

<i>Brynzoa.</i>	<i>Plumatella lucifuga</i>	Rochesee.
<i>Arthropoda. Crustacea. Cladocera.</i>	14 Spezies in 19 Seen.	
<i>Copepoda.</i>	10 " 1 Var. in 22 Seen.	
<i>Amphipoda.</i>	2 " in 6 Seen.	
<i>Hexapoda. Hemiptera</i>	4 " in 11 Seen.	
<i>Coleoptera.</i>	7 " in 11 Seen.	
<i>Mollusca. Gasteropoda.</i>	2 " in 2 Seen.	
<i>Vertebrata. Pisces.</i>	<i>Phoxinus laevis montanus</i> im Sarailleysee.	
<i>Amphibia.</i>	<i>Rana temporaria</i> in den Seen: Madelaine, Lautaret, Pontet; 4 Seen des Plateau de Paris: 1 ohne Namen, Schwarzsee, 1. Moutièressee und nordöstlicher der Dreiergruppe; Plateau de Gondran, See ohne Namen; Plateau d'Alpavin, Rochesee und Dunkelsee.	
Die reichste Vertretung und allgemeinste Verbreitung weisen somit die Cladoceren und Copepoden auf, aber gar keine neuen Formen.		
<i>Cladocera.</i> Weite Verbreitung haben: <i>Daphnia longispina</i> O. F. M. in 10 Seen.		
<i>Alona affinis</i> Ldg. in 14 Seen.		
<i>Pleuroxus exsitus</i> Fsch. in 9 Seen.		
<i>Chydorus sphaericus</i> O. F. M. in 14 Seen.		
5 verschiedene Arten beherbergen 8 Seen.		
4 " " " " 2 Seen.		
Keine Cladoceren fanden sich in 5 Seen: Madelaine, Lautaret, 1. Plat. de Paris und Sarailley.		
<i>Copepoda.</i> Die weiteste Verbreitung haben: <i>Cyclops serrulatus</i> Fsch. in 7 Seen.		
<i>Diaptomus denticornis</i> Wrz. in 11 Seen.		
Nur in 2 Seen fanden sich keine Copepoden: Moutières 2. u. Sarailley.		
Von den Hexapoden ist die <i>Hemiptere Corixa carinata</i> Shl. in 7 Seen bemerkenswerth.		
Von den <i>Coloptera</i> sind <i>Agabus Solieri</i> Ab. in 5 Seen.		
<i>Helephorus glacialis</i> Vll. in 4 Seen hervorzuheben.		

Ueber die zyklische Fortpflanzung limnetischer Rotatorien.

Von Dr. Robert Lauterborn.

Während wir über die Fortpflanzung der Daphnoiden seit Weismann's grundlegenden Arbeiten relativ gut unterrichtet sind, ist unsere Kenntnis der Fortpflanzungsverhältnisse der Rotatorien noch äußerst lückenhaft. Die gewöhnliche Anschauung geht im Allgemeinen dahin, dass die Dauereier vorwiegend am Beginne der kälteren Jahreszeit gebildet werden — daher der Name „Winter-eier“, — oder man lässt Dauereier das ganze Jahr hindurch vorkommen; eine systematische Untersuchung über eine Gesetzmäßigkeit im Wechsel der geschlechtlichen und parthenogenetischen Fortpflanzung ist jedoch, soweit meine Kenntnis reicht, im Freien, d. h. an Rädertieren unter ihren natürlichen Existenzbedingungen, noch niemals versucht worden. Aus diesem Grunde dürften auch die Beobachtungen, welche ich während eines Zeitraumes von mehr als sechs Jahren (1891—97) an limnetischen Rotatorien des Oberrheins angestellt habe, nicht ohne Interesse sein, da sie für eine Reihe von Formen den Nachweis erbringen, dass auch hier (ähnlich wie bei Daphnoiden) die Geschlechtsperioden, das Auftreten von Männchen und damit zusammenhängend die Bildung

resistenter Dauereier, periodisch erfolgt und an bestimmte Zeiten des Jahres gebunden ist, die aber keineswegs immer mit dem Beginne der kälteren Jahreszeit zusammenfallen.

Die Zahl der von mir in den Altwassern und Teichen des Oberrheins bis jetzt nachgewiesenen limnetischen Rotatorien beträgt 41 (ohne die Varietäten). Von diesen sind 21 perennierend, d. h. sie kommen das ganze Jahr hindurch mehr oder weniger häufig vor. Es sind dies folgende:

Conochilus Volvox Ehrb.

Conochilus unicornis Rouss. (im Sommer am häufigsten).

Asplanchna priodonta Gosse.

Sacculus viridis Gosse.

Asplanchna Brightwellii Gosse.

Sacculus saltans Bartsch. (im Sommer am häufigsten).

Synchaeta pectinata Ehrb.

Synchaeta tremula Ehrb. (in der kälteren Jahreszeit am häufigsten).

Triarthra longiseta Ehrb.

Polyarthra platyptera Ehrb.

Notops hyptopus Ehrb. (in Teichen).

Hudsonellapygmaea [Calm] (in der wärmeren Jahreszeit am häufigsten).

Brachionus pala Ehrb.

Brachionus angularis Gosse.

Anuraea cochlearis Gosse.

Anuraea aculeata Ehrb. mit Varietäten.

Notholca longispina Kell. (im Winter häufiger).

Notholca acuminata Ehrb. }

Notholca striata O. F. M. } besonders in der kälteren Jahreszeit¹⁾

Notholca labis Gosse. }

Notholca heptodon Perty (im Winter weniger selten als im Sommer).

Neben diesem Stamm eurythermer Rädertiere giebt es noch eine beträchtliche Anzahl anderer, die ich schon früher²⁾ als „Sommerformen“ bezeichnet habe, da ihre Hauptentfaltung auf die wärmere Jahreszeit fällt und sie in Winterplankton (Mitte November bis Mitte März) völlig fehlen. Zu diesen stenothermen Arten, denen sich noch einige besondere Sommervarietäten perennierender Arten anschließen, gehören:

Conochilus dossuarius Huds.

Floscularia mutabilis Bolton.

Floscularia pelagica Rouss.

Synchaeta sp. (ähnlich *Synchaeta grandis* Zach.).

1) *Notholca acuminata*, *N. labis* und *N. striata* sind alle durch Uebergänge mit einander verbunden.

2) R. Lauterborn, „Ueber die Winterfauna einiger Gewässer der Oberrheinebene etc.“. In: Biol. Centralbl., Bd. XIV (1894) S. 390.

Synchaeta stylata Wierz.

Polyarthra platyptera Ehrb. var. *euryptera* Wierz.

Chromogaster testudo Lauterb.

Chromogaster cuirassis Hood. spec.

Gastroschiza flexilis Jägersk.

Gastroschiza lynceus Ehrb. spec.

Mastigocerca capucina Zach. u. Wierz. (*M. hudsonii* Lauterb.).

Mastigocerca setifera Lauterb.

Mastigocerca stylata Gosse.

Mastigocerca pusilla n. sp.¹⁾.

Rattulus bicornis Western. (? *Coelopus similis* Wierz.).

Pompholyx sulcata Huds.

Pompholyx complanata Gosse.

Schizocerca diversicornis v. Dad.

Anuraea cochlearis var. *tecta* Gosse.

Anuraea cochlearis var. *hispida* nov. var.

Anuraea cochlearis var. *irregularis* nov. var.

Anuraea hypelasma Gosse.

Brachionus lineatus Skorikow (*Br. punctatus* Hempel).

Pedalion mirum Hudson.

Ebenfalls stenotherm, aber auf die kältere Jahreszeit beschränkt, erwiesen sich in meinem Untersuchungsgebiete *Rhinops vitrea* Hudson und *Triathra mystacina* Ehrb., die ich nur von Ende Oktober bis in den März hinein fand. Da ich aber diese beiden Formen bis jetzt nur in einem einzigen Gewässer — hier allerdings mit auffallender Regelmäßigkeit Jahre hindurch immer um dieselbe Zeit — beobachtete, kann ich nicht sagen, ob es sich hier um wirkliche „Winterformen“ handelt, so lange Beobachtungen aus anderen Gegenden fehlen; sehr wahrscheinlich scheint es mir nicht. Die oben aufgezählten „Sommerformen“ dagegen erwiesen sich während der sechs Beobachtungsjahre in einer sehr großen Anzahl von Wasserbecken der Oberrheinebene sowie des Schwarzwaldes und Pfälzer Waldes in ihrem zeitlichen Vorkommen so ausnahmslos an die wärmere Jahreszeit gebunden, dass die Bezeichnung „Sommerformen“ für sie wohl zu Recht bestehen dürfte, um so mehr als Apstein²⁾ meine Beobachtungen in Seen Holsteins bestätigte und auch die Periodizitätstabellen, welche O. Zacharias über limnetische Organismen des Plöner Sees gegeben hat, bei den identischen Arten befriedigende Uebereinstimmung zeigen.

Soweit ich bis jetzt bei diesen „Sommerformen“ das Auftreten

1) Die Beschreibung und Abbildung der hier erwähnten neuen Rotatorien erfolgt an anderer Stelle.

2) C. Apstein, Das Süßwasserplankton, 1896. — Von den von mir l. c. als „Sommerformen“ bezeichneten acht Rotatorien hat Apstein sieben ebenfalls nur in der wärmeren Jahreszeit gefunden.

von Männchen sowie die Bildung von Dauereiern beobachten konnte, erfolgte dieselbe nur einmal im Jahre und zwar als Abschluss einer langen Reihe aufeinanderfolgender parthenogenetischer Generationen gegen das Ende der Vegetationsperiode, hauptsächlich von Ende August bis Mitte Oktober; nach diesem Zeitpunkt verschwinden die genannten Arten nach und nach völlig, um erst im nächsten Frühjahr oder Sommer wieder aufzutauchen, sobald die Temperatur des Wassers eine bestimmte — für die einzelnen Arten verschiedene — Höhe erreicht hat.

Eine besondere Erwähnung unter diesen „Sommerformen“ verdient *Pedalion mirum* Hud. s. Diese eigenartige Rädertierform bewohnt, wie ich schon früher¹⁾ bemerkte, außer dem freien Rhein und den größeren Altwässern besonders Teiche und Lehmgruben, wo sie zu geeigneten Zeiten sogar recht häufig auftritt. Die ersten Exemplare sah ich nie vor Mitte Juni; die letzten gegen Ende Oktober; das Maximum der Häufigkeit fällt auf August und September, um welche Zeit man auch gar nicht selten Weibchen mit zahlreichen anhängenden Männcheneiern und mit einem der charakteristischen Dauereier antrifft. Bei zahlreichen Weibchen von verschiedenen Fundorten habe ich im August und September eine sehr schöne Färbung beobachtet: der Vorderrand besonders in den Zellen die Hypodermis erschien zart rosa gefärbt und an der Basis des unpaaren ventralen Ruderarmes befand sich ein intensiv rosaroter Fleck, welcher selbst nach wochenlangem Liegen in Formol noch deutlich zu erkennen war. Die ganze Erscheinung erinnerte sehr an die „Schmuckfarben“ der Daphnoiden²⁾.

Die „Sommerformen“ wären demnach also monozyklisch³⁾, wenn wir diese von Weismann für die Daphnoiden eingeführte Bezeichnung in Anwendung bringen wollen.

Als monozyklisch erwiesen sich bis jetzt auch die beiden bereits erwähnten Winterformen *Rhinops vitrea* Hud. s. und *Triarthra mystacina* Ehrb. Sie haben ihre Sexualperiode im Februar und März und verschwinden nach Ablage der Dauereier, um erst nach Ablauf einer ungefähr siebenmonatlichen Ruhezeit Ende Oktober wieder im freien Wasser zu erscheinen.

1) R. Lauterborn, Ueber Periodizität im Auftreten und in der Fortpflanzung einiger pelagischer Organismen des Oberrheins und seiner Altwässer. In: Verh. d. Naturhist. med. Vereins, Heidelberg 1893; dann in: Beiträge zur Rotatorienfauna des Oberrheins und seiner Altwässer. In: Spengel's Zool. Jahrbücher, Bd. VII (1893).

2) Auch bei anderen Rotatorien habe ich bisweilen Färbungen beobachtet. So fand ich z. B. mehrere Male Exemplare von *Anuraea cochlearis*, die in der Kopfreion ziemlich intensiv violett gefärbt waren; auch die Eier trugen dieselbe Farbe. Außerdem sah ich violette Eier bei *Polyarthra platyptera* (bei der auch das Ovar gefärbt war) und bei *Brachionus militaris*.

3) Nur *Anuraea hypelasma* habe ich bis jetzt einmal auch im Juni mit Dauereiern gefunden und zwar in einem Moortümpel des Pfälzer Waldes bei Landstuhl.

Bei den perennierenden Rotatorien, soweit ich deren Sexualperioden bis jetzt beobachten konnte, verhält sich die Sache insofern anders, als bei ihnen das Auftreten von Männchen wie die Bildung von Dauereiern zweimal oder mehrere Male im Verlauf eines Jahres erfolgt. Während bei den erstgenannten Formen mit der Bildung von Dauereiern der Lebenszyklus der betreffenden Arten überhaupt abgeschlossen ist und dieselben auf längere Zeit völlig aus dem Plankton verschwinden, setzt bei den perennierenden Formen die Bildung von Dauereiern zwar dem Lebenszyklus mehr oder weniger zahlreicher Individuen ein Ziel, ohne jedoch die Art als solche aus dem Plankton zu tilgen, da neben den „Geschlechtsweibchen“ stets noch Jungferweibchen vorkommen, die auf parthenogenetischem Wege den Bestand erhalten.

Es giebt somit unter den perennierenden Rotatorien sowohl dizyklische als auch polyzyklische Arten, je nach der Zahl der Sexualperioden. Es scheint mir nicht ohne Interesse, dass die betreffenden Formen zum grössten Teil zu jenen Rädertieren gehören, welche auch in den kleinsten Teichen und Tümpeln vorkommen, während die Hauptmasse der monozyklischen Arten mehr die freien Wasserflächen größerer Teiche und Altwasser bevorzugt. Aehnliche Verhältnisse fand Weismann bei den Daphnoiden. Ob sich auch azyklische Arten finden, d. h. Rädertiere, die sich ununterbrochen parthenogenetisch vermehren, wie dies von gewissen Daphnoiden (*Bosmina*, *Chydorus*) behauptet wird, ist mir sehr fraglich, obwohl ich von einer Anzahl limnetischer Rädertiere bis jetzt noch keine Dauereier kenne.

Zu den dizyklischen (in einigen unten erwähnten Fällen vielleicht auch polyzyklischen) Arten gehören einige der häufigsten limnetischen Rotatorien wie *Asplanchna priodonta* Gosse, *Asplanchna Brightwellii* Gosse, *Triarthra longiseta* Ehrb., *Polyarthra platyptera* Ehrb., *Synchaeta pectinata* Ehrb. Bei ihnen fällt die erste Sexualperiode auf das Frühjahr (besonders auf den Monat April), die zweite auf den Herbst (besonders auf den September und Oktober); während der kältesten Wintermonate habe ich bei ihnen (ebensowenig wie bei einem anderen Rädertier) niemals ein Männchen oder ein Dauerei gesehen. Ich halte es hierbei nicht für überflüssig zu bemerken, dass alle meine Beobachtungen keineswegs nur an einem einzigen Gewässer, sondern an einer ganzen Reihe Wasserbecken mit sehr verschiedenen Existenzbedingungen — seeartigen Altwässern, Teichen, Tümpeln und Lehmgruben — angestellt wurden, und dennoch eine oft geradezu frappierende Uebereinstimmung im Eintreten der Dauereibildung zeigten, was vermuten lässt, dass Beobachtungen an anderen Orten zu ähnlichen Resultaten führen dürften.

Im Einzelnen verlaufen die Sexualperioden der dizyklischen Räder-

tiere¹⁾ nach zahlreichen Einzelbeobachtungen ungefähr in folgender Weise:

Asplanchna priodonta Gosse. Die ersten Männchen erscheinen manchmal bereits in den letzten Tagen des März, werden aber erst im April häufiger; um diese Zeit beginnt auch die Bildung von Dauereiern, die sich bis in den Mai hinein fortsetzen kann. Im Juni und Juli habe ich während der sechs Beobachtungsjahre niemals ein Dauereier gesehen. Die zweite Sexualperiode beginnt Anfang August wieder mit dem Auftreten von Männchen, denen bald die Dauereier folgen; etwa von Mitte September bis Ende Oktober sind in allen untersuchten Gewässern Männchen und Dauereier am häufigsten, einzeln findet man sie noch bis gegen Ende des November. Soweit ich bis jetzt beurteilen kann, ist die Zahl der Männchen und der Dauereier bildenden Weibchen in der herbstlichen Sexualperiode viel beträchtlicher als in der des Frühjahres.

In meiner oben zitierten Arbeit über die Periodizitätsverhältnisse etc. habe ich bereits darauf hingewiesen, dass man zur Zeit der Sexualperioden manchmal *Asplanchna*-Weibchen findet, die gleichzeitig ein Dauerei und mehrere Embryonen im Uterus enthalten; in einer Anmerkung fügte ich (l. c. pag. 13) hinzu: „Bei einer wiederholten Durchsicht meines konservierten Materiales scheint es mir, als ob sich diese Embryonen zu Männchen entwickelten“. Diese Beobachtung vom Jahre 1893 habe ich in der Folgezeit noch sehr oft bestätigen können und auch neuerdings, bei Gelegenheit unserer gemeinschaftlichen Studien über die ersten Entwicklungsvorgänge des befruchteten und unbefruchteten Rotatorienegies, fanden von Erlanger und ich wohl sicher schon mehr als hundert solcher *Asplanchna*-Weibchen, deren Uterus neben einem Dauerei (immer unmittelbar am Ovar) eine Anzahl von Eiern und Embryonen enthielt, die sich durch eine Reihe charakteristischer Eigenschaften zweifellos als männlich dokumentierten. Bei dieser Gelegenheit wurde auch festgestellt, dass die Dauereier wirklich befruchtet sind, da wir in ihnen nicht nur das eingedrungene Spermatozoon und seine Umbildung zum männlichen Vorkern fanden, sondern auch die Kopulation der beiden Vorkerne beobachten konnten.

Während man bisher fast allgemein annahm, dass ein Rädertierweibchen entweder nur parthenogenetische „Sommereier“ oder nur Männcheneier oder nur Dauereier produziert, folgt aus meinen oben mitgeteilten Beobachtungen, dass bei *Asplanchna* zweierlei Weibchen vorkommen: solche die parthenogenetische Sommereier und solche die (ebenfalls auf parthenogenetischem Wege) Männcheneier produzieren,

1) Für *Asplanchna priodonta*, *A. Brightwellii*, *Triarthra longiseta* habe ich die zweimalige Bildung von Dauereiern bereits 1893 nachgewiesen und dies in meiner Arbeit über die Periodizitätsverhältnisse etc. durch Auszüge aus meinem Tagebuche belegt.

welch letztere sich im Fall einer Befruchtung zu Dauereiern umbilden. Diese letzte Thatsache scheint mir darum von besonderem Interesse, weil Maupas für *Hydatina senta* ähnliches angiebt und es sich somit wahrscheinlich um eine allgemeine Erscheinung bei Rotatorien handelt. Bemerkt sei übrigens noch, dass M. Nussbaum¹⁾ es für vorläufig noch nicht entschieden hält, „ob, wie Maupas vermutet, männliche Sommereier durch Befruchtung zu Dauereiern werden“ (l. c. pag. 306). Für *Asplanchna* dagegen ist, wie gesagt, die Thatsache zweifellos und nicht schwer zu konstatieren, da hier die Entwicklung der Eier im Innern des Weibchens vor sich geht und man infolgedessen manchmal ein vollständig entwickeltes hartschaliges Dauerei neben einem vollständig ausgebildeten Männchen in ein und demselben Uterus neben einander liegen sieht.

Asplanchna Brightwellii Gosse schließt sich bezüglich der Zeit des Auftretens von Männchen sowie der Bildung von Dauereiern ganz an *A. priodonta* an.

Triarthra longiseta Ehrb. Diese häufige Art hat ebenfalls zwei Sexualperioden: die erste im März, April und teilweise noch im Mai, die zweite von Ende Juli bis in den Oktober, einmal traf ich auch schon Anfangs Juli ein Dauerei, was vielleicht darauf hindeuten dürfte, dass in einigen Gewässern auch Polyzyklie vorkommt. Am häufigsten fand ich Dauereier im April — so trug z. B. am 21. April 1891, wo *Triarthra longiseta* im Altrhein Neuhofen sehr häufig war, fast jedes Weibchen eines der charakteristischen Dauereier — und dann Ende September und Anfangs Oktober. Diese herbstliche Sexualperiode fand ich sogar an Triathren eines lichtlosen Brunnens auf Helgoland ausgeprägt, wo Ende August und Anfangs September 1893 neben zahlreichen Jungfernweibchen einige Weibchen mit kleinen Männcheneiern sowie Dauereiern zur Beobachtung gelangten²⁾.

Polyarthra platyptera Ehrb. Auch hier beginnt die Frühjahrs-Sexualperiode schon im März, wo man einzelne Weibchen die kleinen Männcheneier herumschleppen sieht; bald folgen Dauereier, die im April und Anfangs Mai am häufigsten sind³⁾. Von Juni ab findet sich dann die robuste Sommervarietät var. *euryptera* Wierz. Die zweite Sexualperiode erstreckt sich von Ende Juli bis Ende Oktober, wo-

1) M. Nussbaum, Die Entstehung des Geschlechts bei *Hydatina senta*. In: Archiv für mikr. Anatomie, 1897, S. 227—308.

2) R. Lauterborn, Beiträge zur Süßwasserfauna der Insel Helgoland. In: Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, herausgeg. von der Kommission zur Erforschung der deutschen Meere etc., N. F., Bd. 1 (1894) S. 217.

3) Im August und September sah ich neben Weibchen, welche die gewöhnlichen bestachelten Dauereier mit sich herumschleppten, auch solche die große dunkle Eier mit gefalteter Hülle trugen; ich konnte über die Bedeutung der letzteren noch nicht ins Klare kommen.

bei das Maximum der Häufigkeit von Männchen und Dauereiern auch hier auf Mitte September bis Mitte Oktober fällt.

Bemerken will ich noch, dass ich einmal auch am 8. Juli Männcheneier sowie ein Dauerei notiert habe; Apstein (Süßwasserplankton S. 159) fand Männchen- und Dauereier auch im Juni und Juli. *Polyarthra* ist somit wahrscheinlich in einzelnen Gewässern auch polyzyklisch.

Sychaeta pectinata Ehrb. Von dieser Art beobachtete ich Dauerei bis jetzt nur in den Monaten April und dann von Ende Juli bis zum Oktober, wie bei den vorhergehenden mit einem Maximum der Häufigkeit im September.

Außer diesen Rädertieren habe ich auch bei folgenden perennierenden Formen Dauereier beobachtet, ohne jedoch mit Sicherheit entscheiden zu können, ob hier Dizykie oder Polyzykie vorliegt.

Brachionus pala Ehrb. Ich sah Männcheneier und Dauereier von März bis Mai, im Juli und im September, Oktober. Wohl polyzyklisch.

Brachionus angularis Gosse bildete Dauereier im April, Juni, August, Oktober und November. Wohl ebenfalls polyzyklisch.

Anuraea aculeata Ehrb. Dauereier gelangten zur Beobachtung im Februar, April (an einer Reihe von Fundorten gleichzeitig) und Juni. Die Mehrzahl der Weibchen, welche ich mit Dauereiern beobachtete, zeichneten sich dadurch aus, dass die Hinterdornen des Panzers von ungleicher Länge waren oder auf einer Seite vollständig fehlten. (Ehrenberg's *Anuraea valga*).

Von folgenden Rädertieren habe ich bis jetzt nur eine Sexualperiode im Jahr beobachtet, doch halte ich es für sicher, dass sich bei ihnen auch noch zu anderen Zeiten Dauereier werden nachweisen lassen.

Hudsonella pygmaea (Calm.). Von dieser prächtig gefärbten Art fand ich Dauereier bis jetzt nur Ende Oktober. Dieselben sind $72\ \mu$ lang, $50\ \mu$ breit, an Gestalt oval und auf ihrer ganzen Oberfläche mit kurzen Borsten besetzt. Sie werden frei in das Wasser abgelegt im Gegensatz zu den sog. „Sommereiern“, die ich in der Regel den kugelförmigen Kolonien von *Uroglena Volvox* oder den Bäumchen von *Dinobryon* angeklebt fand. Diese Gewohnheit, ihre Eier an andere limnetische Organismen zu befestigen, besitzt, wie beiläufig erwähnt werden mag, auch *Mastigocerca capucina* Zach. u. Wierz. (*M. hudsonii* Lauterb.), welche ihre Eier gern an *Asplanchna* klebt¹⁾.

Synchaeta tremula Ehrb. Dauereier wurden bis jetzt nur im November beobachtet. In dem nämlichen Monat sah ich zahlreiche

1) Eine ähnliche Neigung besitzt nach Apstein (Süßwasserplankton S. 160–161) das von ihm *Diurella tigris* Bory genannte Rädertier, welches seine Eier an *Melosira*-Fäden befestigt. Die Apstein'sche *Diurella* ist übrigens nicht identisch mit der Form, welche ich früher fraglich als *Diurella tigris* und in der vorliegenden Arbeit als *Rattulus bicornis* Western. (? *Coelopus similis* Wierz.) aufgeführt habe.

Individuen, bei denen die dorsale Kutikula in Längsfalten gelegt war und die neben dem medianen Auge noch zwei kleine Pigmentflecke besaßen.

Sacculus viridis Gosse. Von dieser besonders in Teichen nicht seltenen Art habe ich Dauereier im April notiert. —

Durch die vorstehenden, für manche Arten ja noch mehr oder weniger lückenhaften Beobachtungen, dürfte wohl der Beweis erbracht sein, dass ein systematisch Jahre hindurch betriebenes Studium der Dauereibildung bei Rotatorien ein noch kaum bebautes Feld für biologische Forschung bietet, das dereinst sicher für unsere Auffassung der geschlechtlichen und parthenogenetischen Fortpflanzung seine Früchte tragen wird. Gerade die limnetischen oder pelagischen Formen scheinen mir besonders günstige Untersuchungsobjekte zu sein, da sie sehr weit verbreitet sind und meist in großen Mengen vorkommen, so dass man in kurzer Zeit viele hunderte von Individuen durchmustern kann. Allerdings sind sie auf der anderen Seite experimentellen Untersuchungen wenig zugänglich, da sie für ihre normale Entfaltung ausgedehnter freier Wasserflächen bedürfen und sich darum in ihrer überwiegenden Mehrzahl nur schwer kultivieren lassen werden. Eins scheint mir jedoch jetzt schon ziemlich sicher, nämlich dass der Eintritt der Sexualperioden keineswegs ausschließlich von direkt einwirkenden äußeren Ursachen abhängig, sondern in erster Linie im Entwicklungsgang der einzelnen Arten begründet ist und nur sekundär durch äußere Einflüsse modifiziert wird. Eine derartige Auffassung steht allerdings im Gegensatz zu den Resultaten, die Maupas¹⁾ und M. Nussbaum bei ihren Experimenten mit *Hydatina senta* erhalten haben. Nach Maupas ist nämlich die Erhöhung der Temperatur der regulierende Faktor, welcher das Auftreten der Männchen (und damit die Bildung von Dauereiern) bewirkt, während Nussbaum der Ansicht ist, dass ungenügende Ernährung der Weibchen innerhalb einer gewissen Entwicklungsphase das Auftreten von Männchen bestimmt. Ich will nun die Richtigkeit der so interessanten und wichtigen Beobachtungen dieser beiden Forscher durchaus nicht bestreiten, so lange dieselben sich nur auf *Hydatina* beziehen. Dieses Rädertier bewohnt nämlich vorzugsweise und meist in Gesellschaft von *Euglena*, *Chlamydomonas* Pflützen, Regenlachen, Strassengraben etc., also minimale Wasseransammlungen, welche der Gefahr einer wiederholten Austrocknung besonders ausgesetzt sind. Wenn wir uns nun vergegenwärtigen, wie leicht und wie rasch solche ephemere Gewässer von den warmen Sonnenstrahlen aufgesogen werden, wobei natürlich auch die zu Gebote stehende Nahrung²⁾ immer knapper wird, so drängt sich wohl der Gedanke

1) E. Maupas. In: Comptes rendus de l'Académie française, Tome 113, 14. September 1891.

2) Bei hoher Temperatur und beginnender Austrocknung einzystieren sich

auf, dass die Fähigkeit von *Hydatina* bei Erhöhung der Temperatur resp. mangelhafter Ernährung Männchen zu bilden, eine ganz spezielle Anpassung an ihre eigenartigen Lebensbedingungen ist, welche den Zweck hat, stets rechtzeitig vor Beginn der Eintrocknung die Bildung befruchteter Dauereier zu sichern, welche allein eine längere Trockenperiode zu überdauern vermögen und so den Bestand der Art in dem betreffenden Wasserbecken erhalten. Für die überwältigende Mehrheit jener Rotatorien jedoch, welche nicht austrocknende Gewässer oder gar die weiten Wasserflächen größerer Teiche und Seen bevölkern, dürfte sich ein Einfluss erhöhter Temperatur oder mangelhafter Ernährung auf das Erscheinen von Männchen kaum nachweisen lassen. Denn wäre die Anschauung von Maupas richtig, so müsste man die meisten Männchen im Sommer vermuten, während dieselben doch, wie wir sahen, am zahlreichsten im Frühjahr und besonders im Herbst auftreten. Auch von einem Mangel an Nahrung kann bei den hier speziell behandelten limnetischen Arten keine Rede sein, da zur Zeit der beiden Sexualperioden das Plankton stets Nahrung in Gestalt von Algen, besonders Diatomeen, Flagellaten (*Dinobryon*, *Ceratium*, *Peridinium* etc.) in Hülle und Fülle birgt, während gerade zu der Zeit, wo die Quantität des den Rotatorien als Nahrung dienenden Planktons am geringsten ist, nämlich im Januar und Februar, von mir niemals Männchen beobachtet wurden¹⁾.

Meine eigenen im Freien angestellten Beobachtungen haben in mir allmählich die Anschauung reifen lassen, dass bei den Rotatorien das Auftreten von Männchen und damit die Bildung befruchteter Dauereier an bestimmte Generationen gebunden ist. Ich stelle mir vor, dass die aus den Dauereiern ausschlüpfenden Weibchen die Fähigkeit besitzen, sich durch eine Reihe von Generationen hindurch auf parthenogenetischem Wege fortzupflanzen; nach einer gewissen, von den Existenzbedingungen der einzelnen Arten abhängigen verschiedenen Zahl parthenogenetischer Generationen erlischt allmählich die Fähigkeit der ungeschlechtlichen Reproduktion und es stellt sich ein Befruchtungsbedürfnis ein, vergleichbar etwa dem Kopulationsbedürfnis der Infusorien nach einer langen Reihe ungeschlechtlicher Teilungen. Dieses Befruchtungsbedürfnis äußert sich darin, dass an Stelle der größeren Sommereier zahlreiche kleine Männcheneier auftreten, die befruchtet zu Dauereiern werden. Als Stütze für diese Auffassung lässt sich vielleicht der Umstand verwerten, dass das Ovar der Männchen- und Dauereier bildenden Weibchen von *Asplanchna* in der That ge-

die Euglenen und ballen sich zu Klumpen zusammen, so dass sie von den Hydatinen nicht gefressen werden können, wie Nussbaum bei seinen Versuchen unliebsam bemerken musste.

1) Ausgenommen die oben erwähnte *Rhinops vitrea* und *Triarthra mystacina* (Februar).

wisse später zu schildernde Verschiedenheiten von dem Ovar der gewöhnlichen Weibchen aufweist und dass bei der genannten Gattung nach Ausbildung des Dauereis das Ovar, d. h. Keim- und Dotterstock, degeneriert. Bei den monozyklischen Rotatorien wird die Zahl der aufeinanderfolgenden parthenogenetischen Generationen im Allgemeinen eine größere sein müssen als bei den di- oder gar polyzyklischen und dürfte sich hiebei, wie schon oben angedeutet, wohl eine gewisse Abhängigkeit von der Beschaffenheit der Gewässer, also eine indirekte Beeinflussung des Auftretens der Sexualperioden von äußeren Einflüssen, nachweisen lassen. Dass bei den dizyklischen Rotatorien der Zeitraum zwischen dem Beginn der frühjährlichen und herbstlichen Sexualperiode ein viel kürzerer ist, als zwischen der herbstlichen und frühjährlichen, dürfte sich kaum als Einwand gegen eine bestimmte Anzahl parthenogenetischer Generationen geltend machen lassen, da ja, wie wir aus den Untersuchungen von Maupas und Nussbaum wissen, die Vermehrung bei erhöhter Temperatur viel rascher vor sich geht.

Die im Vorstehenden geschilderte Auffassung ist, was ich zu beachten bitte, bis jetzt lediglich eine Hypothese, die aber doch wohl einige Berücksichtigung verdient. Eine Entscheidung über ihre Berechtigung wird nur mit Hilfe experimenteller Untersuchungen möglich sein und diesen hoffe ich in nicht allzuferner Zeit näher treten zu können. [124]

Ludwigshafen a. Rhein, 16. November 1897.

Zur Histologie der Geschlechtsorgane von *Triaenophorus nodulosus* Rud.

Von H. Sabussow in Kasan.

Vor einigen Jahren beschäftigte ich mich mit dem Studium des feineren Baues des Cestoden- und Trematodenkörpers. Bei diesen Untersuchungen wandte ich, um die Histologie des centralen und peripheren Nervensystems dieser Würmer zu entziffern, die neueren Methoden der Chromsilberimprägnation nach Golgi und der intravitalen Färbung mit Methylenblau an. Die hierbei gewonnenen Ergebnisse über den Bau des peripheren Nervensystems und der Muskelbildungszellen stimmen fast vollkommen mit denjenigen von Blochmann, Zernecke und Bettendorff überein, weshalb ich mich hier darauf beschränken will, nur die Thatsachen, welche mir über den feineren Bau der Geschlechtsorgane von *Triaenophorus nodulosus* zu ermitteln gelang, in Kürze mitzuteilen.

1. Der Bau des Cirrusbeutels und des Cirrus.

Der Cirrusbeutel von *Triaenophorus nodulosus* ist ein muskulöser Sack, welcher das Ende des Samenleiters umgiebt und in seinem

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Lauterborn Robert

Artikel/Article: [Ueber die zyklische Fortpflanzung limnetischer Rotatorien. 173-183](#)