciencias, y muy en particular, á la Sociedad Mexicana de Historia Natural que le honró desde hace diez años, con el nombramiento de socio de número, de lo que le estará siempre reconocido.

EXPLICACION DE LAS FIGURAS.

LÁMINA VII.

- 1.^a Hembra; tipo del *S. tigrina* en su edad adulta, long. 0^m,19.
- 2.^a Hembra en vía de transformacion; las láminas branquiales han disminuido de tamaño, y las membranas natatorias ya no existen: long. 0^m,20.
- 3.^a Este dibujo está tomado de una preparacion hecha sobre un individuo en completa transformacion, á los dos meses de haber salido del agua; en dicha figura se ve, que los arcos branquiales han desaparecido, quedando solamente una pequeña parte de los huesos cartilagosos *a*, que los unian á los cuernos del hioides, cuyos restos desaparecerán, tal vez más tarde, por completo.
- 4.^a Preparacion vista por la parte inferior: A, músculo genio-hioideo.—B, dilatador de las aberturas branquiales.—C, constrictor de las mismas, el que da un hacecillo para cada uno de los arcos medios.—D, D, intersecciones aponeuróticas de los músculos externo-hioideos.—D', membrana branquiostega; la que se suelda al cuello, al transformarse el animal; se ve levantada para dejar manifiestos los músculos indicados.
- 5.^a Vista de la misma manera que la anterior.—E, músculos aritenoides.—F, arcos branquiales.—G, hueso hioides.—H, pulmones.
- 6.^a Vista por la parte superior:—I, arcos branquiales.—J, músculos elevadores de las bran-

quias.—L, abductores de las láminas.—M, músculo abatidor de las branquias.—N, omoplato.—O, masetero.—P, bucinador.—R, músculos que ocupan el lugar del trapecio.—S, músculo occipito-frontal.

LÁMINA VIII.

1.^a Hembra: tipo de los individuos recién transformados; no existen en ellos de las láminas branquiales, más que algunos restos: la membrana branquiostega se ha soldado como queda dicho en la explicación de la lámina anterior. En este estado viven fuera del agua: long. 0^m,19.

2.^a Representa un ejemplar macho en su completa transformación, cuyo tipo es igual á los que tienen tres meses de vivir fuera del agua. Su long. es de 0^m,16, pero en cuanto á su tamaño varía mucho según los sexos y las edades en que se han transformado, pues tengo ejemplares desde 0^m,12 hasta 0^m,21 de longitud, siendo siempre los machos más chicos y delgados que las hembras.

3.^a La aurícula superior, y el ventrículo, están levantados y desprendidos del ramo derecho que concurre con el izquierdo á formar la cava anterior, para ver con claridad el tronco formado por las venas pulmonares.—A, vena pulmonar, que desemboca en la aurícula inferior.—B, aurícula inferior.—C, aurícula superior.—G, vena cava anterior.—F, venas pulmonares.—D, D, pulmones.—E, ventrículo.—F', la glótis.

4.^a Esta figura tiene por objeto indicar el paso de los dos ramos que forman la cava anterior y el punto en que se reúnen: H, aurícula inferior.—I, aurícula superior en la que desemboca la cava anterior.—L, punto de reunión de los dos ramos que la forman.—M, vena pulmonar.

5.^a Vista por la parte inferior: N, hígado.—O, O, pulmones en su estado de desarrollo completo; pero con frecuencia se encuentran en estado rudimentario, teniendo casi la mitad de la extensión de los que están dibujados en esta figura.—P, estómago.—R, intestino.—T, vena cava inferior.—U, vesícula biliar.—S, S, clavículas sobre las que están colocados los músculos pectorales.—I', esternon.—K, K, prolongación diafragmática de los músculos rectos del abdomen.

6.^a A', ventrículo.—B', aurícula inferior.—F', válvula aurículo-ventricular.—C', aurícula inferior.—D', orificio que corresponde á la vena cava anterior.—G', vena cava posterior.—H', orificio de las venas pulmonares, situado muy cerca de los orificios, auricular, y aurículo-ventricular.—E', bulbo aórtico: en esta figura, que es mayor que el tamaño natural, se han desalojado un poco las aurículas, y se ha hecho una sección en cada una de estas tres cavidades, para poder observar su interior.

7.^a Corazón en su posición natural, visto por la parte inferior, y desprendido el pericardio.—A', ventrículo.—B', aurícula inferior.—C', aurícula superior.—D', bulbo aórtico.

8.^a Bulbo aórtico dividido muy superficialmente para poder ver los músculos contenidos en su interior: E', orificio situado en la extremidad posterior del músculo más grande, alojado en los dos tercios anteriores, en el que están formados seis conductos que llevan la sangre á las arterias branquiales.—F', músculos más pequeños, colocados en el tercio posterior del mismo bulbo.

9.^a Sección transversal del bulbo en su tercio anterior, en la que se notan los seis conductos que comunican con las seis arterias branquiales.

LÁMINA IX.

1.^a y 2.^a—En la 1.^a figura que está vista por la parte inferior, y más grande que el natural, puede verse la disposición de las arterias y venas en los individuos que respiran por branquias: la segunda es auxiliar de la primera, y lleva las mismas letras; representa las arterias y venas branquiales vistas por un costado del animal.—A, ventrículo.—B, aurícula inferior.—C, aurícula superior.—D, bulbo aórtico.—D', D', pulmones.—E, arterias branquiales que parten del

bulbo, en número de seis, repartiéndose tres de cada lado.—F, ramo arterial sumamente delgado que se desprende de la arteria posterior al partir del bulbo.—G, ramos que se desprenden de la misma arteria en la base de la lámina pósterio-superior-interna que nutren las láminas y los arcos branquiales.—H, ramitos anastomóticos muy delgados, que unen las arterias y las venas de las láminas anterior y média; tienen mucha importancia en la trasformacion; la arteria posterior carece de este ramo anastomótico.—I, venas branquiales.—J, carótidas interna y externa.—L, punto de bifurcacion de la vena branquial posterior.—N, punto de union de la vena branquial média, con uno de los dos ramos de la bifurcacion dicha.—M, tronco arterial formado por la reunion de estos dos vasos, y que dirigiéndose al centro de ambos lados, constituyen por su reunion la arteria dorsal.—O, O, arteria dorsal.—P, punto donde se anastomosan el vaso arterial P', con el ramo que se desprendió de la bifurcacion L, y está comprendido entre esta última letra y la P.—Las letras P, Q, R y S, señalan el curso de la arteria pulmonar; y las tres últimas señalan en la propia arteria, los ramitos, torácico, gástrico, hepático y nutritivo de los pulmones.—T, arteria axilar.—a, vena torácica.—b, yugular externa.—c, yugular interna.—d, axilar.—e, cefálica.—f, azigos.—g, semi-azigos.—i, i, curvas formadas por las venas anteriores.—j, ramito que vuelve la sangre de la piel de la region abdominal.—m, cruzamiento formado por la reunion de las diversas venas que se han nombrado.—n, subclavia derecha.—n', subclavia izquierda.—ñ, vena cava inferior.—p, venas pulmonares.—h, venas escapulares.

3.^a y 4.^a La 4.^a es auxiliar de la 3.^a, y lleva las mismas letras; tienen por objeto, representar las modificaciones sufridas en los órganos de la respiracion, y tambien en las arterias y venas branquiales, en los ejemplares que ya tienen tres meses de trasformados, que son en los que se puede apreciar de un modo bien claro las modificaciones, como las represento en las dos figuras más grandes que el natural.—A, arteria branquial média, la que unida con la del lado opuesto, forman la aorta dorsal.—C, arteria branquial anterior: estas dos arterias han restablecido su circulacion mediante sus ramos anastomóticos, los que engrosándose, dejan pasar la sangre de las arterias á las venas branquiales, haciendo un solo vaso: la obliteracion de estos vasos llega hasta el punto donde se encontraban las anastomosis.—D, vasos obliterados de las láminas branquiales ántero-inferior y média.—B, arteria branquial posterior, obliterada casi en su totalidad, hasta el punto donde se bifurcaba para dar origen á la arteria pulmonar.—E, arteria pulmonar, la que ha aumentado tambien su diámetro, y de consiguiente pasa por ella mayor cantidad de sangre á los pulmones. Careciendo del ramo anastomótico la arteria posterior B, que se encuentra en las otras arterias, ha hecho que se oblitere por completo, y la sangre que llevaba se ha distribuido entre las arterias pulmonar y média, ocasionando en ellas el aumento de su diámetro.—F, F, venas pulmonares, las que vuelven tambien proporcionalmente á las arterias pulmonares mayor cantidad de sangre al corazon.

Comparando las figuras 1.^a y 3.^a, se notará, que los dientes palatinos en los trasformados, se han separado de los maxilares s, y de consiguiente, el espacio que hay entre los dos órdenes de dientes, ha aumentado, disminuyendo la extension del hueso palatino; los orificios nasales u, se hallan tambien más distantes entre sí, y el contorno de la cabeza se ve formado por una linea semi-elíptica, mientras que la del no trasformado está dibujada por tres curvas.

José M. Velasco.