

Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von
Dr. K. Goebel und **Dr. E. Selenka**

Professoren in München,
herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Vierundzwanzig Nummern bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

XX. Band.

15. Mai 1900.

Nr. 10.

Inhalt: **Wiedersheim**, Brutpflege bei niederen Wirbeltieren (Schluss). — **E. Wassmann**, Einige Bemerkungen zur vergleichenden Psychologie und Sinnesphysiologie. — **K. Escherich**, Ueber das regelmäßige Vorkommen von Sporenpilzen in dem Darmepithel eines Käfers. — **Hans Wallengreen**, Uebersicht von der Gattung *Lagenophrys* St. — **J. P. Pawlow**, Die Arbeit der Verdauungsdrüsen. — **L. Gangelbauer**, Die Käfer von Mitteleuropa.

Brutpflege bei niederen Wirbeltieren.

Von **R. Wiedersheim**.

(Schluss)

An die Besprechung der Wabenkröte reihe ich die Schilderung der Brutpflege eines in Venezuela einheimischen, zu der Gruppe der Laubfrösche gehörigen Batrachiers, des sogen. Beutelfrosches (*Notodelphys ovifera* Weinel, *Nototrema oviferum* Gthr.)¹⁾. Das Tier ist etwa von der Größe unseres gewöhnlichen braunen Grasfrosches, weicht aber im übrigen, wie z. B. durch seine Schädelform, mannigfaltig von ihm ab. Kurz vor dem After stülpt sich die Rückenhaut unter Formierung einer Spalte zu einer Art von plattgedrücktem Beutel ein, welcher sich nach rechts und links in Blindsäcke von viel größerem Umfang als er selbst fortsetzt. Sie liegen an den Rumpfsseiten des Frosches hin und sind so voluminös, dass sie leer und angezogen vorne fast bis an den Schädel reichen und unter dem Bauch sich berühren können. Sie sind seitlich an die Cutis angewachsen, nach unten und innen aber sind sie frei und drängen sich soweit gegen die Bauchhöhle hinein, dass sie, nur noch durch das Bauchfell von ihr getrennt, die Eingeweide derselben nach vorne drängen. Die, wie schon erwähnt, durch Einstülpung sich bildende Sackwand behält die charakteristischen Eigenschaften der äußeren Haut nahe der Einstülpungsöffnung noch bei, d. h. sie ist noch pigmentiert und dunkel, ähnlich wie auf dem

1) Vgl. D. Fr. Weinel, Ueber den Beutelfrosch, Arch. f. Anat. u. Physiol. 1854.

Rücken. Weiterhin, namentlich in der Tiefe der Säcke, werden die Pigmentzellen spärlicher und schließlich nimmt das Ganze ein silbergraues Aussehen an; die Membran wird dünner, fein, durchsichtig, zeigt sich von dichten Kapillaren durchzogen, und maschenartige Bildungen treten auf.

Wie die Säcke entstehen, ist nicht direkt beobachtet, und man weiß nicht, ob man bei ihrer Bildung eine Periodizität annehmen muss, wie dies bei der *Pipa* während der Fortpflanzungszeit sicher konstatiert ist. Wahrscheinlich ist der Beutel immer vorhanden, er wird aber wohl nach Analogie aller Fortpflanzungsorgane zur Laichzeit, also periodisch, eine größere Ausbildung erfahren.

In jenen Beutel nun kommen die Eier hinein, ohne dass man jedoch weiß, auf welche Art und Weise. Vielleicht werden sie vom Männchen hinein geschoben, denn wie bei *Pipa*, so ist es auch beim Beutelfrosch das Weibchen, welches die Brutpflege übernimmt. Weinland traf vier Eier in dem Rückenbeutel und elf andere in den Seitensäcken. Sie sind außerordentlich groß, fast 1 cm im Durchmesser, doppelt so groß als ein gewöhnliches Froschei (ohne die gallertige Hülle). Die von W. beobachteten Embryonen waren schon ziemlich weit entwickelt; Hornkiefer und Haftapparate wurden vermisst und scheinen überhaupt, weil im vorliegenden Falle nutzlos, nicht zur Entwicklung zu kommen. Sehr früh kommen die Extremitäten (auch die vorderen) zur Ausbildung. Kurz alles weist darauf hin, dass das junge Tier nicht in jener hilflosen Kaulquappenform sondern in schon höher entwickeltem Zustande frei werden soll¹⁾.

Das größte Interesse erheischen die Atmungsorgane, welche aus zwei, in ihrer Form an Windenblüten erinnernden, glockenartigen Organen bestehen. Jede dieser Glocken ist durch zwei lange, schlanke Stiele an zwei Kiemenbögen befestigt.

Im Innern der hohlen Stiele, deren Wandungen aus quergestreiften

1) Bei *Nototrema marsupiatum* und *N. plumbeum* setzt die Mutter die Kaulquappen ins Wasser ab. Bei dem kleinen *Nototrema pygmaeum*, Boettger, aus Puerto Cabella, Venezuela, dessen Bruttaschenöffnung sehr klein und spaltförmig ist, reißt die Tasche, wenn die Entwicklung der 4—7 Jungen vollendet ist, durch den Druck und die Bewegungen derselben in der Mittellinie des Rückens auseinander, und zwar von dem hinteren Schlitz aus nach vorne. Es geschieht dies an der Stelle, wo die beiden die Bruttasche erzeugenden Hautfalten unter Bildung einer feinen Längsfalte miteinander verwachsen sind. Insofern scheint also *Nototrema pygmaeum* ein Zwischenstadium zwischen *Hyla Goeldii* und den übrigen *Nototrema*-Arten vorzustellen. Wahrscheinlich schließt sich der Brutsack nicht wieder, sondern es dorren die beiden Hautlappen ab und bilden sich vor der nächsten Brutperiode vielleicht neu. Wenn dies der Fall ist, so dürften wohl die Eier vor der Bildung der Tasche, beziehungsweise vor der Verwachsung der Hantränder auf den Rücken gebracht werden, wodurch die Frage nach der Art und Weise, wie das Weibchen die großen Eier durch den

Muskeln bestehen, laufen zwei Gefäße, eine Arterie und eine Vene, zu den Glocken hinaus, wo sie sich in einem reich entwickelten Capillarnetz verbreiten. „Ursprünglich waren jedenfalls an jeder Seite des Halses zwei Kiemenblasen ausgewachsen, am dritten und vierten Kiemenbogen, welche schlauchartig in die Länge wuchsen und, an der Eihaut angekommen, an ihrem äußeren Ende pilzartig sich ausbreiteten; wo dann je ein Paar einer Seite mit den Rändern zusammenstieß, da verwuchs es und bildete mit dem anderen zusammen die „Kiemenglocke“ (Sarasin). Die Kiemenglocken umhüllen den Embryo wie mit einem weißen Mantel und bringen so sein Blut mit dem mütterlichen Körper in nächste Berührung.

Ob die Larven, wenn sie herangereift sind, schließlich mit dem Muttertier ins Wasser geraten, weiß man nicht, doch neigt Weinland zu dieser Annahme, weil sich sonst, wie er meint, die Anwesenheit der obenerwähnten Muskelemente in den Glockenstielen nicht erklären ließe. Dass die Kiemenglocken im Brutbeutel nicht bewegt werden können, ist allerdings einleuchtend, was sollen die Muskeln um jene Zeit bedeuten? --

Die Kiemenglocken scheinen übrigens später durch innere Kiemen, von welchen durch Weinland bereits deutliche Spuren nachgewiesen werden konnten, ersetzt zu werden.

Wenn uns nun auch bei der Wabenkröte und dem Beutelfrosch schon ans Wunderbare grenzende Formen der Brutpflege begegnet sind, so werden sie doch noch weit übertroffen durch diejenigen einer kleinen, von Darwin auf seiner Reise des „Beagle“ in Valdivia (Chile) entdeckten Kröte namens *Rhinoderma Darwini*¹⁾. Sie ist verwandt mit der Gruppe der Phrynisciden und misst von der Schnauze bis zum Hinterende nur 3 cm.

Die Eier geraten hier auf eine bis jetzt nicht aufgeklärte Weise in die Mundhöhle des Männchens und von da aus in den rechts und links von der Zunge sich öffnenden Schall- oder Kehlsack. Letzterer, welcher sich unter normalen Verhältnissen nicht über die Mitte der Brust erstreckt, wird durch seine Arbeitsleistung als väterlicher Brutraum in ausserordentlicher Weise ausgedehnt. Er erstreckt sich dann nach hinten bis an die Weichen, seitlich bis an die Wirbelsäule empor, und reicht nach vorne bis zum Kinn. Die an sich sehr dehnbare Haut der Kehle, der Brust und des Bauches bietet genug Raum für jene Ausdehnung, und die Wand des Brustsackes selbst bewahrt dabei engen Spalt der Tasche bringt, wegfällt (F. Werner). Sicheres ist darüber nicht bekannt.

1) Vgl. J. W. Spengel, Die Fortpflanzung des *Rhinoderma Darwini* (nach Imenez de la Espada) Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. XXIX, 1877 und G. B. Howes, Notes on the Gestar Brood-pouch of *Rhinoderma Darwini*, Proc. Zool. Soc., London 1888.

ihren ursprünglichen Charakter, nämlich den der Mundschleimhaut, deren Fortsetzung sie darstellt. Stellenweise liegt sie der Haut nur an, stellenweise aber ist sie vollständig damit verwachsen und ebenso mit den unterliegenden Brust- und Bauchmuskeln¹⁾. Der Einfluss auf die benachbarten Organe ist z. T. nur ein vorübergehender z. T. ein bleibender, insofern gewisse Teile des Schultergürtels Lageverschiebungen und Formveränderungen erfahren. Bei genauerem Zusehen ergibt sich, dass es sich den Eingeweiden gegenüber nicht sowohl um eine mechanische Wirkung, d. h. um eine Verdrängung und ein Zusammenge-
drücktwerden derselben handelt, sondern dass eine Rückbildung, ein wirkliches Schrumpfen derselben stattfindet. Sie sehen aus wie abgezehrt²⁾. Offenbar erleiden die Ernährungsfunktionen während der „Trächtigkeit“ eine schwere Schädigung, und vielleicht ist das Tier während jener Zeit, wie dies Plate³⁾ annimmt, überhaupt nicht fähig zu fressen. Es muss übrigens bemerkt werden, dass der Brutsack in manchen Fällen keine so grosse Ausdehnung gewinnt, indem er zuweilen wenig an den Seiten emporragt und den Unterleib nicht erreicht. Die Folge davon ist, dass dann die Eingeweide ihre gewöhnliche Lage und Form haben können (Fig. 13).

Die Zahl der Jungen, die man in dem Brutsack getroffen hat, schwankte bei fünf Individuen zwischen 5 und 15, und ihre Verteilung schien eine regellose zu sein. Die Gliedmaßen waren bei den einzelnen Tieren verschieden weit entwickelt; der Schwanz fehlte bei keinem einzigen. Er besaß einen nur sehr schmalen Hautsaum und war stets auf die Seite des Rumpfes umgeschlagen. Hornkiefer und äussere Kiemen waren nicht vorhanden, so dass man bis jetzt über die Art der Atmung und der Ernährung, wie überhaupt über den physiologischen Konnex zwischen dem elterlichen Tier und der Frucht so wenig weiß, als über die Art des Freiwerdens der Jungen. Doch wird man mit der Annahme, dass sie nach Ablauf ihrer Entwicklung lungenatmend durch den väterlichen Mund zu Tage treten, unzweifelhaft das Richtige treffen.

1) Nach G. B. Howes (l. c.) ist der Kehlsack nur in der praeclavikularen Gegend mit seiner Umgebung, nämlich mit dem Mundhöhlenboden und dem vorderen Rand der Clavikula, verwachsen. In seinem weitaus größeren, übrigen Umfang liegt er frei im subkutanen Lymphraum des Baues.

2) Im Gegensatz zu diesen von Espada gemachten Angaben vermochte G. B. Howes an dem von ihm untersuchten Exemplare, abgesehen von einer Verlagerung und Schrumpfung der Leber nur die allerbesten Ernährungszustände, einen gefüllten Darmkanal und Magen, sowie sehr gut entwickelte Fettkörper zu konstatieren. Von einem Hungerzustand war nichts zu bemerken.

3) L. Plate, Männliche *Rhinoderma*-Frösche mit Brutsack, Verhandl. d. d. Zoolog. Gesellsch., VII. Versamml., Kiel 1897 (Ref. von Boettger im Zool. Centralbl. VI. Jahrg. Nr. 2, 31. Januar 1899).

In Anbetracht dieser höchst eigenartigen Brutpflege ist es nicht zu verwundern, dass frühere Autoren, wie z. B. Gay in seiner Fauna chilena von *Rhinoderma Darwini* nicht nur die Männchen für träch-tige Weibchen¹⁾ genommen, sondern dass sie letztere auch für „durchaus vivipar“ erklärt haben. Erst Imenez De La Espada²⁾ hat den Irrtum aufgedeckt.

Später werde ich zu zeigen Gelegenheit haben, dass die eben ge-schilderte Brutpflege bei gewissen Fischen ihr Analogon hat.

In allen den bis jetzt geschilderten Fällen von Brutpflege bei Am- phibien handelt es sich, wie wir gesehen haben, um mehr oder we- niger enge Lagebeziehungen zwischen dem elterlichen Tier und seiner Brut, sei es dass letztere durch besondere, an die Haut bezw. die

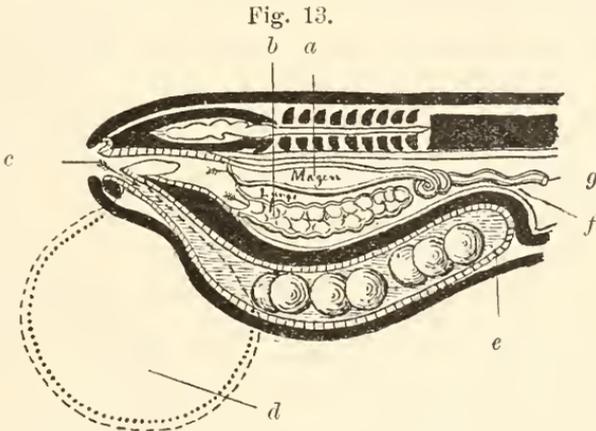


Fig. 13. *Rhinoderma Darwini*. Schematischer Längsschnitt durch den vorderen Rumpfabschnitt. a Magen; b Lungen; c Zugang zum Kehlsack; d Kehlsack, wie er beim Schrei-Akt ausgedehnt zu denken ist; e zum Brutsack umgewandelter Kehlsack mit Eiern; f Körperhöhle; g Darmkanal.

Mundschleimhaut geknüpftte Vorrichtungen geschützte und für die Er- nährung günstige Lageverhältnisse gewinnt, oder dass sie nur um irgend einen Körperteil geschlungen und so mit demselben mehr oder weniger fest verbunden wird. Wieder in anderen Fällen sahen wir, dass die Eier von dem elterlichen Tier nur umschlungen werden, allein nichtsdestoweniger lag der für die Brut daraus entspringende Nutzen klar zu Tage, kurz wir konnten auch hier erkennen, dass sich das Muttertier um seine noch hilflosen Jungen küm- merte, ihnen sozusagen eine Pflege angedeihen ließ, dass es in engster Verbindung mit ihnen

1) Die Weibchen unterscheiden sich, wie dies bei vielen anderen Anuren der Fall ist, schon äußerlich von den Männchen durch das Fehlen des Kehlsackes.

2) Anales de la Sociedad Española de Historia Natural, T. I, p. 136.

blieb. Letzteres gilt nun für die jetzt zu erwähnenden Fällen nicht mehr; dagegen begegnen wir Einrichtungen, welche auch, wenn jene Beziehungen gänzlich fehlen, dennoch auf eine möglichst sichere und ungestörte Entwicklung der Brut berechnet sind.

Derartige Fälle sind meines Wissens zum erstenmal von R. Hensel¹⁾ gut beobachtet und beschrieben worden und erstrecken sich auf brasilianische Frösche, wie z. B. auf *Cystignathus mystaceus* (*Rana mystacea*, Spix).

Dieser Frosch laicht nicht in den Pfützen selbst, sondern macht in ihrer Nähe, aber immer noch innerhalb der Grenzen, bis zu denen das Wasser nach heftigem Regenwetter steigen kann, unter Steinen, faulenden Baumstämmen u. s. w. eine Höhlung ungefähr so groß wie ein gewöhnlicher Tassenkopf. Diese füllt er mit einem weißen, zähen Schaume aus, der die größte Aehnlichkeit mit recht festem Schaume aus geschlagenem Eiweiß hat. In der Mitte dieser Schaummasse befinden sich die fahlgelben Eier. Die jungen Larven besitzen zuerst die Farbe der Eier und zeigen äussere Kiemen, werden jedoch bald auf der Oberseite dunkler und später grünlichbraun, unten grauweiß, fast silberweiß, so dass sie in ihrem Habitus den Larven der *Rana esculenta* nicht unähnlich sind, nur scheint bei ihnen die Schwanzflosse nicht ganz so stark entwickelt zu sein. Steigt das Wasser der Pfütze bis an das Nest, so begeben sie sich in jene und unterscheiden sich ferner in der Lebensweise nicht von den Larven anderer Batrachier; nur bemerkt man schon jetzt an ihnen eine reichlichere Schleimabsonderung und eine wahrscheinlich damit zusammenhängende größere Lebensfähigkeit. Trocknen nämlich zu flache Pfützen infolge eines Regenmangels vollständig aus, so sterben die Larven der übrigen Batrachier, nur die des *C. mystaceus* ziehen sich unter schützende Gegenstände wie Bretter, Baumstämme u. s. w. zurück und bleiben hier, klumpenweise zusammengeballt, liegen, um die Rückkehr des Regens abzuwarten. Hebt man den bergenden Gegenstand in die Höhe, so wimmelt der ganze Haufen durcheinander, und man sieht, dass er sich immer noch eines ziemlichen Grades von Feuchtigkeit zu erfreuen hatte. Je grösser die Larven in den Nestern werden, um so mehr schwindet der Schaum, der ihnen zur Nahrung dient. Ob sie aber jemals, ohne ins Wasser gelangt zu sein, in ihren Nestern oder später, nach Vertrocknung der Pfützen, in ihren Zufluchtsörtern eine vollständige Metamorphose durchmachen können, habe ich nicht beobachtet, jedoch dürfte es kaum anzunehmen sein, da die jungen Tiere noch bis zu einer nicht unbeträchtlichen Grösse mit den Rudimenten des Schwanzes versehen sind.

1) R. Hensel, Beitr. z. Kenntnis der Wirbeltiere Südbrasilien. Arch. f. Naturgesch., 33. Jahrg., I. Bd. 1867.

Ganz ähnlich verhält sich der Laubfrosch von Guadeloupe (*Hylodes martinicensis*¹⁾). Die 3—4 Mill. großen Eier beherbergen den Embryo bis zur vollsten Ausbildung. Er bewegt sich im Ei sehr lebhaft und sein reich vascularisierter Schwanz dient als Atmungsorgan. Nach Ablösung desselben wird das Tier frei und tritt als Lungenatmer zu Tage.

Dasselbe gilt für einen Frosch von den Salomon-Inseln, *Rana opisthodon*, der seine 6—10 Mill. grossen Eier ebenfalls nicht in das

Fig. 14 A.
Eizahn

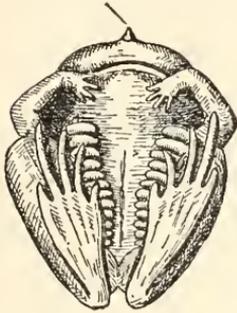


Fig. 14 B.

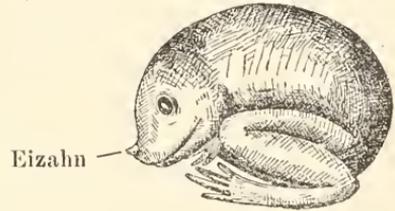


Fig. 14 C.

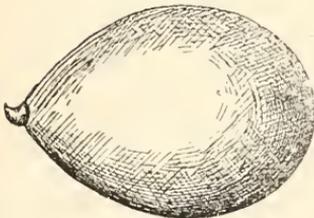


Fig. 14 D.
Atmungsfalten

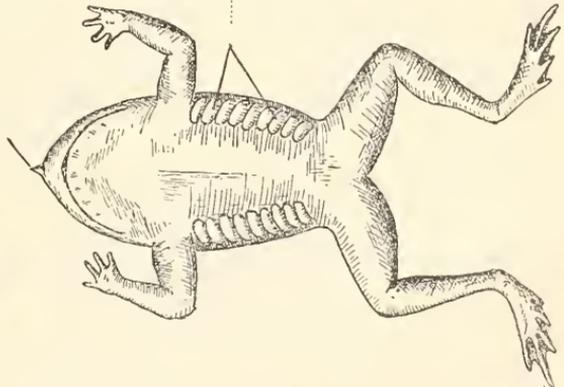


Fig. 14 A. *Rana opisthodon* von der Ventralseite.

Fig. 14 B. *Rana opisthodon*, kurz vor dem Ausschlüpfen (3mal vergr.).

Fig. 14 C. Ei von *Rana opisthodon* (stark vergrößert). Das Junge hat mit dem Eizahn die Eischale bereits durchbohrt.

Fig. 14 D. *Rana opisthodon*, nach dem Ausschlüpfen (vergrößert).

Wasser, sondern auf feuchtem Boden absetzt. Hier besteht aber keine Schwanzatmung, sondern die Atmungsorgane werden durch eine Reihe von regelmäßig auf beiden Seiten der Bauchhaut gelegenen, queren Falten repräsentiert. (Fig. 14, A—D).

Von besonderem Interesse ist eine an der Schnauzenspitze auftretende, schmale, kegelartige Vorrangung, durch welche die Eihülle an

1) R. Meyer, Der Laubfrosch von Guadeloupe (*Hylodes martinicensis*) und seine Metamorphosen. Der „Zool. Garten“, XIV. Jahrg. 1873. Vgl. auch M. A. Bavy in den „Comptes rendus“ der französ. Akademie, Nr. 22 vom 2. Juni 1871.

der betreffenden Stelle vorgetrieben und schließlich beim Ausschlüpfen des Tieres durchbohrt wird. In funktioneller Beziehung erinnert jenes Gebilde an den Eizahn der Reptilien¹⁾.

Auch die Eier der in Westafrika vorkommenden *Chiromantis rufescens* (zur Gruppe der Laubfrösche gehörig)²⁾ umhüllt ihren auf Baumblättern abgesetzten Laich mit einer eiweißartigen, an der Luft erstarrenden Schaummasse.

Im Innern der sich verflüssigenden Substanz schwimmen die mit Ruderschwanz und Kiemenbüscheln versehenen Larven munter herum und werden, da die Schaummasse offenbar nicht lange für die Ernährung vorhält, durch die Regengüsse ins Wasser herabgespült.

Fig. 15.

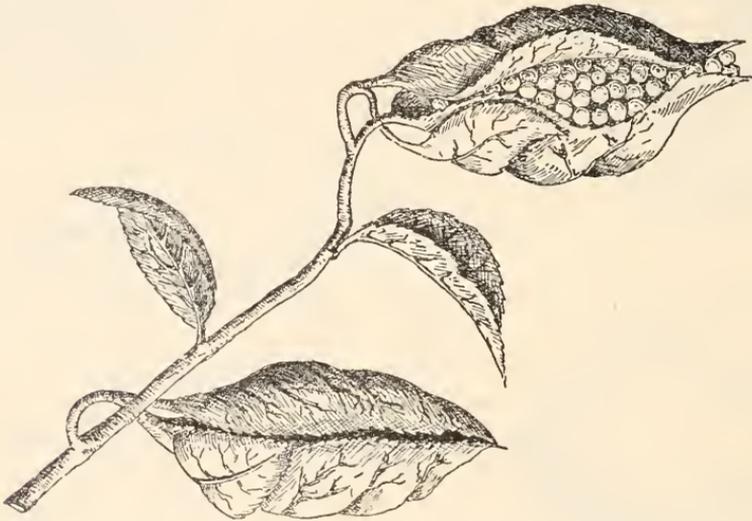


Fig. 15. Eier von *Phyllomedusa Jheringii*, zwischen Blättern in einer Schaummasse geborgen.

Oft fand Buchholz mehrere Blätter durch die Schaummasse miteinander verklebt, ganz so, wie dies H. von Jhering³⁾ und E. A. Goeldi⁴⁾ von brasilianischen Laubfröschen (*Phyllomedusa Jheringii* und *Ityla nebulosa*) beschrieben haben (Fig. 15). So berichtet der erstgenannte Forscher, dass die *Phyllomedusa* ihre Eier in 40–50 Mill.

1) G. A. Boulenger, On the Reptiles and Batrachians of the Salomon Island. Trans. Zool. Soc., London, Vol. XII, 1890.

2) W. Buchholz (refer. von W. Peters), Ueber in Westafrika gesammelte Amphibien. Monatsber. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, 1876.

3) H. von Jhering, On the Oviposition in *Phyllomedusa Jheringii*, with remarks by G. A. Boulenger, Ann. and Magaz. of Nat. Hist. Vol. XVII, 5, 1886.

4) E. A. Goeldi, Proc. Zool. Soc., London 1895.

langen und 15—20 Mill. breiten Klumpen zwischen Blättern (z. B. an Weiden) absetze, die über stagnierenden Wasser hängen. Die großen, weissen Eier sind derart von zwei oder drei Blättern umhüllt, dass nur unten eine Oeffnung übrig bleibt.

Die von v. Jhering gemachte Annahme, dass die in der umgebenden Gelatinemasse reifenden Larven schließlich ins Wasser hinabfallen um ihre Entwicklung zu vollenden (eine direkte darauf bezügliche Beobachtung liegt nicht vor) glaubt Goeldi bezweifeln zu müssen, da die von ihm aus der Schaummasse befreiten Larven¹⁾ von *Hyla nebulosa* Spix beim Einsetzen ins Wasser in wenigen Stunden infolge von Atmungshemmung zu Grunde gingen. Er vertritt also die Meinung, dass die gesammte Entwicklung in der Schaummasse verlaufe.

Bei der in Paraguay vorkommenden *Phyllomedusa hypochondrialis*²⁾ setzt sich das Weibchen mit dem auf ihm reitenden Männchen auf ein Blatt und beide Geschlechter biegen mit den hinteren Gliedmaßen die Ränder desselben zusammen. In den auf diese Weise (also nur durch ein Blatt) gebildeten Trichter werden die Eier abgelegt und gleichzeitig vom Männchen befruchtet. Die die Eier umhüllende Gallertmasse besitzt Festigkeit genug, um die Blätter zusammenzuhalten.

Sowie die Eiablage, die $\frac{3}{4}$ Stunden dauert, vollendet ist, entfernt sich das Männchen. Die betr. Blätter befinden sich entweder dicht am Wasser oder doch nicht weit davon entfernt, und die Larven werden durch Regengüsse unter gleichzeitiger allmählicher Verflüssigung der Gallertmasse fortgeschwemmt. Dies geschieht aber erst, wenn die Kaulquappen bereits in der Entwicklung begriffen sind.

Endlich gehört hierher noch der in Japan einheimische Frosch *Rhacophorus Schlegeli* Gthr., dessen Brutpflege von S. Ikeda³⁾ kürzlich geschildert worden ist (Fig. 16 a. S. 330).

Gleich nach dem Erwachen aus dem Winterschlaf trägt das viel grössere Weibchen das Männchen auf dem Rücken und beide verkriechen sich meist gegen Abend am Ufer der überschwemmten Reisfelder oder der Sümpfe. Hier graben sie sich in dem schlammigen Boden,

1) Bei *Hyla nebulosa* klebt das Weibchen die in eine weiße, an den Kuckucksspeichel erinnernde Masse eingebetteten Eier auf die Innenseite und in die Blattscheiden absterbender Bananenblätter, wo selbst während der heissen Tagesstunden noch genügende Feuchtigkeit und Kühle herrscht.

2) J. L. Budgett, Notes on the Batrachians of the Paraguayan Chaco, with Observations upon their Breeding Habits ect. Quart. Journ. of microscop. Science. New Series, Nr. 167 (Vol. 42, p. 3) 1899.

3) S. Ikeda, Notes on the Breeding Habit and Development of *Rhacophorus Schlegeli* Gthr. Annot. Zool. Japon. Vol. I, Tokyo 1897 (vgl. auch das Referat von Boettger im Zool. Centralblatt, VI. Jahrg. Nr. 2, 31. Januar 1899).

etwa 10—15 cm über dem Wasserspiegel, eine rundliche Höhlung von 6—9 cm.

In diese Höhle, die durch Umdrehen des Körpers vom Weibchen noch ausgeglättet wird, werden bei Nacht die Eier abgelegt, worauf sich Männchen und Weibchen von einander trennen, die Höhlung verlassen, die, dieselbe vom Wasser trennende, dünne Erdschicht durchbrechen und ihr sommerliches Baumleben beginnen¹⁾.

Der Laich ist sehr ansehnlich und besteht aus einem weißen mit Luftblasen vermengten Stoffe von kugeliger Gestalt, bedeutender Elastizität und Zähigkeit. Der Durchmesser beträgt 6—7 cm. Diese Schaummasse, welche die Athmung der jungen Larven begünstigt und zugleich für genügende Feuchthaltung sorgt, tritt zugleich mit den Eiern

Fig. 16.

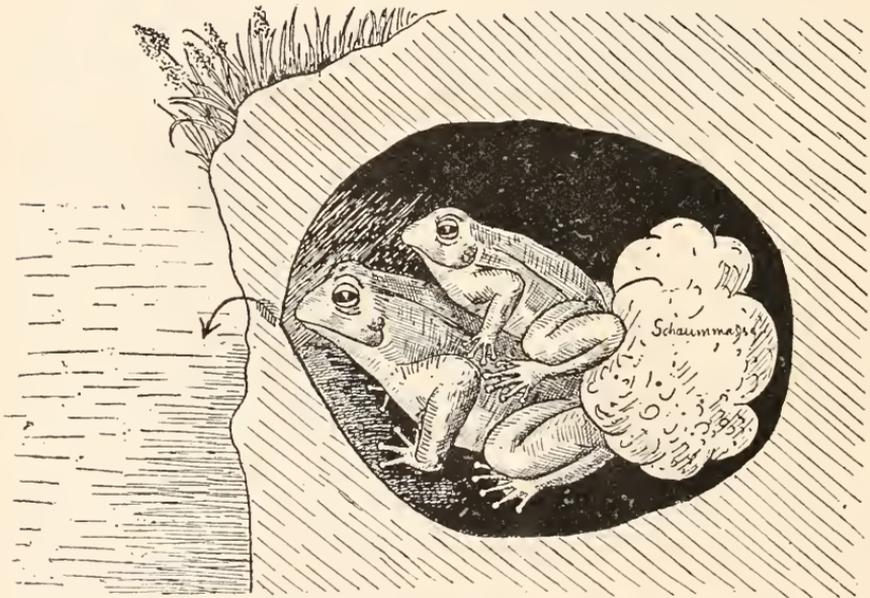


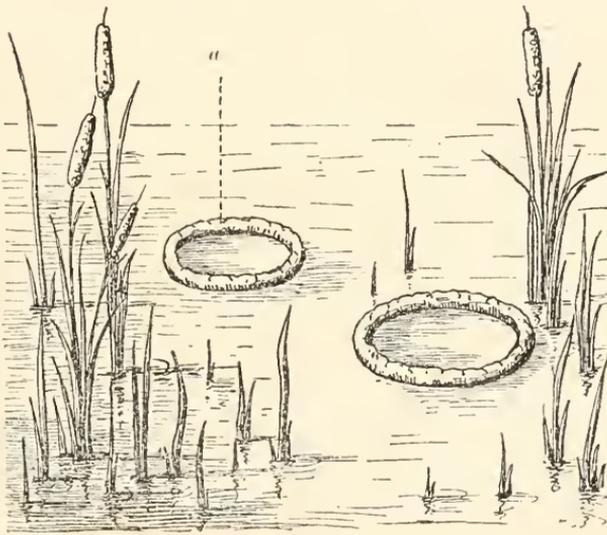
Fig. 16. *Rhacophorus Schlegeli*, in der Begattung begriffen. Hinter beiden Tieren liegt die ausgeschiedene, die Eier umhüllende Schaummasse. Der Pfeil zeigt die Stelle an, wo die Wand der Höhle später durchbrochen wird (vgl. den Text).

aus der Kloake hervor und wird sofort in höchst eigentümlicher Weise durch die Füße, bezw. Zehen, bearbeitet. Diese führen Greif- und Streckbewegungen aus, zerren und mengen die Masse durcheinander, formen sie und durchsetzen sie durch jene Bewegungen gleichzeitig mit

1) Manchmal scheint das Weibchen bei den Eiern zurückzubleiben. Nach den Berichten von W. J. Holland soll übrigens dieselbe Frosechart ihre Eier gelegentlich auch auf Bäumen oder Sträuchern über Wasser zwischen Blätter absetzen und sie auch hier mit einer schaumigen Masse überziehen.

Luftblasen. Letztere fangen sich zwischen den dünnen, elastischen und klebrigen Membranen, zu welchen das Gemengsel ausgezogen wird; sie sind anfangs sehr groß, werden aber durch die häufigen Tretbewegungen immer feiner zerteilt. Zugleich führt das auf dem Rücken des Weibchens sitzende Männchen eigentümliche Streichbewegungen in der Beckengegend des Weibchens aus, die anscheinend dazu dienen, die Eiablage desselben anzuregen. Wie das Weibchen, so führt auch das Männchen Streckbewegungen mit den Beinen aus, und diese dienen dazu, die an der Kloakengegend des Weibchens sich ansammelnden Schaummassen nach hinten zu schaffen und die Eier für die gleichzeitig erfolgende Befruchtung frei zu legen.

Fig. 17.

Fig. 17. a Nesterbau der *Hyla faber*, über der Wasseroberfläche emporragend.

Später plattet sich das ganze Schaum-Ei-Gemengsel etwas ab, verflüssigt sich und fließt durch die Öffnung, welche das Elternpaar beim Verlassen der Höhle bereits durchgebrochen hatte, gegen das benachbarte Wasser ab. Wie die Entwicklung weiter verläuft, und bis zu welchem Stadium sie bereits in der Höhle gediehen war, wird nicht berichtet.

Eine Brutpflege ganz anderer Art, wobei es sich sozusagen um die Schaffung einer Wiege handelt, wurde von E. A. Goeldi in Brasilien beobachtet und in den Berichten der Zoologischen Gesellschaft zu London 1895 beschrieben. O. Boettger hat im II. Jahrgang des Zoologischen Centralblattes desselben Jahres eine fast wörtliche Uebersetzung davon geliefert, so dass ich nichts besseres thun kann, als dieselbe hier wieder zu geben.

Zuvor will ich nur noch bemerken, dass es sich auch im vorliegenden Falle wieder um eine Laubfrosch-Art (*Hyla faber* Wied¹) handelt, deren nächtliches Treiben Goeldi in seinem eigenen Garten genau beobachten konnte (Fig. 17).

„Um die Frösche bei der Arbeit zu belauschen, mussten mondhelle Nächte abgewartet werden. Bei genauem Zusehen bemerkte man zunächst eine leichte Bewegung im Wasser, die durch etwas hervorgerufen wurde, das unter der Oberfläche thätig war. Gleich darauf erschien denn auch eine Quantität von Schlamm an der Oberfläche, die von einem Laubfrosch emporgehoben wurde, von dem man übrigens meist nicht mehr als die beiden Hände zu sehen bekam. Nachdem der Frosch kurz darauf wieder untergetaucht war, brachte er eine zweite Portion von Schlamm in die Höhe und vergrösserte so allmählich den Wall. Dies wurde vielfach wiederholt, bis die ganze kreisförmige Umwallung hergestellt war. Von Zeit zu Zeit erschienen Kopf und Vorderteil des kleinen Baumeisters plötzlich zugleich mit einer Ladung Schlamm an irgend einem noch unfertigen Teile seines Baues. Erstaunlich war aber vor allem die Art und Weise, wie der Frosch seine Hände gebrauchte, um das Innere des Schlammwalles zu festigen und zu glätten. Dies sorgfältige Glättstreichen konnte am besten beobachtet werden, als der Wall höher — bis zu 10 cm hoch — wurde, und die Höhe des Bauwerkes den Frosch zwang aus dem Wasser zu steigen. Der obere Rand des Walles empfing dieselbe sorgfältige Behandlung und Glättung wie die Mulde, während die Aussen-seite vernachlässigt wurde. Die Glättung des Bodens der fußweiten Umwallung, die uns an den mit Wasser gefüllten Miniaturkrater eines erloschenen Vulkans erinnern könnte, geschieht durch Drücken und Schieben mittels Bauch und Kehle und Glättstreichen mittels der Hände.

Während dieser emsigen Bauthätigkeit des Weibchens ist das Männchen zwar ebenfalls anwesend, aber es verhält sich vollkommen passiv, indem es auf dem Rücken des Weibchens reitet. Während der Arbeit herrscht absolute Stille; die Schreier, die man vielleicht in der Nähe hört, sind fremde Männchen, die mit ihren Tönen ein Weibchen anzulocken suchen.

Eine dieser Umwallungen war in zwei Nächten fertig gemacht worden, und am dritten Tage morgens war die Mulde mit Eiern belegt, doch kann dies auch manchmal erst am vierten oder fünften Tage nach ihrer Fertigstellung geschehen. Weitere vier bis fünf Tage sind nöthig, bis die jungen Larven auskriechen; aber verschiedene, namentlich vom Wetter abhängende Umstände verzögern gelegentlich

1) Von den Eingeborenen „*Ferreiro*“, d. h. der Schmid genannt, weil die Stimme dieses Laubfrosches an den Ton erinnert, welcher erzeugt wird, wenn man auf Blech schlägt.

ihre Entwicklung. Heftige Regen können die Wallwände abtragen und so Anlaß dazu geben, dass ein Teil der Larven vorzeitig aus den Nestern herausgespült wird; aber ein anderer Teil wird wohl in der Mulde auszuharren und seine Wiege zu behaupten imstande sein. Die Eltern halten sich auch während der Tageszeit in der Nähe ihrer Brutbauten auf, sind aber sehr schwer zu finden; nur ab und zu wurde das Weibchen am Grunde des Nestes beobachtet. — Die Larven wachsen zwar sehr rasch, behalten aber doch ihren Schwanz eine lange Zeit; erst bei 3 cm Körperlänge schwindet er¹⁾“.

Auch aus Australien sind Fälle von Brutpflege bei Fröschen gemeldet worden, doch bedürfen dieselben dringend der Bestätigung.

Gewisse Frösche der dortigen tropischen Zone sollen einen Lehmballen formen, in welchem sich eine etwa $\frac{1}{4}$ Liter kalten Wassers bergende Höhlung befindet. In diesem, so wird berichtet²⁾, halten sich die Frösche während der heissen, trockenen Zeit auf und vermutlich kommt diese Einrichtung auch der Erhaltung des Laichs und der Larven zu Gute.

In anderen tropischen Gegenden fand man die Froscheier in hohlen Baumstämmen bezw. Zweigen, in welchen sich etwas Regenwasser angesammelt hatte.

Im Vorstehenden glaube ich alles, was bisher über die Brutpflege bei Amphibien bekannt geworden ist, berücksichtigt zu haben, und es dürfte von Interesse sein, nun auch zu untersuchen, ob und in wie weit man auch schon bei Fischen von einer Brutpflege reden kann.

Die in der Litteratur hierüber sich findenden Angaben sind außerordentlich spärlich, was seinen Grund darin hat, dass derartige Beispiele überhaupt nicht allzu häufig sind. Bis jetzt kennt man nur zwei Fische, bei denen das Weibchen eine Sorge für die Nachkommenschaft bekundet; es sind dies der Gruppe der Welse gehörige *Aspredo laevis* und der Büschelkiemer *Solenostoma*. Ersterer gehört Guyana, letzterer dem indischen Ocean an³⁾.

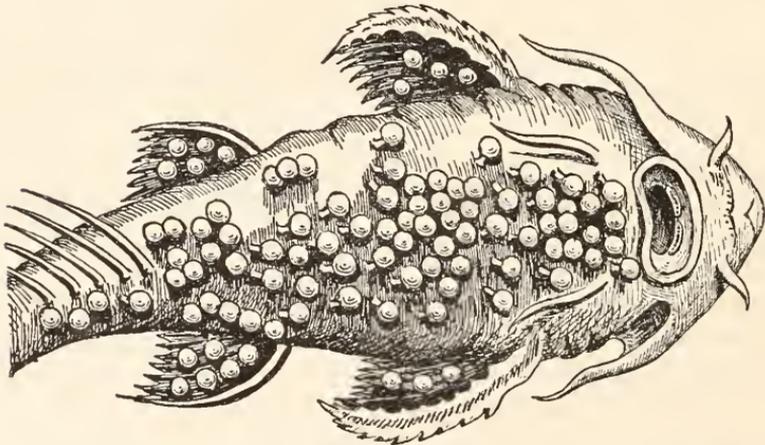
1) Aehnliche Beobachtungen, wie sie uns hier Goeldi mitteilt, hatte früher schon Hensel (l. c.) in Rio Grande do Sul gemacht; aber dieser schrieb die gefundenen Wallnester dem *Cystignathus ocellatus* zu. Goeldi ist nun ganz sicher, dass dies auf einem Irrtum beruht, was um so glaubhafter ist, als sich allerdings dieser *Cystignathus* bei Tage häufig an den Mulden der *Hyla* herumtreibt, ohne aber in irgend einer Beziehung zu deren Bauwerken zu stehen. Was die *Hyla polytaenia* Cope anlangt, so macht sie nach Goeldi keine Wallnester wie *H. faber*, sondern legt ihre Eier frei in klumpigen Massen an Stengel oder Zweige von Wasserpflanzen. Die Entwicklung der Larven ist bei dieser Art bemerkenswert langsam; wahrscheinlich dauert sie ein volles Jahr.

2) A. W. Atiken, Trans. New. Zool. Inst. II, 1870 p. 87.

3) Bei *Tilapia* und *Tropheus* (s. später) scheinen sich beide Geschlechter an der Brutpflege zu beteiligen.

Der Wels *Aspredo*, welcher in den Gewässern von Surinam sehr gemein ist, zeigt zur Zeit der Fortpflanzung folgendes merkwürdige Verhalten. Die Bauchhaut nimmt eine weiche schwammige Beschaffenheit an und wird sehr blutreich. Wenn die Eier abgelegt sind, so legt sich der Fisch einfach darauf und heftet sie der Unterfläche der Mundgegend, des Rumpfes und des Schwanzes bis zu dessen Mitte sowie der ganzen Unterfläche der Flossen an (Fig. 18)¹⁾. Jedes Ei wird von einem fadenartigen, biegsamen Gebilde, wie von einem Stiele getragen, welcher mit leichter Verbreiterung an seiner Basis beginnt und am freien Ende eine schalen- oder napffartige Form gewinnt (Fig. 19). Im Innern des Stieles steigen von der Haut aus Gefäße empor, welche sich im Schalenende zu feinen Netzen ausbreiten und so (— dafür spricht die allmähliche Volumzunahme der Eier —) für die Ernährung der Eier beziehungsweise der Jungen sorgen.

Fig. 18.

Fig. 18. *Aspredo laevis*, von der Bauchseite mit anhängenden Eiern.

Wie jene faden- und pokalartigen Organe sich bilden, ist unbekannt, jedenfalls aber handelt es sich um hohle Fortsätze der Haut, welche außer Blutgefäßen auch Bindegewebe und spindelförmige Zellen enthalten und von einem kubischen Epithel ausgekleidet sind.

Wenn das junge Fischehen das Ei verlässt, so löst sich die Eihaut mit großer Leichtigkeit vom Schalenträger ab, letzterer wird resorbiert und die Haut wird wieder glatt.

Ganz andere Vorgänge beobachtet man bei *Solenostoma*. Hier verschmilzt die Innenseite der langen und breiten Bauchflossen mit den Körperdecken, wodurch eine geräumige Tasche zur Aufnahme der Eier gebildet wird. An der Innenwand der Tasche entwickeln sich

1) Es erinnert dies an das bereits geschilderte Verhalten des ceylonischen Frosches *Polyplectates reticulatus*.

lange Fäden, welche reihenförmig entlang den Bauchflossenstrahlen angeordnet sind und als Befestigungsmittel der Eier dienen.

Fig. 19.

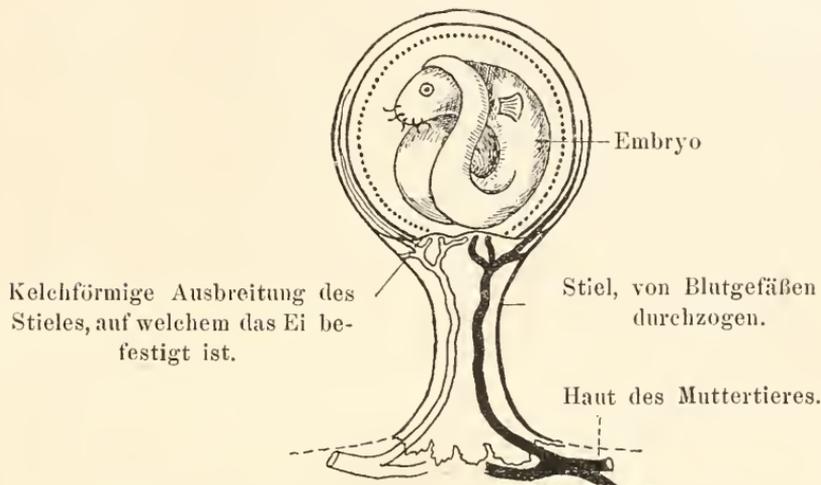


Fig. 19. Junger *Aspredo laevis* im Ei (stark vergrößert).

Männliche Fische,

welche sich mit der Brutpflege befassen, sind ungleich zahlreicher. Es sind folgende:

1. *Antenarius* (Familie der Pediculati)
2. *Ophiocephalus* (Abteilung der Acanthopterygii channiformes)
3. *Cyclopterus* (Familie der Discoboli)
4. *Cottus* (Familie der Cottidae)
5. *Gasterosteus* (Familie der Gasterosteidae)
6. *Callichthys* (Familie der Siluridae proteropodes).

Alle diese bauen Nester, und am besten ist die Brutpflege unseres gemeinen Stichlings (*Gasterosteus aculeatus*) bekannt.

Das Nest befindet sich in einer Höhlung am Grund des Wassers und besteht aus Wurzelfasern und bunt durcheinander geschichteten Pflanzenstengeln, Blattresten etc. Die ganze Masse wird durch Hautschleim zusammengekittet. In seiner Weite misst das Nest etwa 7—8 cm, in der Tiefe 15—16 cm.

Zuerst wird der Boden angefertigt, dann erst kommen die Seitenwände und das Gewölbe an die Reihe. Ein kleines Loch wird zum Eingang gelassen.

Ist der Bau fertig, so holt das Männchen ein Weibchen und führt es unter zahlreichen Liebkosungen zur Kammer herein, wo es zwei bis drei Eier¹⁾ legt. Darauf durchbohrt es die dem Eingang gegen-

1) Der Seestichling (vgl. die Note auf nächster Seite) produziert die im

überliegende Nestwand und entwischt. Durch die nun existierenden zwei Oeffnungen kann nun der kühle Wasserstrom stetig durchpassieren und die Eier umspülen.

Am nächsten Tage holt sich der polygam lebende Gatte wieder ein Weibchen, oft das frühere wieder oder ein neues, und dies wird so lange wiederholt, bis das Nest reichlich mit Eiern besetzt ist. Die Befruchtung wird vollzogen, indem sich das Männchen jedesmal am Weibchen reibt und über die Eier hinwegschwimmt.

Einen Monat lang wird der Schatz ängstlich bewacht und gegen alle Eindringlinge, auch gegen die Weibchen, die grosse Lust bekunden, zu den Eiern zu gelangen, energisch verteidigt. Dieses Gebahren giebt das Männchen erst auf, nachdem die Jungen ausgeschlüpft sind und für sich selber sorgen können²⁾.

Auch bei einer *Arius*-Art, nämlich bei *Arius australis* wurde ein Nesterbau konstatiert. Nach Semon baut dieser Wels im Sande des Flussgrundes eine Art Nest, indem er in einem Umkreise von etwa einem halben Meter eine Grundsicht aus Kies und kleinen Steinen zusammenträgt. Auf diese legt er die Eier ab und bedeckt sie mit einer mehrfachen Lage größerer Steine, so dass sie vom Strome nicht fortgeschwemmt und von Fischlaich liebenden Wasservögeln und kleinen Raubfischen nicht leicht gefunden werden können. Das Material für diese Deckschicht entnimmt er einem peripheren Ringe um den inneren Kreis des Nestes herum, dessen Breite etwa 20 cm beträgt. Der helle Sand dieses Ringes, der von großen und mittelgroßen Steinen entblößt ist, schimmert weithin im Flusse, und die hellen, genau kreisförmigen Ringe im Flussbette verraten schon von ferne die Anwesenheit des Fischnestes. (Vgl. M. Weber, Zool. Forschungsreisen in Anstralien etc. von Semon Bd. V II. Lief. 1895.

Verhältnis zur Körpergröße größten Eier unter allen Teleostiern. Ihr Durchmesser beträgt 3 mm.

2) Nach den Untersuchungen von K. Möbius sind die das Nest des See- stichlings (*Spinachia vulgaris*) umspinnenden zarten, elastischen, seidenähnlichen Fäden als ein ursprünglich schleimiges und später im Wasser hart gewordenes Sekret der Harnkanälchen des männlichen Tieres anzusehen. Zur Zeit der Fortpflanzung hypertrophieren der Enddarm, die sogenannte Harnblase und der kaudale Abschnitt der Nieren. In den Epithelzellen der letzteren, welche dabei verschiedene histologische und mikrochemische Zustände durchlaufen, bildet sich das *Spinachia*-Mucin. Dieses gelangt dann in die Harnleiter und von dort in die Blase, wo es sich anhäuft. Nach Ausstossung des Sekretes, d. h. nach der Fortpflanzungszeit, vermindert sich wieder das Volumen der Nieren und der Harnblase. Beide sind dann nicht größer, als bei weiblichen Individuen von gleicher Körperlänge, und die Harnblase enthält, wie bei Weibchen, den farblosen, wässrigen Harn. Möglicherweise handelt es sich bei dem ebenfalls Nestfäden spinnenden *Chironectes pictus* um ähnliche Verhältnisse.

Eine besondere, in gewissem Sinne an *Rhinoderma Darwini* erinnernde Brutpflege zeigen einige Arten von *Arius* und *Galeichthys* (Familie der Welse), sowie gewisse zur Gruppe der *Cichlidae* gehörige Formen, nämlich: *Tropheus Moorii*¹⁾, *Tilapia simonis* und *Tilapia nilotica*. Alle diese tragen die Eier in der Mund- und Kiemenhöhle mit sich herum, und zwar handelt es sich bei *Arius* und *Galeichthys* sowie bei den *Tilapia*-Formen in der Regel um das männliche Geschlecht, während bei *Tropheus* sich das Weibchen der Eier annimmt. Es ist aber nicht unwahrscheinlich, dass sich bei *Tropheus* auch beide Geschlechter an der Brutpflege beteiligen können, wie dies bei *Tilapia nilotica* (♀) und *Tilapia simonis* (♂) nachgewiesen ist²⁾.

Bei *Arius* sind die betreffenden Verhältnisse etwas genauer beobachtet und es ist hier konstatiert, dass die Mund- und Kiemenhöhle unter gleichzeitiger Verdrängung des Zungenbeins und der Kiemenhautstrahlen eine starke Erweiterung erfahren. Dabei ist es sehr zu verwundern, dass die Eier, welche an dem angegebenen Orte ihre ganze Entwicklung durchmachen, weder zerbissen werden, noch in den Magen gelangen, obgleich der Mund bis zu seiner größten Erweiterungsfähigkeit davon vollgestopft ist. Nicht weniger räthselhaft ist, wie die Fische während jener Zeit zur Nahrungsaufnahme gelangen. Hierüber sowie über die Art und Weise, wie die Eier in die Mundhöhle gelangen, sind noch genauere Untersuchungen anzustellen.

Wieder einer andern Art der Brutpflege begegnen wir bei den zur Gruppe der Büschelkiemer gehörigen Seenadeln (*Sygnathiden*). Hier werden die Eier in einer Tasche geborgen, welche durch eine an jeder Seite des Rumpfes und Schwanzes vorspringende Hautfalte gebildet wird. Die freien Faltenränder werden in der Mittellinie fest miteinander verbunden. Bei dem See pferdchen (*Hippocampus*) ist die Tasche vollständig geschlossen und nur vorne bleibt eine enge Oeffnung bestehen.

Zum Schlusse sei noch des Fisch-Genus *Embiotoca Agass.*³⁾ gedacht, wo ähnlich wie bei *Poecilia*⁴⁾ eine im Eierstock verlaufende Schwangerschaft besteht, d. h. wo die Jungen im Eierstock⁵⁾ heranwachsen und hier eine außerordentliche Größe erreichen. So werden

1) Vgl. G. A. Boulenger, Report on the Collection of Fishes made by Mr. J. E. S. Moore in Lake Tanganyika ect. Trans. Zool. Soc., London, Vol. XV, 1898.

2) Es mag bei dieser Gelegenheit erwähnt werden, dass der Siluroide *Arius commersonii* die absolut größten Eier unter allen Teleostiern produziert. Der Durchmesser beträgt 17 mm (Boulenger).

3) *Embiotocidae* = *Halconoti*, Lippfische der Westküste Kaliforniens. Lebendig gebärend.

4) *Poecilia* Bloch., Familie der Zahnkarpfen, Brasilien. Lebendig gebärend.

5) Bei *Poecilia* entwickelt sich das Ei innerhalb des blutreichen Follikels.

sie bei 25—30 cm langen und 10—11 cm hohen Muttertieren von *Embiotoca Jacksoni* fast 7—8 cm lang und 2,5—3 cm hoch. Agassiz meint, dass, da die Kiemen der Jungen dabei eine so gewaltige Entwicklung erfahren, dies auf ein Eindringen von Wasser in den Ovarialsack zurückzuführen sei. Dies würde aber nur die Respiration, nicht aber die Zufuhr von Nahrungsstoff erklären. Wahrscheinlich aber verhält es sich dabei ähnlich wie bei der lebendig gebärenden Aalmutter oder Aalquappe (*Zoarces viviparus*)¹⁾, wo sich während der Schwangerschaft im Innern des Ovariums außerordentlich blutreiche Zotten entwickeln, welche aus den entleerten Follikeln (*Corpora lutea*) hervorgehen. Sie scheiden in die Höhle des Eierstocks eine seröse, trübe, reichlich von Blut- und Lymphzellen durchsetzte Flüssigkeit aus, von welcher die zahlreichen, zu dichten Klumpen zusammengeballten Embryonen umspült werden. Letztere führen Schluckbewegungen aus, und so gelangt jene Flüssigkeit in den Darm, in dessen letztem, blutreichen Abschnitt die Blutzellen verdaut werden.

Uebersicht über die Brutpflege bei Amphibien und Fischen.

Amphibien²⁾.

- I. Die Eier werden ins Wasser abgesetzt. Die Mehrzahl der Amphibien.
- II. Die Eier werden außerhalb des Wassers abgesetzt, und die Larve macht die ganze oder einen Teil ihrer Metamorphose innerhalb des Eies durch.
 1. In Höhlungen in der Nähe des Ufers, auf Blättern, oder einfach auf feuchtem Grund. Die Eier werden von einer eiweißartigen Schaummasse umgeben.

}	<i>Racophorus Schlegeli</i> w <i>Cystignathus mystaceus</i> w <i>Hylodes martinicensis</i> w <i>Rana opisthodon</i> w <i>Chiromantis rufescens</i> w
---	--
 2. Die Eier werden zwischen Blättern abgelegt, die durch eine Schaummasse miteinander verklebt sind.

}	<i>Phyllomedusa Jheringii</i> w <i>Hyla nebulosa</i> w <i>Phyllomedusa hypochondrialis</i> m w
---	--
 3. Es werden in seichtem Wasser in der Nähe des Ufers eigentliche Nester in Form von kleinen Ringwällen aus Schlammmasse gebaut:

}	<i>Hyla faber</i> w
---	---------------------
 4. Die Eier werden nach der Ablage vom Muttertier ungeschlungen:

}	<i>Ichthyophis glutinosus</i> w <i>Amphiuma</i> w
---	--

1) *Zoarces* gehört zu der Familie der Schleimfische (Blenniidae).

2) Aus dem beigetzten männlichen (m) und weiblichen (w) Zeichen ist zu ersehen, welches von den beiden Eltern die Brutpflege übernimmt.

5. Die Eier werden nach der Ablage von einem der beiden Eltern herumgetragen.

- | | | |
|----------------------------------|---|--------------------------------------|
| a) An den hinteren Extremitäten: | } | <i>Alytes obstetricans</i> m |
| b) Am Bauche: | | <i>Racophornis reticulatus</i> w |
| | } | <i>Arthroleptis seychellensis</i> m? |
| | | <i>Phyllobates trinitatis</i> m |
| | | <i>Dendrobates trivittatus</i> m? |
| c) Am Rücken: | } | <i>Dendrobates braccatus</i> m? |
| | | <i>Hylodes lineatus</i> w |
| | | <i>Desmognathus fusca</i> w |

6. Es bestehen besondere Schutz- resp. Brutvorrichtungen:

- | | | |
|--|---|---|
| a) Die Eier werden in ihrer Gesamtmasse ringsum von einer Hautfalte auf dem Rücken des Muttertieres umschlossen: | } | <i>Hyla Goeldii</i> w |
| b) Die Eier kommen in wabenartige Räume der Haut zu liegen: | | <i>Pipa dorsigera</i> w |
| c) Die Eier machen ihre Entwicklung ganz oder teilweise in der beutelartig eingestülpten Rückenhaut durch: | } | <i>Notodelphys ovifera</i> w |
| | | <i>Notodelphys marsupiatum</i> w |
| | | <i>N. plumbeum</i> w u. <i>pygmaeum</i> w |

- | | | |
|--|---|-----------------------------|
| 7. Die Eier entwickeln sich im Kehlsack des Männchens: | } | <i>Rhinoderma Darwini</i> m |
| | | |

Fische.

- I. Die Eier werden ins Wasser abgesetzt und sich selbst überlassen. Die weitaus größte Mehrzahl der Fische.
- II. Die Eier werden unter den verschiedensten Modifikationen am Körper eines der beiden Eltern befestigt und machen hier ihre Entwicklung durch.
- | | | |
|--|---|-------------------------|
| 1. An der ventralen Körperfläche und der Unterseite der Flossen: | } | <i>Aspredo laevis</i> w |
| 2. In einer durch Verschmelzung der Bauchflossen mit den Körperdecken gebildeten Tasche: | | <i>Solenostoma</i> w |

hier wie dort dasselbe, d. h. die Erzeugung neuer Formen beziehungsweise Formteile oder irgendwelcher physiologischer Einrichtungen und Lebensgewohnheiten. Kurz, bei der Naturzüchtung handelt es sich um eine im Interesse der Art und des Individuums liegende Auswahl, wie es sich bei der künstlichen, allerdings viel schneller, weil, wie schon erwähnt, planvoll wirkenden Züchtung um die Erzielung eines Vorteiles für den züchtenden Menschen handelt (E. Häckel¹).

Wenden wir diese fundamentalen Sätze der Entwicklungslehre auf den vorliegenden Fall an, so werden wir zu folgenden Schlüssen gelangen.

Die Stammformen aller Amphibien, die heutzutage durch eine Brutpflege charakterisiert sind, haben — darüber kann kein Zweifel bestehen — ihre Eier ursprünglich ins Wasser abgesetzt. Die Eier waren damals klein, dotterarm, d. h. so, wie wir ihnen heute noch bei weitaus der größten Zahl der geschwänzten und ungeschwänzten Amphibien begegnen. Zugleich wird ihre Zahl eine ungleich größere gewesen sein, da sie durch räuberische Wassertiere der verschiedensten Art sehr gefährdet waren und deshalb durch ihre Masse den Ausfall decken mussten. Als dann durch irgend welche Einflüsse tellurischer oder klimatischer Natur eine Reduktion des Wassers stattfand, oder wenigstens das Stagnieren desselben verhindert wurde, waren der gewöhnlichen Larvenentwicklung die natürlichen Bedingungen entzogen, und die betreffenden Amphibien mussten notwendig darauf durch irgend welche, auf die Aufbringung der Brut gerichtete Anpassung reagieren, sollte die Erhaltung der Art gesichert bleiben. Vor allem war eine Beschränkung in der Zahl der produzierten Eier erforderlich, da sich das einzelne Ei größer zu gestalten hatte, d. h. da so viel Dottermasse dafür aufzubringen war, dass die ganze Larvenentwicklung innerhalb des Eies ablaufen, und das Junge sofort luftatmend zu Tage treten konnte. Weiteres Material musste auch für die Schaummasse beschafft werden, von welcher, wie wir wissen, der Laich mancher Frösche der heißen Zone umhüllt wird.

1) Der Grund der rascheren Wirkung der künstlichen Züchtung liegt darin, dass der Tierzüchter stets nur die ihm passend erscheinenden Formen zur Kreuzung zulässt, während bei der Naturzüchtung die Auswahl keine so strenge ist, und häufig wieder Kreuzungen mit der alten, unveränderten Form einzutreten vermögen, wodurch, infolge von Rückschlägen, die Schaffung neuer Formen eine mehr oder weniger starke Verzögerung erfährt (E. Häckel). Unter denselben Gesichtspunkt der Naturzüchtung fällt, um dies hier kurz zu erwähnen, z. B. auch die sogenannte „sympathische Farbenwahl“ der Tiere, die dem Besitzer, der sich dadurch wenig oder gar nicht von der Umgebung unterscheidet, von Vorteil ist, ohne dass er von sich aus irgend etwas zur Erreichung jener Schutzfärbung zu thun im stande wäre.

Wenn schon darin eine gewisse Sicherheit für die gedeihliche Entwicklung der Brut erblickt werden darf, so gilt dies in noch höherem Grade für die Fälle, wo man von einem Nesterbau oder gar von mehr oder weniger innigen Lagebeziehungen zwischen dem elterlichen Körper und den abgelegten Eiern reden kann, d. h. wo die letzteren von einem der beiden Eltern auf der Haut oder in Einstülpungen derselben getragen werden.

Jene Beziehungen gewinnen, von *Ichthyophis* und *Amphiuma* angefangen, bis zu *Hyla Goeldii*, *Pipa dorsigera*, *Notodelphys* und *Rhino-derma* stufenweise an Bedeutung, und wir begegnen den mannigfachsten und physiologisch z. T. bedeutungsvollsten Brut- und Schutzvorrichtungen. Während uns nun, was die Amphibien anbelangt, die betreffenden Untersuchungen verhältnismäßig leicht ermöglicht sind, und eine befriedigende Erklärung sich häufig auch von selbst aufdrängt, entziehen sich die einschlägigen Verhältnisse bei den Fischen aus naheliegenden Gründen da und dort einer sicheren Beobachtung und Deutung. Hier wie dort aber begegnen wir dem Walten der natürlichen Züchtung, und hier, wie in vielen anderen Fällen des natürlichen Geschehens sehen wir die im Kampf ums Dasein mit den vorteilhaftesten Eigenschaften ausgerüsteten, d. h. die am besten an die äußeren Verhältnisse angepassten Individuen die Oberhand gewinnen und die Vorteile wieder auf die Nachkommenschaft vererben. [44]

Einige Bemerkungen zur vergleichenden Psychologie und Sinnesphysiologie.

Von E. Wasmann. S. J. (Luxemburg).

Im verflossenen Jahre erschien ein in mancher Hinsicht recht interessantes und lehrreiches Buch: Einleitung in die vergleichende Gehirnphysiologie und vergleichende Psychologie, mit besonderer Berücksichtigung der wirbellosen Tiere, von Dr. Jacques Loeb, Direktor des physiologischen Instituts an der Universität Chicago. Der Verfasser derselben vertritt bezüglich der Nervenphysiologie die „Segmentaltheorie“ im Gegensatz zur bisher üblichen „Centrentheorie“. Für ihn sinken die nervösen Centralorgane nur zu „protoplasmatischen Brücken für die Reizleitung“ herab oder zu Hemmungsorganen der nervösen Erregung, während die periphere Nervenleitung und der Bau der nervösen Endorgane als die Hauptsache, als das eigentlich spezifische und bestimmende Element für die verschiedenen Sinnesthätigkeiten und für sämtliche psychischen Reaktionen hingestellt werden. Ich kann mich hier auf eine weitere Kritik dieser neuen Theorie nicht einlassen¹⁾, sondern bemerke nur, dass sie mir nach des Verfassers

1) Vgl. über dieselbe auch Will. Nagel im Zool. Centralblatt VI, 1899 Nr. 18/19, S. 611—614.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Wiedersheim Robert Ernst Eduard

Artikel/Article: [Brutpflege bei niederen Wirbeltieren. 321-342](#)