© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Triton igneus = Tr. vittatus.

Ueber das Receptaculum seminis der weiblichen Urodelen.

Von

C. Th. von Siebold in München.

Mit Tafel XVIII.

Als ich vor zweiundzwanzig Jahren bei den weiblichen Insekten zuerst die Anwesenheit und Bedeutung des Receptaculum seminis nachwies,[1]) ahndete ich nicht, dass mir vorbehalten bliebe, auch bei Wirbelthier-Weibchen ein gleiches Organ zu entdecken. Nachdem später ausser in der Insekten-Classe noch in verschiedenen anderen Classen der wirbellosen Thiere eine Samen-Tasche als Anhang der weiblichen Fortpflanzungsorgane aufgefunden war, lag der Gedanke nahe: ob nicht auch bei gewissen Wirbelthier-Weibchen ein ähnlicher Samen-Behälter vorhanden sein könnte, von welchem aus die nach vollzogener Begattung in bald grösseren bald geringeren Zeit-Zwischenräumen von den Ovarien sich lostrennenden Eier durch Spermatozoiden befruchtet würden. Obwohl ausser mir gewiss auch andere Naturforscher sich eine solche Frage aufgeworfen haben mögen, so scheint man sich doch nie ernstlich mit dem Aufsuchen eines Receptaculum seminis bei weiblichen Wirbelthieren beschäftigt zu haben, denn gewiss wäre der Fund, den ich während des verflossenen Spätsommers in dieser Beziehung gemacht habe, auch anderen Forschern nicht entgangen, wenn sie darnach gesucht hätten.

Mit Recht konnte *Leydig* noch im vorigen Jahre sagen:[2]) »bei Wirbelthieren kennt man mit Sicherheit noch nichts von einem Receptaculum seminis.« Zwar erklärt *Hyrtl*[3]) einen bei Chimaera monstrosa von

1) S. meinen Aufsatz über die Spermatozoen in den befruchteten Insekten-Weibchen, abgedruckt in Müller's Archiv 1837. p. 392.

2) Vergl. dessen Lehrbuch der Histologie. 1857. pag. 543.

3) Vergl. Sitzungsberichte der mathemat. naturwissenschaftl. Classe der k. Akademie der Wissenschaften. Bd. XI. Wien 1854. pag. 1086. Fig. 2. gh.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Leydig[1]) aufgefundenen Sack, der mit dem weiblichen Genitalsystem zusammenhängt, für eine Samentasche, ohne aber einen überzeugenden Beweis für die Richtigkeit seiner Deutung geliefert zu haben. Dagegen kann ich heute mit der grössten Bestimmtheit die Behauptung aussprechen, dass bei gewissen Wirbelthier-Weibchen, nämlich bei allen weiblichen Salamandern und Tritonen ein Receptaculum seminis vorhanden ist.

Die erste Vermuthung, dass die weiblichen Urodelen eine Samentasche besitzen möchten, kam mir in den Sinn, als ich während der letzten Herbstferien in der herrlichen Gebirgsgegend von Berchtesgaden einen längeren Aufenthalt gemacht und es unternommen hatte, die Entwicklungsgeschichte des lebendiggebärenden schwarzen Alpensalamanders, über welche *Schreibers*[2]) so viel merkwürdiges mitgetheilt, mit eigenen Augen zu verfolgen. Ich hatte mir einen gehörigen Vorrath von dieser Berchtesgaden nicht selten vorkommenden Salamandra atra verschafft, und war erstaunt, bei der Zergliederung der weiblichen Individuen dieses Molches dieselben in den verschiedensten Stadien der Trächtigkeit anzutreffen. Dasselbe nahm ich so eben acht Monate später an zahlreichen Weibchen eines Transportes von 80 lebenden schwarzen Erdmolchen wahr, die im Anfang dieses Monats Juni in der Umgegend von Berchtesgaden bei ihrem ersten Erscheinen nach einem warmen Gewitterregen gesammelt und an mich hieher gesendet worden waren.

Ich überzeugte mich bei diesen Untersuchungen von der Richtigkeit aller von *Schreibers* über diese Salamandra atra gemachten Angaben. Nach diesen Mittheilungen ist es bekannt, dass der lebendiggebärende schwarze Erdsalamander immer nur zwei vollkommen ausgebildete, 20 bis 22 Linien lange Junge, an denen jede Spur von Kiemen verschwunden ist, zur Welt bringt, während dieselben als Foetus mit ausgezeichnet langen bis über die Hinterschenkel hinabragenden Kiemen versehen sind[3]), so dass also diese als Landthiere zur Welt kommenden schwarzen Erd-

1) S. Müller's Archiv. 1851. pag. 268.

2) S. dessen bei der Naturforscher-Versammlung zu Wien gehaltenen und in der Isis 1833 pag. 527 abgedruckten Vortrag: »über die specifische Verschiedenheit des gefleckten und des schwarzen Erdsalamanders und die höchst merkwürdige, ganz eigenthümliche Fortpflanzungsweise des letztern». Einige denselben Gegenstand betreffende Notizen theilte *Schreibers* in einem wenig bekannt gewordenen Briefe mit, der sich in dem naturwissenschaftlichen Anzeiger der schweizerischen Gesellschaft für gesammte Naturwissenschaften, Jahrg. II. 1849. p. 34 abgedruckt findet.

3) *Van der Hoeven* hat in seinen Fragmens Zoologiques sur les Batraciens (in den Mémoires de la société d'histoire naturelle de Strassbourg. Tom. III. 1840—46. Fig. 6. 7.) einen ziemlich erwachsenen Foetus, den er aus dem Uterus eines schwarzen Salamanders herausgeschnitten hatte, abgebildet, dessen Kiemen aber sich gewiss schon in der Rückbildung befanden, da sie nicht bis zur Hälfte des Abdomens hinabreichten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

salamander ihre Metamorphose von Anfang bis zu Ende im Mutterleibe durchmachen müssen. Während der Monate August und September fand ich nun in einigen erwachsenen Weibchen des schwarzen Erdmolches zwei ganz ausgetragene Junge, in anderen dagegen hatten sich die beiden Jungen eben erst zu entwickeln angefangen, während wiederum in anderen die beiden Jungen als kiementragende Larven mehr oder weniger die Hälfte ihrer Entwicklungszeit überstanden hatten. Eine solche Verspätung des Fortpflanzungs-Geschäftes war mir an diesem schwarzen Salamander um so mehr aufgefallen, als die Brunstzeit dieser Thiere, wie bei fast allen geschwänzten und ungeschwänzten Batrachiern in die Zeit des Frühlings und des Frühsommers fällt. In der That zeigten sich auch bei den männlichen Individuen des schwarzen Salamanders, welche ich im August und September untersuchte, die inneren Geschlechtstheile in einem vollständig unthätigen Zustande, während die im Anfang Juni von mir untersuchten Männchen Hoden und Samenleiter mit beweglichen Spermatozoiden gefüllt besassen, woraus ich schloss, dass von diesem geschwänzten Batrachier der Begattungsakt ebenfalls in den wärmeren Frühlingstagen vorgenommen werde und dass die Trächtigkeit und das Gebären der Weibchen dieses Erdmolches von da ab den Sommer hindurch bis gegen Herbst und Frühling hin sich vielleicht mehrmals wiederhole.

Da die schwarzen Salamander in der höheren Alpenregion zu leben bestimmt sind, wo sich nicht so leicht und so andauernd futterreiches Wasser findet, in das die trächtigen Weibchen dieser Salamander-Art, wie die in niederen und wasserreicheren Gebirgs-Regionen wohnenden gelbgefleckten Salamander, mit Kiemen athmende Jungen unterbringen könnten, so sind dieselben auch dazu bestimmt, ihre Brut länger bei sich zu tragen, um sie nachher sogleich als fertige Land- und Lungenthiere zur Welt zu bringen. Es gebären aber auch aus diesem Grunde die schwarzen Salamander nicht, wie Salamandra maculosa, dreissig bis vierzig und 12 bis 15 Lin. lange Larven, sondern, wie schon vorhin erwähnt wurde, nur zwei aber um so viel grössere, nämlich bis zu 22 Lin. lange vollkommen ausgebildete kiemenlose Junge. Dieser vollkommene Entwicklungszustand der neugeborenen schwarzen Salamander wird durch einen höchst merkwürdigen, schon von *Schreibers* beobachteten [1]) Vorgang erreicht. Es treten nämlich, wie bei dem gefleckten Salamander, vierzig bis sechszig Eier jederseits in den Uterus ein, aber von diesen Eiern entwickelt sich in jedem der beiden Fruchthälter immer nur ein einziges Ei, und zwar, wie ich beobachtet habe, immer das unterste dem Uterus-Ausgang zunächst gelegene Ei, während die übrigen Eier zu einer gemeinschaftlichen Dottermasse zerfliessen. Hat der Embryo sich auf Kosten seines eigenen Dotters mit Kopf, Rumpf und Schwanz entwickelt, so eignet sich derselbe die übrige Dotterflüssigkeit des Uterus durch Verschlucken und Verdauung

1) S. Isis, a. a. O. pag. 529.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ebenfalls an, und ist dadurch im Stande, alle Entwicklungsstadien der Urodelen-Brut bis zur vollständigen Ausbildung eines Landsalamanders im Mutterleibe durchzumachen. Durch den Umstand, dass sich der Gebärtsakt von nur zwei Jungen bei Salamandra atra während eines Jahres wahrscheinlich mehrmals wiederholt, wird wohl dieser Erdsalamander in seiner Vermehrung den übrigen Urodelen nicht nachstehen.

Weichen die Weibchen des schwarzen Erdmolches von den meisten übrigen Batrachiern, welche nur einmal im Frühjahre oder Frühsommer ihre Geschlechtsfunktion verrichten, schon dadurch ab, dass sie in dem langen Zwischenraume von zwölf Monaten mehrmals hintereinander in jedem ihrer Ovarien die beträchtliche Summe von je 50 bis 60 Eiern zur Reife bringen, so erhält diese Erscheinung noch eine ganz besonders auffallende Seite, indem von diesen in die Fruchthälter gelangenden Eiern jedesmal nur eines auf jeder Seite zur vollständigen Entwicklung gelangt. Ich habe mich, wie schon oben erwähnt worden ist, überzeugt, dass die Männchen von Salamandra atra, deren Weibchen im August und September so wie im Anfang Juni sich in den verschiedensten Stadien der Trächtigkeit befanden, um dieselbe Zeit auch nicht die geringsten Zeichen von Brünstigkeit an sich trugen. Aus diesem Grunde musste die Entwicklungsfähigkeit jener, wenn auch nur wenigen Eier in mir die Frage hervorrufen: wie kömmt die Befruchtung aller dieser Eier zu Stande? Diese Frage versuchte ich zuerst dadurch zu beantworten, dass ich das in Bezug auf lebendiggebärende Wirbelthiere Wahrgenommene auch auf die viviparen schwarzen Erdsalamander anwendete und annahm, die befruchtenden Spermatozoiden des schwarzen Erdsalamanders treten im Uterus oder im Eileiter mit den Eiern in jene innige Berührung, welche die Befruchtung der letzteren zur Folge hat, freilich musste ich alsdann auch annehmen, dass die Spermatozoiden sich mehrere Monate lang in den weiblichen Geschlechtswegen, nämlich in den Fruchthältern oder Tuben des schwarzen Erdsalamanders unversehrt aufhalten könnten, da die Weibchen des schwarzen Erdmolches vom Frühjahr ab das ganze Jahr hindurch mehrmals nacheinander trächtig werden, die Männchen dagegen nur im Frühjahre einmal sich brünstig zeigen. Ob aber die Spermatozoiden, frei in den weiblichen Geschlechtswegen eine so lange Zeit befruchtungsfähig, das heisst, beweglich bleiben, ist zweifelhaft, denn von anderen Wirbelthieren hat man bis jetzt ganz entgegengesetzte Erfahrungen, indem nämlich die Beweglichkeit der Spermatozoiden in den weiblichen Geschlechtswegen bei Säugethieren von *Prevost* und *Dumas* so wie von *Bischoff* auf etwa acht Tage veranschlagt, bei Lacerta vivipara von *Leuckart* noch nach zwölf Tagen beobachtet wurden. [1])

Es ist ausserdem noch ein anderer bedenklicher Umstand vorhanden,

1) Vergl. *Leuckart's* Artikel: Zeugung in Rud. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Bd. IV. pag. 920.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

welcher die Einsicht in den Befruchtungs-Vorgang der Eier des schwarzen Erdmolchs erschwert und der sich durch die Frage ausdrücken lässt wie mag es kommen, dass bei Salamandra atra von allen 50 bis 60 Eiern, welche zu verschiedenen Zeitabschnitten beiderseits den Eierleiter durchgleiten und den Fruchthälter ausfüllen, jedesmal nur ein einziges und zwar immer das unterste Ei befruchtet wird und zur Entwicklung gelangt? Diese Frage in Verbindung mit den bereits erwähnten Bedenklichkeiten brachte mich auf den Gedanken, nachzuforschen, ob nicht in den weiblichen Geschlechtswegen von Salamandra atra irgendwo eine Art Receptaculum seminis verborgen stecke, welches die nach der Begattung übergetretenen Spermatozoiden ähnlich, wie bei gewissen Arthropoden, lange Zeit frisch und beweglich erhalten und von Zeit zu Zeit etwas von seinem Inhalte zur Befruchtung jener untersten Eier der Fruchthälter abgeben konnte.

Um eine solche Samentasche bei dem weiblichen schwarzen Erdmolch zu finden, untersuchte ich zuerst genau das unterste Ende der beiden Fruchthälter, konnte aber hier nichts entdecken, was als Receptaculum hätte gedeutet werden können. Ich liess mich aber durch diesen ersten misslungenen Versuch nicht abschrecken und richtete meine Aufmerksamkeit auf die Kloake und zwar auf die den Uterus-Oeffnungen zunächst gelegene Gegend derselben. Ich wurde auch bald für meine Bemühungen belohnt, denn hier fand ich wirklich ein Organ, welches bewegliche Spermatozoiden enthielt und nichts anderes als ein Receptaculum seminis sein konnte. Als ich nämlich an den auf dem Rücken liegenden schwarzen Salamander-Weibchen, welche ich durch mehrere Schläge auf den Kopf betäubt hatte, die Kloake ihrer ganzen Länge nach mit einer feinen Scheere aufspaltete, fiel mir eine auf der Mitte der farblosen Rückenwand der Kloake angebrachte weissliche Erhabenheit ins Auge, über welcher rechts und links die beiden Fruchthälter ausmündeten. Ich schnitt diesen Theil der Kloakenwandung heraus, um ihn unter dem Mikroskope genauer zu untersuchen. Wie war ich erstaunt und erfreut, im Inneren der Substanz dieses Theils der Kloakenwandung eine Menge blinddarmartiger scharf abgegrenzter farbloser Schläuche zu erblicken, welche mit sehr lebhaft beweglichen Spermatozoiden mehr oder weniger angefüllt waren. Bei einem sanften Drucke, welchen ich mit dem Deckglase auf das Präparat ausübte, gelang es mir die Spermatozoiden an der, der Kloakenhöhle zugekehrten Oberfläche der Kloakenwandung zum Hervortreten zu bringen, so dass ich sie isoliren und mit einer stärkeren Vergrösserung betrachten konnte, wobei ich mich vollständig von der Identität dieser beweglichen Samenfäden mit den ihres langen Flimmersaumes wegen so berühmt gewordenen Spermatozoiden der Land- und Wasser-Salamander überzeugte. Sie stimmten in Form und Bewegung vollkommen mit den von *J. N. Czermak* aus dem Vas deferens der männlichen Salamandra atra beschriebenen und abgebildeten Spermatozoiden über-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ein.[1]) Ich vermisste bei keinem Weibchen des schwarzen Erdmolches dieses Receptaculum seminis. Da, wo die einzelnen Schläuche dieses Receptaculum seminis mit Samenfäden dicht angefüllt, verräth sich an der herausgeschnittenen und zwischen zwei Glasplatten gepressten Kloakenwand die Anwesenheit des Receptaculum bei auffallendem Lichte durch die milchweisse Färbung und bei durchfallendem Lichte durch die schwärzliche Färbung der einzelnen Schläuche. Es besteht nach meinen genaueren und oft wiederholten Untersuchungen ein solches Receptaculum seminis aus zwei an der erwähnten Stelle in der Kloakenwandung eingebetteten Gruppen wurstförmiger und verschieden gebogener oder gewundener Blindschläuche, deren unteres nach der freien Mündung hingerichtetes Ende stets verengert ist, während das entgegengesetzte blinde Ende immer erweitert erscheint. Es lassen sich ohngefähr 30 bis 40 solcher Blindschläuche an jeder Gruppe herauszählen, welche als Receptaculum seminis der rechten und linken Seite einander so genähert sind, dass nur ein ganz schmaler Zwischenraum in der Mittellinie am Rücken der Kloakenwandung von diesen Blindschläuchen frei bleibt. Die Blindschläuche sind übrigens auf beiden Seiten so geordnet, dass ihre verengerten Hälse mit ihren sehr schwer in die Augen fallenden Mündungen mehr oder weniger nach dem Mittelpunkte einer jeden Gruppe hingerichtet sind, während die blinden Enden derselben rund umher die Periferie der beiden Gruppen einnehmen.

Aus der ganzen Anordnung dieser Samenbehälter lässt sich mit grösster Wahrscheinlichkeit annehmen, dass sie demselben Zwecke zu dienen haben, wie die Receptacula seminis der Arthropoden, das heisst, sie werden, wie diese, bei der Begattung die von der Kloake des Männchens in die Kloake des Weibchens überströmenden Spermatozoiden aufzunehmen und längere Zeit aufzubewahren haben, um aus diesem Samen-Vorrath später je nach Bedürfniss von Zeit zu Zeit eine gewisse Quantität Spermatozoiden zur Befruchtung der Eier abgeben zu können. Es werden hierbei aber die Eier von den vorräthig gehaltenen Spermatozoiden nicht, wie bei den meisten Arthropoden, während ihres Hindurchgleitens durch die untersten Geschlechtswege befruchtet, sondern es werden hier, da die Entwicklung der Jungen des schwarzen Salamanders bereits im Uterus vor sich geht, die Spermatozoiden aus dem Receptaculum seminis in den Uterus eintreten müssen. Der Eintritt der Spermatozoiden in die beiden Fruchthälter des schwarzen Salamanders erscheint dadurch ermöglicht, dass sich hier in der nächsten Nähe der Samentaschen auch die beiden Mündungen der Fruchthälter befinden, welche mit ihren kurzen faltigen Rändern und im geschlossenen Zustande eine papillenartige Hervorragung

1) S. dessen Beitrag zur Kenntniss der festen Formbestandtheile im Samen der Molche. Fig. 1—6. (Abgedruckt in der Uebersicht der Arbeiten und Veränderungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur im Jahre 1848. pag. 79.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dicht über derjenigen Stelle der Kloake bilden, an welcher die Blindschläuche der Samentaschen verborgen liegen. Man darf wohl annehmen, dass durch eine leichte Kontraktion der Kloake bei geschlossener äusserer Kloakenspalte die Ränder der schwach und vorübergehend geöffneten Uterus-Mündungen jene Stelle der Kloake berühren können, an welcher die Blindschläuche der Samentaschen in die Kloakenhöhle ausmünden, und dass auf diese Weise ein Austreten einzelner Spermatozoiden aus diesem oder jenem Blindschlauch sowie ein Eintreten derselben durch den geöffneten Muttermund in den Uterus zu Stande käme.

Ob dieser Uebertritt von Spermatozoiden aus dem Receptaculum seminis in den Uterus bei Salamandra atra erst statt findet, nachdem sich bereits die Fruchthälter mit Eiern gefüllt haben, oder ob jener Vorgang sich vorher ereignet, darüber habe ich mir keine Auskunft verschaffen können, indessen möchte ich doch glauben, dass ersteres statt finde, weil sich dadurch jene Frage, warum von 50 bis 60 Eiern in den Fruchthältern des schwarzen Erdmolchs jedesmal nur ein einziges und zwar immer das unterste Ei zur Entwicklung gelangt, am besten beantworten lässt. Es werden nämlich bei den mit vielen Eiern angefüllten Fruchthältern die Wandungen derselben die Eier so dicht umschlossen halten, dass die durch den geöffneten Muttermund eindringenden Spermatozoiden nur zu dem untersten diesem zunächst liegenden Eie vordringen und dieses allein befruchten können.

Eine merkwürdige Erscheinung, welche noch genauer verfolgt zu werden verdient, will ich hier nicht mit Stillschweigen übergehen. Es war mir nämlich einige Male im unteren Ende des einen oder des anderen Uterus eines trächtigen Erdmolchs neben einem halberwachsenen ebenmässig gebildeten Fötus ein eigenthümlicher ovaler oder rundlicher grauer Körper aufgefallen, welcher in Grösse kaum ein reifes gelbes Ei dieses Erdmolchs übertraf. Bei genauerer Untersuchung sah ich die Oberfläche dieses Körpers flimmern, und schwarze körnige Pigmentmassen aus dem Innern desselben hindurchschimmern, an ein Paar eingeschnürten Stellen desselben Körpers ragten verästelte Fortsätze hervor, welche an die Kiemen der Urodelen-Larven erinnerten, eine dritte Stelle nahm sich wie ein kurzer Schwanzstummel aus, kurz ich überzeugte mich, dass diese Körper nichts anders als ganz missgestaltete Embryone waren. Die Entstehung dieser Monstra liesse sich wohl daher ableiten, dass in jenen Fruchthältern ein zweites Ei unvollkommen befruchtet wurde, indem vielleicht auf dasselbe eine nicht hinreichende Menge von Spermatozoiden eingewirkt hat; die darauf gefolgte mangelhafte Entwicklung das Embryo ist hier nur um mehrere Entwicklungsstadien weiter gegangen als jene, auf welcher die von *Newport*[1]) absichtlich unvollkommen befruchteten Froscheier stehen geblieben sind.

1) Vgl dessen wichtige Abhandlung: on the impregnation of the ovum in the Amphibia, II series, in den philosophical transactions. 1853. Part. II. pag 247

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ich fand übrigens nicht bei allen von mir im August und September untersuchten weiblichen Individuen der Salamandra atra sämmtliche Blindschläuche der Receptacula seminis mit Spermatozoiden angefüllt; bei einigen sah ich sogar beide Receptacula von Spermatozoiden ganz leer. Es hing dieses verschiedene Verhalten der Samentaschen gewiss von dem geringeren oder grösseren Verbrauche ihres Inhalts ab. Da, wo die Samentaschen erwachsener Weibchen gar keine Spermatozoiden enthielten, waren die letzteren vermuthlich gänzlich aufgebraucht, und hatte bei diesen Individuen das Fortpflanzungsgeschäft für dieses Jahr seinen Abschluss erreicht. Bei anderen Individuen mit leeren Fruchthältern hatte ich um dieselbe Zeit eine bald grössere bald geringere Zahl der samentaschenartigen Blindschläuche von Spermatozoiden erfüllt und die Eierstöcke mit einer grossen Anzahl fast ganz reifer Eier besetzt angetroffen, woraus ich schliessen durfte, dass diese Weibchen noch einmal trächtig werden könnten. Als bemerkenswerth füge ich noch hinzu, dass ich bei allen nicht vollkommen ausgewachsenen Weibchen der Salamandra atra nicht bloss unentwickelte Ovarien sondern auch leere Receptacula seminis beobachtet habe, und dass ich bei einem nur 2½ Zoll langen Weibchen im Stande gewesen bin, die beiden Gruppen von samentaschenartigen aber leeren Blindschläuchen zu unterscheiden.

Nachdem ich in der Kloake der weiblichen Individuen von Salamandra atra die Spermatozoiden entdeckt hatte, musste ich mir die Frage aufwerfen: auf welche Weise können die Spermatozoiden in jene Samentaschen der weiblichen schwarzen Salamander gelangen? Ich erinnerte mich, dass die Meinungen der Naturforscher über die Begattungs- und Befruchtungsweise der Urodelen sehr verschieden lauten, und dass ein wirklicher Begattungsakt den Urodelen von den meisten Naturforschern bisher abgesprochen wurde, dennoch bin ich jetzt überzeugt, dass, obgleich ich selbst bei den schwarzen Salamandern noch keinen Begattungsakt habe beobachten können, ein solcher Akt bei diesen Erdmolchen statt findet. Zuerst berufe ich mich auf die weiter unten ausführlicher erwähnten Beobachtungen *Finger's*, welcher die Tritonen sich wirklich begatten gesehen hat. Zwar fehlt den gefleckten wie den schwarzen Erdsalamandern ein Begattungsglied, welches die Tritonen besitzen, und dürfte es deshalb zweifelhaft erscheinen, ob die männlichen und weiblichen Individuen jener Molche auch wirklich die Fähigkeit besitzen, ihre Kloakenöffnungen in die zur Ueberführung des Samens nöthige, gegenseitige enge Berührung zu bringen. Achtet man aber bei den männlichen Landsalamandern auf die äussere Umgebung der Kloakenspalte, so bemerkt man hier ähnlich wie bei den männlichen Tritonen zwei seitliche die Kloakenspalte verschliessende wulstige Lippen, welche auf ihrer inneren der Kloakenhöhle zugewendeten Seite, in noch höherem Grade als bei den Tritonen, eine Organisation besitzen, die sie ganz geeignet erscheinen lässt, die weibliche Kloakenspalte zu umfassen und an dieselbe sich form-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

lich festzusaugen. Es ist die innere Seite dieser Lippen mit vielen dichten Reihen Papillen besetzt, welche in ihrem Inneren den Ausführungsgang eines Drüsenschlauchs enthalten, der an der stumpfen Spitze der Papillen ausmündet und eine klebrige farblose Masse entleeren kann. Von der grossen Zahl dieser Drüsenschläuche rührt zum Theil der aufgewulstete Zustand der Kloakenlippen der männlichen Urodelen her. Ich sah zwar an den erwähnten Papillen keine Bewegung, dennoch machten sie auf mich den Eindruck, als könnten dieselben während der höchsten Liebesaufregung sich erigiren und mit ihrer klebrigen Mündung an die Kloake des Weibchens festheften, wodurch trotz des Mangels eines Penis doch eine so innige Vereinigung der beiden Kloakenspalten zu Stande käme, dass von der männlichen Kloakenhöhle in die weibliche die Samenmasse mit Sicherheit hinübergepresst werden könnte. Diese von mir vermuthete Vereinigung der männlichen und weiblichen Kloakenspalte dürfte durch eine Art Umarmung der beiden sich begattenden Salamander-Individuen sehr erleichtert werden; eine solche Umarmung hat *Schreibers* bei Salamandra atra wirklich gesehen und mit folgenden Worten beschrieben.[1]) »Bei den Land-Salamandern endlich muss die Befruchtung um so gewisser im Innern geschehen, als sie lebend gebärend sind und doch findet auch bei ihnen keine Vermischung der Geschlechtstheile statt, weil eben so wie bei obigen (Wassersalamandern) keine äussern vorhanden sind, wohl aber ein Amplexus, der so viel ich weiss, noch von keinem Naturforscher beobachtet, wenigstens nicht bekannt gemacht wurde, und den ich namentlich beim schwarzen Salamander selbst in der Gefangenschaft sehr oft beobachtete. Das Männchen umfasst nämlich, gleich den Fröschen, das Weibchen vom Rücken mit den Vorderfüssen fest um die Brust, und das Weibchen schlägt (was bei den Fröschen nicht geschieht) seine Vorderfüsse über jene des Männchens von hinten nach vorn und so kriechen sie oder vielmehr schleppen sie sich gemeinschaftlich vom Lande, wo der Akt stets begann, ins Wasser, wo sie oft Stunden lang verblieben, theils ruhend, theils schwimmend, ohne dass weiter etwas bemerkt werden konnte, als bisweilen eine schwache Trübung der ihre Körper nächst umgebenden Wassermasse.«

Vermuthlich geht der eigentliche Begattungsakt bei den schwarzen Erdsalamandern ebenso schnell vorüber, wie bei den Tritonen, und ist derselbe deshalb von *Schreibers* übersehen worden. Dass die schwarzen Erdsalamander während der Umarmung dem Wasser nachgehen sollen, scheint mir unwahrscheinlich, und wenn *Schreibers* dieselben wirklich im Wasser bemerkt hat, so mögen sie, während sie sich in Liebe umfangen hielten, zufällig dahin gerathen sein. *Schreibers* scheint dabei an die Tritonen gedacht zu haben, von denen man behauptete, dass die Männchen ihren Samen in das Wasser ergiessen und dass derselbe alsdann von

1) S. Isis, a. a. O. pag. 532

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

den Geschlechtstheilen der Weibchen mittelst des Wassers aufgesogen würde. Ich muss gestehen, dass ich mir von diesem Vorgange nie recht eine Vorstellung machen konnte, und dass es mir jetzt vollends unerklärbar erscheint, wie sich auf diese Weise die Receptacula seminis der Weibchen mit beweglichen Spermatozoiden füllen könnten, die sich vermöge ihrer Beweglichkeit jedenfalls im Wasser nach verschiedenen Richtungen hin zerstreuen, aber bald durch den Einfluss des Wassers ihre Beweglichkeit einbüssen und sich alsdann zu Boden senken müssen, dagegen wird die Füllung der Receptacula seminis mit beweglichen Spermatozoiden gewiss kaum mit Schwierigkeiten verbunden sein, wenn die Spermatozoiden in dichten Massen und direkt aus der männlichen Kloake gegen die Rückenwand der weiblichen Kloake hingepresst worden, wo die Mündungen der Samentaschen zu ihrer Aufnahme bereit sind. Es wird übrigens nicht schwer fallen, festzustellen, ob die Annäherung der Kloakenöffnungen, um den Begattungsakt zu vollenden, am Anfang oder am Ende der Umarmung eines männlichen und weiblichen schwarzen Salamanders erfolgt, da in jenen Gebirgsgegenden, wo sich Salamandra atra aufhält, diese Thiere nach einem warmen Frühjahrsregen nicht selten in so grosser Zahl sich paarweise festhaltend zum Vorschein kommen und unter possierlichem Benehmen sich über den Weg wälzen, dass sie in diesem Zustande von den Landleuten nicht unbemerkt geblieben sind, und von denselben in der Umgegend von Berchtesgaden und Partenkirchen den Spottnamen *Weganarren* erhalten haben.

Ich darf es nicht unerwähnt lassen, dass bereits *J. J. Czermak*, der sich vielfach mit Untersuchungen des schwarzen Landsalamanders beschäftigt hat, es sich nicht anders denken konnte,[1]) als dass die Befruchtung der Eier innerhalb des Mutterleibes der lebendiggebärenden Landsalamander in Folge einer vorausgegangenen Begattung statt finden müsse, wobei, da kein Begattungsglied vorhanden sei, die männliche Kloakenöffnung sich an die weibliche anschmiege und der männliche Same unmittelbar, ohne Vermittlung von Wasser in den weiblichen Körper übergeführt werde. Derselbe Beobachter fand sich durch direkte Beobachtung auch zu dem Schlusse veranlasst:[2]) »dass jedes Salamanderweibchen jährlich wenigstens zwei Trachten zu vollenden im Stande sei, und dass die zweite Tracht in vielen Fällen ohne neuerdings erfolgte Begattung vor sich gehen könne, und dass bei Salamandra eine unvollkommene Ueberbefruchtung sich nachweisen lasse.« Durch meine an den weiblichen schwarzen Landsalamandern gemachte Entdeckung eines Receptaculum seminis tritt diese von *Czermak* als Superfoecundatio bezeichnete Erscheinung in ein helleres Licht und kann jetzt jenen in der Fort-

1) Vergl. dessen Beiträge zur Anatomie und Physiologie des schwarzen Salamanders, in den medicinischen Jahrbüchern des österreichischen Staates. Bd. 45. Wien. 1843. pag. 5.

2) Ebend. pag. 8.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

pflanzungsgeschichte an niederen Thieren bekannt gewordenen Erscheinungen angereiht werden, wo, namentlich bei gewissen Arthropoden, zwischen Begattung und Befruchtung ein oft sehr langer Zeitraum verläuft.

Was die vorhin mitgetheilte Angabe *Czermak's* betrifft, dass die schwarzen Salamander-Weibchen jährlich wenigstens zweimal trächtig sein könnten, so muss ich dies nach den Resultaten, die ich bei der in diesem Monate Juni vorgenommenen Zergliederung der aus Berchtesgaden an mich eingesendeten schwarzen Erdmolche erhalten habe, vollkommen bestätigen.

1) Es befanden sich nämlich darunter viele Weibchen mit ganz kollabirten nur sehr kleine unentwickelte Eier enthaltenden Ovarien, welche in den beiden Fruchthältern einen mehr oder weniger ausgewachsenen Fötus beherbergten, dessen Kiemen entweder bis auf drei Stummel jederseits verschrumpft waren oder in prachtvoller Entwicklung strotzten, wobei die Samentaschen der Mütter meistens ganz leer oder in grösserer oder geringerer Zahl mit beweglichen Spermatozoiden gefüllt erschienen.

2) Bei zwei Weibchen hatte nur der eine Uterus einen fast vollständig ausgetragenen Fötus mit verschrumpften Kiemen in sich, die Ovarien zeigten sich kollabirt und die Samentaschen waren in dem einen Individuum leer, in dem anderen mit beweglichen Spermatozoiden gefüllt. Aus dem leeren und zugleich schlaffen Zustande des anderen Uterus ging hervor, dass beide Weibchen kurz vorher ein Junges aus diesem Fruchthälter geboren hatten.

3) In mehreren Weibchen sah ich die Ovarien in voller Turgescenz, an dreissig bis vierzig Eier waren der völligen Reife nahe, die Fruchthälter derselben erschienen leer und fest zusammengezogen, die Samentaschen strotzten von beweglicher Samenmasse.

4) Von wenigen weiblichen Individuen mit kollabirten Ovarien und leeren Fruchthältern besassen die einen ein volles, die anderen ein leeres Receptaculum seminis.

5) Nur einmal fand ich neben kollabirten Ovarien die beiden Fruchthälter mit 50 und 60 grösseren und kleineren Eiern angefüllt, von denen das unterste der Uterus-Mündung zunächst gelegene Ei mit der Entwickelung eines Embryo bereits begonnen hatte. Der Umfang dieser beiden Eier war durch eine ansehnliche klare Eiweissschicht, welche allen übrigen Eiern fehlte, ausserordentlich vergrössert. Der Entwicklungszustand beider Eier entspricht ganz der Abbildung, welche *Ecker* von einem zwölf Stunden alten Embryo der Rana temporaria auf seiner schönen der Entwicklungsgeschichte des Frosches gewidmeten Tafel[1]) geliefert hat.

6) Bei einigen halbausgewachsenen Weibchen waren die beiden Ovarien nur in der ersten Anlage entwickelt und die deutlich vorhandenen Receptacula seminis ganz leer.

1) S. die von *A. Ecker* herausgegebenen Icones physiologicae. Taf. XXIII. Fig. 18.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Aus diesem Befunde geht offenbar hervor, dass bei den ad 1 und 2 untersuchten Salamander-Weibchen den Winter über eine zweite Trächtigkeit statt gefunden hatte. Die meisten der im Juni von mir zergliederten trächtigen und nicht trächtigen Salamander-Weibchen hatten bewegliche Spermatozoiden in ihrem Receptaculum seminis, welche sie sich wahrscheinlich nach dem Erwachen des Frühlings durch einen vor kurzem vorgenommenen Begattungsakt verschafft haben. Die ad 3 erwähnten Salamander-Weibchen hatten sich gewiss auch vor Kurzem begattet und gingen einer neuen Trächtigkeit entgegen.

Nachdem ich an den Weibchen der Salamandra nigra ein Receptaculum seminis aufgefunden hatte, war ich überzeugt, dass dasselbe Organ auch bei der anderen lebendiggebärenden Erdsalamander-Species vorhanden sei. Ich verschaffte mir daher von Salamandra maculosa Mitte Mai aus der Umgegend des Schliersee im bairischen Hochgebirge und Anfangs Juni aus der fränkischen Schweiz verschiedene weibliche Individuen dieser Salamander-Art, an denen ich mich nach sorgfältiger Untersuchung auf das bestimmteste von der Anwesenheit eines Receptaculum seminis überzeugen konnte.

Man wird bei den Weibchen von Salamandra maculosa nach Aufspaltung und Auseinanderlegung der Kloake sehr sicher auf die Stelle geleitet, wo in der Rückenwandung der Kloake dicht unterhalb der Uterus-Mündungen die Samentaschen verborgen liegen, wenn man den mittleren Theil eines breiten und dreispitzigen Pigmentfleckes beachtet, welcher sich von dem Hinterende der Kloakenspalte nach vorne hinaufzieht. Schneidet man die Kloakenwandung mit dem mittleren Theile dieser schwarzen Pigmentirung heraus und betrachtet man dieselbe unter dem Mikroskope, so wird man die schwarze Pigmentmasse aus feinen vielmaschigen Pigmentverästelungen bestehen sehen, welche die Ausführungsgänge einer grossen Anzahl farbloser oder milchweissgefärbter gewundener Blindschläuche umspinnen halten. Indem ich einen sanften Druck auf ein solches Präparat ausübte, sah ich überall an der inneren Oberfläche der mittleren schwarzen Pigmentstelle der Kloakenwandung eine Menge beweglicher Spermatozoiden hervorquellen. Es waren mithin alle diese Blindschläuche ebenso viele Samentaschen, von denen die meisten bei allen fünf von mir zergliederten gelbgefleckten Salamander-Weibchen eine reichliche Menge beweglicher Spermatozoiden enthielt, deren Anwesenheit sich, bei Betrachtung der Samentaschen mit einer einfachen Lupe unter auffallendem Lichte, schon durch die milchweisse Farbe der Blindschläuche verrieth.

Um die Zahl, Form und Beschaffenheit dieser Samentaschen besser übersehen zu können, zupfte ich das Pigmentgewebe, welches die Samentaschen zum Theil verdeckte, mit Hülfe zweier Nadeln auseinander, wodurch ich viele dieser Organe isoliren und vollständig übersehen konnte. Sie stimmten bei näherer Untersuchung in ihrem ganzen Wesen vollkom-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

men mit jenen Blindschläuchen überein, welche bei Salamandra atra die Receptacula seminis bildeten. Sie waren ähnlich wie diese zu einer rechten und linken Gruppe zusammengedrängt, an denen je dreissig bis vierzig Blindschläuche herausgezählt werden konnten. Die Länge eines dieser langgestreckten birnförmigen Blindschläuche betrug 4½ Millimeter, der Ausführungsgang derselben war ohngefähr ¼ Millimeter dick, während das stärkere blinde Ende dieser Schläuche ½ Millimeter kaum übertraf. Die Wandungen dieser Blindschläuche hatten eine beträchtliche Stärke, was davon herrührte, dass die äussere homogene Tunica propria dieser Schläuche von Innen mit ansehnlichen aber sehr zartwandigen Zellen belegt war, die sich häufig da, wo die Schläuche keine Spermatozoiden enthielten, in der Axe der Schläuche einander berührten, so dass alsdann kein Lumen in den Schläuchen zu erkennen war. In den mit Spermatozoiden gefüllten Samentaschen standen die Wandungen derselben oft so weit von einander ab, dass die Höhle der Samentaschen ein Drittel des Querdurchmessers der letzteren ausmachte. In solchen Fällen sah man gewöhnlich die wunderbaren wellenförmigen Bewegungen der Spermatozoiden sehr deutlich aus dem Innern der Samentaschen hindurchschimmern, was einen prächtigen Anblick gewährte.

Von *Rathke* wurde die Kloake des weiblichen gefleckten Salamander bisher am ausführlichsten beschrieben, wobei es den Anschein hat, als habe derselbe die von mir als Receptacula seminis gedeuteten Blindschläuche bereits gesehen. *Rathke's* Beschreibung lautet nämlich,[1]) wie folgt: »Hier (in der Kloake) erscheinen am Rücken ganz nach vorne hin die Mündungen der Eierleiter. Nicht weit hinter diesen, also auch an der Rückenseite der Kloake, befindet sich eine pechschwarze Hervorragung, welche ungefähr die Gestalt der Lilie im französischen Wappen hat, indem sie nach vorne etwas breiter als nach hinten erscheint, und da in drei abgerundete Lappen ausgeht, von denen der mittelste über die seitlichen etwas wenig hinausläuft. Untersucht man diesen über die Fläche der Kloake hervorragenden Theil näher, so wird man finden, dass er in seiner Struktur einer konglomerirten Drüse ähnlich ist, indem er nämlich aus lauter kleinen dicht an einander gedrängten Körnern zusammengesetzt ist, von denen ich bei einem ziemlich grossen Salamander mit blossen Augen glaube die einzelnen Ausführungsgänge wie am Vormagen der Vögel gesehen zu haben. Die einzelnen kleinen Drüsen, die eine gelbe Farbe haben, liegen ziemlich dicht neben einander und sind durch kurzes Zellgewebe unter sich verbunden. Um sie zu sehen, muss man die äussere Fläche der Kloake bearbeiten.« — »Bei den weiblichen Tritonen zeigt die Kloake inwendig ebenfalls eine schwarze Farbe und einen etwas faltigen Bau, aber von der Drüse der Salamander habe ich in ihr noch keine Spur entdecken können.«

1) S. dessen Abhandlung: über die Urodelen in den neuesten Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Band I. Heft 4. 1820. pag. 78.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Offenbar spricht hier *Rathke* von derselben Stelle der Kloake, an welcher ich die Receptacula seminis entdeckt habe, schon die Abbildung spricht dafür, welche derselbe über diesen Gegenstand aus Salamandra maculosa gegeben hat.[1]) Dennoch möchte ich behaupten, dass das, was *Rathke* als konglomerirte Drüse beschrieben hat, etwas ganz anderes ist, als die von mir beschriebenen Receptacula seminis, denn er sagt von den einzelnen Drüsen, dass sie eine gelbe Farbe haben, während die Samentaschen im leeren Zustande farblos und im mit Spermatozoiden gefüllten Zustande milchweiss erscheinen. Ferner glaubt *Rathke* die Ausführungsgänge jener Drüsen mit blossem Auge gesehen zu haben, während keine einzige der an den Urodelen von mir beschriebenen Samentaschen mit unbewaffnetem Auge zu sehen ist. Dass *Rathke* in jenen gelben Drüsen etwas anderes gesehen hat, als die erwähnten Samentaschen, dafür spricht endlich noch der Umstand, dass derselbe in den Tritonen-Weibchen, welche nach meinen später anzuführenden Beobachtungen ohne Ausnahme mit denselben Samentaschen ausgestattet sind, keine Spur jener gelben Drüsen hat entdecken können.

Auch bei dem gefleckten Salamander werden die Receptacula seminis der Weibchen gewiss nur in Folge eines vorausgegangenen Begattungsaktes sich mit Spermatozoiden füllen können; dieser Akt muss aber noch verborgener vor sich gehen, als bei dem schwarzen Erdmolch, da bis jetzt kein einziger der vielen Beobachter des gefleckten Salamanders mit Sicherheit die Begattung desselben gesehen hat. Zum Theil mag die in dieser Beziehung verbreitete vorgefasste Meinung Ursache gewesen sein, dass man eine Begattung dieses Erdmolchs gar nicht erwartete, indem man die unrichtige Annahme von der Befruchtung der Tritonen auch auf die Landsalamander übertrug. Es sollten sich nämlich die männlichen und weiblichen Individuen der Salamandra maculosa zur Zeit der Brunst ins Wasser begeben, wobei die Männchen ihren Samen in das Wasser fahren liessen und die Weibchen denselben mit ihrer Kloake zur Befruchtung der Eier aufsaugten. So sagt *Rathke* ausdrücklich,[2]) dass er die Salamander sich begatten zu sehen niemals Gelegenheit gehabt und dass er deshalb vermuthe, ihre Befruchtung erfolge wie bei den Wassersalamandern im Wasser. Allerdings gehen die gefleckten Salamander ins Wasser, aber es sind nur die Weibchen, welche zum Absetzen ihrer Brut im Frühjahre Quellen und Tümpel aufsuchen, wie dies auch schon *Rusconi* ausgesprochen hat.[3]) Es scheint, als wenn sich die gefleckten Salamander zum Vorspiele einer Begattung in ähnlicher Weise, wie die schwarzen Salamander, umarmten und herumtummelten, wenigstens deutet eine Mittheilung von *J. M. Bechstein*, und zwar die einzige, welche in dieser Art mir

1) S. a. a. O. Taf. I. fig. 4.
2) S. a. a. O. pag. 97.
3) Vergl. *Rusconi*: Histoire naturelle développement et métamorphose de la Salamandre terrestre. Pavie. 1854. pag. 4.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bekannt geworden ist, auf ein solches Liebesspiel hin, wie man aus einer Anmerkung entnehmen kann, in welcher *Bechstein* sagt:[1]) »Ich habe auch selbst diese ungefleckten Varietäten mit den gefleckten, zur Zeit der Fortpflanzung im Junius in den Pfützen und Quellen, auf runden Bergen und in Thälern zusammen herumkriechen und die tölpischen Bewegungen, wodurch sich beide Geschlechter zur Begattung zu reizen suchen, machen sehen.« *Funk* hat dieser Beschreibung *Bechstein's* eine andere Deutung untergelegt, indem er darüber in folgender Weise berichtete:[2]) »*Bechstein* in translatione operis la Cepediani adnotat, se mense Junio Salamandras terrestres in aqua invenisse, quae more Salamandrarum aquaticarum coeuntium gestierint.« Von meiner Seite muss ich gestehen, dass mich *Bechstein's* Worte vielmehr an das von mir bereits erwähnte possierliche Benehmen der begattungslustigen schwarzen Erdsalamander als an die von *Rusconi* beschriebenen[3]) zierlichen Liebkosungen der Wassersalamander erinnern.

Gravenhorst vermuthete ganz richtig,[4]) dass sich Salamandra maculosa vor dem Winter begatte, und dass die Weibchen den Winter über trächtig blieben und im Frühjahre die Jungen zur Welt brächten. Als aber *Gravenhorst* bei genauerer Untersuchung an den Männchen des gefleckten Erdsalamanders gar keine Ruthe finden, und überhaupt an diesen Thieren den Begattungsakt niemals beobachten konnte, ward derselbe schwankend und gab den Gedanken an eine Begattung wieder auf, indem wegen des Mangels einer Ruthe keine eigentliche innige Verbindung zwischen den Geschlechtern statt finden könne.[5]) Von *Rusconi* wurde ebenfalls die Vermuthung ausgesprochen, dass sich die gefleckten Erdsalamander begatten müssten, ohne dass er jedoch die Begattung derselben hatte belauschen können. Derselbe liess sich aber hierdurch nicht, wie *Gravenhorst*, irre machen, sondern hielt seine Vermuthung fest, zumal da er in Erfahrung gebracht, dass diese Erdsalamander den ganzen Sommer über kein Wasser aufsuchen,[6]) wo sie etwa nach Art der Tritonen unter Vermittlung des Wassers die Befruchtung ihrer Eier zu Stande brächten. Wie sehr sich *Rusconi* Mühe gegeben, dieses Geheimniss aufzudecken, geht aus diesen seinen eigenen Worten hervor:[7]) »car malgré toutes les peines que je me suis données pour épier mes salamandres, je n'ai jamais réussi à les surprendre dans l'acte de la génération; mais quelqu'en soit le mode,

1) S. *De la Cepede's* Naturgeschichte der Amphibien, a. d. franz. übers. und mit Anmerkungen und Zusätzen versehen von *J. M. Bechstein*. Weimar. 1800. Bd. III pag. 211

2) Vergl. *A. F. Funk*: de Salamandraa terrestris vita, evolutione, formatione tractatus. Berolin. 1827. pag. 4.

3) S. dessen: Amours des Salamandres aquatiques. Milan. 1821. pag. 28—33

4) S. die Göttinger gelehrten Anzeigen. Jahrg. 1807. pag. 72

5) S. ebenda. Jahrg. 1808. pag. 23.

6) S. dessen: Hist. nat. d. l. Salamandre terrest. a. a. O. pag. 11.

7) S. ebenda pag. 14.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

il est certain, que ces reptiles s'accouplent dans leurs retraites obscures. Während *Gravenhorst* im Juni, Oktober, December und Februar die gefleckten Salamander trächtig gefunden hatte, war es *Rusconi* gelungen, während der Monate August, September und Oktober Junge in den Fruchthältern dieses Erdsalamanders wahrzunehmen, woraus derselbe den Schluss zog, dass die Trächtigkeit des gefleckten Salamanders ohngefähr acht Monate dauern und die Begattungszeit desselben in den Monat Juli falle.[1]) Ich muss hiergegen aus meinen zu Ende Mai und Anfang Juni angestellten Untersuchungen die Vermuthung aufstellen, dass die gefleckten Salamander wenigstens hier zu Lande bald nach dem Eintritte der Frühlingswärme, also im Mai, den Begattungsakt vornehmen, denn in den um diese Zeit von mir untersuchten Weibchen fand ich die beiden Eileiter und Fruchthälter leer, die beiden Eierstöcke von reifen Eiern strotzend und die Receptacula seminis mit beweglicher Samenmasse gefüllt. Es ist wahrscheinlich, dass diese Erdsalamander-Weibchen aus diesem Zustande sehr bald in den der Trächtigkeit übergegangen wären. Männliche gefleckte Salamander, welche ich um dieselbe Zeit zergliederte, zeigten ihre Geschlechtswerkzeuge im brünstigen Zustande, was mir als ein Beweis mehr erschien, dass die von mir in den Samentaschen der Weibchen aufgefundenen Spermatozoiden von einem kürzlich statt gefundenen Coïtus herrührten. Aus dem bisher Mitgetheilten wird es jetzt nicht mehr als etwas so Bemerkenswerthes erscheinen, wenn *Wurfbain* und *Blumenbach*[2]) gefleckte Salamander-Weibchen, welche von denselben mehrere Monate lang ganz allein aufbewahrt worden waren, lebendige Junge gebären sahen.

In Betreff der Fortpflanzung der Tritonen scheinen sich die Naturforscher noch immer mit der unrichtigen Ansicht begnügen zu wollen, dass bei diesen eierlegenden geschwänzten Batrachiern ähnlich wie bei den ungeschwänzten Batrachiern die Eier im Wasser befruchtet werden, wenigstens geht dies aus einer Auffassung *R. Leuckart's* hervor, nach welcher[3]) die sämmtlichen nackten Amphibien mit den Knochenfischen, Muscheln, Ringelwürmern und Strahlthieren zu denjenigen Thieren gerechnet werden, bei denen die Eier vor der Berührung mit den Samenfäden nach aussen gelangen. Ich habe oft Tritonenweibchen, getrennt von ihren Männchen in Wasserbehältern Eier absetzen sehen, welche nachher zur Entwicklung kamen und mithin befruchtet sein mussten, bevor sie gelegt waren. Indem ich mich dieser Beobachtung erinnerte, dachte ich gleich daran, nachdem ich bei Salamandra atra die Samentaschen gefunden hatte, dass auch die Tritonen-Weibchen dergleichen Organe besitzen

1) A. a. O. pag. 8 und 10.

2) S. *Blumenbach's* kleine Schriften zur vergleichenden Physiologie und Anatomie. 1800. pag. 135.

3) Vergl. *Leuckart's* Artikel: Zeugung in R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Bd IV. 1853. pag. 909.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

müssten. Schon im vorigen Herbst nahm ich während meines Aufenthalts in Berchtesgaden die Gelegenheit wahr, mehrere weibliche Individuen des Triton igneus zu untersuchen, wobei mir in deren Kloake an derselben Stelle, wo ich bei Salamandra atra die Receptacula seminis gefunden hatte, verschiedene blinddarmartige Schläuche auffielen, die ich wegen ihrer Aehnlichkeit mit den Samentaschen der Landsalamander jedenfalls für ein Receptaculum seminis angesprochen hätte, wenn sie nicht gänzlich von Spermatozoiden leer gewesen wären. Es war hier wahrscheinlich bei dem Eierlegen im vorigen Frühjahre sämmtlicher Samenvorrath von diesen Tritonen-Weibchen zur Befruchtung der Eier aufgebraucht worden. Ich benutzte daher im Laufe des jüngst verflossenen Aprils einen Besuch zu Freiburg im Breisgau, um dort eine grosse Zahl der drei in Deutschland vorkommenden Wassersalamander-Arten, nämlich des Triton igneus, Triton cristatus und Triton taeniatus einer genaueren Revision zu unterwerfen. Da sich diese Tritonen gerade auf der Höhe ihrer Brunstzeit befanden, so ward es mir nicht schwer, mich bei diesen sämmtlichen drei Tritonen-Species von der Anwesenheit eines Receptaculum seminis zu überzeugen.

Bei den Weibchen von Triton igneus wird man, nachdem man die Kloake an ihrer vorderen Kommissur durchschnitten und auseinandergezerrt hat, sehr leicht auf diejenige Stelle hingeleitet, wo in der Kloakenwandung die Samentaschen verborgen liegen. Es ist dies nämlich ein der Kloakenspalte gegenüber unterhalb der Uterus-Mündungen (Fig. 1. b. b.) auf der Rückenwand der Kloake befindlicher schwarzer Fleck, welcher von zwei stumpfeckigen in der Mittellinie des Rückens einander sehr genäherten Vierecken gebildet wird (Fig. 1. c. c.). Schneidet man diesen Theil der Kloake mit einer Scheere heraus und betrachtet denselben unter dem Mikroskope bei mässiger Vergrösserung, so wird man die beiden schwarzen Vierecke aus feinen vielfach verästelten Netzen eines schwarzkörnigen Pigments bestehen sehen (Fig. 2. c. c.), welche zwischen ihren Maschen die Ausführungsgänge und Mündungen von gewundenen blinddarmförmigen Schläuchen vollständig verborgen halten. An der Peripherie der beiden schwarzen viereckigen Flecke ragen die Schläuche mit ihren blinden Enden mehr oder weniger hervor und können auf diese Weise deutlich übersehen werden (Fig. 2). Ich konnte auf jeder Seite eine Gruppe von ohngefähr zwölf farblosen Blindschläuchen unterscheiden, von denen die meisten mit beweglicher Samenmasse gefüllt waren (Fig. 2. b. b. b. b.), während nur wenige ganz leer schienen (Fig. 2. a. a. a.) Die sehr scharfen Umrisse der Schläuche werden von einer festen homogenen Tunica propria gebildet (Fig. 3. 4. a.), an der sich bei starker Vergrösserung eine doppelte Conturlinie erkennen lässt. Die Wandungen der Schläuche bestehen nach Innen aus grossen locker aneinander gedrängten und der Tunica propria anklebenden äusserst zartwandigen Zellen mit grossen körnchenhaltigen Kernen (Fig. 3. b. b.). In dem er-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

weiterten Lumen des blinden Endes der Schläuche finden sich die Spermatozoiden gewöhnlich zusammengeballt (Fig. 3. c), deren lebhafte wellenformige Bewegung als wundervolles Schauspiel das Auge des Beobachters im höchsten Grade fesselt.

Durch Einwirkung des Wassers, welches ich zur Anfertigung mikroskopischer Präparate dieses Gegenstandes häufig verwendete, sah ich in den Samentaschen fast immer eigenthümliche Veränderungen vorgehen, die ich auch an den Samentaschen der übrigen Urodelen wahrnehmen konnte und hier nicht mit Stillschweigen übergehen will. Die Samentaschen imbibiren nämlich gerne Wasser, wenn man sie isolirt hat; hierdurch bersten die Zellen der Wandungen in den Schläuchen, ihr Inhalt fliesst durcheinander, die Spermatozoiden erstarren, und der ganze Hohlraum, welchen die unversehrt gebliebene Tunica propria umschliesst, wird chaotisch von den starren Spermatozoiden, von den grossen Kernen der geborstenen Zellen und von der klaren Inhaltsflüssigkeit der letzteren ausgefüllt (Fig. 4), wobei an einer zufällig abgerissenen Stelle solcher Blindschläuche dieser flüssige Inhalt mit den Kernen (Fig. 4. d. d.) und Samenfäden (Fig. 4. e. e.) hervorströmt.

Die Weibchen des Triton cristatus waren, wie bei Triton igneus, an derselben Stelle der Kloake mit zwei Gruppen Samentaschen ausgestattet; auch hier war der Sitz derselben an der Rückenwand der Kloake durch zwei schwarze fast viereckige Pigmentmassen bezeichnet, nur mit dem Unterschiede, dass hier das schwarzkörnige Pigment noch viel dichtere und breitere Netze bildete, wodurch die langgestreckten und gewundenen mit beweglichen Spermatozoiden gefüllten Blindschläuche fast gänzlich verdeckt wurden und nur mit Mühe nach dem Zerreissen und Zerzupfen dieser pigmentirten Stelle der Kloake unter dem Mikroskope hier und dort vereinzelt herausgefunden werden konnten, weshalb es mir auch nicht gelang, die Zahl der Samentaschen genau zu bestimmen, von denen auf jeder Seite ohngefähr zwölf bis funfzehn vorhanden gewesen sein mochten.

In den weiblichen Individuen des Triton taeniatus fielen mir die farblosen gewundenen von beweglicher Samenmasse strotzenden Blindschläuche, welche ebenfalls in zwei Gruppen zusammengedrängt waren, viel leichter in die Augen, indem an der Rückwand der Kloake unterhalb der beiden Uterus-Einmündungen zwar auch eine schwarze Pigmentirung vorhanden war, welche aber nur aus vereinzelten schwarzkörnigen unregelmässig gestalteten Flecken bestand und die darunter liegenden Samentaschen nur wenig verdeckte. Die Zahl der letzteren schwankte zwischen acht und zehn jederseits. Ich muss hier noch hinzufügen, dass die Menge der Samentaschen bei den verschiedenen Gattungen und Arten der Urodelen sich nicht auf bestimmte Zahlen feststellen lässt, indem dieselbe bei der Gattung Salamandra zwischen zwei grösseren Zahlen und bei der Gattung Triton zwischen zwei niedrigern Zahlen schwankt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Es kann wohl keinem Zweifel unterworfen sein, dass diese auch bei den Tritonen von mir nachgewiesenen Samentaschen sich nicht anders als durch eine Begattung mit Spermatozoiden füllen können. Es muss aber dieser Akt sehr schnell vorübergehen, sonst würde derselbe schon längst bemerkt worden sein, da gerade die Tritonen am häufigsten und sorgfältigsten während der Brunstzeit beobachtet worden sind. Das lange Liebesspiel, welches bei den Tritonen dem eigentlichen Coitus vorausgeht, ist von verschiedenen Beobachtern sehr genau beschrieben worden; immer hat man sich aber dabei begnügt, dieses Vorspiel für den einzigen und Hauptvorgang zu halten, durch welchen die Befruchtung der Tritonen-Eier zu Stande käme. *Demours* und *Spallanzani*[1]) sowohl wie *Cavolini*[2]), *Rathke*[3]) und *Rusconi*[4]), stimmen darin mit einander überein, dass der von den Tritonen-Männchen in das Wasser gelassene Same entweder die gelegten Eier im Wasser oder die ungelegten Eier nach erfolgter Resorption im Innern der Weibchen befruchte. Man hatte hierbei den Fehler begangen, das lange andauernde liebestrunkene Benehmen dieser brünstigen Tritonen nicht bis zu seinem Ende zu beobachten. Dieses letztere ist von *J. H. Finger* geschehen, durch dessen Mittheilungen[5]) wir erfahren, dass die Tritonen sich wirklich begatten. Da *Finger's* Beobachtungen nur wenig gekannt zu sein scheinen, halte ich es für angemessen, seine eigenen Worte, die sich auf die von ihm gesehene Begattung beziehen, hier anzuführen. Nachdem derselbe die männliche und weibliche Kloake der Tritonen nebst deren Penis genau beschrieben, fährt derselbe fort.[6]) »Quamvis permultos Tritones in magnis vitreis aqua repletis conservaverim atque observaverim, tamen solummodo Tritonis taeniati, qui omnium alacerrimus et salacissimus est, coitum animadverti; praeliminaria tantum in aliis quoque speciebus, quae difficilius quam ille captivitati assuefiunt. Sed non dubito, quin illae eodem modo quo Triton taeniatus coitum exercecant, quum omnes in genitalibus et vivendi atque amandi modo maxime similes appareant. Itaque Tritonis taeniati amandi et coeundi rationem propius describam. Tempore vernali, simulac tempestas serena fit, in nostra regione raro ante medium Aprilem masculus feminam requirit, quae in aquae profundis sedens assultim progreditur. Hic

1) Vergl. *Spallanzani's* Versuche uber die Erzeugung der Thiere und Pflanzen. 1786. pag. 59 und 63.

2) S. dessen Abhandlung über die Erzeugung der Fische und der Krebse. 1792. pag. 72.

3) A. a. O. pag. 97.

4) S. dessen Amours des Salamandres aquatiques. 1821. pag. 30 und 33. Dieselbe Ansicht wiederholt *Rusconi* in seiner bereits erwähnten Histoire de la Salamandre terrestre. pag. 11.

5) *J. H. Finger*: de Tritonum genitalibus eorumque functione. Dissert. Marburg. 1841. pag. 26.

6) A. a. O. pag. 28.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

vero eam e vestigio insequens cupidior et ferventior fit, eamque brevi circulo circumcurrit, ut capitibus ex adverso consistant; masculus caudam in latus flectit eaque motus celeriter tremulantes perficit. Saepe per longius temporis spatium amator infatigabilis amatam mox ex latere mox in fronte oppugnans insequitur. Masculus nonnunquam ita ardet, ut semen ei assultim ex aperta cloaca profluat, et aquam albido colore turbet. Cauda tremulans movetur, mox in unum latus conversa, mox huc et illuc obliquata; positio ad feminam quoque mutatur, masculus partim supra eam consistit, ut jam descripturo est, partim in ejus latere versatur. Hic lusus saepe per plures hebdomades durat, antequam femina masculum admittit, deinde autem in unum latus flexa, ad dimidium in aqua sese erigit, et cloacam recludit. Masculus hoc momentum expectans ex respondente latere accurrit, femineamque cloacam pudendorum labiis cingit, quo facto extremitatibus posterioribus sese invicem amplectentes, leviterque caudam moventes, per breve temporis spatium corpore semierecto cohaerent, leni strepitu facto celeriter diffugiunt et sese occultant. Femina per vices masculum admittit et fugit. Hic lusus tam diu continuatus, quam ovula deponuntur.«

Es hängt das Uebersehen des Begattungsaktes gewiss damit zusammen, dass dieser Akt nicht bloss sehr schnell vorübergeht, sondern dass derselbe nach der Annahme von *Spallanzani*, welchem die meisten späteren Beobachter gefolgt sind, gar nicht erwartet wurde. Wie befangen man überhaupt bei der Untersuchung und Feststellung der Fortpflanzungsweise der Urodelen zu Werke ging, das lehren verschiedene Aussprüche, zu denen sich mancher Erforscher der Naturgeschichte der Urodelen in seiner vorgefassten Meinung hat verleiten lassen. Ich habe es schon oben erwähnt, dass *Gravenhorst* von dem lebendiggebärenden gefleckten Salamander anfangs glaubte, es begatte sich dieser Batrachier, dass er aber diesen Glauben wieder gänzlich fallen liess, nachdem er sich von der Abwesenheit eines Begattungsorganes bei den männlichen Individuen dieses Molchs überzeugt hatte, und doch lag der Gedanke nahe, dass auch ohne Vorhandensein eines Penis eine Vereinigung beider Geschlechter möglich sei, wie dies die Vögel beweisen. Im Widerspruch mit *Gravenhorst* befindet sich *Rathke*, der in den männlichen Tritonen zuerst ein Begattungsglied aufgefunden hat und denselben dennoch die Fähigkeit, sich zu begatten, abspricht.[1]) *Rusconi* verharrte auf der einen Seite, obgleich er niemals bei dem gefleckten Erd-Salamander eine Begattung zu beobachten Gelegenheit hatte, fest darauf, dass sich dieser Erdmolch begatten müsse, während er auf der anderen Seite von einer Begattung der Wassersalamander nichts wissen will.

Dass der von den Tritonen-Männchen in das Wasser gelassene Same nicht zur Befruchtung der Eier dienen könne, dagegen führt *Finger* ver-

1) A. o. O. pag. 84.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schiedene triftige Gründe in folgender Weise an:[1]) »In cervo, in urogallo coeundi tempore similes positiones, imo seminis ejaculatio spontanea animadvertitur, nec quisquam amplius urogallum semen ex arbore demittere gallinamque id colligere putabit, ut in omnibus antiquis scriptis legitur. Quomodo semen (Tritonis) ad ovula perveniret? quum cloaca feminea omnino subtus spectet, illud vero quippe aqua ponderosius certe transiret et ima peteret. Propter cloacae structuram resorptionem spontaneam statuere nequimus. Constat, cercarias, quae principium foecundationis habendae sunt, interire, simulac in aquam perveniunt.« Letzteren Einwand kann ich insofern bestätigen, da ich die wunderbaren Bewegungen der Urodelen-Spermatozoiden bei Berührung mit vielem Wasser alsbald habe aufhören sehen.

Ich habe meine in Freiburg angefangenen Untersuchungen hier in München an den Tritonen fortgesetzt, und im Monate Mai, während die drei erwähnten Triton-Species noch mit Eierlegen beschäftigt waren, die Samentaschen mehr oder weniger mit lebhaft beweglichen Spermatozoiden angefüllt gesehen. An den jetzt in Mitte Juni untersuchten Tritonen-Weibchen, bei denen das Eierlegen bereits aufgehört hat, fand ich nicht bloss die Eierleiter von Eiern sondern auch die Receptacula seminis fast ganz von Spermatozoiden leer. Die einzelnen Samentaschen zeigten sich jetzt in einem eingeschrumpften Zustande und enthielten nur hier und dort einen kleinen Rest matt beweglicher Spermatozoiden, ein Beweis, dass diese Tritonen-Weibchen ihren Samenvorrath bei dem Eierlegen nach und nach zur Befruchtung der Eier aufgebraucht hatten.

Ob noch bei anderen Wirbelthier-Weibchen ein Receptaculum seminis vorhanden ist, darüber liessen sich mancherlei Vermuthungen aussprechen. Ich selbst bin vor der Hand verhindert, die dahin einschlägigen Forschungen, so sehr sie mich auch anziehen, fortzusetzen und will es daher anderen überlassen, auch diese Untersuchungen, wie so manches andere von mir angeregte Thema, zu verfolgen und zu erweitern.

München, den 16. Juni 1858.

1) A. a. O. pag. 27.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Erklärung der Abbildungen.

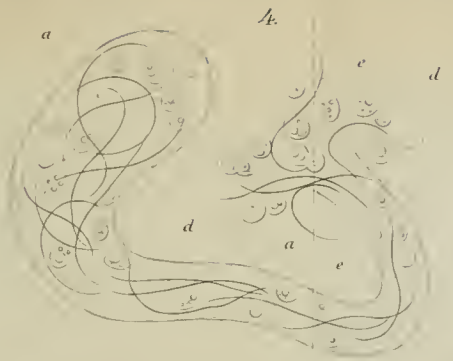
Fig. 1. Die Kloake von Triton igneus an der vorderen Kommissur aufgeschnitten, in natürlicher Grösse. *a. a.* Die beiden Eierleiter. *b. b.* Die Einmündungen derselbe innerhalb der Kloake. *c. c.* Zwei schwarze Pigmentflecke, unter denen das Receptaculum seminis verborgen liegt, *d. d.* die durchschnittene und auseinandergezerrte vordere Kommissur der Kloake.

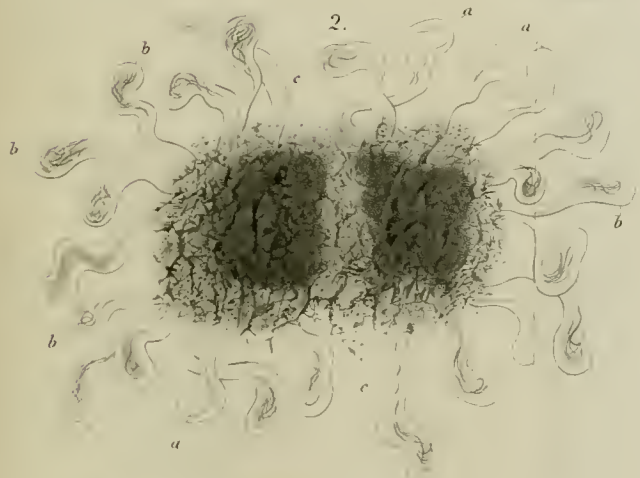
Fig. 2. Die beiden schwarzen Pigmentflecke aus der Rückenwand der Kloake von Triton igneus, unter welchen die Samentaschen versteckt liegen. *a. a. a.* Leere Samentaschen, *b. b. b. b.* mit beweglichen Samenfäden gefüllte Samentaschen, *c. c.* die beiden schwarzen Pigmentflecke, welche die Hälse und Mündungen der Samentaschen verdecken. Alles ist stark vergrössert.

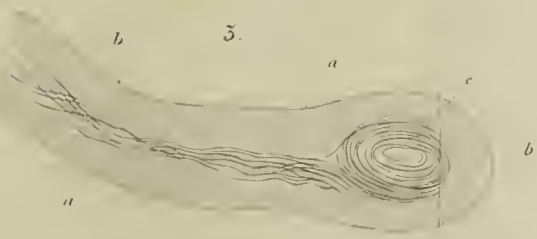
Fig. 3. Eine sehr stark vergrösserte Samentasche von Triton igneus. *a. a.* Die Tunica propria, *b. b.* ihr innerer Beleg von zarten Zellen, *c.* ein Ballen durcheinander wirbelnder Spermatozoiden in der Höhle der Samentasche.

Fig. 4. Eine sehr stark vergrösserte Samentasche, ebendaher, durch eingesogenes Wasser verändert. Der Inhalt ist durcheinander und zum Theil ausgeflossen. *a. a.* Die Tunica propria, *d. d* die nach dem Bersten und Auflösen der zarten Beleg-Zellen übrig bleibenden und Körner enthaltenden Kerne, *e. e.* erstarrte Samenfäden.

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at







546A

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1857-1858

Band/Volume: 9

Autor(en)/Author(s): Siebold Carl Theodor Ernst von

Artikel/Article: Ueber das Receptaculum seminis der weiblichen Urodelen. 463-484