

Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. Eugen Korschelt in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Bibliographia zoologica

bearbeitet von Dr. H. H. Field (Concilium bibliographicum) in Zürich.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

XXVII. Band.

23. Februar 1904.

Nr. 10.

Inhalt:

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Kerbert, Zur Fortpflanzung von *Megalobatrachus maximus* Schlegel. (Mit 6 Figuren.) S. 305.
2. Hartmeyer, Tunicaten von Ägina. (Mit 2 Fig.) S. 321.
3. Fuhrmann, Ein merkwürdiger getrenntgeschlechtiger Cestode. S. 327.
4. Meisenheimer, Zur Anatomie und systematischen Stellung von *Desmopterus papilio* Chun. (Mit 4 Figuren.) S. 331.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

Ergänzungen und Nachträge zu dem Personalverzeichnis zoologischer Anstalten. S. 334.

Berichtigung. S. 336.

III. Personal-Notizen. S. 336.

Literatur S. 81—112.

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Zur Fortpflanzung von *Megalobatrachus maximus* Schlegel (*Cryptobranchus japonicus* v. d. Hoeven).

Von Dr. C. Kerbert, Direktor der Königl. Zoologischen Gesellschaft »Natura Artis Magistra«, Amsterdam.

(Mit 6 Figuren.)

eingeg. 5. Dezember 1903.

Wie aus den Mitteilungen von Rein und v. Roretz¹, von Sasaki² und Ishikawa³ ersichtlich, lebt der Riesensalamander oder »Hansaki«, »Hazekoi«, »Anko« — wie die Japaner ihn mit verschiedenen Namen nennen — in Gebirgsbächen im Gebirge von Iga und

¹ J. J. Rein und A. von Roretz, Beitrag zur Kenntnis des Riesensalamanders (*Cryptobranchus japonicus* v. d. Hoeven) in: Der Zool. Garten, 1876. XVII. Jahrg. S. 33.

² C. Sasaki, Some Notes on the Giant Salamander of Japan (*Cryptobranchus japonicus* v. d. Hoeven) in: Journ. of the College of Science. Imperial University. Japan, 1887. Vol. I. Part III. p. 269.

³ C. Ishikawa, Über den Riesen-Salamander Japans, in: Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. 1902. Bd. IX. Th. I. S. 79.

Ise, am häufigsten in Gebirgsflüssen, die von dem Vulkan Daisen kommen, schließlich in Bächen auf der südlichen Seite der Hiruzenberge und deren Nachbarschaft — und zwar finden sich die kleineren Individuen in kleinen Gebirgsbächen, während die größeren Salamander mehr stromabwärts in die Flüsse wandern.

T. von Siebold brachte im Jahre 1829 das erste lebende Exemplar von Japan nach Europa. Obwohl er zu Anfang seiner Reise nach Europa zwei lebende Riesensalamander und außerdem zu ihrer Ernährung auch japanische Flussfische mitgenommen hatte, fraß schließlich der männliche Salamander sein Weibchen auf («gloutonne comme la plupart des reptiles, elle se nourrit aussi de Batraciens, et n'épargne pas même sa propre espèce, ayant tué et dévoré une grande Salamandre femelle, compagne de son voyage pendant le trajet du Japon en Europe⁴»), so daß v. Siebold bei seiner Ankunft in Europa Temminck und Schlegel nur ein lebendes Individuum zeigen konnte. Von Leiden kam das betreffende Tier in den hiesigen Zoologischen Garten, wo es — nachdem es inzwischen weit über 1 m lang geworden war — am 3. Juni 1881 verendete.

Seitdem sind verschiedene Exemplare dieser merkwürdigen Amphibienart lebend oder tot nach Europa gekommen, entweder als Schaugegenstände in Zoologischen Gärten oder in Aquarien, oder als wichtiges wissenschaftliches Material für anatomische Untersuchungen.

So erhielt unsre Gesellschaft 1893 zwei Exemplare, die von mir in einem Behälter (2,11 m lang, 1,92 breit und 1,63 tief) unsres Aquariums untergebracht wurden, und zwar vornehmlich zu dem Zweck, zu versuchen, ob es unter den offenbar für das Leben verschiedener See- und Süßwassertiere so günstigen Einrichtungen unsres Aquariums vielleicht möglich wäre, die betreffenden Tiere zur Fortpflanzung zu bringen, vorausgesetzt — was ich zu hoffen wagte, aber im voraus nicht wußte — daß dieselben wirklich als sexuell verschiedene Tiere sich entpuppen würden. Denn, obwohl wir bei vielen unsrer Amphibien und überhaupt bei den Molchen die Geschlechter, namentlich zur Brunstzeit die männlichen Tiere, entweder an eigentümlichen Hautanhängen des Rückens, Schwanzes oder Fußes oder durch die den Männchen eigene Zeichnung und Färbung zu erkennen wohl imstande sind, so fehlen bei andern Urodelen die Geschlechtsverschiedenheiten fast vollständig und sind wir in diesem Falle auf die bei männlichen Schwanzlurchen nur zur Brunstzeit stärker hervortretenden Kloakenlippen angewiesen.

⁴ C. J. Temminck et H. Schlegel, Fauna japonica. Lugd. Batav. 1838. p. 129.

Wie nun v. Siebold zu dem Schluße gelangte, daß die beiden von ihm nach Europa mitgebrachten Individuen wirklich sexuell verschieden waren, ist aus seinen Mitteilungen nicht näher ersichtlich. Wie dem auch sein mag, sicher ist es, daß der Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Individuen des *Megalobatrachus maximus* nur während der Brunstzeit ausgeprägt ist, und zwar durch die von mir mit voller Bestimmtheit beobachtete Tatsache, daß beim Männchen während der Brunstzeit (August und September) die cloacalen Wülste außergewöhnlich angeschwollen sind, während dieselben beim Weibchen flach bleiben.

Schon zu Anfang des August 1902 verhielten sich die beiden Tiere anders als gewöhnlich. Während die durchaus trägen, stumpfsinnigen Geschöpfe in der Regel tage- und wochenlang bewegungslos, fast wie tot, auf dem Boden ihres Behälters lagen, nur äußerst langsam nach den ihnen dargebotenen Fischen schnappten, das Licht scheuteten und immer die dunkelsten Stellen ihres Behälters aufsuchten, fingen dieselben im August an sich einander zu nähern und gegenseitig zu berühren. Manchmal wurden zitternde und wellenförmige Bewegungen des ganzen Körpers wahrgenommen.

Die Vermutung lag auf der Hand, daß ein Erregungszustand des Nervensystems als Einleitung zur Zeugung eingetreten war. Das Liebesspiel dauerte nur einige Tage. Eine eigentliche Begattung habe ich nicht beobachtet — und auch nicht erwartet. Erstens fehlen bei den Urodelen die Begattungswerkzeuge, zweitens wissen wir, daß bei Tritonen⁵, *Siredon*⁶ und *Diemyctylus*⁷ zwar eine innere Befruchtung stattfindet, daß dieselbe aber in der Weise geschieht, daß das Männchen mehrere mit Spermatozoen gefüllte Samenkapseln, sogenannte »Samenpakete« entleert, die dann vom Weibchen in die Kloake aufgenommen werden und sich in einem Receptaculum seminis ansammeln. Das Aufnehmen der Samenmasse geschieht entweder, wie bei den Tritonen, in der Weise, daß das Weibchen den sogenannten »Samenstift« berührt und sich an der geschlossenen Kloakenspalte anhängen läßt, oder wie beim Axolotl, wo das Weibchen die Samenmasse durch die geöffnete Kloakenmündung in aktiver Weise aufnimmt⁸. Sehr wahrscheinlich findet ein ähnlicher Prozeß

⁵ F. Gasco, Gli amori del Tritone alpestre e la disposizione delle sue uova, in: Annali del Museo civico di Storia Naturale di Genova. 1880. Vol. XVI. p. 5—58.
⁶ E. Zeller, Über die Befruchtung bei den Urodelen, in: Zeitschr. f. wiss. Zool. 1890. Bd. XLIX. S. 583.

⁷ F. Gasco, Les amours des Axolotl, in: Zool. Anz. 1881. IV. Jahrg. S. 313.

⁸ J. O. Jordan, The Spermatophores of *Diemyctylus*, in: Journ. Morph. 1891. Vol. V. p. 263.

⁸ E. Zeller, Berichtigung, betreffend die Samenaufnahme der weiblichen Tritonen, in: Zeitschr. f. wiss. Zool. 1891. Bd. LI. S. 737.

auch bei *Megalobatrachus maximus* und zwar mutmaßlich während der eben erwähnten Periode des Liebesspieles in der Nacht statt. Diesen Vorgang habe ich nicht beobachtet, derselbe müßte also noch näher untersucht werden.

Während der Nacht des 18. Septembers 1902 fand nun zum ersten Male in unserm Aquarium die Ablage der Eier statt. Und zwar durch das kleinere Individuum (0,85 m) der beiden im Behälter sich befindenden Exemplare.

Die Eier von *Megalobatrachus maximus* werden nicht einzeln abgelegt, sondern in Form einer »rosenkranz«-ähnlichen Schnur, wie dieselbe zuerst von Sasaki⁹ beschrieben worden ist. »Each egg floats in a clear fluid inclosed in a bead-shaped envelope (1,62—1,85 cm); and this envelope is connected with the next by means of a comparatively small string which is about equal in length to the longer axis of the envelope. The egg has an oblate spheroidal form, measuring about 6 mm by 4 mm, and is yellow everywhere except at the upper pole, where it is whitish.« Sasaki hat nur ein einziges Mal diese eigentümlich gebildete Eiermasse des Riesensalamanders — und zwar nach zwei Sommern eifriger Suchens im Iga- und Isegebirge — finden können. Später fand auch Ishikawa diese Eiermasse. »Fast in jedem Loche der Bäche, wo man von Ende August bis Anfang Oktober ein weibliches Tier gefunden hat, findet man einen Eiklumpen¹⁰. Nach Ishikawa »besteht die Eikapsel aus verschiedenen Teilen. Zu innerst kommt eine ziemlich feste Membran, dann eine sehr fein geschichtete und etwas dickere Membran. Über dieser liegt eine dritte, die ebenso dick ist wie die zweite. An beiden Polen zieht sich diese dritte Membran und bildet die innerste Achse der Schnur. Dann kommt eine Anzahl von Membranen, die sich auch in der Eischnur fortsetzen. Die Zahl dieser Membranen ist verschieden, doch in manchen Kapseln zählte ich deren 12—15. Alle diese Membranen und auch die Axialteile der Schnur sind leicht dehnbar. Über diese folgt dann eine ziemlich dicke Gallerthülle, die an beiden Polen auf die Entfernung von ca. 1 cm eine spiralartige Drehung zeigt, wie es bei Hagelschnur oder Chalazen der Fall ist. Bekanntlich ist diese Chalazenbildung bei Eiern von Amphibien erst von den Vetttern Sarasins bei *Ichthyophis* beobachtet und beschrieben worden. Während aber diese Hagelschnüre bei *Ichthyophis* gerade so sind wie bei Vogeleiern, so sind sie bei Hanzaki von denjenigen bei Vögeln insofern verschieden, als hier die äußere Gallerthülle gedreht ist.«

⁹ Sasaki, l. c. S. 273.

¹⁰ Ishikawa, l. c. S. 91.

Ishikawa macht schließlich noch darauf aufmerksam, daß die Größe der einzelnen Kapseln, sowie die Zahl der Eier in einem Gelege je nach der Größe des Tieres verschieden sind. So gibt er als Durchmesser der Eikapseln 20—25 cm und als Durchmesser des Eies 7 mm an. Seine Maßangaben sind also größer als die von Sasaki angegebenen. Auf diese Differenzen ist aber um so weniger Gewicht zu legen,



Fig. 1. Gelege in 1902. Die Eier waren unbefruchtet. Nach einer Photographie. als wir ja wissen, daß auch bei andern Tieren, wie z. B. bei Fischen und Vögeln die Größe der Dottermasse sich im allgemeinen nach dem Körpervolumen der Muttertiere richtet.

In betreff des Geleges kann ich übrigens die Beobachtungen Sasaki's und Ishikawas in der Hauptsache nur bestätigen¹¹.

¹¹ S. meine Mitteilungen in den Sitzungsberichten der Nederl. Dierk. Ver. d. d. 28. Febr. 1903.

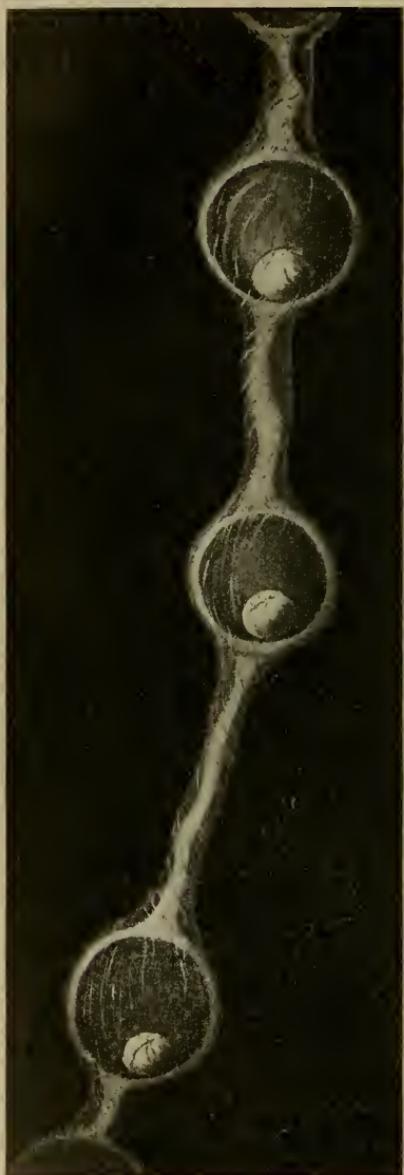
Fig. 1 zeigt die Abbildung dieses Geleges, nach einer photographischen Aufnahme. Das Weibchen hat die Eierschnüre in vielfachen Windungen um einen im Hintergrunde des Aquariumbehälters gelegenen

Felsen abgelegt. Die Eikapseln mit den eingeschlossenen Eiern sind in Fig. 2 in natürlicher Größe abgebildet. Die Größe der Eikapseln beträgt 20 mm; die Dicke der Kapselwand 2—2,5 mm. Die innere Kapselwand ist von ziemlich fester Beschaffenheit, stark lichtbrechend und wird nach außen schichtenweise von andern Hüllen umgeben. Die äußere, wohl im unteren Teile des Oviductes gebildete Hülle zeigt deutlich eine spirale, Chalaza-förmige Drehung, scheint also ziemlich zäher Beschaffenheit zu sein. Leider stellte sich aber bald heraus, daß die im Jahre 1902 von unserm Weibchen abgelegten Eier unbefruchtet waren, doch war ich in diesem Jahre in dieser Hinsicht glücklicher.

Nachdem das größere, oder — wie ich nachher festzustellen in der Lage war — männliche Tier (1 m lang) schon seit Anfang September eine unverkennbare Unruhe gezeigt und im Sande am Boden seines Behälters eine deutliche Grube oder Vertiefung gewühlt hatte, fing am 19. September — es war ungefähr sechs Uhr Nachmittags — bei dem kleineren Tiere die Ablage der eigentümlichen Eiermasse an. Noch will ich bemerken, daß die beiden Tiere vorher dem Häutungs-

Fig. 2. Drei Eikapseln in natürl. Größe.

prozesse unterlagen, wodurch die oberen, abgenutzten Epidermis-schichten in großen Fetzen abgestoßen waren. Infolgedessen und



außerdem wahrscheinlich durch das Zurückziehen der Chromatophoren in die tieferen Hautschichten, als Ergebnis eines Wohlbehagens während der Brunstzeit, trat die Hautfärbung der beiden Tiere offenbar viel heller und schöner zutage. Zuerst entleerte das Weibchen eine kleinere Schnur mit nur vier Eikapseln — nach einigen Minuten aber trat das uns jetzt bekannte Gelege in doppelten Schnüren aus der Kloake zum Vorschein. Ich schätzte die Anzahl der Eikapseln auf ungefähr 500 und mehr. Diese äußerst merkwürdige Form des Geleges bei *Megalobatrachus maximus* steht aber, allerdings unter Berücksichtigung ganz bestimmt hervortretender Verschiedenheiten im Bau der Eihüllen oder der Eikapsel, unter den Amphibien nicht ganz vereinzelt da. Von dem nahe verwandten *Menopoma alleghaniensis* Harl. sagt Cope¹²: »The eggs are rather large, and are attached by two strong suspensions at opposite poles.« Mit dieser kurzen Mitteilung ist aber unsre Kenntnis von dem Gelege bei *Menopoma* vorläufig erschöpft. Hay¹³ betont, daß »the eggs of the Amphiurae are the most remarkable among the Amphibians. The young, which now constitute the whole contents of the eggs, are surrounded by a transparent capsule about as thick as a writing paper and these capsules are connected by a slender cord of simular substance. It is as if the gelatinous mass surrounding the eggs of the toad should become condensed into a solid covering and a connecting cord. How many strings there are of the eggs I cannot determine with certainty, on account of their being inextricably intertwined; but since there are four ends visible, there are probably two strings, one for each oviduct. For the same reason I have not been able to count the eggs. A careful estimate makes at fewest 150 of them. The eggs, in their present state are nearly globular and average about 9 mm in diameter. Their distance apart on the string varies from 5—12 mm; fourteen of them were counted on a piece of the string nine inches long. At the rate the whole mass would form a string about eight feet long. The connecting cord varies from 1,5 mm to one-half that diameter. The eggs greatly resemble a string of large beads«. Eine »rosenkranzförmige« Anordnung der Eier geben die beiden Sarasins¹⁴ auch für *Ichthyophis* an. Diese beiden Forscher haben schon die Aufmerksamkeit auf die Tatsache hingelenkt, daß auch Vogt¹⁵ ein solches

¹² E. D. Cope, The Batrachia of North-America, in: Bulletin of the United States National Museum. No. 34. 1889. p. 42.

¹³ O. P. Hay, Observations on Amphiura and its young, in: American Naturalist. 1888. Vol. XXII. p. 318. — Mit einer Abbildung dreier Eikapseln mit Larven.

¹⁴ Paul Sarasin und Fritz Sarasin, Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon, 1887—1893. S. 10.

¹⁵ Vogt, Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Geburthelferkröte. 1842.

Verhältnis bei *Alytes obstetricans* beschrieben hat. Schließlich finden wir einen ähnlichen Bau des Geleges bei *Desmognathus fusca*. Cope¹⁶ wenigstens teilt uns mit, daß bei dieser Art »as in the Anurous genus *Alytes*, the eggs on emission, are connected by an albuminous thread, which soon contracts and hardens«. Wilder¹⁷ hat diese Beobachtung Copes bestätigt und gibt eine Abbildung eines weiblichen Tieres »with egg-rosary«. Obwohl nun durch diese Ergebnisse nachgewiesen ist, daß eine »rosenkranzartige« Anordnung des Geleges bei Amphibien keine Seltenheit, ja sogar bei sämtlichen *Derotremen* Regel ist, unterscheiden sich die Eikapseln vom Riesensalamander dadurch von den Eikapseln der verwandten Formen, daß die Eier immer bedeutend kleiner sind, als der innere mit einer Flüssigkeit gefüllte Kapselraum, und also frei in dieser Flüssigkeit flottieren, während die Eier von *Ichthyophis*, *Amphiuma* und *Desmognathus fusca* und also auch später deren Embryonen den ganzen inneren Kapselraum einnehmen.

Während der Eiablage schwamm das Weibchen in merkbarer Unruhe herum, legte sich aber nach Beendigung dieses Vorganges ganz ruhig hinter den Felsen an der Hinterwand des Behälters. Das größere Tier war vom Anfang an weit unruhiger und mehr aufgeregt als das Weibchen, schwamm fortwährend durch die von den heftigen Schwimmbewegungen beider Tiere allmählich in die sandige Grube geratene Eiermasse und wehrte die kleinen Fische, Mitbewohner des Behälters, mit geöffnetem Maule von den Eiern ab. Obwohl er sich einige Minuten später scheinbar ruhig bei der Eiermasse hinlegte, war die Erregung des Nervensystems doch offenbar eine so intensive, daß die Haut des Rumpfes und des Schwanzes wellenförmige, zitternde Bewegungen zeigte, ja daß sogar eine heftige Ejaculation von Sperma erfolgte. Eine schleimige grauweiße Masse machte das Wasser trübe. Bei mikroskopischer Untersuchung stellte sich unverkennbar heraus, daß in dieser schleimigen Masse eine große Anzahl von Samenfäden anwesend war¹⁸. Mit voller Bestimmtheit war also nachgewiesen, daß das größere Tier wirklich ein Männchen war.

Die Samenfäden von *Megalobatrachus maximus* zeigen die bereits von Czermak¹⁹ und Leuckart²⁰ bei Land- und Wassersalamandern

¹⁶ Cope, l. c. p. 196.

¹⁷ Harris H. Wilder, *Desmognathus fusca* (Raf.) und *Spelerpes bilineatus* (Green), in: Amer. Nat. 1899, Vol. XXXIII, p. 236.

¹⁸ S. die Mitteilung des Herrn phil. cand. P. J. van Kampen über die Samenfäden des Riesensalamanders in den Sitzungsberichten der Ned. Dierk. Ver. d. d. 30. Okt. 1903.

¹⁹ J. N. Czermak, Über die Spermatozoiden von *Salamandra atra*, in der: Übersicht der Arbeiten und Veränderungen der Schlesischen Gesellschaft im Jahre 1848.

²⁰ Rud. Leuckart, Art. »Zeugung« in Wagners Handwörterbuch der Physiologie. 1853. Bd. IV. S. 831.

beschriebene eigentümliche Gestalt und schließen sich in deren feinem Bau wohl am nächsten den Strukturverhältnissen des Spermium von *Amphiuma means*²¹ an. Der Kopf ist nach vorn in einen feinen Stiel verlängert, während der übrige oder Schwanzteil — wie das schon Leuckart bei der Besprechung der Samenfädenform bei Land- und Wassersalamandern so trefflich hervorgehoben hat, »mit einem akzessorischen, flossenförmigen Undulationsapparate versehen ist, der senkrecht auf der ganzen Längsachse des Körpers aufsitzt und mit seinem feinen, fadenförmig verdickten Ende in regelmäßigen Wellenlinien hin- und herschwingt«.

Es braucht nun wohl kaum näher betont zu werden, daß die betreffende Ejaculation von Samenfäden mit einer äußerlichen Befruchtung der schon abgelegten Eiermasse gar nichts zu schaffen habe.

Bei denjenigen Tieren doch, wo die Eier mit sog. »tertiären« (Ludwig, Korschelt-Heider), — also in den Ausführungswegen der Geschlechtsorgane gebildeten — Schichten (wie Gallert-, Eiweißhüllen, Schalenhäute, Kalk- und Hornschalen) umgeben sind, müssen die Eier schon vor der vollständigen Ablagerung dieser Hüllen befruchtet worden sein. Im ganzen Tierreich herrscht diese Regel ohne jede Ausnahme. Zweitens wissen wir, daß kanalförmige Gänge, sog. »Mikropylen« — welche die Eihäute durchsetzen und dazu dienen, den Spermien die unmittelbare Berührung mit dem Keime zu erlauben — nur bei den, von den Eizellen selbst gebildeten (»primären«) oder bei den vom Follikelepithel abgeschiedenen (»sekundären«) Eihüllen angetroffen werden. Wo, wie bei den Anuren, die Befruchtung erst stattfindet, nachdem die Eier, von einer dünnen Eiweißhülle umgeben, aus der Kloake nach außen getreten sind, ist zu bemerken, daß diese Eiweißhülle gerade durch die Berührung mit dem Wasser und durch Aufquellung im Wasser ihre spätere Konsistenz bekommt. Außerdem ist bekannt, daß Froscheier nach deren Entleerung aus dem Muttertier und nach einem Aufenthalt im Wasser von ungefähr einer halben Stunde bereits ihre Keimfähigkeit verloren haben. Diesen Erwägungen gemäß, spricht sich auch Ishikawa²² gegen die Annahme einer äußerlichen Befruchtung aus. Dieser Forscher sah nicht nur Spermien im Innern der schon abgelegten Eikapseln, sondern fand merkwürdigerweise »die Samenhaufen auch in leeren Kapseln« d. h. also in solchen, die sich, ohne ein Ei zu umschließen, im Oviducte sich bildeten. Wenn ich also mit Ishikawa die Annahme einer äußeren Befruchtung abzuweisen genötigt bin, so ist noch die Frage

²¹ J. H. M. Gregor, The spermatogenesis of *Amphiuma*, in: Journ. of Morphology. 1899. Vol. XV. Suppl. p. 57.

²² Ishikawa, l. c. S. 94.

zu erledigen, wie die von mir mit voller Bestimmtheit beobachtete Ejaculation der Samenfäden nach der Ablage des Geleges zu deuten wäre.

Eine nähere Deutung dieses Vorganges wäre um so mehr wünschenswert, als auch nach Pompe van Meerdervoort die Japaner einen ähnlichen Vorgang beobachtet haben. »Volgens de Japanners zou het wijfje van dezen Salamander gedurende den Coitus stil liggen, terwijl het mannetje met snelheid cirkelvormige bewegingen om haar heen maakt en dan het bevruchtend vocht uitwerpt, hetwelk een witte streep in het water veroorzaakt, waarna eenige zuigende deelen van het wijfje in werking komen en op die wijze het vocht in de genitalien opgenomen wordt. De Heer von Siebold, wien ik er over sprak, zeide mij dat verschijnsel vroeger ook te hebben waargenomen²³.«

Es wäre also möglich, daß es sich bei dem von mir beobachteten Vorgange doch wirklich um einen Befruchtungsakt handle — und zwar als Einleitung zu einer inneren Befruchtung. In diesem Falle wäre anzunehmen, daß das Weibchen unmittelbar nach der Eiablage wiederum befruchtet würde und zwar in der Weise, daß die mit dem Wasser gemischte Samenmasse vom Weibchen durch die Kloakenöffnung aufgenommen und in vielleicht vorhandenen Samentaschen (Receptacula seminis) bis zum nächstfolgenden Jahr aufgespeichert würde. Obwohl nun das Weibchen bei diesem betreffenden Vorgange sich sehr ruhig verhielt und ich außerdem von einer Aufnahme der Samenmasse durch Kontraktionen der weiblichen Kloake gar nichts beobachtet habe, wäre doch aus wissenschaftlichen Gründen gegen eine abermalige Befruchtung des Weibchens sofort nach der Ablage eines Geleges wenig einzuwenden. Es ist doch allgemein bekannt, daß bei vielen weiblichen Tieren die Aufnahme der Spermien und die Befruchtung des Eies durch einen kürzeren oder längeren Zeitraum getrennt sein kann. Viele Insekten liefern uns in dieser Hinsicht Beispiele genug (Bienenkönigin). Bei Vögeln bleiben die Spermien tagelang — bei Hühnern 21—24 Tage — befruchtungsfähig, und sogar bei Fledermäusen wissen wir, daß die Begattung im Herbst, die Befruchtung der Eier aber erst im nächsten Frühjahr stattfindet. Zeller²⁴ hat auf diese bekannte Erscheinung auch mit Rücksicht auf die Tritonen hingewiesen und erachtet sogar den tatsächlichen Beweis hierfür bei *Salamandra maculosa* für erbracht und

²³ Brief v. J. L. C. Pompe van Meerdervoort, damals ansässig zu Desima in Japan, »aan het Bestuur der Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch Indië«, Bestuursvergadering d. d. 10. Nov. 1859, in: Natuurk. Tijdschrift voor Nederlandsch Indië. Deel XX. Vierde Serie. Dl. VI. 1859—1860. p. 386.

²⁴ Zeller, l. c. S. 595.

zwar durch die schon zum öftern, wie z. B. von Blumenbach und Czermak gemachte Beobachtung, »daß isoliert gehaltene Weibchen nach ein- und sogar nach zweijähriger Gefangenschaft eine kleine Anzahl von Larven geboren haben«.

Wie wir aber wissen, handelt es sich bei Tritonen, bei *Salamandra maculosa*, beim *Axolotl* und vielleicht bei sämtlichen Urodelen um eine Befruchtung durch Vermittlung von »Spermatophoren«, von Gebilden also von mehr oder weniger fester Konsistenz, die am Boden des Wassers oder an andern festen Gegenständen abgelegt, vom weiblichen Tiere auf bekannte Weise aufgenommen werden. Bei dem von mir beobachteten Vorgange liegen die Verhältnisse aber anders. Ein Absetzen von Spermatophoren habe ich nicht gesehen, wohl aber hat sich die abgegebene Samenflüssigkeit sofort mit dem Wasser gemischt. Daß nun die mit dem Wasser gemischten Spermien durch eine Aktivität der weiblichen Kloakenöffnung aufgenommen werden können, halte ich zwar nicht für unmöglich, doch für sehr unwahrscheinlich.

Wenn ich somit vorläufig die Annahme einer abermaligen Befruchtung sofort nach der Ablage eines Geleges ablehnen muß — so fragt es sich, wie in diesem Fall die Ejaculation der Samenflüssigkeit noch auf andre Weise zu deuten sei. Eine betreffende Erklärung wäre vielleicht zu suchen in dem hoch erregten Nervenzustande des Männchens während der Eiablage beim Weibchen. Es ist doch bekannt, daß bei Urodelen die Samenabgabe sehr häufig erfolgt, und wie auch Zeller²⁵ bemerkt hat, viel häufiger als das Aufnehmen des Samens durch das Weibchen. Gasco hat sogar gesehen, daß Männchen, die nur mit andern Männchen zusammen sind, Spermatophoren absetzen und Fatio, daß selbst isolierte Männchen Gleiches tun.

Jedenfalls ist ersichtlich, daß neue Beobachtungen in betreff des Befruchtungsvorganges bei *Megalobatrachus maximus* notwendig sind.

Ob auch beim *Megalobatrachus*-Weibchen sog. Samentaschen (Receptacula seminis) vorkommen, wie dieselben auch bei den übrigen Urodelen angetroffen werden, ist leider noch nicht festgestellt. Eine Mitteilung Hyrtl²⁶, in der Tafelerklärung seiner großen Arbeit über die Anatomie unsres Tieres, Tab. IX, Fig. 1 f. »Insertio allantoidis in inferiorem cloacae parietem. Accedunt bina ureterum ostiola« — scheint mir auf die Anwesenheit von Samentaschen hinzuweisen.

Nach Beendigung der Eiablage legte sich das Weibchen offenbar in größter Ermattung in eine Ecke des Behälters hin und kümmerte

²⁵ Zeller, l. c. S. 588.

²⁶ J. Hyrtl, *Cryptobranchus japonicus*, Schediasma anatomicum. Vindobonae. MDCCCLXV.

sich um das Gelege gar nicht mehr. Das Männchen hingegen hat seitdem die Eiermasse nicht verlassen — ja sogar die Brut fortwährend bewacht.

Diese Bewachung der Eiermasse geschieht mit einer solchen Treue, daß ich sogar nach einigen Tagen das Weibchen aus dem Behälter zu entfernen gezwungen war. Denn sobald das Weibchen der Eiermasse zu nahe kam, stürzte das Männchen in sichtbarer Wut auf die Mutter los und vertrieb sie. Unter diesen Umständen war die zeitliche Entfernung des Weibchens wohl notwendig.

Eine Brutpflege bei Urodelen war bisher nur bekannt bei *Desmognathus fusca*. Baird²⁷, der zuerst die Aufmerksamkeit auf eine Brutpflege bei der genannten Urodelen-Art hinlenkte, sagt bezüglich dieses Falles: »eggs wrapped round the body of the female who remains in a damp spot until they are hatched«. Cope²⁸ fügt hinzu: »one of the sexes protects this rosary by wrapping it several times round the body and remaining concealed in a comparatively dry spot. How long this guard continues, is not known«. Wie wir schon hervorgehoben haben, hat Wilder²⁹ diese Ergebnisse erweitert »by means of a batch of eggs which were laid in my laboratory terrarium. The attachment — nämlich der Eiermasse — to the body was loose, and was evidently effected by the female by winding her body in among the strings«. Außerdem gibt er eine Abbildung eines weiblichen Tieres »with egg-rosary«. Für die Urodelen haben wir also beim Riesensalamander einen zweiten Fall von Brutpflege kennen gelernt, und zwar einen interessanten Fall von männlicher Brutpflege, der uns an diejenigen Vorgänge einer größeren oder geringeren Sorge für die Nachkommenschaft erinnert, wie wir dieselbe bei einigen männlichen Fischen beobachten können. Zwar kennen wir auch bei den Amphibien einige gut konstatierte Fälle von männlicher Brutpflege, wie z. B. bei *Alytes obstetricans*, *Phyllobates trinitatis* und bei *Rhinoderma Darwini*, doch sind die Verhältnisse beim Riesensalamander etwas andrer Art. Während doch bei jenen Tieren die Eier entweder an den hinteren Extremitäten (*Alytes obstetricans*), oder am Rücken (*Phyllobates trinitatis*) oder sogar im zum Brutsack umgewandelten Kehlsack (*Rhinoderma Darwini*) sich befinden — also vom Männchen herumgetragen werden — macht sich der männliche *Megalobatrachus maximus* entweder am Boden des Wassers eine Grube

²⁷ Spencer F. Baird, Revision of the North American Tailed-Batrachia, in: Journ. of the Acad. of Natural Sciences of Philadelphia. 1847—1850. Vol. I. Sec. Series. p. 282.

²⁸ Cope, l. c. p. 196.

²⁹ Wilder, l. c. p. 237.

oder in einer schon vorhandenen Höhle ein Nest, in dem die Eiermasse vom weiblichen Tiere abgelegt und schließlich vom Männchen bewacht wird — in der Weise also, wie wir das bereits von einigen männlichen Fischen, z. B. bei *Gasterosteus*, *Cottus*, *Cyclopterus*, *Callichthys*, *Arius australis*³⁰ kennen gelernt haben und wie ich das auch bei *Lucioperca sandra*³¹ zuerst zu beobachten imstande war.

Wie die nach einer Photographie genommene Abbildung (Fig. 3) zeigt, kriecht der männliche Riesensalamander zwischen den verschiedenen Strängen der Eiermasse hindurch und bleibt dann von der Eiermasse umhüllt liegen, oder er legt sich einfach neben die Eiermasse hin. In beiden Fällen aber hält er, hauptsächlich durch eine pendelartige Bewegung des ganzen Körpers, von Zeit zu Zeit die



Fig. 3. Gelege in 1903. Das Männchen wühlt sich durch die Eiermasse und bewacht dieselbe. Nach einer Photographie.

ganze Eiermasse in Bewegung. Durch diese Bewegung entsteht eine für den Atmungsprozeß der Eier und Embryonen höchst wichtige Wasserströmung, während die Lage der Eiermasse hierdurch gleichzeitig fortwährend wechselt.

Das Vorkommen einer männlichen Brutpflege bei *Megalobatrachus maximus* war bisher unbekannt. Die früheren Autoren belehren

³⁰ Max Weber, Fische v. Amboin. Java usw. in Semons Zool. Forschungsreisen in Australien und dem Malaiischen Archipel. 1895. S. 273.

R. Semon, Im Australischen Busch. 1896. S. 215. (Bei *Arius australis* ist es noch fraglich, ob das Weibchen oder das Männchen die Brut hütet. Semon konnte dies nicht entscheiden.)

³¹ C. Kerbert, Het Aquarium en zijne bewoners. 15. *Lucioperca sandra* Cuv., in: Bijdragen tot de Dierkunde, uitgegeven door het Koninklijk Zoologisch Genootschap »Natura Artis Magistra«. Feestnummer, 1888. S. 66.

uns in dieser Hinsicht gar nicht. Nur Ishikawa³² sagt, daß man »fast in jedem Loch, wo man von Ende August bis zu Anfang Oktober ein weibliches Tier gefunden hat, einen Eiklumpen findet. Dieser Umstand läßt schon vermuten, daß das Tier eine Brutpflege hat wie *Ichthyophis* oder wie so viele andre Amphibien. Das Weibchen aber hält nicht wie *Ichthyophis* die Eiklumpen innig umschlungen, sondern es scheint die Eier manchmal zu verlassen, um Nahrung aufzunehmen.

Diese Tatsache habe ich nicht direkt beobachtet, sondern dies schließe ich aus andern Tatsachen, die ich beobachtet habe«. Auf welche Merkmale hin Ishikawa nun auf die weibliche Sexualität des bei der Eiermasse verweilenden Tieres schließt, ist aus seinen Mitteilungen nicht näher ersichtlich. Hoffentlich gibt die von diesem Forscher noch in Aussicht gestellte Arbeit über die Entwicklung der Embryonen usw. in dieser Hinsicht den erwünschten Aufschluß, denn, wie hervorgehoben, decken sich seine Beobachtungen über die Brutpflege mit den meinigen nicht.

Wegen der großen Durchsichtigkeit der Kapselwand ist die ganze Entwicklung vom befruchteten Ei bis zum Ausschlüpfen der Larve Schritt für Schritt zu verfolgen. Im *Megalobatrachus*-Ei haben wir ohne Zweifel ein schönes Material zur Erforschung der Entwicklung eines Tieres. Nicht nur die Bildung und die Struktur des Geleges, sondern auch die ganze Entwicklung der Embryonen — so weit ich dieselbe nur makroskopisch zu verfolgen Gelegenheit hatte — scheinen mir unverkennbare Anhaltspunkte zur Vergleichung mit den

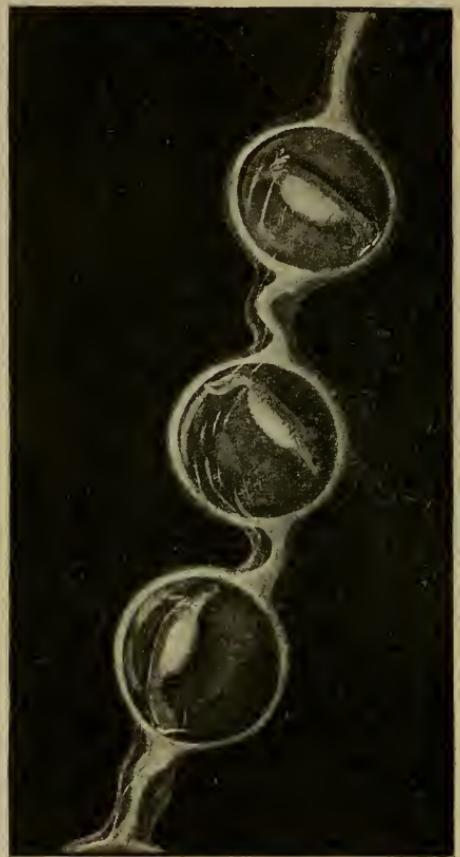


Fig. 4. Drei Eikapseln mit Embryonen in natürlicher Größe, am 60. Tage.

wicklung eines Tieres. Nicht nur die Bildung und die Struktur des Geleges, sondern auch die ganze Entwicklung der Embryonen — so weit ich dieselbe nur makroskopisch zu verfolgen Gelegenheit hatte — scheinen mir unverkennbare Anhaltspunkte zur Vergleichung mit den

³² Ishikawa, l. c. S. 94.

Gymnophionen darzubieten. Auf die Embryologie unsres Tieres näher einzugehen, muß ich aber verzichten, und auf eine zukünftige Arbeit eines an der hiesigen Universität Studierenden verweisen, dem die nähere Untersuchung über die Entwicklung des *Megalobatrachus*-Eies überlassen wurde.

Nur möchte ich noch die Aufmerksamkeit auf die physiologisch wichtige Erscheinung hinlenken, daß sich die Eikapseln während der Entwicklung nicht unerheblich vergrößern. Während nämlich die frisch gelegten Eikapseln ungefähr 20 mm Durchmesser hatten, so ist der Durchmesser in dem Stadium, wo z. B. der Embryo schon eine Länge von 27 mm erreicht hat, die drei äußeren Kiemenpaare und die Anlage der beiden Extremitätenpaare schon unverkennbar entwickelt sind, bereits bis auf 23—24 mm zugenommen (Fig. 4). Diese Vergrößerung der Kapsel und ihres flüssigen, dem Embryo als Nährstoff dienenden Inhalts, mag einer Aufnahme von umgebendem Wasser durch die Kapselwand zuzuschreiben sein. Obwohl nun ohne Zweifel auch ein Wegströmen der flüssigen Exkrete durch die Kapselwand nach außen stattfindet, muß doch jedenfalls jener Vorgang überwiegend sein, weil die Bedingungen für die Respiration des Embryo von diesem Vorgang abhängig sind. Mit der Vergrößerung der Eikapseln geht eine allmähliche Abstoßung der an der äußeren Oberfläche gelegenen Schichten der Kapselwand Hand in Hand; diese abgestoßenen Schichten sieht man nachher im Wasser in Fetzen schwweben.

Am 10. November d. J. bemerkten wir die erste ausgeschlüpfte Larve; am 26. November waren fast sämtliche Larven ausgeschlüpft. Die ganze Entwicklung von der Eiablage bis zum Ausschlüpfen aller Larven dauert also 52—68 Tage oder ungefähr acht bis zehn Wochen bei einer mittleren Temperatur des Wassers von 13° C. Die Temperatur des Wassers in unserm Aquarium wird zweimal täglich aufgenommen, und zwar um 8 Uhr vormittags und um 2 Uhr nachmittags. Die folgenden Angaben geben eine Übersicht der Temperaturschwankungen des Wassers während der Entwicklungsperiode der Eier:

		Vorm. 8 Uhr	Nachm. 2 Uhr			Vorm. 8 Uhr	Nachm. 2 Uhr
Sept.	19.	15,25°	15,25°	Okt.	15.	14,25°	14,25°
-	23.	15,50°	15,50°	-	17.	14°	14°
-	28.	15,75°	15,75°	-	18.	13,75°	13,75°
-	30.	15,75°	16°	-	19.	13,50°	13,50°
Okt.	1.	16°	16°	-	21.	13,25°	13,25°
-	3.	15,75°	15,75°	-	22.	13°	13°
-	11.	15°	15°	-	25.	12,50°	12,50°
-	12.	14,75°	14,75°	-	28.	12,75°	12,75°
-	13.	14,50°	14,50°	-	31.	12,50°	12,50°

		Vorm. 8 Uhr	Nachm. 2 Uhr			Vorm. 8 Uhr	Nachm. 2 Uhr
Nov.	1.	12,25°	12,25°	Nov.	18.	10,75°	10,75°
-	2.	12°	12°	-	19.	10,25°	10,25°
-	5.	11,75°	11,75°	-	20.	9,75°	9,75°
-	7.	11,25°	11,25°	-	21.	9,50°	9,50°
-	10.	11°	11°	-	23.	9,25°	9,25°
-	14.	11°	11,25°	-	24.	9,50°	9,50°
-	15.	11,25°	11,25°	-	25.	9,75°	9,75°
-	17.	11°	11°	-	26.	9,75°	9,75°

Die ausgeschlüpfte Larve hat eine Länge von ungefähr 30 mm (Fig. 5). Die äußereren Kiemen (*k*) sind bereits verzweigt, die Anlagen der beiden Extremitätenpaare (*ve* und *he*) sind deutlich sichtbar, die der vorderen Extremitäten zeigen schon zwei Vorsprünge (Fig. 6 *ve*). Der Flossensaum des Schwanzes (Fig. 5 *fl*) ist stark entwickelt und

fängt am Ende des vorderen, dritten Teiles des Rückens an. Die Mundöffnung (*m*) liegt noch vollständig ventral.

Die weißgelbe Dottermasse ist noch nicht vollständig geschwunden und zwischen den Anlagen der beiden Extremitätenpaare gut wahrnehmbar.

Bisher waren die jüngsten Larvenstadien des *Megalobatrachus maximus* unbekannt. Die in dem japanischen Bilderbuche »Senchusufu« (»Bilderbuch der tausend Insekten«) abgebildeten Larven vom Riesensalamander — auch von den Vetttern Sarasin in ihrer schönen Arbeit »Zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Ceylonischen Blindwühler *Ichthyophis glutinosa* L.«, S. 30, erwähnt und reproduziert — sind nach Ishikawa³³ nicht die Larven von *Megalobatrachus maximus*, sondern die von *Onychodactylus japonicus*.

Fig. 5. Ausgeschlüpfte Larve in natürlicher Gr. *m*, Mundöffnung; *k*, Kiemen; *fl*, Flossensaum; *ve*, Vorderes Extremitätenpaar; *he*, Hintere Extremitätenpaar.

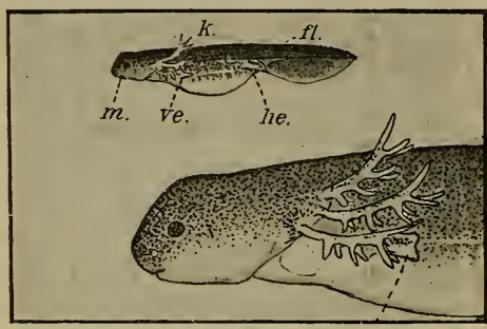
Fig. 6. Kopfteil einer ausgeschlüpften Larve in 4facher Vergr. *ve*, Vorderes Extremitätenpaar.

Die kleinsten bisher bekannten Larven sind beschrieben von Sasaki³⁴ »measuring 19—20 cm« und zeigten noch die äußereren Kiemen. Bei einem Individuum von 24,5 cm waren die Kiemen bereits geschwunden. Das Larvenleben des *Megalobatrachus maximus* scheint also ziemlich lang zu dauern, doch hoffe ich imstande zu sein, auf das Larvenleben unsres Tieres in einer künftigen Mitteilung zurückzukommen.

Amsterdam, 27. November 1903.

³³ Ishikawa, l. c. S. 86.

³⁴ Sasaki, l. c. S. 272.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [27](#)

Autor(en)/Author(s): Kerbert Conrad

Artikel/Article: [Zur Fortpflanzung von Megalobatrachus maximus](#)
[Schlegel 305-320](#)