

VII.

Ueber jahreszeitliche, individuelle und locale Variation bei Crustaceen, nebst einigen Bemerkungen über die Fortpflanzung bei Daphniden und Lynceiden.

Von **Dr. Th. Stingelin**, Assistent des Zool. Instituts der Universität Basel.

Die Beobachtungen über locale, in Sonderheit aber diejenigen über jahreszeitliche Variation, bei Daphniden und Lynceiden, sind allerneuesten Datums. Anlässlich meiner Bearbeitung der Cladoceren der Umgebung von Basel¹⁾, bin ich durch längere, unausgesetzte Beobachtungen darauf gekommen, dass gewisse Arten, innerhalb Jahresfrist, einem ganz bedeutenden Formwechsel unterworfen sind. Erst nachdem ich meine Beobachtungen niedergeschrieben hatte, fand ich im Forschungsbericht der Biologischen Station Plön (II. Theil. Berlin 1894), dass Dr. O. Zacharias auf einige auffallende Formveränderungen bei *Bosmina coregoni* und bei *Hyalodaphnia* hinweist. Wie mich nachträglich Herr Dr. O. Schmeil in Magdeburg aufmerksam machte, hat Herr Daday de Dees (Budapest 1891) zuerst eine solche Veränderung bemerkt. Bis heute wurde aber über ähnliche Befunde noch nichts weiteres veröffentlicht und so bleibt es mir denn vorbehalten, genauer verfolgte Beobachtungen über solche Erscheinungen mitzutheilen. Herr Dr. O. Zacharias hat mich gebeten, diesen Gegenstand einem Aufsätze für seinen neuesten Forschungsbericht (V.) zu Grunde zu legen, welcher Aufforderung ich gerne Folge leiste, da mir dadurch Gelegenheit geboten wird, diese für die

¹⁾ Stingelin Th.: Die Cladoceren der Umgebung von Basel; in: *Revue Suisse de Zoologie*, Bd. III, pag. 161—274 (4 tab.) Genève 1895.

Biologie und Systematik der Daphnoiden so einflussreichen Resultate weiteren Kreisen bekannt zu machen.

Der localen Variation ist schon längere Zeit Aufmerksamkeit zugewandt worden, hauptsächlich von Eylmann²⁾, und in allerneuester Zeit hat J. Richard dieselbe seiner Revision des Cladocères³⁾ Schritt für Schritt, in ausgedehntester Weise, zu Grunde gelegt. Es ist sehr zu wünschen, dass in dieser Art weiter gearbeitet werde. Auch ich möchte etliche diesbezügliche Beobachtungen mittheilen, in der Hoffnung, dadurch auch etwas Baumaterial zu liefern für dieses complicierte Gebäude. Die Localvariation allein erschwert also schon wesentlich die systematische Cladocerenforschung, dazu kommt nun noch die weitgehende jahreszeitliche Veränderung der Arten und die individuelle Variation von Arten ein und desselben Fundortes. Es eröffnet sich demnach hier ein unerschöpfliches Arbeitsfeld. Was mögen die Ursachen der localen Veränderung, was der Grund der jahreszeitlichen Variation sein? Und warum zeigen dieselben Arten an ein und demselben Fundorte oft so weitgehende Formunterschiede, wie sie hauptsächlich bei *Chydorus sphaericus* zu Tage treten? (Individuelle Variation!) Und Hand in Hand mit obigen Fragen geht noch diejenige nach der Fortpflanzung der Daphnoiden, der Erzeugung von parthenogenetischen und geschlechtlichen Keimen, ein Punkt, dem bisher die grösste Aufmerksamkeit geschenkt wurde, der aber noch viel eingehender und vielseitiger verfolgt werden muss. Alles was bis heute hierüber schon geschrieben wurde, wird von Weismann's Kulturversuchen, den umfassendsten und erfolgreichsten diesbezüglichen Arbeiten, weit überflügelt. Ich kann vielfach seine Resultate nur bestätigen.

Alle oben angeführten biologischen Hauptfragen der Daphnienkunde stehen also erst in ihren Anfängen. Erst wenn diese brennenden Fragen für zahlreiche Fälle erforscht sein werden, ist es möglich, eine Monographie der Cladoceren zu schreiben; (womit jedoch gegen eine Sammlung und kritische Durchsicht, nach Art und Weise wie Richard zur Zeit sich damit beschäftigt, nichts gesagt sein soll). Sonst resultieren stets nur systematische Werke, in welchen alle Arten der älteren Autoren untergebracht werden müssen, wenn man auch über ihre Verwandtschaftsbeziehungen absolut keine Anhaltspunkte

¹⁾ Eylmann: Beiträge zur Systematik der europäischen Daphniden; in: Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B., Bd. II, 1886.

²⁾ Richard J.: Révision des Cladocères, 2. Partie 1896; in: Annales des Sciences Nat. Zool. t. II, 1896.

hat. Was das für eine Zusammenstellung gäbe, wissen nur diejenigen, die sich eingehender in die Cladocerenlitteratur vertieft haben. Was anfangen mit den, für heutige Anforderungen ungenügend diagnosticierten Arten, denen oft nicht einmal eine Figur beigegeben ist? Was anfangen mit so unexact gezeichneten Bildern, wie sie heutzutage trotz der vervollkommenen technischen Hilfsmittel täglich noch geboten werden? Wie anschaulich und fein sind doch die alten Zeichnungen in dem Jurine'schen Werke, von einer Dame, seiner eigenen Tochter, gezeichnet; wie peinlich exact die Abbildungen P. E. Müller's; hier weiss man sofort mit welchen Arten man es zu thun hat! —

Meiner Ansicht nach sollten die Forscher sich heutzutage mehr auf die biologische Erforschung der Cladoceren verlegen; denn nur auf diesem Wege können Bausteine gewonnen werden für eine natürliche monographische Darstellung. Dann erst kann man mit Sicherheit eine beträchtliches Contingent bisheriger Species von der Bildfläche verschwinden lassen. — Die rein morphologische Forschung behauptete bis vor Kurzem fast ausschliesslich das Feld; der enorme Formenreichtum, der, wie man jetzt weiss, durch die grenzenlose Variabilität bedingt ist, machte allerdings die Arbeit interessant und lieferte vor Allem genügenden Stoff für solche, die nicht viel Zeit darauf verwenden wollten. Anders die biologische Seite. Sie setzt die Kenntnis der Morphologie voraus und erfordert weit mehr Material. Zeit, Geld und Mühe dürfen nicht gescheut werden, um zu einem lohnenden Resultate zu gelangen. Geduld und Ausdauer werden oft auf eine harte Probe gestellt. — Bei meinen Untersuchungen verfügte ich über ein riesiges, selbst gesammeltes Material. Viele Species waren an manchen Fundorten in sehr reichlicher Individuenzahl vorhanden und sind zu allen Jahreszeiten zur Beobachtung gelangt.

Ich will nun versuchen einzelne Genera der Cladoceren von biologischen Gesichtspunkten aus zu betrachten. Der geneigte Leser möge mir gestatten, dann und wann blosser Vermuthungen auszusprechen, die ihrer Bestätigung erst noch harren; ich wage es zu thun auf Grund längerer Beobachtungen und gestützt auf Resultate, die ich bei meiner Arbeit erhielt.

In den Vordergrund stelle ich vor allem die jahreszeitliche Variation einzelner Species.

„*Saisonpolymorphismus*“ bezeichnet die Eigenschaft gewisser Cladoceren, im Laufe verschiedener Jahreszeiten ihre Gestalt zu verändern, einen Formencycclus zu bilden, der sich innerhalb eines Jahres

abspielt. In den Forschungsberichten der Biologischen Station zu Plön (II. Teil), machte Zacharias, wie schon Anfangs erwähnt, auf Formveränderungen bei *Hyalodaphnia* und *Bosmina coregoni* aufmerksam. Bei letzterer war im November der Rüssel kürzer als im Sommer. — Aehnliche Fälle habe ich auf's Genaueste verfolgt, besonders in den Allschwylser Weihern bei Basel. Es sind dies zwei isoliert stehende Teiche, arm an Arten, aber reich an Individuen, und darum eignen sie sich vorzüglich zu biologischen Beobachtungen. Jahraus, jahrein habe ich sie in mindestens monatlichen Intervallen untersucht. Aber auch in anderen, kleineren und abgeschlossenen Wasseransammlungen, die das ganze Jahr Wasser hielten, stellte ich Beobachtungen an. Man muss aber die betreffenden Localitäten fortwährend im Auge behalten, wenn biologische Thatsachen erkannt werden sollen. Würde man nur im Lande herum wandern und in jedem Gewässer vorübergehend einmal Material sammeln, so käme natürlicher Weise statt Aufklärung nur Wirrwar in diese complicierten Verhältnisse.

Wenden wir uns nun zunächst zu den Daphniden: Im Genus *Daphnia* erreichen Saison- und Localvariation ihren Gipfelpunkt. Diesen zwei Factoren ist zum grössten Theil der unerschöpfliche Formenreichthum, der sich hier zeigt, zuzuschreiben. Schon die bekannteste und älteste Art, die in allen Lehrbüchern wiedergegeben wird: *Daphnia pulex* der Autoren, der *Pulex arboreus* Swammerdam's (1669) oder auch „der mopsnasigte Zackenfloh“ Müller's (1785), bietet mir Anlass zu einer längeren Auseinandersetzung. Ueberall verbreitet, aber in Grösse und Form sehr variabel, zeigt *Daphnia pulex* bei genauer vergleichender Betrachtung die weitschwankendsten Unterschiede; hauptsächlich in der Bewehrung der Schalenränder, wo alle Uebergänge von Bewehrung in ganzer Länge, bis zur Bewehrung einer ganz kurzen Strecke in der hinteren Körperregion möglich sind. Ferner in der Form des Kopfes und in der Bewehrung des Postabdomens, wo in Sonderheit die Zahl der Analränderzähne und die Constitution der Nebenkämme an den Endkrallen bei verschiedenen Individuen (selbstverständlich immer bei reifen Weibchen) sehr wechselhaft ist. Also sehr bedenkliche systematische Merkmale!

In einem freien Weiherchen (Aquarium) des Zoologischen Institutes lebt nun *Daphnia pulex* nebst einigen Lynceiden in grosser Menge. Algen und Lemna finden sich massenhaft vor und bewahren das Wasser vor Fäulnis. Eintrocknung wird durch stets neuen Wasserzufluss unmöglich gemacht. Kurzum, zum Gedeihen der Art

sind alle denkbar günstigen natürlichen Bedingungen da. Diesem Bassin wandte ich nun jahraus, jahrein meine Aufmerksamkeit zu. Der Rahmen dieses Aufsatzes gestattet mir aber nicht, die Resultate meiner Beobachtungen alle aufzuführen, ich mache darum in möglichst gedrängter Form folgende Angaben:

1. Im regenlosen, heissen August 1893 lebten massenhaft parthenogenetische Eier erzeugende Weibchen mit je 5—8 Eiern, ferner Ephippienweibchen und Männchen. Weibchen maassen 2 bis 2,2 mm an Länge, hatten einen schwach niedergedrückten Kopf, die Analränder trugen meist 12 bis 14 Zähne beiderseits, der Schalenstachel war ziemlich kurz.
2. Im September fanden sich wenige Weibchen, diese aber ausschliesslich mit parthenogenetischen Eiern und nur 1,5 bis 2 mm lang. Männchen vereinzelt. Im Wasser schwebten massenhaft Ephippien.
3. Anfangs October: massenhaft Weibchen mit 2—4 parth. Eiern.
4. Ende October: Viele Männchen und Ephippienweibchen.
5. Anfang November: fast ausschliesslich Ephippienweibchen. Länge fast durchweg 1,5 mm.

Von Mitte November an bis Mitte April fand ich hier nie mehr lebende Daphnien, wohl aber zahlreiche Ephippien im Wasser suspendirt. Gegen Ende April traten erst wieder junge Weibchen auf. Sie erreichten, bis sie ausgewachsen waren, eine Grösse von 2,5 mm und trugen im Brutraume sehr viele parthenog. Eier; der Kopf war nicht mehr zusammengedrückt, der Stachel lang, die Analränder trugen bis 16 Zähne, die Form stimmte in jeder Beziehung mit *Daphnia pennata*, O. Fr. Müller überein.

Ich fand es höchst erstaunlich, dass jetzt auf einmal *Daphnia pulex* ganz verschwunden sein sollte und dass *Daphnia pennata*, die nächst verwandte Art, nun zufällig in's Bassin geraten sei. Indessen mehrten sich die Weibchen bis Ende Mai immer mehr und mehr. Es waren immer noch gleich grosse, robuste Thiere. Im Juni aber bemerkte ich eine Veränderung. Die Weibchen mit parth. Eiern hatten schon etwas andere Form und Grösse und maassen nur noch 2,2—2,3 mm. Der Kopf war wieder niedriger und der Stachel kürzer als im April und Mai, vereinzelt traten auch wieder Männchen und Ephippienweibchen auf. Ende Juli bis August fanden sich wieder Ephippienweibchen, in Zahl, Grösse und Form ganz wie im Vorjahre, und so ging es weiter bis zum Spätherbst.

Die Vermuthung, die zunächst in mir aufstieg; war wie gesagt die: Es seien die Ephippien der *Daphnia pulex* des Vorjahres

gänzlich verdorben und dafür durch Zufall im nächsten Frühjahr *Daphnia pennata* in's Bassin gerathen. Das war allerdings ein forcierter Schluss. Ich hatte ja aber keine Ahnung davon, dass bei

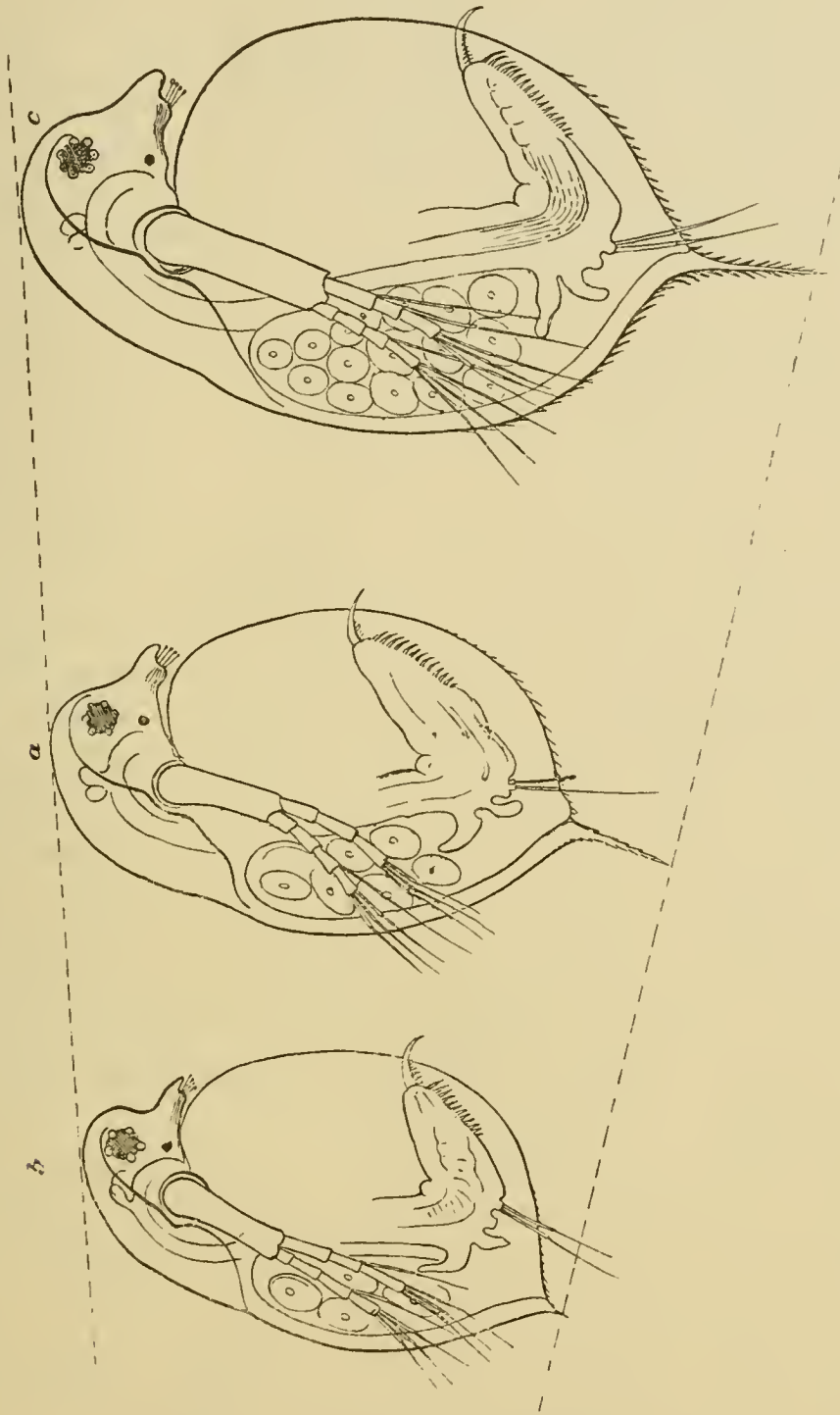


Fig. 1.

den Daphnien solche jahreszeitliche Veränderungen vorkommen könnten. — Aber im weiteren Verlaufe der Beobachtungen sah ich, dass alle gleichzeitigen Individuen, in ihrer Gesamtheit, durch zahlreiche ungeschlechtliche Generationen hindurch, vom Frühjahr bis zur Herbstgeschlechtsperiode, wieder zur typischen *Daphnia pulex*

zurückkehrten. Nun war ich nicht mehr im Zweifel, dass ich es mit einer saisonpolymorphen Formenreihe zu thun habe, deren Extreme durch *Daphnia pulex* einerseits (Fig. 1b) und *Daphnia pennata* anderseits (Fig. 1c) repräsentirt werden. *Daphnia pennata* wäre also Anfangsform einer saisonpolymorphen Reihe, die mit *Daphnia pulex* endigt. (Schon Eylmann bemerkt übrigens [1886, pag. 13]: „dass *D. pennata* der *D. pulex* sehr ähnlich sei und häufig mit ihr verwechselt werde“.) Aus meiner biologischen Beobachtung ergibt sich ferner, dass zwei Geschlechtsperioden im Laufe eines Jahres eintreten; die erste Ende Juli bis August, die zweite im November. Allerdings fallen die Geschlechtsperioden an verschiedenen Localitäten nicht immer genau auf die oben erwähnten Monate. Wie wir wissen, entdeckte Weismann bei *Daphnia pulex* ebenfalls zwei jährliche Geschlechtsperioden. Am interessantesten ist wohl, dass aus den Ephippien der kleinen Novemberweibchen, nach der langen Winterruheperiode, so grosse und fruchtbare Individuen hervorgehen. Vielleicht ist dies ein Beleg für den günstigen Einfluss der Abwechslung einer geschlechtlichen Generation mit den zahlreichen parthenogenetischen Generationen im Sinne von Maupas, wonach die Conjugation der Species verjüngende Kraft verleihen soll. Dennoch glaube ich, dass diese Theorie nicht allgemeine Gültigkeit hat. Man hat Beispiele, wo trotz fehlender Befruchtung dennoch keine Degeneration der Art eintritt, ich kann zum Beispiel hinweisen auf die acyclischen Bosminen und auf *Cypris reptans*.

Ich verlasse vorläufig das Genus *Daphnia*, da ich über ähnliche Verhältnisse bei anderen Daphnien bis jetzt noch nichts Bestimmtes aussagen kann. Es stiegen zwar schon allerlei Vermuthungen betreffs einzelner anderer Species in mir auf, zu deren Aufklärung ich in nächster Zeit etwas beizutragen hoffe.

Auch bei der nächsten Gattung, *Simocephalus*, sind sehr wechselhafte Verhältnisse zu beobachten. Es war mir jedoch nicht möglich, auch hier einen Saisonpolymorphismus festzustellen. Einzelne Organe, der Kopfschild, der Schnabel, das Auge und das Nebenaugen variiren sehr und zwar gleichzeitig bei verschiedenen Individuen ein und desselben Fundortes; in diesem Falle hat man es also mit einer individuellen Variation zu thun.

Jahreszeitliche Variation tritt sodann wieder im Genus *Ceriodaphnia* auf und prägt sich besonders aus in der Form und Grösse der Schale. Solches beobachtete ich bei *Ceriodaphnia megops*, viel deutlicher aber noch bei *Ceriodaphnia pulchella*. Letztere, die gemeinste der Ceriodaphnien lebt massenhaft, zusammen mit

Bosmina cornuta, im Allschwylser Weiher, den ich in allen Monaten des Jahres, sowohl am Tage als auch nachts, genau untersuchte. — Hier sei gerade noch erwähnt, dass es für die tägliche Tiefenwanderung der pelagischen Fauna von Interesse ist, dass die lichtliebenden Bosminen Tag und Nacht in den obersten Schichten des Wasserspiegels sich massenhaft aufhalten, während *Ceriodaphnia pulchella* nur nachts recht zahlreich an der Oberfläche zu fangen ist. Ein Hinweis darauf, dass die einzelnen Arten der pelagischen Gesellschaft in ihrer täglichen Tiefenwanderung sich sehr verschieden und selbständig verhalten.

Bei *Ceriodaphnia pulchella*, Sars, beobachtete ich im Allschwylser Weiher Folgendes: Vor allem ist ein Grössenunterschied zwischen Weibchen mit parthenogenetischen Eiern und Dauereierweibchen zu konstatieren. Erstere messen im Mittel 0,45 mm, letztere bis zu 0,66 mm.

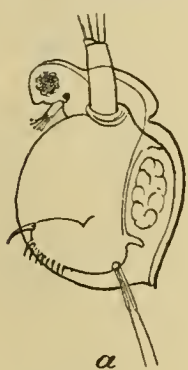


Fig. II.

Im August 1893 fing ich Weibchen von 0,41 mm Länge und 0,03 mm Höhe. Ihre Schale war fast kreisrund und hinten mit einem kurzen, spitzen Dorn versehen. (Fig. IIa.) Mitte September bis Mitte Oktober fand ich noch ausschliesslich Weibchen mit parthenog. Eiern, sie waren aber bereits grösser, und die Schalenform war schon verändert.

Ende Oktober traten zahlreiche Ephippienweibchen auf, sie maassen an Länge 0,66 mm. Der Schale lag nicht mehr die Kreisform, son-

Ceriodaphnia pulchella dern die Vierecksform zu Grunde, mit breit abgerundeten Winkeln (fig. IIb); hinten lief sie nicht mehr in einen Dorn aus. Von Anfang November bis Anfang April lebten keine Individuen mehr, erst im April fing ich wieder einige junge Weibchen. In den Monaten Mai und Juni 1894 ist wieder eine Hauptblüteperiode zu verzeichnen. In Grösse und Form stimmten die reifen Weibchen wieder mit den Individuen des vorigen Sommers überein. Aber schon im Juni traten wieder Männchen und Ephippienweibchen auf, letztere massen bis 0,58 mm. Ich vermuthe, dass äussere Umstände diesmal eine Geschlechtsperiode hervorriefen, denn in dem bis dahin so offenen und freien Wasserspiegel des oberen Allschwylser Weihers nahm *Elodea canadensis*, die Wasserpest, so überhand, dass sie bis Anfangs

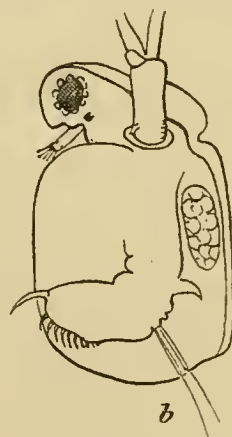


Fig. II.

Ceriodaphnia pulchella.

Juli den Weiher ganz überwuchert hatte. Für die pelagischen Ceriodaphnien und Bosminen war die Existenz unmöglich geworden, Chydorus sphaericus trieb in den dichten Elodea-Rasen sein tolles Wesen, die Ceriodaphnien mussten, wollten sie nicht untergehen, ihren natürlichen Schutz zu Hilfe rufen, d. h.: Dauereier erzeugen. Nun tritt noch folgender interessanter Fall hinzu:

Einige Schritte unterhalb des oberen Allschwylers Weihers liegt ein kleinerer Fischteich, der gerade das Gegenstück zum oberen Weiher bildete. Dieser war nämlich im Sommer 1893 von Elodea dicht besetzt. Von Bosminen und Ceriodaphnien war nichts zu entdecken. Durch Eingreifen des Menschen wurden nun hier die Lebensbedingungen für die Fauna verändert. Der Weiher wurde nämlich im Frühjahr 1894 durch den Fischteichpächter gänzlich von Elodea befreit, damit in den gereinigten, pflanzenfreien Teich junge Fischbrut eingesetzt werden konnte. Und siehe, gegen den Herbst hin war diese freie Wasseroberfläche auch schon gänzlich von Ceriodaphnia pulchella und Bosmina cornuta besetzt, ähnlich wie es im Vorjahre im oberen Weiher der Fall war.

Wie geriethen nun die pelagischen Thiere des oberen Weihers da hinein? Haben sie vielleicht durch den Abfluss des oberen Weihers in den unteren sich einen Ausweg aus ihrer bedrängten Lage gesucht? — Am eclatantesten tritt aber der Saisonpolymorphismus bei der Begleitform Bosmina cornuta im oberen und unteren Allschwylers Weiher zu Tage.

Die Formveränderung ist hier besonders ausgeprägt in der Ausbildung der Stirn, des Rüssels und des Mucro, während das Postabdomen und die übrige Organisation, an der die Art immer wieder zu erkennen ist, keiner Formveränderung unterliegt. Es dürfen also nur constante Merkmale bei der Artbestimmung in Betracht kommen, die Nichtbeachtung dieses Postulates führte zu der Verwirrung und Complicirtheit, an der die Bestimmung der Bosminen so sehr leidet. — In Folgendem stelle ich meine Beobachtungsergebnisse zusammen:

August 1893: Weibchen in enormer Menge, 0,33—0,4 mm lang. Der Rüssel ist sehr kurz und dick, die Spitze stark hakenförmig nach hinten und oben gekrümmt und meistens achtgliedrig. (Fig. IIIc.) Die Stirn springt stark vor (Fig. IIIe), der Mucro ist klein, höckerförmig (Fig. III f.).

Oktober: Individuenzahl stets gleich, Grösse aber bereits 0,45 bis 0,48 mm. Der Rüssel ist schon bedeutend länger, 9—10gliedrig. Die Spitze ist nur schwach nach hinten gebogen, die Stirn springt

nicht mehr so weit vor (Fig. III b.), der Mucro ist länger geworden und zeigt unterseits zwei Zacken (Fig. III e.).

Dezember bis Februar: Unausgesetzte parthenogenetische Fortpflanzung. Die Individuenmenge hat sich trotz der rauhen Jahreszeit eher noch vermehrt als vermindert. Das Maximum der Länge wird erreicht mit 0,55 mm. Der Rüssel ist distal nicht mehr hakig gekrümmt, sondern in seiner ganzen Länge gleichmässig gebogen; die Stirne ragt gar nicht mehr vor (Fig. III a.). Der Mucro ist sehr lang, unterseits mit 3 Zacken versehen und endigt spitz (Fig. III d). Interessant ist die Thatsache, dass die jungen Individuen aller drei besprochenen Typen in ihrer Form am meisten der Winterform (Fig. III a und d) ähnlich sind.



Fig. III.

1894. Im Mai war wieder der Typus (Fig. III b und e) erreicht und im Juni Typus: (Fig. III c und f). — Nachher verschwanden die Bosminen, aus dem gleichen Grunde wie *Ceriodaphnia*, allmählich vom Schauplatze, um bald nachher im unteren Fischweiher aufzutreten.

Bei der grossen Abtheilung der Lynceiden war es mir nicht

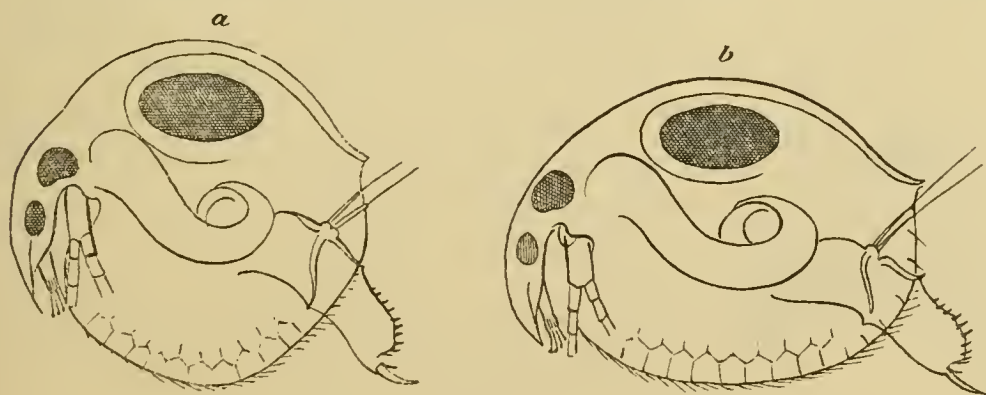


Fig. IV.

möglich, Fälle von jahreszeitlicher Variation festzustellen, dafür aber spielen individuelle und locale Variation nicht unbedeutend mit. —

Beim überall verbreiteten *Chydorus sphaericus* thut sich die individuelle Variation besonders hervor; die Schale ist bald kugelig (Fig. IV a), bald oval (Fig. IV b) und misst an Länge 0,3—0,5 mm, an Höhe 0,27—0,45 mm. Die übrige Körperorganisation ist sehr constant.

(Fig. IV veranschaulicht die Extreme der Schalenform bei *Chydorus*.) Bei *Pleuroxus personatus* variiren Schnabel und Schalenstruktur individuell durchweg. Letztere ist bisweilen sehr deutlich ausgeprägt, bisweilen kaum zu erkennen. Der Schnabel ist bald gerade gestreckt, bald hakig aufwärts gekrümmt. Die Zahl der Dornen am hinteren, unteren Schalenwinkel schwankt zwischen 1 und 3. — *Pleuroxus glaber*, Hellich, unterscheidet sich in Folge dessen durch nichts von *Pleuroxus personatus*.

Localvariation: Die Verschiedenheit der Lebensbedingungen in den einzelnen Gewässern eines Gebietes übt auf die Organisation der Daphnoiden einen ganz wesentlichen Einfluss aus, indem ein und dieselbe Art in verschiedenen Medien nicht unwesentlich Gestalt, Farbe und Grösse verändern kann, aber auch die einzelnen Organe, sowie die Zahl der parthenogenetischen Eier beim Weibchen weisen auf zweckmässige Anpassung hin. Im Genus *Daphnia* erreicht die Localvariation ihren Gipfelpunkt, was zur Schaffung so vieler neuer Arten verleitete. J. Richard hat in seiner Revision des Cladocères 1896, unter Berücksichtigung der Localvariation, eine bedeutende Reduction der vielen Daphnienarten durchgeführt und dadurch einem längst vorhandenen Bedürfniss entsprochen; doch wird sich im Laufe der Zeit noch Vieles anders gestalten, zumal bei Berücksichtigung der individuellen und jahreszeitlichen Variation. Die pelagischen Formen *D. hyalina*,

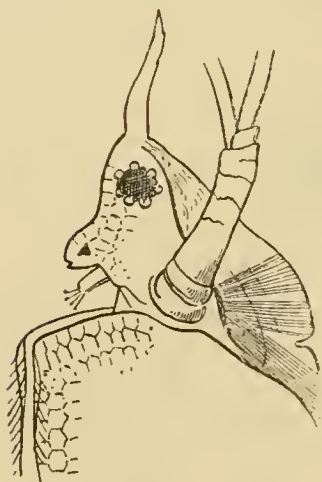


Fig. V.

D. Kahlbergensis etc. unterliegen der Localvariation am allermeisten. Merkwürdig verhält es sich mit der Ausbildung des Stirnhornes bei *Scapholeberis mucronata*. Diese Art wird bald mit, bald ohne Horn angetroffen, selbst zur gleichen Zeit, an ein und demselben Fundorte. In subalpinen Seen der Schweiz lebt hingegen eine Varietät, deren Stirnhorn constant vorhanden ist. Es ist drei Mal länger als dasjenige von *Scapholeberis mucronata* (Fig. V). Diese Varietät wurde von Lutz 1878 im Brienzersee entdeckt und als *Scapholeberis mucronata*, var. *longicornis* bezeichnet. Sie stimmt

völlig überein mit der von mir im Sommer 1894 im Sarnersee gefundenen Form.

Auch unter den Lynceiden spielt die Localvariation stark mit. Ebenfalls im Sarnersee ist eine Varietät von *Acroperus angustatus* zu Hause. Sie ist etwas kleiner. Das Postabdomen entbehrt des Höckers in Mitten der Dorsalkante, die seitlichen Borstengruppen treten deutlicher hervor, da die einzelnen Borsten länger sind. Der Afterhöcker ist sehr spitz. Wieder eine andere Art fand ich im Mauensee. Von *Alona affinis* findet sich in der Strandzone des Titisee's eine besonders zierliche Varietät. (Vide: Stingelin; Cladoceren der Umgeb. Basels pag. 245: *Alona affinis*, var. *ornata*).

Faunenwechsel: Einige merkwürdige Fälle von Auftreten und Verschwinden gewisser Cladocerenarten in einem Gewässer will ich an dieser Stelle auch erwähnen. Lutz in Bern (1878) hat darauf hingewiesen, dass die Cladocerenfauna eines Weiher's zu verschiedenen Jahreszeiten einem bedeutenden Wechsel unterliegen kann. Er schreibt: „Ein bleibendes Bild der Fauna der Gewässer zu geben ist unmöglich, da dieselbe einem steten Wechsel unterworfen ist.“ Schon bei der Besprechung der jahreszeitlichen Variation zeigte ich, wie *Bosmina cornuta* und *Ceriodaphnia pulchella*, die pelagischen Formen, im Sommer 1894 durch *Elodea canadensis* und die darin hausenden Chydoriden verdrängt wurden. Auch im Bottminger Weiher, bei Kleinhüningen, im Säckinger See, vorzüglich aber im Münchensteiner Feuerweiher beobachtete ich totalen Faunenwechsel, bedingt durch äussere Einflüsse, Verdrängung durch Pflanzen oder Tiere, oder sogar durch ungünstige Witterungsverhältnisse. — *Simocephalus vetulus* und *Ceriodaphnia megops*, die im Sommer 1893 in einem Wassergraben in Klein-Hüningen dominierten, bildeten im Mai 1894 Dauereier und traten nachher den ganzen Sommer hindurch nicht mehr auf. Im Sommer 1895 waren sie wieder massenhaft vorhanden. Offenbar machten Abfälle einer chemischen Fabrik und anderer Unrat, der in den Teich geworfen wurde, ihnen die Existenz unmöglich. — Der Bottminger Weiher war im Sommer 1893 von *Bosmina cornuta* erfüllt, im Winter lebten an ihrer Stelle nur massenhaft Cyclopiden und deren Nauplii. — Im Juni 1894 war der Säckinger See von *Ceratum hirundinella* in unglaublicher Menge belebt, so dass die pelagischen Cruster *Daphnella*, *Daphnia hyalina*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Bosmina pelagica* etc., die vorher so häufig waren, ganz verdrängt wurden. Aber schon im Juli waren die Ceratien wieder verschwunden, und die pelagischen Cladoceren zeigten sich wieder wie vorher vertreten.

Am interessantesten gestalteten sich die faunistischen Verhältnisse im Münchensteiner Feuer-Weiher, vom Sommer 1893 bis zum Sommer 1894, deren Schilderung ich hier folgen lasse: Der ganze Sommer 1893 war äusserst heiss und regenarm. Mitte August besuchte ich den Weiher. Weibchen mit parthenog. Eiern, Ephippienweibchen und Männchen von *Moina brachiata* fanden sich in nie gesehener Menge vor. Auch Ostracoden und Chydoriden lebten darunter. Am 4. September war der Weiher gänzlich eingetrocknet. Ich nahm einzelne Stücke des eingetrockneten Schlammes mit, und als ich dieselben aufweichte, traten massenhaft Ephippien von *Moina* zu Tage. Anfangs Oktober brachte ein starker Regenguss wieder Wasser in den Weiher, der eingetrocknete Schlamm wurde wieder aufgeweicht, so dass die Ephippien sich wieder entwickeln konnten. Ende Oktober fand ich darum wieder in grosser Zahl Moinen, aber ausschliesslich Weibchen mit parthenogenetischen Eiern. Sie hatten bei dem milden Herbstwetter sich aus den Ephippien entwickelt. Als ich Anfangs Dezember wieder kam, war merkwürdigerweise kein einziges lebendes Individuum, selbst nicht einmal Ephippien, weder im Bodenschlamm noch im Wasser, zu finden. Im folgenden Frühjahr und Sommer ging ich immer vergebens darauf aus wieder Moinen zu finden. — Leider verpasste ich in der wichtigsten Zeit, dem Monat November, die Ende Oktober aus den Ephippien hervorgegangenen Weibchen in ihrer weiteren Entwicklung zu verfolgen und weiss somit nicht, ob im November noch eine Sexualperiode eintrat. Wäre dies der Fall gewesen, so scheint es mir unmöglich, dass ich später nie mehr Ephippien, weder im Wasser noch im Bodenschlamm fand, und dass im folgenden Frühjahr und Sommer diese Art sich nie mehr zeigte. Wenn keine Ephippien mehr gebildet wurden, so kann ich, mich auf Weismann und seine Theorie stützend, nach welcher die aus den Ephippien hervorgehende Generation sich stets nur parthenogenetisch fortpflanzt, zu folgendem Resultate gelangen: Im heissen Monat August 1893 trat eine grosse Sexualperiode ein; das Wasser des kleinen Teiches hatte eine sehr hohe Temperatur erreicht und verdunstete sehr rasch. Die Gefahr des völligen Eintrocknens beschleunigte die Dauereierbildung, und es war wirklich höchste Zeit, denn schon im September war der Weiher ganz eingetrocknet. Im harten, eingetrockneten Schlamm waren die Dauereier bis nach dem Wiedereintreten von Wasser, im Monat Oktober, eingeschlossen. Mildes, warmes Herbstwetter rief hierauf nochmals eine junge Generation in's Leben; aber im Verlaufe weniger Tage änderte sich das Wetter plötzlich. Kaltes Schneewasser schien

auf die junge Generation recht ungünstig eingewirkt zu haben. (Es sind mir keine Fälle bekannt, wo *Moina* im Winter gefunden wurde, diese Art gedeiht im heissesten Sommer am besten, Kälte scheint ihr nicht zuzusagen). Da diese erste Generation sich aber nach Weismann nur parthenogenetisch fortpflanzen kann und mit sammt ihren Jungen von so ungünstiger Witterung heimgesucht wird, so muss sie den meteorologischen Einflüssen erliegen, bevor sie Dauereier ausbilden kann. Damit ist also auch für spätere Zeiten die Existenzfähigkeit von *Moina brachiata* an dieser Localität suspendiert. Und in der That fand ich bis auf den heutigen Tag nie mehr Moinen im Münchensteiner Feuerweiher. Jetzt taumeln sich Chydoriden, Cyclopiden und Ostracoden massenhaft auf der Untergangsstelle der Moinen. — Nach Weismann ist meine obige Theorie die rein logische Folgerung aus den gegebenen Thatfachen. Aber dem teleologisch denkenden Geiste muss sich doch die Frage in den Vordergrund drängen: Ist es möglich, dass eine ganze Generation von Organismen in ihrem Heimatlande einem solch' plötzlichen, natürlichen Kataklysmus unterworfen sein kann? Kann ein zur ungünstigen Zeit eintretendes Unwetter die Geschöpfe alle aus der Welt schaffen, ehe sie sich noch fortpflanzen konnten? Wozu hat denn die Natur speciell diese Art mit der Dauereierbildung begabt? Warum endlich können im dringendsten Notfalle die Dauereierweibchen nicht sofort wieder Dauereier erzeugen?

Parthenogenetische Fortpflanzung und Bildung von Dauereiern.

Die Bildung der Dauereier hat im Allgemeinen den Zweck die Species vor ungünstigen äusseren Einflüssen zu schützen, indem nämlich einzig die geschlechtlich erzeugten Eier mit Schutzvorrichtungen versehen sind, um längere Zeit vor dem Zerfall gesichert zu sein. Früher nannte man diese Keime Wintereier, weil man allgemein der Meinung war, dass die Cladoceren nur im Sommer leben könnten, auf den Winter hin aber Dauereier bilden würden, woraus erst im Frühling wieder eine junge Generation hervorgehe. Noch Hellich (Die Cladoceren Böhmens; Prag 1877) war dieser Ansicht, denn er schreibt, (pag. 120): „. . . dass die Cladoceren auf die Sommerzeit beschränkt sind, und dass sie unter der Eisdecke verschwinden“. Es ist merkwürdig, dass diese Ansicht sich so lange erhalten konnte, und dass einfach, ohne jegliche angestellte Untersuchung, angenommen wurde, dass die niedere Tierwelt im Winter ihre Tätigkeit einstelle. O. E. Imhof hat sich der unangenehmen

Aufgabe der winterlichen Nachforschung unterzogen, und es gelang ihm denn auch, die Existenz der pelagischen Fauna während des Winters nachzuweisen. (Bd. 40 der Zeitschr. f. wiss. Zoologie 1886). — Man hatte früher offenbar angesichts der Tatsache, dass die meisten Wirbellosen der Atmosphaere und der Lithosphaere im Winter ihre Tätigkeit einstellen, das Gleiche auch von den Individuen der Hydrosphaere vorausgesetzt, ohne zu berücksichtigen, dass die Hydrosphaere nicht so bedeutenden Temperaturschwankungen unterworfen ist, wie die Atmosphaere und die Lithosphaere. Heute weiss man nun, dass ein ganz bedeutendes Contingent von hydrophilen Wirbellosen im Winter nie in ein Ruhestadium eintritt. — Was die Bezeichnung „Wintereier“, die bis heute noch allgemein bekannt ist, anbetrifft, so muss dieselbe schon aus dem Grunde aufgegeben werden, weil die betreffenden Keime bei Cladoceren auch mitten im Sommer auftreten können. Weismann hat, in der Vermutung, dass zu ganz bestimmten Zeiten mehrere Male im Jahre solche Dauereier gebildet werden können, durch äusserst exacte Zuchtversuche mit Daphnien die Tatsache der cyclischen und acyclischen Fortpflanzung nachgewiesen. Er kam zum Schlusse, dass rein innere, in der Natur des Individuums begründete Ursachen diese cyclischen, geschlechtlichen Generationen hervorrufen. Heute aber sprechen doch wieder zahlreiche Befunde dafür, dass auch äussere Einflüsse geschlechtliche Generationen hervorzurufen im Stande sind. —

In Bezug auf die jahreszeitliche Verteilung der Cladoceren und die Bildung von Dauerkeimen will ich noch folgendes mitteilen. — Rein pelagische Daphnien, zum Beispiel die Vertreter der *Daphnia hyalina*-Gruppe, werden während des ganzen Winters massenhaft gefunden. Dauereierbildung tritt hier selten ein, da die Individuen im pelagischen Medium viel seltener Gefahren (die z. B. entstehen durch Eintrocknen des Aufenthaltsortes etc.) ausgesetzt sind. Ferner leben den ganzen Winter hindurch die Vertreter zahlreicher Lynceiden, der Bosminiden, Lyncocephalen und Simocephalen. Nur die limicolen Daphnien, die Ceriodaphnien, Scapholeberis-Arten, Moina, Sida und Polyphemus, sah ich zur Winterszeit nie, und das sind gerade diejenigen, welche am häufigsten Dauereier bilden. *Sida crystallina* und *Polyphemus pediculus* bildeten bei Neudorf und im Säckinger See Ende Oktober Dauereier. Dieselben unterscheiden sich von den parthenogenetischen Eiern durch homogeneres und dunkler gefärbtes Plasma. Ephippien werden nicht ausgebildet. Auch treten zur Zeit der Geschlechtsperiode bunte Schmuckfarben auf. Die Ruheperiode dauerte bis Ende März. — Cerio-

daphnia pulchella wies drei Geschlechtsperioden auf. Die eine im August, die andere im Oktober und eine dritte, ausserordentliche, wahrscheinlich durch rein äussere Einflüsse bedingte, im Juni. Bei *Scapholeberis* trat Ende Mai und Mitte Oktober, bei *Daphnia pulex* im August und im November eine Geschlechtsperiode ein. Alle diese Arten machten im Winter ein Ruhestadium durch. — Jahraus, jahrein lebten *Simocephalus vetulus*, bei der ich nur im Mai Ehippienweibchen fand und die Bosminen, die sich überall als acyclisch erwiesen. Ferner beobachtete ich zwei Geschlechtsperioden bei folgenden Lynceiden:

Alona coronata im Juli und Oktober,
Alona rostrata im Mai und Oktober,
Pleuroxus excisus im Juli und Oktober,
Pleuroxus aduncus im Mai und Oktober,
Pleuroxus truncatus im Juni und Oktober.

Alle diese Lynceiden bildeten aber dennoch während des ganzen Winters wieder parthenogenetische Eier. — Ein Ehippium kommt nicht mehr zur Ausbildung, doch erscheint die Schale bei Dauereierweibchen in der Umgrenzung des Brutraumes dunkler pigmentirt. Bei Chydoriden endlich konnte ich nur eine jährliche Geschlechtsperiode constatieren und zwar bei *Chydorus globosus* im Mai, bei *Chydorus sphaericus* im Juni.

Ich schliesse den vorliegenden Aufsatz in der Hoffnung, dass diese Bahnen, auf die ich hier hinwies, von den Forschern weiter verfolgt werden, damit wir uns der Lösung dieser hoch interessanten biologischen Probleme im Laufe der Zeit nähern.

Basel, Ende November 1896.

(Gesammelt am 27. u. 28. Juli 1896.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön](#)

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Stingelin Theodor

Artikel/Article: [Ueber jahreszeitliche, individuelle und locale Variation bei Crustaceen, nebst einigen Bemerkungen über die Fortpflanzung bei Daphniden und Lynceiden 150-165](#)