

Der Zoologische Garten.

Zeitschrift

für

Beobachtung, Pflege und Zucht der Thiere.

Herausgegeben

von der „Neuen Zoologischen Gesellschaft“ in Frankfurt a. M.

Unter Mitwirkung von Dr. A. E. Brehm, Joh. v. Fischer, Prof. L. Glaser, Prof. R. Hensel, E. F. v. Homeyer, Pfarrer Jäckel, Ad. u. C. Müller, E. u. H. Müller, H. Schacht, Dr. Schlegel, Dr. Max Schmidt u. A.

Redigirt von Dr. F. C. Noll.

Verlag von Johannes Alt in Frankfurt a. M.

N^o 1.

XVII. Jahrgang.

Januar 1876.

Inhalt.

Axolotl und Amblystoma; nach A. Weismann. — Der Itis (*Foetorius putorius*); von O. v. Krieger in Sondershausen. — Mein Seewasser-Zimmer-Aquarium; von H. Lenz in Lübeck. (Mit einer Abbildung.) — Mittheilungen aus dem Nil'schen Thiergarten und dem Museum der Urwelt in Stuttgart; von P. L. Martin. — Zur chinesischen Ornithologie; von Robert Swinhoe. (Mitgetheilt vom Oberst a. D. Seubert.) — Correspondenzen. — Miscellen. — Literatur. — Eingegangene Beiträge. — Bücher und Zeitschriften. —

Axolotl und Amblystoma.

Nach A. Weismann. *)

Die Beobachtung Duméril's, dass aus den Eiern der in Paris gehaltenen mexikanischen Axolotl sich nicht nur Thiere entwickelten, die ihren Eltern völlig glichen, wie diese ihr ganzes Leben hindurch mit äusseren Kiemenbüscheln begabt blieben, ein Wasserleben führten wie die Larven unseres Salamanders und endlich fortpflanzungsfähig wurden, sondern dass einzelne aus der Nachkommenschaft das Wasser verliessen, die Kiemen verloren und ihre ganze Gestalt veränderten, indem sie mehr den Landsalamandern glichen, hat mit Recht Aufsehen erregt, denn durch diese Thatsache war die Verbindung zwischen zwei Gattungen hergestellt, die man bisher sogar in verschiedene Unterordnungen stellen musste, indem man sich nur an die systematischen Merkmale hielt. Die Gattung *Siredon* nämlich, der der Axolotl angehört, umfasst in mehreren Arten reine Wasser-

*) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XXV. Suppl.

thiere mit seitlich plattem Ruderschwanz, mit ausgebildetem Rücken-
kamm, mit 3 Paar äusseren durch das ganze Leben hindurch blei-
benden Kiemenbüscheln und gehört deshalb in die Unterordnung
der Fischmolche, *Ichthyodea*, der geschwänzten Lurche (*Caudata*).
Die Gattung *Amblystoma*, von der man aus Nordamerika innerhalb
der Breitengrade von New-York bis Neu-Mexiko bis jetzt etwa 20
Arten kennt, umfasst Thiere, die wie unsere Salamander auf feuchtem
Boden leben und sich in ihrer körperlichen Ausbildung vielfach
von den *Siredon*-Arten unterscheiden, so dass sie der Unterordnung
der *Salamandrina* zugerechnet werden. Die Kiemen sind bei ihnen
vollständig verschwunden und die Athmung eine reine Luftathmung;
der Rückenamm verschwindet vollständig, der Schwanz wird dem
der Salamander ähnlich, bleibt aber etwas seitlich zusammen-
gedrückt; die Hautfarbe wird anders; die vorstehenden Augen mit
enger Pupille umgeben sich mit Augenlidern, die das Auge voll-
ständig schliessen können, während bei dem Axolotl nur eine schmale
Ringfalte das Auge umgibt, so dass dieses nicht geschlossen werden
kann; die Zehen- und die Zahnbildung sind ebenfalls so verschieden,
dass man die Thiere der beiden Gattungen als nicht zusammen-
gehörig ansah, besonders auch deswegen, weil *Siredon* so gut wie
jede andere ausgebildete Art geschlechtsreif wird und aus seinen
Eiern ihm gleiche Nachkommen erzielt.

Die von Duméril beobachtete Umwandlung einiger *Siredon*
in *Ablystoma* war eine zufällige, aber nicht häufige, indem von
vielen Hunderten von jungen Axolotl nur einige 30 zu Landthieren
wurden, die aber alle sich bis jetzt nicht zur Vermehrung anschickten.
Prof. v. Kölliker in Würzburg, der von Abkömmlingen der
Pariser Thiere einige hundert Junge zog, beobachtete unter diesen
die Umwandlung zum *Ablystoma* nur in einem einzigen Falle, und
ebenso sah Tegetmeier in London bei einem von 5 Individuen,
die aus dem See von Mexiko stammten, die Verwandlung eintreten.

Prof. Aug. Weismann in Freiburg i. Br. kam in Folge dieser
Thatsache auf die Idee, ob es nicht möglich sei, alle Larven sammt
und sonders oder doch grossentheils zur Umwandlung zu zwingen,
wenn man sie in Lebensverhältnisse bringe, die ihnen den Gebrauch
der Kiemen erschweren, den der Lunge aber erleichtern, wenn man
sie also nöthige, von einer gewissen Altersstufe an halb auf dem
Lande zu leben. Er bezog zu diesem Zwecke 1872 5 Axolotl von
Prof. v. Kölliker, erhielt von diesen 1873 auch reichliche Brut,
erzielte aber keine Resultate, weil, wie er bald einsah, eine höchst

sorgfältige, durch Monate hindurch fortgesetzte Pflege und Beobachtung der Thiere dazu nöthig war. Was er angestrebt, ist völlig Fräulein v. Chauvin in Freiburg, einer Dame, die wegen ihrer sorgsamten Beobachtungen an Insecten (Phryganiden) von Fachmännern gerühmt wird, gelungen. Sie schreibt wörtlich darüber:

»Mit fünf ungefähr acht Tage alten Larven, die von den mir zugegangenen zwölfen allein am Leben geblieben waren, begann ich am 12. Juni 1874 die Versuche. Bei der ausserordentlichen Zartheit dieser Thiere übt die Qualität und Temperatur des Wassers, die Art und Menge des gereichten Futters, namentlich in der ersten Zeit, den grössten Einfluss aus, so dass man nicht vorsichtig genug in deren Behandlung sein kann.

Die Thierchen wurden in einem Glasballon von etwa 30 Cm. Durchmesser gehalten, die Temperatur des Wassers geregelt und als Nahrung zuerst Daphnien, später auch grössere Wasserthiere in reichlicher Menge dargeboten. Dabei gediehen alle fünf Larven vortrefflich. Schon Ende Juni zeigten sich bei den kräftigsten Larven die Anfänge der Vorderbeine und am 9. Juli kamen auch die Hinterbeine zum Vorschein. Ausgangs November fiel mir auf, dass ein Axolotl — ich bezeichne ihn der Kürze halber mit I und werde dem entsprechend auch die übrigen mit fortlaufenden römischen Zahlen benennen — sich beständig an der Oberfläche des Wassers aufhielt, was mich auf die Vermuthung brachte, dass nunmehr der richtige Zeitpunkt eingetreten sei, ihn auf die Umwandlung zum Landsalamander vorzubereiten.

Zu diesem Ende wurde I am 1. December 1874 in ein bedeutend grösseres Glasgefäss mit flachem Boden gebracht, welches der Art gestellt und mit Wasser gefüllt war, dass er nur an einer Stelle ganz unter Wasser tauchen konnte, während er bei dem häufigen Herumkriechen auf dem Boden des Gefässes überall anders mehr oder weniger mit der Luft in Berührung kam. An den folgenden Tagen wurde das Wasser allmählig noch mehr vermindert, und in dieser Zeit zeigten sich die ersten Veränderungen an dem Thiere: die Kiemen fielen an einzuschumpfen. Gleichzeitig zeigte das Thier das Bestreben, die seichten Stellen zu erreichen. Am 4. December begab es sich ganz und gar aufs Land und verkroch sich im feuchten Moos, das ich auf der höchsten Stelle des Bodens des Glasgefässes auf einer Sandschicht angebracht hatte. Zu dieser Zeit erfolgte die erste Häutung. Innerhalb der vier Tage vom 1. bis 4. December ging eine auffallende Veränderung im Aeus-

sern von I vor sich: die Kiemenquasten schrumpften fast ganz zusammen, der Kamm auf dem Rücken verschwand vollständig und der bis dahin breite Schwanz nahm eine runde, dem Schwanz des Landsalamanders ähnliche Gestalt an. Die graubraune Körperfarbe verwandelte sich nach und nach in eine schwärzliche; vereinzelt, anfangs schwach gefärbte weisse Flecken traten hervor und gewannen mit der Zeit an Intensität.

Als am 4. December der Axolotl aus dem Wasser kroch, waren die Kiemenspalten noch geöffnet, schlossen sich allmählig und waren bereits nach etwa acht Tagen nicht mehr zu sehen und mit einer Haut überwachsen.

Von den übrigen Larven zeigten sich schon Ende November (d. h. zu derselben Zeit, wo I an die Oberfläche des Wassers kam) noch drei eben so kräftig entwickelt wie I, ein Hinweis, dass auch für sie der richtige Zeitpunkt für die Beschleunigung des Entwicklungsprocesses eingetreten sei. Sie wurden deshalb derselben Behandlung unterworfen. II verwandelte sich auch in der That gleichzeitig und genau wie I, er hatte noch vollkommene Kiemenquasten, als er in das flache Wasser gesetzt wurde, und schon nach vier Tagen hatten sich dieselben fast vollständig zurückgebildet, er ging ans Land und dann folgte im Verlauf von etwa zehn Tagen die Ueberwachsung der Kiemenspalten und die vollständige Annahme der Salamanderform. Während dieser letzten Zeit nahm das Thier Nahrung zwar auf, aber nur, wenn man es dazu nöthigte.

Bei III und IV ging die Entwicklung langsamer von statten. Beide suchten nicht so häufig die seichteren Stellen auf und setzten sich im Allgemeinen auch nicht so lange der Luft aus, so dass die grössere Hälfte des Januar verstrich, bis sie ganz ans Land gingen. Nichtsdestoweniger dauerte das Eintrocknen der Kiemenquasten nicht längere Zeit als bei I und II, desgleichen erfolgte auch die erste Häutung, sobald sie aufs Land krochen.

V zeigte noch viel auffallendere Abweichungen bei der Verwandlung, wie III und IV.

Da dieses Individuum von Anfang an viel schwächer aussah wie die andern und auch im Wachsthum auffallend zurückblieb, so konnte dies keineswegs überraschen. Es gebrauchte vierzehn Tage statt vier, um die Verwandlung so weit durchzumachen, dass es das Wasser verlassen konnte. Von ganz besonderem Interesse war es, das Verhalten dieses Individuums während dieser Zeit zu verfolgen.

Es war bei seiner zarten und schwächlichen Natur selbstverständlich für alle äusseren Einflüsse viel empfänglicher wie die andern. Wurde es der Luft zu lange ausgesetzt, so nahm es eine hellere Farbe an. Ausserdem gab es einen eigenthümlichen Geruch von sich, ähnlich dem, den Salamander verbreiten, wenn sie geängstigt oder gefährdet werden. Sobald diese Erscheinungen eintraten, wurde es gleich in tieferes Wasser gebracht, wo es sofort untertauchte und sich allmählig wieder erholte. Die Kiemen entfalteten sich dann immer wieder von Neuem. Dasselbe Experiment wurde wiederholt gemacht und war jedesmal von demselben Erfolge begleitet, woraus wohl geschlossen werden darf, dass durch die Ausübung eines zu energischen Zwanges mit Absicht auf die Beschleunigung des Umwandlungsprocesses ein Stillstand und sogar bei fortgesetztem Zwange der Tod eintreten kann.

Von Axolotl V bleibt noch anzuführen, dass er nicht wie alle andern bei der ersten Häutung, sondern zur Zeit der vierten aus dem Wasser kroch.

Alle Axolotl sind heute noch am Leben und gesund und kräftig entwickelt, so dass von Seiten ihres Ernährungszustandes ihrer Fortpflanzung nichts im Wege stünde. Der grösste unter den ersten Vieren hat eine Länge von 15 Cm., Axolotl V misst 12 Cm.

Aus dem Gesagten dürfte die Richtigkeit der Eingangs aufgestellten Ansicht erwiesen sein: Axolotl-Larven vollendem zum grössten Theil, wenn nicht alle, ihre Metamorphose, wenn sie erstens gesund aus dem Ei schlüpfen und richtig gefüttert, und zweitens Einrichtungen getroffen werden, die sie vom Athmen unter dem Wasser zum Athmen über dem Wasser nöthigen. Selbstverständlich darf dieser Zwang nur ganz allmählig und in einer Weise ausgeübt werden, die die Lebenskraft des Thieres nicht über Gebühr in Anspruch nimmt.«

Marie v. Chauvin.

Bei den 5 Fällen war die Umwandlung also eine vollständige, und man darf also wohl daraus den Schluss ziehen, dass die meisten Axolotl-Larven sich in die Amblystomaform umwandeln, wenn sie im Alter vom 6—9 Monaten in so seichtes Wasser gebracht werden, dass sie vorwiegend mit den Lungen athmen müssen. Ob freilich sämtliche Larven zur Verwandlung genöthigt werden können, das muss durch weitere Versuche entschieden werden.

Est ist nun interessant zu hören, dass der mexikanische Axolotl, *Siredon mexicanus*, in seiner Heimat niemals diese Umwandlung

einzugehen scheint sondern stets nur in der *Siredon*form bleibt. De Saussure, der selbst den Axolotl in den mexikanischen Seen beobachtet hat, hat niemals auch nur ein einziges *Amblystoma* in der Nähe der Seen gefunden, während der Axolotl so gemein ist, dass man ihn zu Tausenden auf den Markt bringt (als Nahrungsmittel). De Saussure glaubt, dass der *Siredon* sich in Mexico nicht umwandelt.

Wie aber sind die hier erwähnten Thatsachen nun zu erklären? Alle Zoologen, die der Darwin'schen Theorie von der Umwandlung der Arten zuneigen, fassten den Vorgang so auf, als handle es sich dabei um eine Art, die bisher durch irgend welche besondere Verhältnisse auf niederer Entwicklungsstufe (*Siredon*) zurückgeblieben und nun durch irgendwelche Einflüsse zum Fortschreiten auf eine höhere Stufe (*Amblystoma*) angeregt worden sei. Weismann aber kommt jetzt nach weiterem Eingehen auf den Gegenstand zu dem umgekehrten Schluss und »hält diejenigen *Amblystomen*, welche sich in der Gefangenschaft aus *Siredon mexicanus* (= *pisciformis*) sowie aus dem Pariser Axolotl in einzelnen Fällen entwickelt haben, nicht für Fortschritts- sondern für Rückschlagsformen. Er glaubt, dass die Axolotl, welche heute die Seen von Mexico bevölkern, eine geologische (besser zoologische) Epoche früher bereits *Amblystomen* waren, dass sie aber durch Veränderungen in ihren Lebensbedingungen wieder auf die frühere Stufe der Ichthyodea (*Perennibranchiata*) zurückgesunken sind.«

Einmal kann er nämlich nicht annehmen, dass eine Veränderung in den Lebensverhältnissen so weitgehende, die Gesamtorganisation ergreifende Umänderungen hervorzubringen vermöge, wie dies bei den betreffenden Formen der Fall ist; der Sprung von *Siredon* zum *Amblystoma* ist ihm zu weit und zu plötzlich, als dass er ihn »in Bausch und Bogen als plötzlich eingetretene Wirkung dieser veränderten Lebensbedingungen« ansehen könnte; er glaubt überhaupt nicht an eine sprungweise Entwicklung der Arten in der Weise, wie sie hier vor sich gegangen sein müsste. Dann sind die zahlreichen bei dem *Amblystoma* auftretenden Abänderungen keineswegs alle die nothwendige und unmittelbar eintretende Folge des Wegfalls der Kiemen, die ja doch zunächst allein von dem Uebergange in das Luftleben betroffen werden, denn es gibt ja auch Amphibien, welche im erwachsenen Zustande keine Kiemen haben und dennoch alle übrigen Merkmale der Ichthyodea besitzen (*Cryptobranchus*), und

ausserdem kommt es bei dem Axolotl vor, dass er selbst die Kiemen verlieren kann, ohne sich sonst in ein *Amblystoma* umzuwandeln.

Weismann hat in seinem Buche »Ueber den Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge« gezeigt, dass die 2 verschiedenen Gestalten, in denen viele Schmetterlinge in verschiedenen Generationen auftreten, durch die Temperatur beeinflusst sind und dass es gelingt, die Sommerbrut dazu zu bewegen die Winterform anzunehmen, indem man ihre Puppen längere Zeit einer niederen Temperatur aussetzt. Dies bringt ihn zu der Ansicht, dass mit der Veränderung des Klimas in unserer Breite, mit dem Wärmerwerden desselben nach dem Schwinden der Eiszeit, sich erst die Sommerform gebildet habe, dass diese also die jüngere und aus der in einer früheren zoologischen Epoche allein vorhandenen Winterform hervorgegangen sei aber diese, die primäre Form, hat darum nicht aufgehört zu existiren, sondern wechselt heute noch in jedem Jahre als Winterform mit der secundären, der Sommerform, ab.

Ausserdem liegen Beobachtungen vor, die den Beweis liefern, dass Arten, welche die Salamanderform in ihrer Entwicklung erreicht haben, gelegentlich auf die Stufe der *Ichthyodea* zurücksinken können. So deutet nämlich Weismann die Fälle, die an Wassersalamandern beobachtet wurden. De Filippi fand 1861 in einem Sumpfe am Lago maggiore 50 Tritonen, von denen nur 2 den Bau, des ausgewachsenen Wassersalamanders aufwiesen, alle übrigen aber ihre Kiemen noch besaßen, dennoch aber in Körpergrösse und Entwicklung der Geschlechtsorgane mit reifen Thieren übereinstimmten, und zwar in beiden Geschlechtern. Diese geschlechtsreifen Larven hatten auch sonst den Bau der Larven beibehalten. Jullien fischte 1869 aus einem Sumpfe 4 weibliche Larven von *Triton taeniatus*, die sich als geschlechtsreife erwiesen. Sie enthielten in ihren Ovarien reife, zum Ablegen fertige Eier, und zwei davon legten auch wirklich die Eier ab; 4 männliche Larven aus demselben Sumpfe zeigten sich zwar in Bezug auf Körpergrösse ebenso entwickelt, erhielten aber kein Spermium sondern nur Samen-Mutterzellen. Und ähnliche Fällen wurden von Leydig wie auch von Schreibers beobachtet. »Wir brauchen nur an die Stelle der Tritonen Amblystomen zu setzen und uns den Sumpf, in welchem de Filippi seine »geschlechtsreifen Tritonenlarven« fand, zum See von Mexico erweitert sowie die unbekannteren und hier vielleicht vorübergehenden Ursachen des Rückschlags als dauernde zu denken, so haben wir Alles, was zur Herstellung der

Axolotl, so wie wir sie heute kennen, nothwendig ist, wir erhalten eine Perennibranchiaten-Bevölkerung des Sees.«

Was die möglichen Veränderungen der Lebensbedingungen betrifft, die das Amblystoma im See von Mexico wieder in die Siredonform zurückschlagen liessen, so vermuthet Weismann, dass dieser Rückschlag dadurch veranlasst worden sei, dass dem Axolotl die Möglichkeit ans Land zu gehen entzogen und er dadurch zum Verharren im Wasser gezwungen wurde. Diese Bedingungen sind der Salzgehalt des Sees sowie das zeitweise Trockenliegen eines Theil des Sees, des östlichen nämlich, in welchem gerade der Axolotl am häufigsten ist. Der entblösste Seeboden ist dann eine sterile Fläche, ohne Nahrung und ohne Schlupfwinkel, vor allem ohne Vegetation, wohl aber überzogen von einer Salzkruste, die die Ernährung des Thieres auf dem Lande geradezu unmöglich machen wird. Wir wissen ferner durch Humboldt, dass der Spiegel des See's von Mexico in verhältnissmässig neuer Zeit um ein Bedeutendes höher lag als heute, und ferner ist bekannt, dass das Hochland von Mexico mit Wald bedeckt war, während jetzt der Wald durch die Ansiedlung der Spanier ausgerottet ist. »Darf man nun annehmen, dass etwa zur Diluvialzeit die Bergwälder sich bis zum Rande des damals noch tiefen, steiler abfallenden und bedeutend salzärmeren Sees erstreckten; so sind damit nicht nur wesentlich von den heutigen verschiedene Lebensbedingungen aufgewiesen sondern auch solche, wie sie für die Ausbildung einer Salamandridenform ganz besonders günstig waren.« Ein Hauptgrund aber, dass Amblystomaformen jetzt nicht mehr auf dem Hochlande von Mexico leben können, liegt jedenfalls in der ganz ausserordentlichen Trockenheit seiner Luft, die Folge jener Waldausrottung ist und Amphibien das reine Landleben unmöglich macht, wie auch z. B. im Oberengadin aus demselben Grunde der sonst in den Alpen weit verbreitete schwarze Salamander, *Salamandra atra*, nicht vorkommt. »Somit dürfen wir wohl mit einiger Sicherheit annehmen, dass auch am Beginne der Diluvialzeit die Wälder von Mexiko in der Umgebung der Seen mit Amblystomen bevölkert waren, dass diese später aber, als die Seen mehr und mehr austrockneten und die Luft immer mehr an Feuchtigkeit verlor, auch immer schwieriger auf dem Lande existiren konnten. Sie würden zuletzt völlig ausgestorben sein, wäre ihnen nicht durch Rückschlag auf die Ichthyodenform das Wasser von neuem zugänglich geworden.«

(Vom Herausgeber.)