

## Ueber die Fortpflanzung des *Proteus anguineus* und seine Larve.

Von Dr. Ernst Zeller.

Mit Tafel III.

Ich habe seit vielen Jahren Olme gehalten, lange Zeit im Wohnzimmer, dann auch einige Jahre im Keller, in kleinen und grossen Aquarien, paarweise und in grösseren und kleineren Gesellschaften. Die Tiere hielten sich auch gut, aber zur Fortpflanzung waren sie nie zu bringen gewesen. Da entschloss ich mich im vorigen Sommer (1887) acht von ihnen — nach meiner Annahme vier Männchen und vier Weibchen — in einem Gartenbassin unterzubringen und auch durch den Winter draussen zu lassen, diesmal aber unter Heranziehung besserer Schutzvorrichtungen, nachdem ich durch das völlige Misslingen eines schon im Jahre 1881 unternommenen ähnlichen Versuches, bei welchem ich infolge von übermässiger Erwärmung des Wassers meine sämtlichen Tiere verloren hatte, hinlänglich gewarnt worden war.

Das Bassin, welches reichlich 18 hl zu fassen vermag, erhielt am Boden eine Lage Sand und in zwei Ecken einen bis nahe an die Oberfläche des Wassers reichenden Aufbau von Tuffsteinen, sowie einen stetigen, doch nur schwachen Zu- und Abfluss. Sodann wurde es mit einer doppelten schräg liegenden hölzernen Verdachung, durch welche das Sonnenlicht abgehalten und eine stärkere Erwärmung des Wassers verhindert werden sollte, überdeckt, während zwei Thürchen nachzusehen und die Futtertiere einzubringen und gedeckte Schlitze in den niederen Seitenwandungen der Verdachung das Durchströmen der Luft gestatteten. — Über die kalte Jahreszeit aber wurde durch aufgeschüttetes Stroh und Laub der notwendige Schutz gegeben.

Die Vorrichtungen erwiesen sich als zureichend. Denn wenn auch die Temperatur des Wassers während der heissesten Zeit des

Sommers bis auf  $14\frac{1}{2}^{\circ}$  R. stieg und im Winter unter  $4^{\circ}$  R. heruntersank, meine Tiere somit weit bedeutendere Wärmedifferenzen auszuhalten hatten, als dies in den unterirdischen Gewässern des Karstgebirges der Fall ist, in welchen die Olme zu Hause sind und in welchen sich jedenfalls nur mit ganz unbedeutenden Schwankungen eine gleichmässige Temperatur von  $7^{\circ}$  R. erhält, so brachte dies doch den Tieren keinerlei nachweisbaren Schaden. Sie blieben vielmehr durchaus munter und gediehen vortrefflich, so dass ich also meinerseits die nachteilige Einwirkung, wie sie Fräulein von CHAUVIN von jenen beobachtete<sup>1</sup>, nicht bestätigen kann. — Im übrigen wurden meine Tiere regelmässig gefüttert, sonst aber so ungestört als möglich gelassen. —

Meine Einrichtungen waren nun freilich derart, dass, falls es zur Fortpflanzung kommen sollte, zum voraus darauf verzichtet werden musste, die Veränderungen in der äusseren Gestalt und der Färbung der Tiere und die Eigentümlichkeiten in ihrem Benehmen während der Brunstzeit, ebenso das Eierlegen selbst, wie dies alles Fräulein von CHAUVIN auf das genaueste erforscht und uns in vortrefflicher Darstellung geschildert hat<sup>2</sup>, zu beobachten, dafür war ich denn aber in der That so glücklich am 14. April d. J. die ersten abgelegten Eier zu finden und deren Zahl in den zwei folgenden Tagen auf 76 sich vermehren zu sehen<sup>3</sup>.

Die Eier fanden sich alle an der unteren Seite der in dem Bassin übereinander geschichteten Tuffsteine in Gruppen beisammen, doch jedes Ei einzeln für sich angeklebt, wie dies in ähnlicher Weise von Fräulein von CHAUVIN gesehen und beschrieben worden ist<sup>4</sup>, noch ohne eine Spur von Entwicklung<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Die Art der Fortpflanzung des *Proteus anguineus* in der Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. XXXVIII. p. 679 ff.

<sup>2</sup> a. a. O. p. 672 ff.

<sup>3</sup> Diese meine Erfahrung stimmt also gut mit der von Fräulein von Chauvin, welche ihr *Proteus*-Weibchen vom 16. April an seine Eier ablegen sah, während die 56 Eier, welche nach der Mitteilung von F. E. Schulze („Zur Fortpflanzungsgeschichte des *Proteus anguineus*“ in der Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie Bd. XXVI. p. 350 ff.) der Grottenführer Prelesnik von dem seinigen erhielt, vom 7. bis zum 15. Mai und zwar 42 am 7., 12 am 12. und 2 am 15. Mai gelegt worden sind.

<sup>4</sup> a. a. O. p. 676.

<sup>5</sup> Die Befruchtung der Eier selbst wird vermutlich erst unmittelbar vor ihrer Ablage, die Übertragung des männlichen Samens auf das Weibchen aber früher, vielleicht um vieles früher stattfinden. Wenigstens scheint hierfür die Beobachtung von Frln. von Chauvin zu sprechen, nach welcher angenommen

Die beinahe kugelförmigen Eier (Fig. 1) sind gross, sie haben bis zu 12 mm im Durchmesser und bestehen aus einer weichen, gallertigen, farblosen Masse, welche in einer derberen aber gleichfalls farblosen Hülle den ungefähr 4 mm messenden Dotter einschliesst<sup>1</sup>. Dieser ist übrigens nicht vollkommen kugelig, sondern an den beiden Polen etwas abgeplattet. Fräulein von CHAUVIN gibt an, dass er gleichmässig gelblichweiss gefärbt sei<sup>2</sup>, der Dotter der meinigen zeigte eine milchweisse Farbe mit einem eben erkennbaren Anflug von lichtem Grau in der oberen Hälfte.

Die zwölf Eier, welche Fräulein von CHAUVIN von ihrem *Proteus*-Weibchen erhalten hatte, machten die ersten Stadien der Furchung durch, dann gingen sie zu Grunde. Auch ich verlor von 26 Eiern, welche ich gleich am 14. April in das Wohnzimmer nahm, die meisten. Sie verdarben, obwohl sie alle sich zu entwickeln begonnen hatten, früher oder später und ich glaube die nächste Erklärung

werden kann, dass sie um 46 Tage früher, als die Eier abgelegt wurden — schon am 1. März vor sich gegangen wäre (vgl. a. a. O. p. 675).

Wie diese Übertragung geschieht, hat auch Frln. von Chauvin bei den ganz ausserordentlichen Schwierigkeiten, welche einer unmittelbaren Beobachtung entgegenstehen, nicht feststellen können. Sie nimmt eine innere Befruchtung an, wie es scheint auch eine Begattung der Tiere, doch ist dies aus der Darstellung, welche sie gibt (a. a. O. p. 675), nicht mit voller Bestimmtheit zu sehen. Ich meinestheils halte eine unmittelbare Übertragung des Samens vom Männchen auf das Weibchen für durchaus unwahrscheinlich und vermute, dass die Befruchtung in derselben Art geschehe, wie sie zuerst von F. Gasco für den *Triton alpestris* (gli amori del tritone alpestre. Genova 1880) und später für den Axolotl (les amours des Axolotls im Zoolog. Anzeiger IV. Jahrgang. 1881. p. 313 ff.), dann auch von Bedriaga für *Glossoliga Hagenmulleri* („über die Begattung bei einigen geschwänzten Amphibien“ im zoolog. Anzeiger V. Jahrgang. 1882. p. 357 ff.) mit Sicherheit erkannt worden ist, wie sie aber auch nach meinen eigenen Beobachtungen nicht bloss für den *Triton alpestris* und den *Axolotl* bestätigt wird, sondern ebenso für die übrigen Tritonenarten und für *Pleurodeles* ohne grosse Schwierigkeit festgestellt werden kann, wie sie gewiss noch bei weiteren Urodelen nachzuweisen, und vielleicht für alle anzunehmen sein wird — in der Art also, dass das männliche Tier auf der Höhe der geschlechtlichen Erregung seine Spermatophoren nach aussen abgibt und an Steinchen oder andere feste Gegenstände, welche sich im Wasser befinden, anklebt, das Weibchen aber in aktiver Weise von der Spitze des Spermatophors die dem Gallertkegel aufsitzende Samenmasse durch die geöffnete Kloakenmündung weg und in sich aufnimmt.

<sup>1</sup> Auch ich fand in einem Ei zwei Dotter wie Frln. von Chauvin (a. a. O. p. 678) und wie solches auch für einzelne von den 56 Eiern des Grottenführers Prelesnik von F. E. Schulze (a. a. O. p. 351) angegeben wird.

<sup>2</sup> a. a. O. p. 678.

dafür in der ausserordentlichen Weichheit und leichten Verletzbarkeit der Eier suchen zu sollen und eine Bestätigung für diese Annahme darin zu finden, dass von den 50 Eiern, welche in dem Bassin zurück und dort so gut wie unberührt gelassen wurden, fast alle eine ungestörte Entwicklung bis in die 11. Woche durchgemacht haben. Freilich ging ich auch dieser verlustig. Ich fand die Eier, als ich später wieder nach ihnen sah, bis auf wenige leer und kann nicht anders annehmen, als dass die kleinen Tierchen, welche schon lebhaft Bewegungen in ihren Eihüllen gezeigt hatten, von den Alten aus diesen herausgefressen worden sind, während die wenigen mir noch übrig gebliebenen Embryonen, die ich durch Versetzen in das Wohnzimmer zu retten versuchte, infolge von Schimmelbildung, welche die Eier befiel, zu Grunde gingen.

Um so erfreulicher ist es gewesen, dass von den zuerst erwähnten 26 Eiern, welche ich noch am 14. April gleich nachdem sie abgelegt worden waren, zu mir genommen und im Wohnzimmer so untergebracht hatte, dass sie nicht unmittelbar vom Sonnenlicht getroffen werden konnten, im übrigen aber ohne eine weitere Schutzvorrichtung gegen das Licht in Anwendung zu bringen, sich doch einige regelmässig entwickelt haben und am 12. Juli — also nach 90 Tagen — auch zwei Larven glücklich aus ihren Eiern ausgekommen sind.

Entsprechend der langen Zeit, welche sie im Ei verweilt, zeigt sich die Larve (Fig. 3) beim Ausschlüpfen auch wesentlich weiter entwickelt, als dies bei den Larven der Tritonen und des Axolotl der Fall ist. Sie misst 22 mm in der Länge, von welchen ungefähr 5 auf den Schwanz kommen. Die Gestalt im ganzen ist der des erwachsenen Tieres schon sehr ähnlich. Der Körper ist gestreckt und sehr schlank, doch ist noch ein ansehnlicher Flossensaum vorhanden, welcher den Schwanz umgibt und sich ungefähr über dreiviertel der Rückenlänge nach vorne erstreckt. Der Kopf ist länglich mit leichter seitlicher Einbuchtung in der Augengegend und mit abgestutzter, verhältnismässig breiter Schnauze. Die drei Kiemenbüschel jeder Seite sind von blassrötlicher Farbe, kurz und keineswegs entwickelter, als wir sie bei dem erwachsenen Tiere finden. Die vorderen Gliedmassen sind schon wohl ausgebildet und mit drei Zehen versehen, die hinteren noch stummelförmig, doch im Knie schon leicht abgebogen.

Sehr bemerkenswert ist die Entwicklung der Augen, welche sofort ins Gesicht fallen und als kleine scharf gezeichnete und kreis-



runde vollkommen schwarze Punkte mit einer vom unteren Umfang ausgehenden und bis zur Mitte eindringenden schmalen, aber gut erkennbaren Spalte sich darstellen. Meine frühere Annahme, dass diese auffallende Entwicklung des Auges unter dem Einfluss des Lichtes zu stande gekommen sei, ist mir späterhin durchaus unwahrscheinlich geworden<sup>1</sup>. Dagegen wird dies als sicher anzusehen sein für die dunklere Pigmentierung der Haut, deren rötlichweisse Grundfarbe neben vereinzelt milchweissen mit sehr kleinen bräunlich-grauen Pünktchen dicht besät erscheint über die obere Fläche des Kopfes und über den Rücken bis herunter auf die Seitenflächen des gelblichen Bauches. Auch im Flossensaum findet sich das Pigment. Über der Schnauze aber bleibt ein weisslicher Flecken bestehen, wie dies in ähnlicher Weise bei den erwachsenen Tieren, welche am Licht sich gefärbt haben, gefunden wird. Die untere Fläche des Kopfes, die Bauchfläche und die Gliedmassen zeigen sich frei von Pigment. — In betreff der Seitenorgane weiss ich keine Angaben zu machen.

Im Laufe der zweiten Woche nach dem Ausschlüpfen der Larve kamen an den hinteren Gliedmassen die beiden Zehen zum Vorschein, doch blieben jene noch längere Zeit unbeweglich und dem Schwanz dicht anliegend, und nicht vor der vierten Woche konnten die ersten abduzierenden und adduzierenden Bewegungen bemerkt werden. Die Haut färbte sich allmählich immer stärker durch Vermehrung und Vergrösserung der graulichen Pigmentzellen, und zwar ordneten sich diese über den Rumpf und einen Teil des Schwanzes mehr und mehr in regelmässigen Querreihen zusammen,

<sup>1</sup> Der erste unmittelbare Eindruck beim Anblick der kleinen, dunkel-schwarzen Augen meiner zwei am Licht herangewachsenen Larven war ein so überraschender, dass ich zunächst glaubte, hier einen ursächlichen Zusammenhang annehmen zu sollen und in meiner ersten Mitteilung vom 26. Juli 1888 („über die Larve des *Proteus anguineus*“ in Nr. 290 des Zoologischen Anzeigers) sagte: „Es ist wohl kaum zu bezweifeln, dass diese auffallende Entwicklung des Auges unter der Einwirkung des Lichtes zu stande gekommen ist.“ Bei weiterer Überlegung aber und vorzüglich auch in Erwägung der bekannten, schon von Michahelles („Beiträge zur Naturgeschichte des *Proteus anguineus*“ in Oken's Isis Jahrgang 1831. p. 501) hervorgehobenen Thatsache, dass bei jüngeren Tieren „die Augen dentlicher und etwas grösser als bei den Alten“ sind, musste ich meine Ansicht ändern und ich vermute nun vielmehr, dass auch bei völligem Abschluss des Lichtes die embryonale Entwicklung des Auges eine gleiche sein und die weitere Rückbildung und Verkümmern erst im späteren Leben des Tieres und nur allmählich erfolgen werde. Gewissheit darüber müssen weitere Züchtungen bringen.

so dass dadurch eine deutliche Streifung zu stande kam. Auch an der Bauchfläche begann einige Pigmentierung zu entstehen. — Die Kiemen aber behielten ein unverändertes Aussehen, sie schienen nach vier Wochen nicht grösser, doch auch nicht kleiner geworden zu sein. — Die Körperlänge betrug um diese Zeit 23,5 mm.

Bis zum Ende der vierten Woche waren meine beiden Tierchen gesund und munter geblieben, sie schwammen sehr behend und kamen häufig an die Oberfläche des Wassers um Luft zu holen, gaben auch kleine Kotmassen von sich. Da fand ich sie aber leider am 9. August matt und meistens gekrümmt daliegend und erkannte bei dem einen eine Anschwellung am Unterkiefer, bei dem anderen eine solche am Bauche. Ich musste annehmen, dass diese Anschwellungen infolge einer durch *Cyclops*, deren sich mehrere unter den Futtertieren befanden, beigebrachten Verletzung entstanden seien, wie ich ähnliche Erfahrung oftmals bei jungen Axolotl- und Tritonenlarven gemacht habe. Da ich in solchen Fällen dann aber immer auch sah, dass die Tierchen unfehlbar zu Grunde gingen, so konnte ich für meine jungen *Proteus*-Larven nichts anderes voraussehen und musste deshalb vorziehen, sie sofort in Spiritus zu setzen, anstatt erst den doch sicheren Tod abzuwarten.

Nachzutragen habe ich noch, dass ich die frühesten Vorgänge der embryonalen Entwicklung nicht genauer verfolgt und auch eine kleine Anzahl von Eiern aus der ersten bis zur achten Woche, welche ich aufbewahrte, zu untersuchen bis jetzt noch keine Zeit gefunden habe. Dagegen kann ich hinsichtlich der späteren Stadien der äusseren Körperbildung einige Beobachtungen beifügen, soweit solche eben einfach durch die Betrachtung mit blossem Auge und einer gewöhnlichen Lupenvergrösserung zu machen gewesen sind, im übrigen aber in der Hauptsache nur wiederholen, was ich schon im Zoologischen Anzeiger<sup>1</sup> darüber mitgeteilt habe.

Um die 9. bis 10. Woche war die Anlage der Kiemen zu erkennen gewesen und ungefähr um die gleiche Zeit auch die erste Anlage der vorderen Gliedmassen in Form kleiner zapfenförmiger Hervortreibungen. In der 12. Woche zeigten die letzteren eine einfache Einkerbung ihrer freien Enden, aus welchen dann zwei Zehen hervorgingen, und erst nachdem diese sich beträchtlich weiter entwickelt hatten, begann aus der Basis der äusseren jener beiden auch die dritte Zehe hervorzusprossen. Bis zum Ende der 13. Woche erreichten dann aber alle drei nahezu ihre vollständige Ausbildung. — In der 12. Woche

<sup>1</sup> a. a. O. p. 571, 572.

geschah die Anlage der hinteren Gliedmassen, sie blieben aber bis zum Ende der 13., der Zeit, da die Larve ausschlüpft, noch klein und stummelförmig, wobei sie doch schon eine deutliche Abbiegung im Knie erkennen liessen. — Schon sehr frühzeitig begann bei meinen Embryonen unter dem Einfluss des Lichtes eine Pigmentierung der Haut, aber erst gegen Ende der 12. Woche liess sich die erste Anlage der Augen auffinden in Form einer dünnen und noch wie verwaschen aussehenden, einen nach unten offenen Halbkreis bildenden Linie von hellgrauer Farbe (Fig. 4a). Diese Linie wird in der Folge schärfer und dunkler und ihre Enden wachsen nach unten weiter und gegeneinander, während zugleich auch ein Fortschreiten der Pigmentablagerung nach einwärts stattfindet, so dass zuletzt die Rundung geschlossen und ausgefüllt erscheint bis auf die oben erwähnte vom unteren Umfang ausgehende und bis zur Mitte eindringende schmale Spalte (Fig. 4b u. c).

Die Embryonen der im Bassin zurückgelassenen Eier hatten vor dem Licht möglichst geschützt bis in die 11. Woche eine vollkommen milchweisse Farbe beibehalten, es fingen aber die wenigen mir von der grossen Anzahl übrig gebliebenen, welche ich nach dieser Zeit in das Wohnzimmer nahm, schon nach kurzem an sich zu färben. Dass sie mir nachher zu Grunde gingen, habe ich oben (p. 134) mitgeteilt.

Ganz sicher ist jetzt, dass die Fortpflanzung des *Proteus* durch Eierlegen geschieht, und es würde an sich wohl niemanden in den Sinn kommen die Frage aufzuwerfen, ob nicht möglicherweise daneben auch noch ein Lebendiggebären vorkommen könne, wenn nicht das merkwürdige von MICHAELLES<sup>1</sup> vor 57 Jahren veröffentlichte und von WIEDERSHEIM<sup>2</sup> wieder in Erinnerung gebrachte „STRATIL'sche Protokoll“ vom 26. Juni 1825 wäre, in welchem der Grundbesitzer und Gemeinderichter J. GECK von Verch bezeugt in Gemeinschaft mit verschiedenen Angehörigen seiner Familie und mehreren Nachbarn am 17. Juni desselben Jahres dem Geburtsakt eines *Proteus* beigewohnt zu haben und wenn nicht die Aussagen des Zeugen nach Inhalt und Fassung viel zu sehr den Eindruck der Glaubwürdigkeit machen würden, als dass man sie etwa kurzerhand für erfunden oder einer Beachtung überhaupt nicht wert erklären dürfte. Sie können nach meiner Meinung auch kaum verlieren durch einige

<sup>1</sup> In Oken's Isis, Jahrgang 1831. p. 505 ff.

<sup>2</sup> In Morpholog. Jahrbuch. Bd. III von 1877. p. 632.

Unrichtigkeiten, welche sie zweifellos enthalten, in welchen man aber nicht wohl etwas anderes als die naiven Deutungen und Ausschmückungen einer eben ganz laienhaften Beobachtung und Auffassung wird erblicken können. Hierher gehört die Schilderung von den Liebkosungen und den Bemühungen der *Proteus*-Mutter um ihre drei Neugeborenen und von der Unruhe, in welche sie versetzt worden sein soll, als ihr dieselben weggenommen wurden.

In der Beschreibung, welche GECK von den jungen Tieren gibt, erscheinen mir besonders beachtenswert die Angaben<sup>1</sup>, dass jene „ganz der Mutter ähnlich“ gewesen seien und „dass sich an der Stelle der Augen zwei schwarze Punkte in Gestalt eines Mohnkorns sehr deutlich bemerken liessen, wo doch die Augen der Mutter verwachsen und nicht bemerkbar sind, und also freie Augen sich fanden.“ Beides stimmt ja gut mit dem, wie ich es an meinen *Proteus*-Larven gesehen habe.

Die bedeutendere Grösse der Tiere von  $1\frac{1}{2}$  Zoll, welche GECK angibt, dürfte keinen zu schwer wiegenden Einwand begründen, da die betreffenden Angaben offenbar nur auf einer Schätzung beruhen und anderseits auch denkbar wäre, dass innerhalb des mütterlichen Körpers die Larven ein bedeutenderes Wachstum und eine weitergehende Entwicklung erreichen könnten.

Immerhin wird aber, wenn die Möglichkeit eines Lebendiggebärens nicht von der Hand gewiesen werden kann, dies nur als Ausnahme anzusehen sein, da es sonst kaum zu erklären sein würde, dass unter der grossen Menge von Tieren, welche im Laufe der Jahre schon zur Untersuchung gekommen sind, niemals ein mit Jungen trächtiges Weibchen aufgefunden worden ist.

Winnenthal, den 6. Dezember 1888.

<sup>1</sup> a. a. O. p. 508.

### Erklärung der Tafel III.

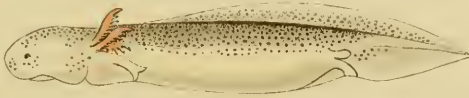
- Figur 1. Frisch abgelegtes Ei des *Proteus* in natürlicher Grösse.  
 „ 2. Embryo aus dem Anfang der 13. Woche. 3fache Vergrösserung.  
 „ 3. Eben ausgeschlüpfte Larve. 3fache Vergrösserung.  
 „ 4. Auge der rechten Seite in ungefähr 10facher Vergrösserung,  
 a. aus der 12.,  
 b. aus der 13. Woche des Embryonallebens,  
 c. der ausgebildeten Larve.



1.



2.



3.



4.

a.



b.



c.

