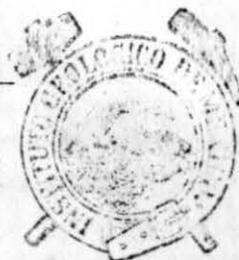


54

LA  
NATURALEZA



PERIÓDICO CIENTÍFICO

DE LA

SOCIEDAD MEXICANA DE HISTORIA NATURAL

TOMO V



AÑOS DE 1880—1881.

MÉXICO

IMPRENTA DE IGNACIO ESCALANTE

BAJOS DE SAN AGUSTIN, NUM. 1.

1882

## EXPLICACION DE LA LÁMINA.

Fig. 1ª, *Tetracha geniculata*.—Fig. 2ª, *T. mexicana*; a 2 maxila, b 2 barba.—Fig. 3ª, variedad.—Fig. 4ª, *Cicindela mexicana*; a 4 barba.—Fig. 5ª, *C. luteolineata*; a 5 mandibula, b 5 barba, palpos labiales y maxila.—Fig. 6ª, *C. unicolor*; a 6 labro.—Fig. 7ª, *C. flavopunctata*; a 7 labro.—Fig. 8ª, *C. carbonaria*; a 8 labro.—Fig. 9ª, *C. papillosa*; a 9 labro.—Fig. 10ª, *C. Mellyi*; a 10 labro.—Fig. 11ª, *C. Sommeri*; a 11 labro.

## TRASFORMACION DEL AJOLOTE MEXICANO EN AMBLISTOMA

POR EL SEÑOR DOCTOR AUGUSTO WEISMANN,

Profesor de Zoología en Freiburg, Breisgau.

(Traducido del *Annual Report of the Smith. Inst.*, 1877, por el Sr. MIGUEL PEREZ, socio de número.)

DESDE que Duméril anunció por primera vez el cambio de algunos ajolotes mexicanos en la forma llamada Amblistoma, <sup>1</sup> esta Salamandra mexicana fué conservada en acuarios en muchos lugares de Europa, principalmente con la mira de examinar las condiciones en que tal cambio se efectuaba, para deducir en seguida las conclusiones debidas, acerca de las causas reales de esta excepcional y misteriosa metamórfosis.

Los individuos se propagaron fácilmente en todas partes y en gran número. A pesar de ello, no solo permanecieron ignorados los casos en que ocurrió la trasformacion, sino que nadie pudo darse cuenta de si ésta era debida á circunstancias *externas*, ó dependia de causas puramente *intrínsecas*, y mucho ménos pudo encontrarse ninguna influencia externa *definitiva* que determinase con certeza la metamórfosis.<sup>2</sup>

Pero entretanto se decide este punto, descansan sobre una base falsa todas las interpretaciones teóricas lo mismo que el uso del fenómeno.

Siempre me ha parecido de un interés muy especial la historia de la trasformacion de los ajolotes. Me parece muy posible, que este *único* caso especial, pudiese servir para asegurarnos de la exactitud de los principios fundamentales, segun los cuales el origen de las especies es debido, ó al *desarrollo*, ó á una creacion *distinta ó heterogénea*. Así, pues, me resolví á hacer yo mismo experiencias con el ajolote, esperando que podria, tal vez, dar alguna luz sobre el particular.

En el año de 1872, Herr von Kölliker tuvo la bondad de obsequiarme con cinco de los ajolotes que habia criado en Würzburg. En el año siguiente, éstos ha-

1 Véanse las notas al fin.

bian producido una abundante cría; con ellos traté de dilucidar la cuestión de si era posible ó no violentar la transformación en todas las larvas, ó al ménos en la mayor parte, si se les ponía en circunstancias que hicieran difícil el uso de las agallas y fácil el de los pulmones. Esto, en otros términos, sería obligarlos desde cierta edad á vivir á medias en tierra. Más adelante se verá en qué principios teóricos se apoyaba mi idea.

Por de pronto, no obtuve resultado en ese año. La mayor parte de las larvas murieron prematuramente. En los pocos que sobrevivieron no hubo transformación; pero vivieron hasta principios del año siguiente, muriendo paulatinamente.

Esto fué debido, sin duda, al poco cuidado que pude consagrarles, por causa de una ausencia dilatada de Freiburg, así como por otras labores. Me convencí de que no puede obtenerse buen resultado en su crianza, si no es dedicándoles exquisitos cuidados, sin desanimarse por tener que emplear considerable tiempo todos los días, durante meses enteros. Claro está que yo no podía hacerlo, sin desatender otros asuntos; así, pues, recibí con júbilo la oportunidad que se me presentó de ver los experimentos hechos por otra persona.

Miss von Chauvin, señora bien conocida de varios correspondientes en este Departamento por sus hermosas observaciones sobre las Friganídeas (por desgracia inéditas aún), se propuso el año siguiente tomar cierto número de larvas acabadas de salir del huevo, criarlas, é intentar el traerlas, obligándolas en cierto modo, á las condiciones de la *Amblistoma*. Por los siguientes apuntes de la misma señora, puede verse el buen éxito obtenido, convenciéndose de que esto fué debido especialmente al cuidado y delicadeza empleados en el tratamiento.

## EXPERIMENTOS.

«Dí principio á los experimentos en 12 de Junio de 1874, con cinco larvas de ocho días de edad, que sobrevivieron á las doce que me habían dado: con motivo de lo muy tierno de dichas larvas, la clase y temperatura del agua, y la calidad y cantidad de alimento que se les dieron, especialmente en el primer período, ejercieron sobre ellas grande influencia, al grado de que el mayor cuidado era insuficiente para atenderlas.

«Los pequeños individuos se conservaron en pescaderas de 30 centímetros de diámetro; la temperatura del agua se llevó al grado necesario, y como alimento se les dió al principio *Dafnidas*, y despues animalejos acuáticos en mayor cantidad. De esta manera las cinco larvas se desarrollaron perfectamente. Hacia fines de Junio se observaron en las larvas más robustas, los rudimentos de las patas delanteras, y en 9 de Julio comenzaron á aparecer las posteriores. A fines de Noviembre noté que un ajolote, —al cual, por evitar confusion distinguia yo con el número *I*, y á los demás con los siguientes números,— se conservaba constantemente en

la superficie del agua, lo que me hizo suponer que habia llegado el tiempo preciso para prepararse á la metamórfosis en salamandra terrestre.

« Coloqué entónces á *I*, en 1º de Diciembre de 1874, en un vaso mucho mayor, de fondo plano, colocado y lleno de tal manera, que solamente en un punto podia *I* sumergirse en el agua, miéntras en todos los demás podia quedar más ó ménos en contacto con el aire. En los dias siguientes, se le disminuyó el agua gradualmente, y durante este tiempo comenzaron á manifestarse en el animal los primeros indicios de cambio: *las agallas empezaron á contraerse*; á la vez, mostraba el individuo preferencia por los lugares ménos profundos: en 4 de Diciembre saltó sobre la capa de musgo húmedo, que anteriormente habia puesto sobre otra de arena, en la parte más alta del fondo plano é inclinado del vaso. A esto se siguió la primera muda. En los dias del 1º al 4 de Diciembre se operó un cambio notable en el exterior de *I*: las crestas de las agallas se contrajeron casi por completo; la cresta de la espalda se desvaneci6 del todo, y el tronco principal de la cola adquirió una forma redondeada como la de las salamandras terrestres. El color gris pardusco del cuerpo se trasformó gradualmente en negrozco; aparecieron en diversos puntos manchas blancas, apénas perceptibles al principio, y que poco á poco se hicieron más aparentes.

« Cuando el dia 4 de Diciembre saltó el ajolote fuera del agua, los orificios de las agallas estaban aún abiertos, y en cerca de ocho dias ya no eran perceptibles y se cubrieron de piel.

« De las otras larvas, tres estaban tan desarrolladas como *I*, cuando ésta salió á la superficie del agua á fines de Noviembre, —lo cual indicaba que tambien para ellas habia llegado la época precisa en que debia violentarse la trasformacion.— Se les sometió al mismo tratamiento. *II* cambió en el mismo tiempo que *I*, y precisamente como ésta: tenia sus agallas perfectas cuando fué colocada en el agua, y *despues de 4 dias* estaba completamente desprovista de ellas. Saltó á tierra, y en el *curso de 10 dias se efectuó la desaparicion de los orificios de las agallas, tomando el animal la forma de salamandra*. Durante este último tiempo no tomaba alimento el animal, sino cuando se le obligaba.

« Con *III* y *IV* el cambio se efectuó más lentamente. No buscaban con tanta frecuencia los lugares secos, y generalmente no se exponian mucho tiempo al aire; de modo que trascuri6 la mayor parte de Enero sin que hubieran saltado por completo á tierra. Sin embargo, la desaparicion de las agallas no exigi6 más tiempo que con *I* y *II*. La primera muda tambien se verific6 tan luego como saltaron á tierra.

« *V* demostr6 más irregularidad en las trasformaciones, que *III* y *IV*. Esto no debia sorprender, pues este individuo desde el principio pareció mucho más débil que los otros, y tambien fué tardío en su desarrollo. Se necesitaron quince dias en vez de cuatro, para que llegara al grado de poder abandonar el agua. Tenia un interés particular el estudio de la condicion de este individuo, durante

este tiempo. Como era de esperarse de su naturaleza delicada, era mucho más sensible que los otros á todas las influencias exteriores; tomaba un color más claro si se le exponía mucho tiempo al aire. Además, producía un olor peculiar, semejante al que despiden las salamandras cuando se ven en peligro. Tan luego como se notó este cambio de color, se le colocó en agua más profunda, en la que se sumergió desde luego, recobrando gradualmente su primitivo color y cubriéndose de nuevo las agallas. Se repitió la misma experiencia varias veces, dando siempre el mismo resultado, de lo cual puede deducirse que violentando mucho al individuo para acelerar su trasformacion, puede ocasionársele la muerte.

«Queda por decir, que el ajolote V saltó á tierra, no como los otros, á la primera muda, sino al tiempo de la cuarta.

«Todos ellos viven en la actualidad vigorosos y muy desarrollados. En cuanto á sus alimentos, para favorecer la propagacion, nada puede decirse de cierto. El mayor de los cuatro primeros mide 15 centímetros de longitud, y el número V 12 centímetros.

«Lo dicho hasta aquí demuestra la exactitud de lo asentado al principio: la mayor parte, si no todas las larvas de los ajolotes, completan su desarrollo, si salen sanos del huevo y se les alimenta de la manera debida, y si se encuentran en circunstancias apropiadas para poder respirar en el agua y fuera de ella. Debe entenderse que esta série de operaciones debe hacerse muy gradualmente, de modo que no se violente demasiado la fuerza vital del animal.

«Freiburg, Breisgau, Julio de 1875.—MARIE W. CHAUVIN.»

Por lo ántes dicho, se comprenderá que en los cinco casos mencionados el cambio ha sido completo, sin que deban confundirse con los que sufren más ó ménos los ajolotes encerrados en pequeños vasos de agua, principalmente cuando hay con frecuencia variaciones que parecen acercarlos á la forma de la *Amblistoma* sin llegar á alcanzarla. En los cuatro ajolotes que en la actualidad poseo en completo desarrollo, y de los cuales dos tienen, cuando ménos, cuatro años de edad, las agallas todas están demasiado contraídas; pero la cola y la cresta no han cambiado. La cresta puede tambien desaparecer y la cola disminuir, sin trasformarse por completo en *Amblistoma*, como se demostrará más adelante. En cuanto al tiempo en que se efectuó la trasformacion, el ajolote I se adelantó 12 ó 14 dias al V. En cuatro de dichos dias se efectuó el primer cambio, durante los cuales el animal permaneció aún en el agua; el resto del tiempo se empleó en la terminacion del cambio. Duméril fija en 16 dias el tiempo en que se efectúa la trasformacion.

De los experimentos anteriores, lo siguiente me parece especialmente digno de notarse: *las larvas de cinco ajolotes únicos*, que deben contarse, puesto que los otros murieron prematuramente, *todas, sin excepcion, sufrieron cambio completo, trasformándose en Amblistomas*. Uno de ellos, el número I, por la afición constant en nadar en la superficie, que se le notó desde el fin del sexto mes, de-

mostró una inclinacion manifiesta al cambio y á respirar con los pulmones. Puede muy bien asegurarse, con respecto á este individuo, que sin la ayuda artificial hubiera llegado á salir á tierra y experimentado la trasformacion; precisamente lo que sucedió en un caso de treinta ejemplares, observado por Duméril.

Por otra parte, en cuanto á los números *II*, *III* y *IV*, tal suposicion seria muy poco probable; las tres larvas trataban de colocarse en el agua más profunda, evitando, hasta donde era posible, los lugares descubiertos en donde estaban obligados á solo la respiracion pulmonar, completando el cambio despues de más de un mes.

En cuanto al número *V*, apénas puede caber duda de que hubiera efectuado el cambio sin el hábito forzado de permanecer en el aire. De estos resultados puede muy bien deducirse la conclusion, de que la mayor parte de las larvas de los ajolotes toman la forma de *Amblistoma*, si á la edad de seis á nueve meses son puestos en agua poco profunda, en donde tengan que respirar de preferencia con los pulmones. Los experimentos en cuestion son en corto número, para poder asegurar que tal conclusion no sea aventurada, tanto más, cuanto que Duméril, entre muchos centenares de ajolotes, obtuvo solamente unas 30 *Amblistomas*, así como tambien entre varios centenares de ajolotes, Von Kölliker pudo apénas obtener una sola *Amblistoma*.<sup>3</sup>

Queda únicamente la duda acerca de si todas las larvas pueden ser obligadas á trasformarse, y esta cuestion solo se resolverá por nuevos experimentos. Tuve intencion de diferir la publicacion de los anteriores, hasta que Miss Von Chauvin los repitiese en mayor escala. Pero como mis ajolotes no tuvieron cría en este año (1875), tengo que dejar este asunto al tiempo, y puedo hacerlo, con tanta mayor voluntad, cuanto que es de algun valor para el interés teórico, el hecho de si *todos* los ajolotes ó la *mayor parte* de ellos pueden ser obligados á sufrir la trasformacion. Por otro lado, no debe pasar inadvertido que el preparador de este Museo Zoológico, Herr Gehrig, destinó un gran número de larvas, de la misma incubacion, á los experimentos de Miss Von Chauvin, y que de éstas, seis pasaron todo el invierno *sin sufrir la trasformacion*; fueron siempre conservados en agua profunda, es decir, de un modo contrario á lo que se habia hecho en los experimentos ántes mencionados, demostrando que toda esta incubacion estaba desprovista completamente de disposicion para experimentar el cambio.<sup>4</sup>

Ahora, si hemos de utilizar estos nuevos hechos para aclarar nuestros conceptos acerca de la naturaleza de este procedimiento inusitado de trasformacion, debemos, arte todo, traer en auxilio nuestro, los datos ya conocidos.

En primer lugar, debe asentarse que, el *Siredon mexicano*, en su país, hasta donde sabemos, nunca sufre la trasformacion. En aquellas localidades solo es conocido bajo la forma de *Siredon*.<sup>5</sup> De Saussure, que observó por sí mismo el ajolote en las aguas mexicanas, es quien lo asegura. Este naturalista jamás ha visto ni un solo *Amblistoma* en las cercanías de los lagos, y « sin em-

bargo, la larva del ajolote es en aquel país tan común, que es llevado á millares al mercado.» De Saussure<sup>a</sup> cree que el ajolote no sufre trasformacion en México.

Cope<sup>b</sup> asegura resueltamente lo mismo, é individuos del *Siredon mexicanus*, criados por él en América, tambien en cautiverio, no demostraron ninguna inclinacion á la trasformacion. Por otra parte, Tegetmeier<sup>c</sup> vió el cambio iniciado en un individuo, entre cinco procedentes del Lago de México, quedando así establecido el segundo hecho *de que los genuinos y reales ajolotes, en ciertas circunstancias se transforman definitivamente en una Amblystoma.*

Esta observacion seria supérflua, si fuera cierto, como se creyó por mucho tiempo, que el ajolote del Jardin de Plantas de Paris, en el que primero se observó la metamórfosis, y que tanto llamó la atencion en su tiempo, perteneciera actualmente á la especie *Siredon mexicanus*, el único Siredon que en su país lleva el nombre de ajolote.

En su primer informe, el mismo Duméril fué de esta opinion; llamó al individuo *Siredon mexicanus*, sin. *Humboldtii*;<sup>d</sup> pero más tarde, en su trabajo detallado<sup>e</sup> sobre el cambio del ajolote del Jardin de Plantas, insistió sobre este punto, y despues de un exámen crítico de los cinco *Siredones* descritos, llegó á la conclusion de que el ajolote del Museo de Paris seria probablemente *Siredon lichenooidis*, Baird.

Así es que todas las trasformaciones de ajolotes, observadas en Europa, tenian que referirse á esta especie, porque (al ménos hasta donde se sabe), todos descienden de la cría de Paris; de allí tambien indirectamente vienen los ejemplares que sometí á la experiencia.

Seguramente, esto no va de acuerdo con el hecho de que la forma de *Amblystoma* que obtuvo Duméril de sus ajolotes, correspondia con la *Amblystoma tigrinum*, Cope, miéntras que segun Marsh,<sup>f</sup> el *Siredon lichenooides*, Baird se transforma en *Amblystoma mavortium*, Baird, cuando sufre la metamórfosis completa. Marsh encontró el *Siredon lichenooides* en los lagos Alpinos, á 7,000 piés sobre el nivel del mar, en la parte S. O. de los Estados-Unidos (territorio de Wyoming), y alimentándolo en acuarios obtuvo de él el *Amblystoma mavortium* Baird. Sin embargo, duda acerca de si el animal siempre sufre el cambio en su país, de seguro, sin ningun fundamento cierto, y solamente por la hipótesis de que allí la temperatura es más baja, y por consiguiente ménos favorable para el cambio.<sup>g</sup> Si dudo de la exactitud de esta última opinion, es solo porque la *Amblys-*

a Verhandl. d. Schweiz. Naturforsch. Gesellschaft. Einsiedeln, 1868.

b Dana and Silliman, Amer. Jour., 3 d. series, i, p 89 Annals Nat. Hist., VII, p. 246.

c Proceed. Zool. Soc. 1870, p. 160.

d Compt. Rend., tom. 60, p. 765 (1865).

e Nouvelles Archives du Muséum d'Hist. Nat. Paris, 1866, Tome II, p. 268

f-g Proceed. Boston Soc., vol. XII, p. 97.

*toma mavortium*, en su estado natural, ha sido encontrada en muchas partes de los Estados-Unidos, principalmente en California, Nuevo-México, Texas, Nebraska y Minnesota. Sin embargo, no es enteramente increíble, que precisamente en los Lagos Alpinos ocupe la especie, con respecto á la trasformacion, una posicion diferente de la que ocupan otros habitantes. Esto se verá en las observaciones sobre el Triton, de que se hablará adelante. Así, pues, miéntras no se hagan observaciones posteriores, debemos suponer que los ajolotes de Paris no son *Siredon lichenoides*, sino acaso una nueva especie que con ellos se relaciona muy íntimamente. Miéntras tanto, no quedará mucho que averiguar sobre esto, tan solo con llegar á demostrar que este ajolote, en su país, no experimenta la metamorfosis, ó á lo ménos la experimenta tan excepcionalmente como en Europa. Desgraciadamente no hay en el trabajo de Duméril ninguna noticia del lugar en que fué encontrado este animal «mexicano;» acaso la localidad le era desconocida, y así puedo solamente asegurar, apoyándome en la autoridad de Cope, que jamás ha sido traída una *Amblistoma* del Sur de las provincias de Tamaulipas y Chihuahua; esto es, del Sur del Trópico,<sup>a</sup> lo cual, sin embargo, no está demostrado. Es de mucha más importancia el hecho ántes mencionado, de que el ajolote genuino de los lagos que rodean á México nunca experimenta el cambio en *Amblistoma*, sino que esta especie, tambien en casos aislados, sufre la trasformacion en cautiverio. Ahora, de esto, y del hecho de que los ajolotes de Paris en cautiverio solo se trasforman en muy corta proporcion, puede concluirse *que tambien en su país ó no se trasforman del todo, ó esto acontece como una excepcion.*<sup>6</sup> Pero hay aún otra série de hechos muy esenciales para el caso, al revisar la historia de las trasformaciones: aludo á *la existencia de un número considerable de especies de Amblistomas en estado natural.* En la «Revision der Salamandriden-Gattungen» (Revista de los géneros de las salamandras) que Strauch<sup>b</sup> dió á luz hace algunos años, están representadas, segun los ejemplos de Cope,<sup>c</sup> veinte especies de la *Amblystoma Tschudi*, que habitan en la América del Sur. Ahora, aunque un corto número de estas especies están basadas en un solo ejemplar, y por consiguiente, segun Strauch dice, con razon, «deben ser suprimidas con el tiempo,» sin embargo, queda toda una série de especies que ciertamente viven y se propagan como *Amblistomas* que moran desde la latitud de Nueva-York hasta la de Nuevo-México. *De aquí se deduce que hay especies de Siredones que en sus condiciones naturales de vida toman regularmente la forma de Amblistoma y se propagan en ella, miéntras que por otro lado hay, al ménos, dos especies que, en sus actuales condiciones naturales de vida, solo se propagan como Siredones.* Este hecho debe mencionarse con una frase especial cuando decimos el *ajolote mexicano*, como cuando decimos el *Siredon de Paris*; pues este llama-

<sup>a</sup> Dana and Silliman, Amer. Journ., 3<sup>d</sup> ser. i, p. 89. Annals of Nat. Hist. VII, p. 246.

<sup>b</sup> Proceed. Acad. Philad. XIX, 1867, pp. 166-209.

<sup>c</sup> Mem. Acad. Petersb., t. XVI.

do *lichenoides* ó algo más, descansa en un *periodo filético de desarrollo*, inferior al de las otras especies que se propagan en la forma de *Amblistoma*. Nada se puede objetar á esto, mientras que otra proposicion expresa ó tácitamente admitida por todos los autores, incluye ó representa una teoría que juzgo inexacta. Esa proposicion es: «el ajolote mexicano ha *permanecido* en un periodo filético inferior de desarrollo.» Todos los zoologistas que se han ocupado de las transformaciones del ajolote mexicano, y que no abrigan ya, como su primer observador, las ideas de Cuvier acerca de la inmutabilidad de la especie, se ocuparon del asunto, como si se tratara de una especie que por ciertas circunstancias especiales hubiera *permanecido atrás* en un periodo inferior de desarrollo, y por ciertas influencias se la hubiese estimulado á adelantar hácia un periodo superior.<sup>7</sup>

Por mucho tiempo yo tampoco creí que el asunto pudiera entenderse de otra manera, supuesta la poca facilidad que tenia yo para realizar todos los fenómenos en armonía con lo propuesto. Así, pues, en 1872 hice uso de las siguientes expresiones.\* «¿Por qué no habria de tener una influencia *directa* sobre el organismo de los ajolotes, un cambio súbito en las relaciones de la vida (el cambio de México á Paris), para que *repentinamente* alcanzara un estado superior de desarrollo á que muchos de su misma especie habian ya llegado anteriormente, lo que á no dudarlo, está en la naturaleza de su organismo, y al cual ellos acaso tambien hubieran llegado en sus lugares nativos, aunque en un periodo posterior? ¿Ó seria tambien muy de suponerse, que por la súbita traslacion de una altura de ocho mil piés sobre el nivel del mar, en las altas mesetas de México, á la altura de Paris, los órganos respiratorios hubieran sufrido una conmocion que los hubiera traído al cambio efectuado? Así, pues, tenemos que habérmola con un efecto dimanado de la alteracion en las condiciones de la vida.»

Debe, pues, tambien deducirse, del sentido de la última sentencia, como una verdad emanada de los experimentos ántes mencionados, que por la aplicacion de una influencia exterior definida, está hasta cierto punto á nuestro alcance el violentar la transformacion. Precisamente de este hecho se desprende la luz que han dado los nuevos experimentos. ¿Pero debemos tambien comprender el fenómeno, de la manera ántes indicada? esto es, ¿como un *desarrollo filético precoz*, de la especie que *repentinamente se presenta como resultado hasta cierto punto de una conmocion*? Yo creo que no. Lo que primero me hizo vacilar, relativamente á esta suposicion, fué la vista de mis *Amblistomas* vivientes sacadas de las larvas del ajolote. Estos individuos no difieren del ajolote únicamente en su aspecto, sino que tambien se distinguen de él en sus hábitos. Difieren algo en todas sus partes; ligeramente en unas, y del todo en otras; en una palabra, *se han convertido en animales enteramente diferentes*. De acuerdo con esto, su modo de vivir es completa-

\* Ueber den Einfluss der Isolirung auf die Artbildung. (Sobre la influencia de la insolacion en la formacion de especies.)

mente distinto; ya no van al agua, pero en el día prefieren permanecer escondidos en el musgo húmedo de su prision, saliendo en la noche á buscar su alimento en terreno seco.<sup>8</sup> De seguro hubiera yo podido apercibirme de la gran diferencia entre los dos períodos de desarrollo, por los datos anatómicos que hacia tiempo me eran conocidos, y que Duméril habia dado sobre la estructura de los Amblistomas; pero por muy conocidos que me fueran en detalle, no habia formado una idea exacta de ellos. Sea de esto lo que fuere, la vista del animal viviente me hizo abrigar desde luego la conciencia de lo comprensivo que es el cambio con que tenemos que habérnosla; pero de ninguna manera puede esto referirse principalmente á aquellas partes que son directamente afectadas por la alteracion en el modo de vivir, sino que la mayor parte de los órganos, si no es que todos los del animal, sufren una trasformacion que puede muy bien explicarse, en parte, como la adaptacion morfológica á las nuevas condiciones de vida, y en parte tambien como consecuencia de estas adaptaciones (cambios correlativos); *pero de ninguna manera es posible explicarla como el efecto repentino del cambio en las condiciones de la vida.* Tal es, á lo ménos mi opinion, ya que un desarrollo repentino de la especie, tal como en este caso debiera haberse verificado, es enteramente inconcebible. Debo decir, que hasta hace pocos años, la cuestion del desarrollo repentino era muy clara para mí; pero mis investigaciones me han infundido la conviccion contraria como más adelante demostraré. Debo, pues, limitarme, al exámen de este caso individual; caso que me parece, como ántes dije, muy propio para dar una luz decisiva sobre la principal alternativa en que se encuentran las opiniones acerca de la doctrina de la descendencia.

Puedo muy bien asegurar que hasta hoy ha acontecido á todas las personas que se han ocupado del estudio de las trasformaciones del ajolote, lo mismo que á mí; no han investigado *hasta dónde llega la trasformacion*, y de aquí es que la importancia teórica del caso y su valor como base de inferencia, no han sido debidamente apreciados en todas sus fases, y es evidente que es tal caso, de inusitada importancia por los principios que envuelve. Creo que puede fácilmente demostrarse, que la explicacion generalmente admitida hasta hoy acerca de las trasformaciones del ajolote de Paris, incluye á la vez el reconocimiento de un principio de grande alcance, y es éste: si dicha explicacion fuera la verdadera, entónces, á juicio mio, seria tambien exacta la opinion de los que como KÖLLIKER, ASKENASY, NÄGELI, y entre los filósofos HARTMANN y HUBER refieren la trasformacion de la especie por de pronto, á un poder motor existente en el mismo organismo, á una activa y espontánea «ley de desarrollo,» á un «principio de perfeccion,» ó como yo preferiria nombrar, á una *energía vital filética*, en contraste con la correspondiente energía vital espontánea, del llamado «*philosopher domain*» en la naturaleza de la ontogénesis.

Si los ajolotes que han llegado á convertirse en Amblistomas son tomados como individuos que, estimulados por influencias exteriores se han adelantado á los de-

más en su desarrollo filético, entónces este adelanto puede considerarse como el resultado de una energía vital filética, pues la trasformacion es repentina y no deja tiempo para la gradual adaptacion en el curso de las generaciones. Segun esto, la *influencia indirecta* de las relaciones de vida exteriores, p. e., la seleccion natural está excluida del primer supuesto; pero la influencia *directa* de las circunstancias alteradas de la vida, no basta en gran manera para explicar la total trasformacion de toda la estructura, como ya lo he iniciado y más tarde explicaré minuciosamente.

Las diferencias entre el ajolote de Paris y la Amblistoma que de él resultó, son, segun Duméril, Kölliker y mis propias observaciones, las siguientes:

1.—Las agallas desaparecen; los orificios de éstas se cierran, y sólo la cresta más avanzada subsiste, desvaneciéndose las otras. Al mismo tiempo cambia el *Oshyoideum*. (Duméril.)

2.—La cresta de la espalda desaparece completamente. (Duméril.)

3.—El apéndice que parece cola se trasforma en una cola semejante á la de la salamandra (Duméril), la que sin embargo no es de seccion enteramente circular como la de la salamandra, sino algo comprimida lateralmente. (Weismann.)

4.—La piel adquiere manchas blanco-amarillentas, irregularmente distribuidas en los costados y en la espalda (Duméril), miétras que á la vez su primitivo color terrestre cambia de pardo-oscuro en un brillante color verdinegro (Weismann), y además se pierde la secrecion lustrosa de la piel y sus glándulas tambien. (Kölliker.)

5.—Los ojos adquieren prominencias, y las pupilas se vuelven pequeñas y se forman párpados que pueden cerrar el ojo completamente, miétras que en el ajolote, un reborde circular estrecho rodea el ojo y no se puede cerrar. (Weismann.)

6.—Los dedos de los piés disminuyen y pierden sus apéndices membranosos (Kölliker), ó más bien el tejido membranoso que une la extremidad de los dedos en todos los piés.

7.—Los dientes paladiales en éste, como en todos los Amblistomas, forman una hilera diagonal, miétras que en el ajolote, como en las larvas del Triton, se encuentran á los lados de la bóveda palatina formando una faja arqueada, con varias hileras de dientes\* (Duméril.—Véase la figura. Zeitschrift F. Wissenschaft Zool. XXV Bd. Sup. p. 279.)

8.—En el ajolote, la mandíbula inferior tiene, además de los dientes del borde

\* Duméril pone los dientes del vómer separados de los del hueso palatino por un intervalo vacío. Probablemente esto es una cosa artificial, porque Gagenbaur (Friedrich und Gagenbaur, «Der Schädel des Axolotl.»—El cráneo del ajolote.—Würzburg, 1849) figura las hileras de dientes pasando sin interrupcion de un hueso á otro. Lo mismo acontecia en tres ajolotes que examiné bajo este punto de vista; por lo demás, esta pequeña diferencia casi no tiene importancia para la cuestion de que aquí se trata.

superior del hueso, algunos otros muy pequeños dispuestos en varias hileras, desapareciendo estos últimos despues de la metamórfosis (Duméril), añadiéndose á esto que los dientes permanentes pertenecen al *os dentale* y los temporales al *os operculare*.\*

9.—La faz posterior de cada vértebra es ligeramente cóncava en la parte exterior, tanto ántes como despues de la trasformacion; pero la faz anterior es ménos cóncava en la *Amblystoma* que en el *Siredon*. (Duméril.)

No me ha sido posible confirmar por mis propias investigaciones los detalles citados tomados de Duméril (7 y 9), pues no tenia gran deseo de dar muerte á ninguno de mis *Amblystomas* con el sólo objeto de verificar los detalles de un naturalista que merece entera fe. Por una causa análoga, yo no he visto todavía el cambio en los orificios de las agallas.

Puedo corroborar completamente los demás datos de Kölliker y Duméril.

Las diferencias de estructura que existen entre el ajolote y el *Amblystoma* son considerablemente mayores y más importantes que las que hay entre géneros inmediatos, y aún mayores que las que se encuentran entre las *familias* de los *Urodelos*. El género *Siredon*, sin duda alguna, pertenece á un sub-orden diferente del género *Amblystoma*, en el cual se transforma ocasionalmente. Strauch, que ha hecho el último arreglo de este grupo, separa el sub-orden de los *Salamandridos* del de los *Ichthioideos*, por la presencia de los párpados y por la posicion de los dientes palatinos en una sola hilera sobre el borde posterior del hueso del paladar, miéntras en los *Ichthioideos* no hay párpados, y los dientes palatinos ó están en el borde anterior del hueso del paladar, ó cubren toda la superficie de éste, á manera de cepillo. No es posible considerar estos caracteres anatómicos tan diferentes entre sí, como trasformaciones repentinamente ocasionadas por la simple variacion de las condiciones de la vida.

A medida que van cayendo los dientes palatinos y apareciendo los nuevos, se verifica un cambio en la estructura anatómica de la columna vertebral, y segun las cuidadosas observaciones de Kölliker sobre la interrupcion de la secrecion viscosa de la piel, se modifica á la vez la estructura histológica de ésta.

¿Habrá quien pretenda explicar estos profundos cambios como un efecto directo y repentino de influencias externas que, cualesquiera que sean, no han obrado sino *una sola vez*? Y si alguno tratara de explicarlos, como el resultado de la pérdida de las agallas, y por consiguiente como cambios correlativos, ¿cual seria la correlacion, sino la pretendida energía vital de que ántes se ha hablado? Si con motivo de *una sola* variacion causada por la influencia directa de los agentes exteriores, el cuerpo en todas sus partes se ha de cambiar en un par de dias, y adaptarse á las nuevas condiciones de vida en que ha de encontrarse en lo suce-

\* O. Hertwig. Ueber das Zahnsystem der Amphibien und seine Bedutung für die Genesis des Skelets der Mundhöhle. (Sobre el sistema dental de los anfibios y su significacion, para la genesis del esqueleto de la boca.) Arch. f. Mikroskop. Anat. Bd. XI. Sup., 1874.

sivo, entónces el término *correlacion* no pasa de una palabra que nada explica, y que ántes bien, estorba para encontrar una explicacion mejor, siendo, en consecuencia más conveniente reconocer la probabilidad de nuestra creencia en una energía vital filética.

Por otra parte, no es posible buscar una explicacion por correlacion, *pues conocemos algunos Urodelos adultos sin agallas y que poseen todas las demás señales de los Ichthyoideos*: carencia de párpados, tipo característico de los dientes paladiales, y de la colocacion de los huesos linguales. Tales son los géneros *Amphiuma*, L., *Menopoma*, Harl., y *Criptobranchus*, v. d. Hœv. Los dos primeros géneros, como es bien sabido, conservan los orificios de las agallas. El *Criptobranchus* por el contrario, ha perdido estos orificios, que han sido cubiertos por la piel, como en la *Amblistoma*, y es, además, segun el unánime testimonio de todos los zoologistas sistemáticos, un verdadero pez-lagartija, en costumbres, arreglo del hueso lingual, dientes paladiales, etc.\* Debe agregarse que *aun el mismo ajolote puede perder las agallas sin que por eso se convierta en Amblistoma*. He mencionado en alguna parte, que hay ajolotes que se han conservado en agua poco profunda, y sin embargo las agallas han disminuido de tamaño, habiendo tambien acontecido que se contraigan completamente. Tengo un ajolote conservado en alcohol, en el que las agallas se han convertido en pequeñas protuberancias irregulares, á la vez que la cresta de la espalda ha desaparecido de tal manera, que ha venido á reemplazarla una estría, y en la cola los bordes de la piel se han desvanecido completamente en el márgen inferior y en la mitad del superior. Sin embargo, el animal difiere notablemente de la *Amblistoma* en su estructura: tiene las crestas de las agallas, los dientes paladiales, la piel, etc., del ajolote. *Esto demuestra, por consiguiente, que la pérdida de las agallas por ningun motivo debe traer siempre tras sí todas las demás variaciones que hemos visto efectuarse en la metamorfosis del ajolote, y éstas, por consecuencia, no son los resultados debidos necesaria é inmediatamente á esa pérdida*. Si acaso deben necesariamente aparecer despues de una larga sucesion de generaciones, ó si acaso tambien los descendientes del *Criptobranchus* toman alguna vez, en lo futuro, la estructura de los Salamandridos, es cuestion que no me atreveria yo á resolver por la negativa, y que no viene al caso, puesto que solamente estamos entrando en consideraciones sobre un resultado posible y *repentino* de la pérdida de las agallas.

La cuestion, pues, parece ser ésta: *Si nuestras sospechas hasta el presente, segun lo que se dice, acerca de las trasformaciones del ajolote como un desarrollo posterior son exactas, ó si es un hecho la existencia de una energía vital filética demostrada por el caso del ajolote*.

Ahora, se presenta esta cuestion: si los hechos de esta trasformacion no admi-

\* See Strach, Zeitsch. f. Wissensch. Zool., XXV Bd. Sup., p. 10.

ten otra explicacion. Creo que ésta es de cualquier modo posible, y que puede darse otra interpretacion exacta ó con buenos visos de probabilidad.

Considero á estas *Amblistomas* procedentes del *Siredon Mexicano* (*sin pisciformis*) que en casos individuales se han desarrollado en cautiverio, así como del ajolote de Paris, no como casos de perfeccionamiento de la especie, sino al contrario, de degeneracion. Creo que los ajolotes que ahora existen en los lagos de México eran ya *Amblistomas* en una época geológica (ó más bien zoológica) anterior; pero que por alteraciones sufridas en las condiciones de vida, volvieron á su primitivo estado de *Perennibranchiados*.<sup>9</sup>

Indudablemente me incliné á esta interpretacion, por los resultados que habia obtenido en mis estudios sobre la época del dimorfismo de las mariposas.\* Se presenta aquí tambien la cuestion de las dos formas bajo las cuales aparece siempre una misma especie, y de las cuales puede demostrarse con probabilidad, que una es filéticamente la mayor, y la otra es la más jóven. En mi opinion, la forma más jóven ó estival proviene de la forma invernal, por el calentamiento gradual del clima, y que era la única en una época zoológica anterior; pero esta última, la forma primaria, no por eso ha dejado de existir, sino que áun en la actualidad se alterna anualmente con la secundaria ó forma estival.

Ahora, es fácil hacer con las mariposas susceptibles de dimorfismo, que la incubacion estival tome la forma de la de invierno, exponiendo sus crisálidas por más tiempo á una temperatura más baja, y es más que probable que esta variacion ó trasformacion, que aparece repentinamente y que rara vez se llega á verificar, es repentina solamente en apariencia, y es tambien aparente el resultado de la accion del frio sobre esta generacion. No es ménos probable que la variacion dependa de un retroceso á la forma primaria de la especie, y así, el frio, que no obra sino en determinado tiempo y no constantemente, es solo el *impulso al retroceso*, pero no la verdadera causa de la trasformacion. Esta causa debe buscarse en la accion constante del frio, á que por largo tiempo fueron expuestas millares de generaciones de los antecesores de nuestras actuales mariposas, y cuyo final resultado fué precisamente la forma invernal.

Si suponemos, por un momento, que es exacta mi interpretacion de lo que se dice acerca de las trasformaciones del ajolote, ya en esto tenemos relaciones que en muchos puntos son análogas á las del dimorfismo estacional. A mayor abundamiento, las dos formas en este caso ya no se alternan mutuamente, sino que la forma primaria puede, de cuando en cuando, aparecer en vez de la secundaria, resultando esto de la influencia de circunstancias exteriores. Así como *allí* conseguimos que la incubacion de estío tome el aspecto de la invernal, estimulándola por la accion del frio, así *aquí* podemos llevar al ajolote al estado de *Amblistoma*, obligándole, á cierta edad, á respirar el aire.

\* Studien zur Descendenztheorie. (Estudio sobre la teoria de la descendencia.) Leipsic, 1875.

Además: así como en el dimorfismo estacional puede demostrarse que esta transformación obtenida por medios artificiales es *solamente en apariencia* una nueva formación repentina, pero en verdad una reversion á la más antigua forma invernal, así aquí hemos tenido también que habérsela no con una nueva formación *actual* de la especie, sino solamente con una *aparente*; es decir, una reversion á la forma filética más antigua de la especie. Parece, en verdad, paradójico, que haya una forma producida por reversion, y sin embargo, debe ser indudablemente considerada como la *más perfectamente* desarrollada. Pero creo que considerando más atentamente la cuestión, deben desaparecer muchas de las paradojas que parecen existir en este modo de ver.

Ante todo, debe considerarse que el desarrollo filético de la especie, no implica de ninguna manera un perfeccionamiento progresivo. Muchos ejemplos tenemos de desarrollo retroprogresivo, aunque en un sentido algo diferente, como en los parásitos y otras formas tales, que han pasado de la libre locomoción á la vida sedentaria. No ignoro la diferencia que hay entre esta clase de desarrollo retroprogresivo por la adherencia de ciertos órganos ó sistemas de órganos, y la reversion propiamente dicha. Esta última es la vuelta á una forma animal ya existente, mientras que en el otro caso, á pesar de toda la simplificación en la organización, siempre se forma algo enteramente nuevo; pero puedo decir que en principio, no me parece absurdo que se crea *posible* una reversion propiamente dicha, ya sea en toda una especie ó en algunos individuos de la misma especie en ciertos casos. ¿Por qué, por ejemplo, sería tan absolutamente increíble que el ajolote, en tiempos remotos, hubiera tenido una conformación á propósito para vivir en tierra, y que *gradualmente*, por la acción directa ó indirecta de las condiciones alteradas de vida haya adquirido la forma de Salamandra, pero que posteriormente, por un nuevo cambio en las circunstancias de la vida, desfavorable para su organización presente, ha retrocedido nuevamente á la antigua forma ó á una muy inmediata á ella? De cualquier modo, tal suposición no encierra nada que pueda estar en contradicción con hechos bien conocidos, sino que puede sostenerse de diversas maneras. Y finalmente, se recomienda de por sí, supuesto que nos proporciona, al ménos en mi opinión, la sola explicación posible de los hechos que tenemos delante. La existencia ántes mencionada de todo un grupo de especies de *Amblistomas*, demuestra desde luego que algunas especies de *Siredon* pueden llegar á la forma de Salamandra, en la cual pueden propagarse con regularidad, y además, que este perfeccionamiento filético ha tenido ya de hecho lugar en las diversas especies.

Pero varias observaciones sobre nuestras Salamandras de agua, demuestran también que puede efectuarse igualmente un descenso de este elevado período de desarrollo al inferior.

Es bien sabido que los Tritones en ciertas circunstancias adquieren, como comúnmente se dice, «madurez sexual en el estado de larvas.»

En el año de 1861, De Filippi<sup>a</sup> encontró en un pantano inmediato del Lago Mayor, cincuenta Tritones, de los cuales solo dos tenían la estructura de Salamandra acuática en pleno desarrollo; pero todos los otros conservaban aún sus agallas, á pesar de ser animales ya formados y en completo desarrollo de sus órganos sexuales, y esto en ambos sexos.

Filippi dió á conocer el hecho de que estas larvas, en estado de madurez sexual, al exterior no parecían larvas, precisamente porque tuvieran agallas, sino que también presentaban todos los caracteres anatómicos de la larva; esto es, las hileras características de los dientes paladiales en ambos lados, en vez de la única hilera posterior y la columna vertebral que aún conserva la *chorda dorsalis*, extendiéndose en toda su longitud.

Segun mi modo de ver, este sería un caso de reversion del Triton al período filético que le es más inmediato; esto es, el período Perennibranchiado, y en este caso, la mayor parte de los zoólogos que no van de acuerdo con la doctrina de la degeneracion, convendrán conmigo en este modo de ver. Al ménos, tomaria yo como un juego infructuoso de palabras el que alguno viniera aquí hablando de reproducciones de larvas y creyera haber dado, por este medio, alguna explicacion. Más bien conocerémos á fondo la naturaleza del fenómeno, reflexionando que esta llamada madurez sexual de la larva, tiene precisamente la estructura que debe haber tenido el período filético anterior de la especie. Por consiguiente, tenemos una reversion al período filético más remoto de la misma especie. Reputo como un error, el que Duméril ponga este caso del Triton, en paralelo con la reproduccion larval genuina, de las larvas de la *Cecidomyia* de Wagner. Ciertamente no hay en este caso una reversion á un período filético remoto, que haga á las larvas capaz de reproducirse, porque éstas no presentan los caracteres de un período filético anterior de la especie, sino que *deben haberse producido al mismo tiempo con la especie, en la forma actual*. La gran diferencia entre la estructura de la larva y del insecto, no se explica admitiendo que éste haya provenido de aquel de una manera indeclinable, sino que ambos al mismo tiempo se han adaptado á condiciones de vida distintas una de otra.<sup>b</sup> Consideradas estas larvas filéticamente, no son absolutamente un punto necesario de transicion para el origen de la mosca. Pueden también ser formadas de un modo enteramente distinto, sin que haya necesidad por esto, de que cambie la forma de la mosca, porque los períodos de trasformacion de los insectos varían independientemente uno de otro, segun las condiciones de vida á que estén sujetos, y no ejercen entre sí ninguna influencia, ó al ménos muy ligera en la determinacion de la forma, como procuraré demostrar en otro lugar. De cualquier modo, «la aptitud de estas larvas (*Cecidomyia*) para multiplicarse asexualmente, ha sido al principio considerada como secundaria, fundándose en el hecho de que hay numerosas especies del mismo gé-

<sup>a</sup> Sulla larva del Triton alpestris, Archivio per la Zoologia, 1861.

<sup>b</sup> Compárese también á Lubbock. On the origin and Metamorphoses of Insects. London, 1874.

nero de insectos que no alimentan á su cría.» En la forma que ahora tienen, nunca pueden haber pasado por la parte del período final de ontogénesis, y por consiguiente tampoco pueden haber poseído en otros tiempos el poder de la reproducción sexual.<sup>a</sup> En una palabra, este caso podemos considerarlo como una reproducción larval genuina, mientras que tratándose de los Tritones, podemos decir que es una reversion á un estado filético anterior.

Tampoco puedo ir de acuerdo con Haeckel, cuando define la reversion de los Tritones como «una adaptacion á la vida continuada en el agua.»<sup>b</sup> Únicamente puede hablarse de «adaptacion» en este caso, en un sentido enteramente diverso de aquel con que Darwin y Wallace la han introducido en la ciencia. Estos naturalistas aplican esa palabra á un perfeccionamiento gradual del cuerpo, que se efectúa en el trascurso de las generaciones, segun las exigencias de las nuevas condiciones de vida; ó en otros términos, á la accion de la seleccion natural, pero no al resultado de causas de variacion, que desde luego obran repentina y directamente sobre una generacion.

Precisamente porque la palabra *adaptacion* puede, segun el uso del idioma, admitirse en diferentes sentidos, seria de desearse que fuese tomada en una acepcion que se fijara con exactitud, y sobre todo, no hablar de adaptacion, cuando no hay cambio *morfológico*, sino una especie de trueque de funciones en el sentido que indica Dohrn.<sup>c</sup> Así, por ejemplo, cuando Forel<sup>d</sup> demuestra que los caracoles de agua dulce que respiran en el aire, y cuya organizacion es apropiada para la respiracion libre del aire, pueden ir, sin embargo, á las mayores profundidades de los lagos alpinos, haciendo uso de sus pulmones como de agallas. Las observaciones de Von Siebold<sup>e</sup> demuestran que con esto no se ha efectuado el más ligero cambio en los pulmones. Él vió las Pulmonatas de agua profunda hacer uso alternativamente de sus pulmones para respirar al aire libre ó dentro del agua, segun la mayor ó menor cantidad de aire disuelto en ésta. Si con Von Siebold aplicase uno la palabra *adaptacion*, simplemente en este caso, perderia el sentido que originariamente se le dió; como término técnico, debia desecharse esta palabra.<sup>10</sup>

De cualquier modo, hay tan raros casos de adaptacion genuina en las *larvas* de los Tritones que fueran capaces de reproduccion, como de ajolotes que excepcionalmente hayan cambiado en Amblistomas. En ambos casos, la trasformacion de que se trata, no es absolutamente indispensable *para la vida de los individuos*. Los Tritones desarrollados (sin agallas) viven como yo lo he presenciado, muchos

<sup>a</sup> Véase mi obra «Ueber den Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge.» Leipsic, 1875, p. 60.

<sup>b</sup> Véase la Anthropogenia de este autor, p. 449.

<sup>c</sup> Der Hursprung der Wirbelthiere und das Princip des Functionswechsels. (Origen de los vertebrados y principio del cambio de funciones.) Leipsic, 1875.

<sup>d</sup> Fauna profunda del lago Léman; Verhandl. d. Schweiz. Naturforsch. Gesellschaft. 1873.

<sup>e</sup> Zeitschrift f. Wissenschaftl. Zool. t. XXIII, 1873.

meses y aún años enteros en agua profunda, aunque están constituidos para la simple respiracion en el aire, y los ajolotes, como ya he dicho ántes, pueden vivir perfectamente durante años enteros en agua profunda y tranquila. Sus agallas se contraen, es un hecho, y aún desaparecen enteramente; y sin embargo, esto tampoco es una adaptacion en el sentido Darwiniano, sino un resultado directo de influencias externas, y principalmente del menor uso de los mismos órganos.

Un caso enteramente análogo al de Filippi fué observado en 1869 por Jullien. Cuatro larvas hembras, del *Lissotriton punctatus* Bell, (sin. *Triton taeniatus*), fueron pescadas en un pantano, y estaban en buen desarrollo sexual; en sus ovarios tenían huevos ya formados y listos para salir, y dos de ellas pusieron en aquel entónces sus huevos. Otras cuatro larvas, machos, fueron igualmente tomadas en el mismo pantano; estaban bien desarrolladas, relativamente al tamaño, y no tenían zoospermas en sus testículos, sino solamente celdillas seminales.<sup>a</sup>

Encuentro citado un tercer caso de la misma clase,<sup>b</sup> por Seydig, en su ensayo «Sobre las Salamandras de la Fauna de Wurtemberg,» tan rico en detalles interesantes. Schreibers, el primer Director del Gabinete de Historia Natural de Viena, encontró tambien larvas de Triton, con agallas bien desarrolladas, pero del tamaño de machos adultos; y segun el exámen anatómico, con órganos sexuales bien desarrollados, así como ovarios llenos de huevos. Así, pues, queda establecido, que las especies que con gran anterioridad llegaron al período de Salamandridos, en el desarrollo filético pueden ocasionalmente retroceder al período de Perennibranquiados. Evidentemente, este hecho hace aparecer ménos paradójica mi opinion de que el ajolote no es sino una forma de reversion, pues los casos de reversion en el Triton son directamente análogos á la trasformacion que supongo en el ajolote.

Supongamos á la Amblistoma en lugar de los Tritones y considerémos los pantanos en que Filippi encontró sus larvas de Triton en «madurez sexual,» extendidos al Lago de México, considerando tambien como permanentes las causas desconocidas y tal vez en este caso temporales de la reversion, y tendrémos todo lo que necesita para la restauracion del ajolote, tal cual le conocemos hoy; y *obten-drémos una poblacion de Perennibranquiados del lago.*

No se sabe si acaso en el pantano de De Filippi ya no prevalece en la actualidad *permanentemente* la forma Perennibranquiada del Triton, porque segun sé, no se han hecho desde entónces investigaciones sobre el particular.

Pero si concedemos, por un momento, que así fuera en la actualidad, que una colonia de Tritones Perennibranquiados habitase allí, ¿nos sorprenderia si se produjera un Triton genuino en la cría, si hubiéramos estimulado con éxito á la mayor parte de los individuos de esta cría impeliéndolos á la metamórfosis en Tritones, en aguas poco profundas? Pero justamente esto va de acuerdo con mi modo de

<sup>a</sup> Compt. Rend., t. LXVIII, p. 938, 939.

<sup>b</sup> Archiv. f. Naturgeschichte, 1867.

considerar el ajolote mexicano. Pero no debo limitarme á apoyar mi hipótesis, sino que debo examinar la probabilidad de la que se ha emitido, puesto que está en oposicion con los hechos. Si realmente ocurre en el ajolote repentinamente un desarrollo posterior filético, entónces quedaria enteramente incomprensible un hecho: *la esterilidad de las Amblistomas*.

De cerca de treinta Amblistomas que Duméril habia tenido hasta el año de 1870, en ninguna de ellas habia apariencias de madurez sexual, y ni la cópula, ni la postura de huevos se efectuó, y en los individuos que fueron examinados anatómicamente se encontraron los huevos inmaduros, y aunque habia zoospermas carecian de las membranas onduladas de los Salamandridos. No carecian del todo de movimiento, pero segun Quatrefages, éste era imperfecto.<sup>a</sup>

Las cinco Amblistomas á que aquí he aludido hasta ahora, no presentan señales de reproduccion. Es evidentemente una objecion poco juiciosa la de Sacc,<sup>b</sup> que atribuye la esterilidad de las Amblistomas procedentes de los ajolotes, á «mala alimentacion.» ¿Por qué, pues, los ajolotes, se reproducen tan fácilmente, alimentándolos de la misma manera? Y puedo asegurar, por otra parte, que mis Amblistomas están perfectamente alimentadas. A mayor abundamiento: si éstas apenas han alcanzado á vivir año y medio, los ajolotes propagados el siguiente año y algunas Amblistomas de Duméril, tenian en 1870 cinco años de edad. El hecho de la esterilidad está en abierta oposicion con el supuesto de que estas Amblistomas son los centinelas avanzados del género Siredon, á medida que se perfecciona en su desarrollo filético. Por ningun motivo sostendré que mi teoría de reversion pudiera, de hecho, sostener la esterilidad; pero al ménos no está directamente en contradiccion con ella. Las formas meramente de reversion pueden perecer sin reproducirse. Una *nueva* forma producida por la accion de una energía vital filética desconocida no puede ser estéril, porque esto contraría el «*fin*» que se propone seguir la energía vital. La idea de la energía vital es del dominio teológico.

Además, mirando la cuestion desde nuestro punto de partida, la esterilidad de la Amblistoma puede ser, si no completamente comprendida, si al ménos demostrada que no acontece enteramente sola. En el caso del *Lissotriton punctatus* ya citado, las larvas hembras estaban indudablemente en perfecto desarrollo sexual y ponian huevos; pero al mismo tiempo los machos carecian de zoospermas perfectos en los testículos.

No conozco otros casos análogos á éste: en tiempo en que hacia yo mis experimentos con las mariposas no se habia tratado este punto, y por consiguiente me descuidé en examinar las formas de reversion producidas artificialmente con relacion á los órganos genitales. Pero los principios generales nos llevan tambien á la conclusion de que las formas *atavísticas* (que recuerdan el tipo original de

<sup>a</sup> Compt. Rend., t. LXX, 1870.

<sup>b</sup> Bull. Soc Neuchâtel, t. VIII, p. 192.

la especie en la progenie de sus variedades); pueden fácilmente permanecer estériles.

Darwin\* encuentra las más inmediatas causas de esterilidad, primero, en la influencia de circunstancias de vida muy variables; y segundo, en el cruzamiento de individuos muy distintos en constitucion. Las circunstancias variadas de vida son indudablemente las que ocasionan la trasformacion del ajolote, y segun esto, no seria sorprendente el encontrar que estos individuos sean estériles habiendo dado señas inequívocas de haber sido especialmente afectados por estas condiciones alteradas de vida, supuesto que han revertido á la forma de salamandras: mas en este razonamiento, por ningun motivo debe entenderse que la *reversion va siempre, y sin excepcion*, acompañada de la esterilidad. Tampoco puede objetarse á mi interpretacion de la trasformacion de los ajolotes, que á causa de la reversion, nunca pudo haberse producido una colonia de ajolotes aptos para la reproduccion. Por el contrario, la larva hembra del Triton de Jullien, que ponía huevos, prueba exactamente que aún en la reversion la aptitud de la reproduccion puede permanecer inalterable. De las causas universales de esterilidad ántes mencionadas, puede inferirse que por esas mismas causas la fecundidad se puede perder en *diferentes* grados, y por consiguiente puede, hasta cierto punto, comprenderse por qué la fecundidad se pierde en más alto grado en la reversion á la forma de Amblistoma, que en la reversion del Triton á la forma de Perennibranchiado. Si en estos casos la reversion es impulsada por la alteracion de las condiciones de vida, uno puede tal vez imaginar que la extension de esta alteracion puede tambien fijar el grado de fecundidad que conserve la forma atavística; pero la fecundidad puede ser aún más influenciada por *la magnitud de la transicion morfológica* que se efectúa en la reversion.

Sabemos que el conjunto de constituciones diversas (por ejemplo, en el cruzamiento de diferentes especies) produce la esterilidad. Algo semejante se efectúa en la reversion repentina á un período de desarrollo que hace variar en alto grado toda la estructura. Se efectúa aquí tambien, hasta cierto límite, la union de dos constituciones muy diferentes en *un* individuo, una especie de cruzamiento. Bajo este punto de vista puede comprenderse con cierta extension, por qué la esterilidad puede ser el resultado de la reversion; pero por otro lado, no nos explicamos por qué con la misma extension de variacion morfológica, se efectúa en un caso completa esterilidad, y en otro fecundidad relativa. El contraste morfológico entre el ajolote y la Amblistoma es del mismo carácter que el que hay entre el Triton y su *larva en madurez sexual*. La diferencia en los dos casos de reversion se encuentra enteramente en el sentido de la transicion; la que en el primer caso se efectúa en un sentido enteramente contrario, á aquel en que se verifica en el segundo.

\* Origin of Species, 5ª edicion, p. 325.

Precisamente en eso buscaría yo la razón de la fuerza de variación con que es afectado el poder de reproducción; no en el sentido que lleva la transición, sino en las diferencias de ontogénesis que dependen de esa transición.

La reversion del Triton á un *estado filético anterior*, coincide con la *permanencia* en un período *ontogénético posterior*; ó en otros términos, *el estado anterior de filogénesis hácia el cual se efectúa la reversion, está, sin embargo, enteramente incluido en el ontogenismo de cada individuo*. Todos los Tritones son Perennibranquiados durante un tiempo considerable de su vida; el individuo en quien se efectúa la reversion, vuelve simplemente á un período filético anterior, permaneciendo en el estado de larva de su desarrollo individual. Sucede lo contrario con la reversion del ajolote á la forma de Amblistoma, á que una vez se ha llegado en tiempos remotos sin pasar de ella. *Esta circunstancia no pertenece á la ontogénesis del ajolote, sino que es extraña á ella*. Durante una larga serie de generaciones (debemos suponer), la ontogénesis siempre se ha dirigido solamente á la forma Perennibranquiada. Ahora, si algunos individuos aislados son á propósito para volver á la forma de Amblistoma, no se efectúa una transición más notable respecto de la morfología, que la que tiene lugar en la reversion de la forma de Triton á la de Perennibranquiado. Al mismo tiempo envuelve esto un paso en una dirección opuesta, es decir, un paso fuera de sendero, al través de una larga serie de generaciones, retrocediendo á una forma animal no producida durante mucho tiempo por la especie, y que hasta cierto punto había llegado á ser extraña á ella.

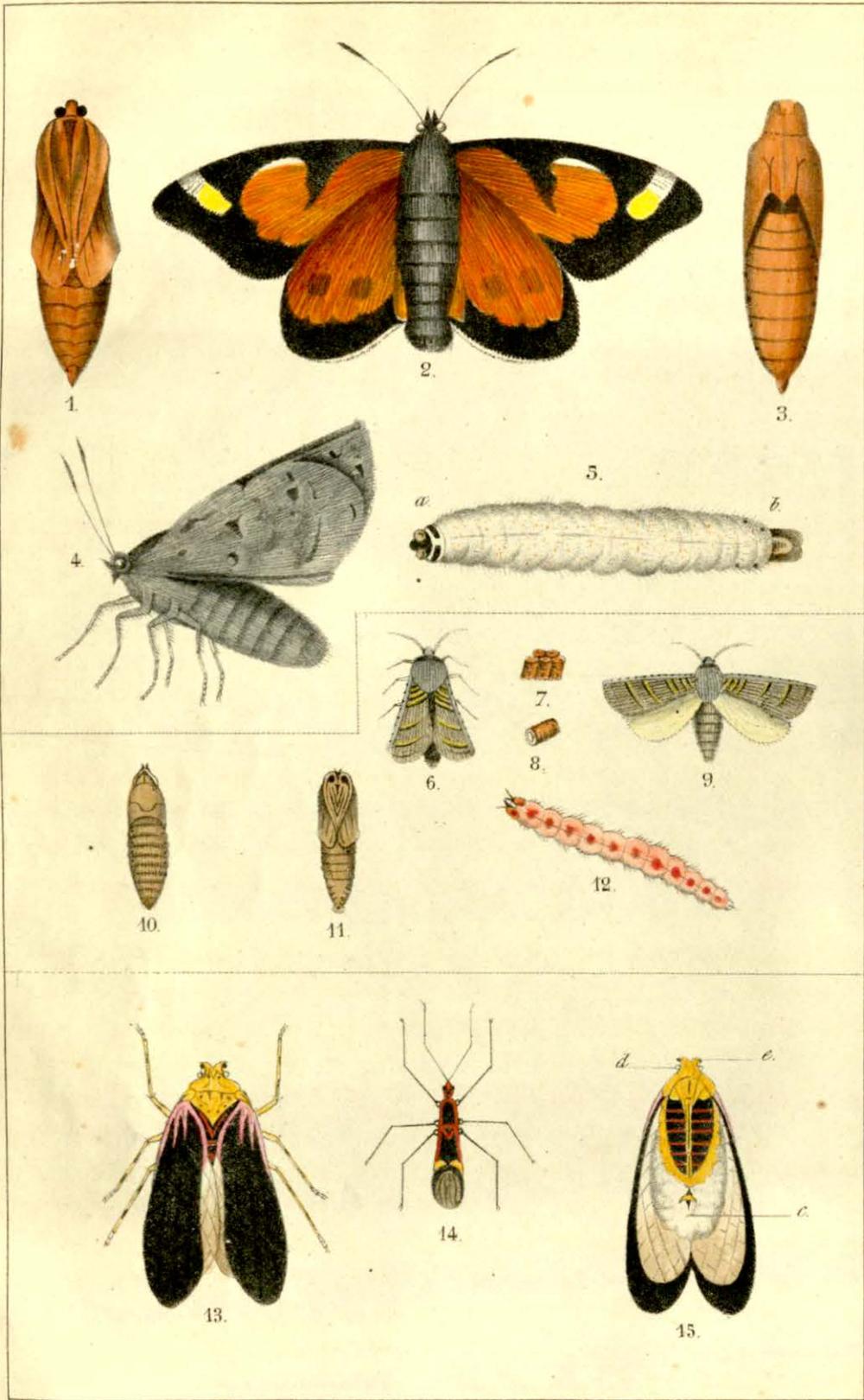
Tendríamos aquí, por consiguiente, la coincidencia del efecto de una constitución muy diferente, sobre la del ajolote, ó si se quiere, la mezcla de dos constituciones enteramente distintas.

Por supuesto, estoy muy lejos de querer que pase por exacta esta explicación. Solo pretendo dar á conocer la fuerza en donde debemos buscar la variable extensión en que puede obrar el poder de reproducción. Debemos dejar para más tarde la investigación más profunda y la demostración especial de la manera con que obra esta fuerza. Por ahora bastará haber demostrado en esta relación, que existe en lo general una diferencia esencial entre las dos clases de reversion, así como haber hecho comprender en lo posible, que esta diferencia es la causa de la esterilidad. Tal vez la ley aquí indicada, llegue á formularse alguna vez de la manera siguiente: *Los individuos atavísticos pierden el poder de reproducción tanto más, cuanto más dilatada ha sido la serie de generaciones de sus antepasados, cuya ontogénesis no contiene ya, el estado filético primitivo hácia el cual se ha ejecutado la reversion.*

Por consiguiente, nuestra hipótesis, que considera la transformación del ajolote como una reversion, nos hace más comprensible la esterilidad de la Amblistoma proveniente del ajolote. Así, por lo contrario, para aquellos que creen que se ha ejercido una energía vital filética, la esterilidad de estas Amblistomas es, no solo un



LA NATURALEZA.



«verdadero enigma científico,» como Duméril dijo, sino una completa paradoja.

Segun este razonamiento, era de esperarse que hubiera un principio impulsivo que produjera nuevas formas aptas para la vida, y no tan degeneradas que llegaran á desaparecer; y esto con tanta más razon, cuanto que importa una combinacion de particularidades estructurales que cuando reconocen otro origen (principalmente de otras especies de *Siredon*), *ya se han manifestado con mucha anterioridad capaces de vivir y de reproducirse*. Conocemos especies de *Amblistomas* que se han reproducido como tales, viniendo cada una de una larva, como el ajolote. No se puede, por consiguiente, explicar la esterilidad de las *Amblistomas* que produjo el ajolote de Paris, como un esfuerzo inútil de energía vital, cuya explicacion seria de por sí, por demás presuntuosa.

Pero puede preguntarse: *¿qué cambio en las condiciones de vida puede haber acontecido, que haya obligado á las *Amblistomas del Lago de México*,\* á volver á la forma de *Siredon*?* A decir verdad, solo podria contestar á esa pregunta con conjeturas que no pueden tener gran valor, puesto que no cuentan con el apoyo de un conocimiento más exacto de las circunstancias de la localidad y de las costumbres, tanto del ajolote como de la *Amblistoma*.

En general, puede presumirse, *que las mismas influencias externas exigieron la reversion que en un tiempo más lejano produjo la formacion del periodo *Perennibranquiado**.

En favor de esta conjetura debemos aducir los experimentos que hemos mencionado, porque evidentemente es el estímulo del aire ambiente el que conduce á los ajolotes jóvenes á la reversion á la forma de *Amblistoma*; por ejemplo, el mismo estímulo bajo cuya influencia dominante debe haberse producido la forma de *Amblistoma*.

El caso es enteramente análogo al de las mariposas dimorfo-estacionales. Allí la reversion de la cría estival á la forma invernal se obtiene con mucha más facilidad por la accion del frio; por ejemplo, en virtud de la misma influencia bajo cuya accion se desarrolló la forma invernal. Sabemos, á no dudar, que la reversion puede efectuarse tambien por el cruzamiento de razas y especies, y yo traté de demostrar en ellas, que la reversion puede llevarse adelante por medio de otras influencias y no el frio. Pero la presuncion más probable es de que la reversion fué producida por la vuelta de las mismas causas que dentro de ciertos límites produjeron la forma *Perennibranquiada*. No hay duda que este tipo tomó su forma bajo la influencia de la vida en el agua; así, pues, conjeturo, que la hipotética *Amblystoma Mexicanum*, forma supuesta de los antecesores del Lago de México, *debe haberse visto impelida á la reversion á la forma *Perennibranquiada*, por haber perdido la posibilidad de ir á tierra y haberse visto obligada á permanecer en el*

\* Como no conozco el origen del ajolote de Paris, tengo que restringirme en lo que sigue al *Siredon Mexicanus*, Saw.

agua. No rechazaré desde luego todas las demás opiniones. Debemos hacer una cuidadosa distincion entre las circunstancias causales capaces de producir una reversion súbita y las *causas actuales de variacion*, cuyo resultado es directa ó indirectamente el modelamiento de una especie. Así, pues, no seria inconcebible, *à priori*, que la reversion se efectuase por la accion de un impulso que nada tiene que ver con el origen de la forma filética más anterior. Ciertamente, la temperatura no tuvo ninguna parte, ó solamente una muy ligera en la modelacion de la forma Perennibranquiada. Sin embargo, el frio de por sí puede muy bien haber sido una de las circunstancias causales que un dia hicieron á la forma Amblistoma volver á la forma Siredon, y no se puede, *à priori*, contradecir á De Saussure, cuando dice, que en su opinion, la temperatura baja del invierno en México debe impedir la trasformacion (del ajolote á la Amblistoma), que tuvo lugar «en la morada caliente del reptil» del Jardin de Plantas de Paris.

Apoya su modo de ver de Saussure, en el hecho de que «Tschudi ha encontrado la Amblistoma» (por supuesto otra especie), «en los lugares más cálidos de los Estados-Unidos.» «En la Mesa Central de México nieva, sin embargo, todos los inviernos; y aunque el lago no se hiela, su temperatura debe bajar demasiado cerca de la superficie.

Aunque ningunas consideraciones teóricas se oponen á este modo de ver, sin embargo, yo no lo admito como exacto. Es para mí asunto cuestionable, que la temperatura haya sido la que indujo á la Amblistoma á retroceder á la forma de ajolote, ó segun la explicacion de De Saussure, la que ahora impide la trasformacion del ajolote en el Lago de México. Hé aquí la razon de mi duda: En todos los lugares de los Estados-Unidos, hácia el N. de Nueva-York, se han recogido Amblistomas; prueba de que áun un frio mucho más fuerte que el que pueda sentirse en la Mesa Central de México, no es un impedimento para la trasformacion del ajolote, y que el género no parece más sensible á este respecto, que nuestros géneros primitivos de *Salamandrida*.

Creo que merecen más consideracion las siguientes observaciones de De Saussure, en que da á conocer el carácter del Lago de México. «El fondo del Lago es plano, de manera que pasa uno imperceptiblemente del Lago á una extensa region pantanosa, ántes de entrar á la tierra firme. Acasó esta circunstancia hace que el ajolote no pueda pasar á tierra seca, impidiendo así la trasformacion.» De cualquier modo, el Lago de México presenta condiciones muy particulares de vida para un animal anfibio. Mi estimado amigo, el Dr. V. Frantzius, me hace notar que este Lago, lo mismo que otros de México, es salado. En tiempo de la Conquista de México por Hernan Cortés, esta circunstancia aceleró la rendicion final de la plaza, pues los españoles cortaron los acueductos que abastecian á México, y el agua de los lagos no era potable. Los antiguos mexicanos tenian ya construidos conductos desde montañas distantes, y hasta estos dias todavía está abastecida la ciudad por los acueductos.

Ahora, lo salobre del agua no pudo de por sí ser la causa del retroceso á la forma Perennibranchiada, sino en tanto que estuvo relacionada con otras peculiaridades del Lago. Las partes menos profundas del Lago están hácia el *Este*, y solo allí viven los ajolotes. En las fuertes tempestades de invierno, el viento del E. sopla con regularidad y persistencia viniendo de las montañas, arrastrando consigo el agua con tal ímpetu hácia las orillas planas de Occidente, que las inunda con frecuencia, dejando seco el fondo oriental del Lago, en una extension de 2,000 piés.\* Si reunimos estas dos peculiaridades, la sal y la sequedad periódica de una parte del fondo del Lago por los vientos continuados, resultan condiciones de vida para el ajolote tales, que apénas se encontrarán en otros lugares. Se podrian tomar estas circunstancias como desfavorables á mi teoría, porque la retirada de las aguas de una gran parte del fondo del Lago podria (así se puede creer), ser más favorable al animal para vivir en tierra, porque de hecho, se ve obligado á ello.

Pero nos olvidamos, sin embargo, que el fondo desecado del Lago *es un planio estéril*, sin alimento ni guaridas, y sobre todo sin vegetacion, y más que nada, á causa de la gran cantidad de sal que contiene el agua (grav. esp. 1.0215), toda la superficie descubierta debe tener una costra de sal, condicion que hace enteramente imposible la aclimatacion en tierra.<sup>11</sup>

El cloruro de sodio y el carbonato de sosa se hallan en disolucion en el agua en tal cantidad, que se precipita con regularidad como una costra en las orillas del Lago, cuya costra es recogida en tiempo de secas é introducida en el mercado con el nombre de tequezquite.

Así, pues, se puede apoyar la conjetura, de que esas circunstancias peculiares hagan para el animal más difícil la vida en la tierra que en el agua, y que esto solo pueda haber sido suficiente para hacerlo retroceder y obligarlo á adquirir los hábitos de la vida acuática solamente, y con eso tambien á la reversion á la forma Perennibranchiada ó Ictioidea.

Aún más conjeturas. No podemos culpar á la distancia y al trascurso del tiempo, de que no podamos definir con certeza las causas que impelieron al ajolote al período de Amblastoma, puesto que no podemos resolver el caso de reversion que tenemos más inmediato en los Tritones de Filippi y Jullien. Aun aquí tambien ha habido causas universales desde el principio, que afectaron á toda la colonia de Tritones, puesto que, al ménos en el caso de Filippi, la mayor parte de los individuos permanecieron en el estado de larva. Los experimentos con las larvas de Triton debian darnos mayor claridad en esto. Habria que determinar, ante todo, si la reversion puede favorecerse artificialmente, y si es así, bajo qué influencias. Segun las experiencias ántes mencionadas, hechas con mariposas, así como los resultados obtenidos con ajolotes, seria de esperarse, tratándose de Tritones, que se efectua-

\* Mühlenpfordt, Versuch einer getreuen Schilderung der Republik Mejico, Hanover, 1844, II, p. 252. (Ensayo de una verdadera pintura de la Rep. Méx.)

ra la reversion á la forma Ictioidea si continuara el estímulo del agua bañando las agallas y todo el cuerpo, y al mismo tiempo se apartara el estímulo bajo cuya influencia se modeló la forma Salamandrida, —el estímulo del aire sobre las agallas, la piel y los pulmones. Espero con el tiempo poder dar á conocer algunas experiencias de esta clase.<sup>a</sup>

Ninguno objetará á mi hipótesis de la reversion, el que por un lado apoya lo que por otro combate: *un repentino cambio de estructura*. El carácter de la reversion consiste en llegar á un límite antiguo; es decir, á un período filético, existiendo anteriormente. Es un hecho que esto se verifica, mientras que nunca se ha probado ni hecho probable que se llegue á un límite más avanzado.

Pero si hemos podido encontrar en el ajolote condiciones manifiestas de fuerza vital que hacen su vida terrestre difícil ó enteramente imposible; y que por consiguiente demuestran la razon de esa vuelta que parece haberse verificado á la forma Ictioidea, así tambien por otra parte puede sostenerse mi hipótesis por la presuncion de que los antecesores de los ajolotes habian ya sido Amblistomas en épocas anteriores.

Sabemos, por Humboldt,<sup>b</sup> que la superficie del Lago de México era mucho mayor que ahora, y esto, en tiempo relativamente moderno. Sabemos, además, que la Mesa de México estaba cubierta de bosques que han ido desapareciendo á medida que se han establecido los hombres, principalmente los españoles. Ahora, si suponemos que en la época diluviana los bosques se extendian en las orillas del Lago, entónces todavía profundo, y con playas abruptas y conteniendo considerablemente ménos sal, tenemos indicadas condiciones de vida, no solamente distintas en su esencia de las presentes, sino tales cuales debieran ser para la modelacion de una especie de la Salamandrida.

Todo esto acaso no sea bastante para que se comprenda mi manera de explicar la metamórfosis excepcional del ajolote del Lago de México, atribuyéndolo á una fantasía. De cualquier modo, es la única explicacion que puede oponerse á aquella que supone que su trasformacion ocasional no es una reversion, sino una fuerza al mejoramiento. Esta presuncion puede, á mi juicio, combatirse, puramente en el terreno teórico, por todos aquellos que creen *inconcebible* una *repentina* trasformacion de especies; *al ménos, cuando va unida á adaptaciones á nuevas condiciones de vida*. Esta presuncion debe ser rechazada por todos aquellos que ven en la adaptacion no el resultado de un golpe mágico repentino, sino el

<sup>a</sup> Sea lo que fuere, parece que Schreibers, en su Ensayo citado arriba, comunica experimentos de los que se desprende, tal como Leydig los recapitula en el lugar relativo, que el último cambio, esto es, la pérdida de las agallas, «puede retardarse por medios violentos.» Ciertamente, de aquí no se sigue que el animal en experimentacion al mismo tiempo se vuelva sexualmente maduro. Por desgracia no pude examinar yo mismo el periódico, porque el volumen del «Iris» de 1833, á que se hace referencia, no contiene nada de este género, y he vivido mucho tiempo léjos de una buena librería.

<sup>b</sup> Véase la obra ya citada: Mühlenpfordt, vol. I.

resultado final de una série de causas naturales, que separadas, parecen ligeras é imperceptibles.

Si mi interpretación de estos hechos fuese exacta, la historia de la trasformacion no tendria un significado tan lato, como si hubiera sido tomado en favor de la creacion heterogénea: en ese caso, demostrando la existencia de esa creacion, quedaria terminada la cuestion entre ella y la trasmutacion. Ahora, por el contrario, no presenta ninguna decision definitiva, porque considerada estrictamente, la refutacion de la trasformacion repentina en *un* caso, se limitaria á ese *solo* caso. Pero es, despues de todo, una contribucion á la reprobacion gradual y completa de semejante trasformacion repentina. Si parecen insostenibles los casos que sucesivamente parecen hablar en favor de la creacion heterogénea en esa teoría, el argumento por induccion debe, al fin, robustecerse, hasta el grado de ser reconocido como satisfactorio. Si mi modo de ver estos hechos es exacto, resultan de él algunos corolarios que mencionaré brevemente para terminar.

Primero, un punto que es muy visible. Si el *Siredon Mexicanus*, Shaw, solo asume la forma de *Amblystoma* por reversion ocasional, pero nunca se reproduce como tal, sino solamente como *Siredon*, no podemos aprobar la opinion de los últimos escritores sobre zoología sistemática, que simplemente excluyen del sistema al género *Siredon*, é incluyen el *Siredon Mexicanus*, como una adiccion espúria en el género *Amblystoma*. Tan existe el género, cuanto que no hay solamente una sino *varias* especies de *Siredon* sobre la tierra, que se han reproducido regularmente *como tales*, y no de otra manera. Si no quitamos del todo á los escritores sistemáticos la esperanza de que algunas veces estas especies de *Siredon* se convirtieran en *Amblystomas*, corresponde, sin embargo, mejor al estado actual decimas sobre la tierra, si nosotros aún concedemos que el género *Siredon* esté entre los géneros de los peces-salamandras y reconocemos en él todas aquellas especies que, como el *ajolote de Paris*, el *Siredon Mexicanus*, Shaw, y probablemente tambien el *Siredon lichenoides*, solamente toman la forma de *Amblystoma* como una excepcion ó por medio de influencias artificiales, pero sin reproducirse en ella.

Por otro lado, todas esas especies pueden ser probablemente añadidas al género *Amblystoma* que se reproduce en este estado, y en el cual el período Perenibranquiado aparece solamente como condicion larval.

La distincion en el caso individual será principalmente la tarea de los naturalistas americanos, de cuya actividad, siempre creciente, podemos con justicia esperar detalles más amplios sobre la reproduccion de las numerosas especies de *Amblystomas* en su país natal. Mucho me agrada que mi explicacion aquí dada, contribuya en algo para tales investigaciones.

El segundo corolario á que he aludido es puramente teórico. Encierra una adiccion á la *ley fundamental sobre el génesis de la vida*, iniciada primeramente por Fritz, Müller, y Haeckel. Es bien sabido que ésta descansa en la siguiente

proposicion: la ontogénesis contiene en sí la filogénesis más ó ménos restringida, más ó ménos modificada. Aunque la proposicion no puede ser satisfactoriamente probada, porque carecemos de medios para palpar el desarrollo filético, sin embargo, su exactitud y general validez pueden hacerse hasta tal punto probables, de una manera indirecta, que pocos de los naturalistas de este tiempo, que se han ocupado de la historia del desarrollo y la morfología comparativa, pueden abrigar duda acerca de ello.

Ahora, de acuerdo con esta proposicion, cada período del desarrollo filético, cuando es reemplazado por uno posterior, debe permanecer incluido en la ontogénesis, y por consiguiente nace en la forma de un período ontogénico en el desarrollo de cada individuo. Ahora, con esto parece que está en contradiccion mi explicacion de la trasformacion del ajolote, porque éste, que ha sido en generaciones pasadas una *Amblystoma*, no contiene nada de ella en su ontogénesis. Sin embargo, la contradiccion es simplemente aparente. Tan luego como se trata de un desarrollo más avanzado, y por consiguiente de la consecucion de un período todavía no realizado, el período más antiguo pertenece á la ontogénesis. Pero no sucede así cuando el estado nuevo no es de ahora sino que en un tiempo remoto ha presentado el período final del desarrollo individual, ó en otros términos, cuando hay una reversion, no del individuo aislado, sino de la especie como tal, al período filético anterior, y por consiguiente un retroceso filético de la especie. *En este caso, el período final de la ontogénesis es simplemente eliminado, se aparta, y nosotros podemos solamente reconocer su presencia, por el hecho de que puede ocasionalmente aparecer como una forma reversionaria.* Así, pues, el Triton en ciertas circunstancias retrocede al período Perennibranchiado; pero no de tal manera que el individuo haya sido primeramente Triton, convirtiéndose luego en Perennibranchiado, sino como ya he hecho notar de una manera marcada, simplemente no alcanzando el período de la Salamandrida y permaneciendo en el período de la Ictioidea. Así tambien, de acuerdo con mi hipótesis, la Salamandrida que antiguamente vivia en las playas del Lago de México, la *Amblystoma Mexicanum*, ha degenerado al período de pez-salamandra, y el único vestigio que nos queda de su gran desarrollo anterior, es precisamente la inclinacion más ó ménos pronunciada en cada individuo, á alcanzar de nuevo, bajo circunstancias favorables, el período de Salamandra. Pero la tercera y última consecuencia que trae consigo mi modo de explicar los hechos, es aquella que puede aplicarse á la reversion en naturaleza orgánica. Hasta aquí, las formas atavísticas han sido solamente consideradas como casos excepcionales, aislados, interesantes en alto grado, no hay duda, para nuestro conocimiento, pero sin significacion para el curso del desarrollo de la naturaleza orgánica. Ahora, tendrémolos que concederles grande importancia en aquel sentido.

Yo supondria que la reversion puede, de dos maneras, ser un poder ocasional de la preservacion ó restauracion de una forma de vida. En un caso como en el

del ajolote, donde la forma más nueva, orgánicamente superior, parece inadmisiblemente que proceda de causas externas, y en que no parece posible que se efectúe un desarrollo posterior en otra dirección, sucede que en vez de morir simplemente, hay una reversion á la especie más antigua y ménos bien organizada. Pero de esta manera la forma filética más antigua no está desechada del todo, mientras que la más jóven se desarrolla de ella, pero alternándose periódicamente, como vemos en las mariposas dimorfo-estacionales. Apénas se puede hacer objecion á esto, si se ve la alternacion de la forma estival é invernal como una reversion que ocurre periódicamente á la forma filéticamente más antigua (la forma invernal).

Aunque la total reversion de una especie, como he supuesto tratándose del ajolote, puede ser un caso que ocurra muy rara vez, no sucede lo mismo con la reversion periódica ó cíclica. Ciertamente toma una parte muy considerable en el origen de varias formas, el modo de reproduccion, alternado ó cíclico.

### POST-SCRIPTUM.

Se habia insinuado en el curso de la discusion que antecede, que las causas de que derivaba yo la reversion de la hipotética *Amblistoma mexicana* al ajolote de nuestros días, no me parecian suficientes para la explicacion del fenómeno. Por una parte me parecieron de naturaleza tan local, que podian ser solo aplicadas con exactitud al ajolote del Lago de la Capital de México, mientras que el ajolote de Paris, procedente de otra parte de México, requiere una explicacion especial. Pero por otro lado no me parecieron bastante convincentes, porque si acaso llegáramos á saber despues, que el ajolote de Paris procede tambien de lago salado que está expuesto á vientos semejantes á los del Lago de México, hay despues de todo en estas peculiaridades de los lagos, solo una fuerza que hace difícil la metamórfosis de la larva y la consecucion de una nueva habitacion favorable en la tierra. La imposibilidad de obtener tal morada, ó la carencia total de ella, no son precisamente su resultado.

Evidentemente seria un apoyo más fuerte para mi hipótesis, si lograra yo señalar fuerzas en las relaciones físicas del país, que impidiesen allí completamente la existencia de la *Amblistoma*.<sup>12</sup>

(Traducido por el Sr. Joaquín Davis, asociado al Sr. M. Pérez.)