INTERNATIONALE REVUE DER GESAMTEN HYDROBIOLOGIE UND HYDROGRAPHIE

Band I

Nr. 1 und 2

Mai 1908

A. Originalaufsätze.

Eine hydrobiologische Einleitung.¹⁾

Von

August Weismann (Freiburg i. B.).

An die Herausgeber dieser Zeitschrift.

Meine Herren Kollegen!

Sie haben mir die Ehre erwiesen, mir den Vortritt in Ihrer neuen „Revue“ einzuräumen, indem Sie den Wunsch an mich richteten, ein paar einleitende Worte dem ersten Heft mitzugeben. Sie wollten damit an die Vergangenheit, an einen Ihrer Vorläufer anknüpfen, als Hinweis darauf, daß auch in der Entwicklung der Wissenschaft stets das Eine aus dem Andern hervorwächst, und daß man sich der älteren phyletischen Stadien wissenschaftlicher Arbeit noch eine Zeit lang bewußt bleiben darf, bis sie dann ein fester, integrierender Teil der Ontogenese geworden sind, nach deren Herkunft man nicht mehr in jedem einzelnen Falle zu fragen braucht.

Ich bin Ihnen für diese pietätvolle Aufmerksamkeit sehr verbunden und kehre gern einmal wieder in Gedanken zu meinen alten Süßwasser-

¹⁾ Anm. der Red.: Die Herausgeber dürfen auf ein eigenes „Vorwort“ Verzicht leisten, da ein Biolog des Süßwassers wie August Weismann und ein Ozeanforscher wie Sir John Murray sich bereit gefunden haben, aus den reichen Schätzen ihrer Erfahrung der neuen Revue nach ihren beiden Seiten hin das Geleitwort zu geben.

Das Programm, welches die Herausgeber im besonderen bei diesem Unternehmen leitet, ist in einem ausführlichen „Prospekt“ niedergelegt, welcher von Verlag oder Redaktion mitsamt den Publikationsbedingungen und Mitarbeiterlisten einverlangt werden kann.

studien zurück, denen ich ja, besonders in den siebziger Jahren des verflossenen Jahrhunderts mit großem Eifer und ebenso großer Liebe und Freude nachgegangen bin, und deren Gewinn ich bis auf die heutigen Tage in meinen Schülern fruchtbar zu machen suche. Ich habe freilich damals nur auf beschränktem Gebiet gearbeitet, in einigen Seen und Sümpfen, und an einer kleinen Zahl von tierischen Organismen.

Sie haben Ihre Aufgabe viel weiter gefaßt; Ihre Forschungen sollen nicht nur einzelne Gruppen von Süßwassertieren umfassen, sondern alle; auch sollen sie sich nicht nur auf Tiere, sondern auch auf Pflanzen, und schließlich nicht nur auf die Bewohner des süßen Wassers, sondern auch auf die Meeresorganismen beziehen. Das sind weitausgreifende Pläne, gerechtfertigt durch die Zeit, in welcher wir leben, eine Zeit, die die Mittel, deren sich die Wissenschaft bedienen kann, so außerordentlich gesteigert, und die Zahl der Arbeitenden so erheblich vermehrt hat.

Ihr Prospekt besagt eingehend, welche Fragen Sie alle in Angriff nehmen wollen, und es wäre überflüssig, wenn ich neben einem so wohl durchdachten und reichhaltigen Programm mir einfallen lassen wollte, Ihnen weitere Ratschläge mit auf den Weg zu geben. Vielleicht aber darf ich Sie, im Gegensatz zu Ihrem weiten und viel umfassenden Plan auf einige kleine, gewissermaßen intime Fragen aufmerksam machen, die in Ihrem Programm zwar unausgesprochen enthalten, aber nicht besonders gekennzeichnet sind, und die mir seit der Zeit meiner Süßwasserstudien stets im Sinn geblieben sind.

Es liegt auf der Hand, daß gerade die Süßwasserbecken: Seen, Sümpfe, Teiche usw., ein ganz besonders wertvolles Feld sind für die Erforschung des biologischen Zusammenhanges der Arten, für die allmähliche Aufhellung der verwickelten Beziehungen zwischen den nebeneinander lebenden Tieren und Pflanzen. Wir dürfen erwarten, unseren Blick in das innere Getriebe in solchen Lebensgesellschaften zu vervollständigen, besser hinein-zusehen in ihren Konkurrenzkampf, ihre Feindschaften, ihre gegenseitige Förderung oder Beschränkung, kurz in das ganze unaufhörliche Spiel der Kräfte zwischen den verschiedenen Lebensformen, durch welches eine zwar schwankende, aber im großen doch stabile Gesamtharmonie bewirkt wird, trotz der unaufhörlichen Störungen, welche dieselbe scheinbar in jedem Augenblick aufzuheben drohen.

Daraus ergibt sich dann die Notwendigkeit des genauesten und ins Einzelinste gehenden Studiums der einzelnen Arten und ihrer Anpassungen an die ihnen zugewiesene Lebensweise, denn diese Letztere ist ja das Ergebnis jenes verwirrenden Getriebes der Arten, läßt also Rückschlüsse auf die Lebensführung zu.

Das ist nichts Neues, und einzelne Forscher haben auch schon zeitweise die Wege nach diesem Ziel eingeschlagen. Aber einmal kann der

Einzelne der Vielgestaltigkeit des Tierlebens auch in einer kleinen Süßwasseransammlung schwerlich allein je Herr werden, und es ist Zusammenarbeit erforderlich, und dann glaube ich, daß wir in der Analyse der Form weiter gehen können, als wir bisher meist gegangen sind, und daß sich uns dadurch neue Einblicke eröffnen, die uns sonst verschlossen blieben.

Wenn wir den Bau eines Tieres, auch nur seine äußere Gestalt, seine Gliedmaßen usw., beschreiben oder betrachten, so hängt unser Interesse heute nicht mehr bloß an der reinen Form, sondern wir schreiten weiter und wenden uns zu der Frage, warum und wie diese Gestaltungen geworden sind. Warum z. B. ist das kuglige, schöne Auge der *Daphnia*, der *Leptodora* gerade so gebaut, wie es ist? Darauf ist schon einige Male Antwort zu geben versucht worden, wenn auch nicht bis zu der Frage hin: was sieht das eine und das andere Tier damit, und was muß es sehen, um leben zu können? Aber man könnte noch tiefer in diese Materie eingehen und würde voraussichtlich zuletzt finden, wenn man alle Arten von Daphniden daraufhin prüfen könnte, daß die schon äußerlich stark verschiedenen Augen der Polyphemiden und der moderfressenden Daphninen, dann wieder die der pelagischen Daphninen und der in Schlamm und Pflanzendickicht lebenden Lynkeiden, und schließlich auch die der verschiedenen Polyphemiden unter sich wesentlich verschieden sind in Bau und Leistung, denn ihre ganzen Lebensbedingungen erfordern dies. Diese sind offenbar sehr verschiedene, und so ist auch ihr Körperbau, ihre Art der Fortbewegung und sicherlich auch ihr Nahrungserwerb. Sie brauchen also verschiedene Augen, und so müssen sie solche auch haben, denn es entsteht nur das Passende, und das Passende entsteht — wenn es überhaupt im Bereich der Möglichkeit liegt — eben immer.

Dies wird bei den Augen wohl von niemand bezweifelt werden; allein ebenso wird es sich überall verhalten, bei allen Teilen, äußeren und inneren. Und diese alles gestaltende, nach Bedürfnis still ummodellierende Wirkung der Lebensbedingungen, diese stete Anpassung, scheint mir doch nicht überall im Sinne behalten, vor allem auf dem Einzelgebiet nicht immer so weit verfolgt zu werden, wie es der einzelne Fall erlaubte.

Es ist ferne von mir, die mancherlei schönen und wichtigen Ergebnisse, die auf diesem Wege schon erzielt worden sind, nicht hoch anzuerkennen. Was noch in jüngster Zeit Schütt uns über die Anpassung der Diatomeen, Häcker über diejenige der Radiolarienskelette gelehrt haben, zeigt, wie Vieles und Bedeutsames von diesen Gesichtspunkten aus noch zu erobern sein wird. Aber wir brauchen gar nicht einmal neue Tatsachen aufzusuchen, um in bisher unbekannte Anpassungen hineinzusehen; es sind häufig längst bekannte Charaktere, die in jedem systematischen Werk aufgeführt werden, deren Lebenswert aber noch niemand zu

ergründen versuchte, obwohl doch gerade in diesem der Grund ihrer Entstehung liegen muß.

Es sei mir gestattet, einige solche Punkte aus dem Bereich meiner Süßwasser-Erfahrungen näher zu kennzeichnen.

Unter den Daphniden stehen zwei kleine Familien, die mir nach dieser Richtung schon seit lange interessant erschienen sind, ohne daß ich doch dazu gekommen wäre, die hier sich bietenden Fragen ernstlich in Angriff zu nehmen und gründlich durchzuarbeiten: die der Sidinen und der Polyphemiden. Von beiden leben im Süßwasser mehrere, nahe verwandte Gattungen, deren Verschiedenheiten im Bau ihren Grund, wie mir scheint, in Verschiedenheiten der Lebensweise, des Aufenthaltes und vermutlich auch der speziellen Nahrung haben, welche also als Anpassungen sich erkennen lassen.

Unter den Sidinen sind je zwei pelagische Formen: *Daphnella* und *Holopedium*, zwei andere aber sind Uferformen: *Sida* und die bei uns nur sporadisch beobachtete *Latona*. Über die beiden pelagischen Formen zunächst einiges inbetriff der Anpassung an das stete Schwimmen. *Daphnella*, wie *Holopedium* leben in klaren Seen, erstere sehr häufig in großer Masse. *Daphnella* zeigt schon an ihrem langgestreckten, schmalen Körper, den ungewöhnlich langen und starken Schwanzborsten, der zarten, aber langen Schale und den enormen Ruderantennen, daß sie eine vorzügliche und rasche Schwimmerin ist. Sie scheint auch eine unermüdliche zu sein, wenigstens sieht man sie nie ruhen, und sie könnte auch nicht anders, als schwebend ruhen, da sie kein Organ zum Sichfesthalten besitzt.

Die womöglich noch ausschließlicher pelagische Gattung *Holopedium* ist mir erst seit einigen Jahren aus unseren kleinen Schwarzwaldseen bekannt; aus den schwedischen Seen ist sie schon lange beschrieben, nachdem sie Zaddach bei Königsberg 1855 entdeckt hatte. Sie zeichnet sich aus durch einen, bei keiner anderen Daphnide vorkommenden Gallertüberzug der Schale. Ob derselbe eine Schwebevorrichtung ist, oder ein Schutz gegen manche kleinen Feinde, vielleicht die *Leptodora*, deren Kiefer an der Gallerte abgleiten könnten, wie die Kiefer von Fischen an dem Gallertmantel der Froscheier, vermag ich jetzt nicht zu entscheiden. Möglich, daß ein zweiter, ebenfalls einzig dastehender Charakter dieser Gattung eine Folge der seltsamen Gallertbildung ist, nämlich das Fehlen eines zweiten Astes der Ruderantennen beim Weibchen; möglich, daß der Gebrauch dieses Astes, der beim Manne vorhanden ist, beim Weib durch den enormen Umfang des mit Eiern strotzend gefüllten Brutraumes nebst Gallertüberzug behindert sein würde, wenn er nicht verkümmert wäre. Jedenfalls schwimmt *Holopedium* nicht wie *Daphnella*, sondern anders. Leider konnte ich es bisher nicht lebend beobachten, aber schon die Stellung der Schwimmborsten ganz an der Spitze der langen und dünnen Ruderantenne lassen

auf eine andere Art des Schwimmens schließen als sie die meisten Daphniden aufweisen, bei welchen die gefiederten Schwimmborsten an der ganzen Langseite der Ruderäste gleichmäßig verteilt sind. Schon Zaddach fiel die „Art der Bewegung“ bei *Holopedium* auf, die sie ihm so gleich „als eine neue und unbekannte Gattung kundgab“. Leider aber teilt er darüber nichts weiter mit. Ich hoffe, daß einer meiner Schüler, der sich gerade mit Daphniden beschäftigt, darüber genaueren Aufschluß geben wird.

Auch inbezug auf die Nahrung dieser pelagischen Sidingen vermag ich nichts genaueres zu sagen. Leben die beiden Gattungen von denselben kleinen Organismen des Planktons, oder sind sie Spezialisten, und ist eine jede von ihnen auf besondere Opfer angewiesen? Ich weiß es nicht.

Die beiden sitzenden, d. h. im Sitzen sich die Nahrung zustrudelnden Gattungen: *Sida* und *Latona* werden sich sicherlich auch inbezug auf die Nahrung unterscheiden, denn obwohl beide Bewohner der Uferregion sind, leben sie doch auf anderen Stellen und über anderem Grund.

Sida sitzt gern mit dem Saugnapf des Rückens festgesogen an der Unterseite von *Potamogeton*- und *Nymphaeablättern*, auch an Schilf, Binsen und Röhricht, entfernt sich auch nicht weit von da, obwohl sie eine ganz geschickte Schwimmerin ist. Die bunte *Latona* hingegen habe ich niemals in der Schilfregion angetroffen, sondern immer nur in flacheren Teilen der Uferregion, die frei von Pflanzenwuchs waren und über steinigem, mit Schlamm überzogenem, oder ganz schlammigem Grund. Ich kenne sie nur aus dem Bodensee.

Sie sitzt umgekehrt wie *Sida*, d. h. mit der Bauchseite nach unten und ruht dabei auf den Rändern der Schale, welche offenbar im Zusammenhang damit am vorderen, wie am hinteren Schalenwinkel, den Stützpunkten des Körpers mit einem Büschel dicht stehender und beweglicher Borsten besetzt ist; ein Charakter, von dem bei der nahe verwandten *Sida* nichts zu sehen ist. Diese letztere hat überhaupt keine höckerartig vorspringenden Winkel der Schale, sondern der untere Schalenrand biegt sich ganz allmählich nach oben um. Dementsprechend sitzt auch das Tier niemals auf den Schalenrändern, sondern dieselben stehen, ebenso wie die strudelnden Füße, frei ins Wasser hinaus.

Ich habe schon in meinen Daphniden-Arbeiten darauf aufmerksam gemacht, daß entsprechend dieser verschiedenen Weise des Sitzens auch die prachtvollen Schmuckfarben der *Latona* umgekehrt angebracht sind wie bei *Sida*, nämlich nur auf der Rücken- und den Seitenflächen des Tieres, nicht wie bei *Sida* am Bauch und der ganzen Unterseite.

Es ließen sich aber noch manche Eigentümlichkeiten der beiden Arten aus ihrer Anpassung an verschiedene Lebensweise verstehen, z. B. die be-

deutende Breite der Latona gegenüber der schmäleren Sida. Latona drückt sich gewissermaßen an den Boden an, auf den Rändern ihrer Schale ruhend, und vielleicht auch fortrutschend, während sie zugleich die sechs Fußpaare im strudelnder Bewegung hält, den Atem- und Nahrungsstrom unter dem Körper hinleitend.

Latona hat zugleich, als einzige von allen Daphniden drei Äste an den Ruderantennen. Sie sind an der Spitze dicht mit starken Borsten besetzt, die im Sitzen wenigstens, zusammengedrängt fast wie ein Besen aussehen, mit dem sie den Grund abkehren oder den Schlamm aufwirbeln wollte. Über die Nahrung kann ich nichts genaueres angeben; sie muß wohl aus den kleinen Organismen bestehen, pflanzlichen oder tierischen, die auf dem schlammüberzogenen Grund leben, seien es etwa kleine Lynceiden oder Diatomeen.

Noch eine Anpassung ist bei Latona zu bemerken, wenn auch eine negative; es fehlt dem Männchen der stumpfe Haken am ersten Fußpaar, der bei den meisten schalentragenden Daphniden dem Männchen dazu dient, sich an dem Schalenrand des Weibchens festzuklammern. Auch dies Fehlen wird auf die Art des Sitzens bezogen werden dürfen, denn wenn das Weibchen während der Begattung auf den Schalenrändern ruht, so kann das Männchen diese Ränder nicht packen; der Haken wurde also überflüssig.

Die schon erwähnten schönen scharlachroten, blauen und kastanienbraunen Flecken der Latona habe ich seinerzeit als Schmuckfarben gedeutet, und möchte an dieser Deutung auch jetzt festhalten, obwohl mir mehrfach Bedenken an der Richtigkeit dieser Auffassung gekommen sind. Nicht etwa deshalb, weil diese Auszeichnungen bei beiden Geschlechtern vorkommen; wissen wir doch schon von den Vögeln her, daß häufig Schmuckfarben vom männlichen auf das weibliche Geschlecht übertragen werden, vielmehr aus dem Grund, weil diese auffallenden Pigmentflecke nur bei durchfallendem Licht so prachtvoll erscheinen, bei auffallendem aber unscheinbar gelblich, lehmgrau aussehen, im Sitzen auf dem gelbgrauen Schlamm also kaum gesehen werden. Wenn man aber bedenkt, daß die werbenden Männchen jedenfalls die am Boden sitzenden Weibchen lebhaft umschwärmen, wobei sie dann meist in durchfallendem Licht gesehen werden, so wird man diesen Zweifel fallen lassen. Auch die Weibchen werden ja vermutlich nicht immer auf derselben Stelle sitzen bleiben, sondern sich zeitweise ebenfalls umhertummeln. Ähnlich wird es sich auch bei Sida verhalten, denn auch ihre Farben leuchten am stärksten bei durchfallendem Licht, wie überhaupt alle die als Schmuckfarben bei den Daphniden gedeuteten Farben, z. B. das prachtvolle Ultramarinblau, welches sich bei *Bythotrephes* zur Paarungszeit um den Mund herum entwickelt. Alle diese Arten schwimmen entweder immer, oder

doch zeitweise und sind so beweglich, daß ihre Farben immer wieder von Neuem das Auge der beiden sich umspielenden Geschlechter in günstigster Richtung treffen und die Tiere erregen müssen.

Daß es aber trotzdem nicht gleichgültig ist, auf welcher Fläche des Tieres die lockenden Farben angebracht sind, zeigen eben diese beiden Arten. Es ist mir kein Fall bekannt, in dem die Begattung bei irgend einer Daphnide beobachtet worden wäre; auch der einzige, von mir selbst beobachtete Vorgang, bei dem zwei Männchen sich an den Schalenrand eines Weibchens angeklammert hatten und sich gegenseitig vom Eingang der Bruthöhle zu verdrängen suchten, betraf doch nur das Vorspiel zum Akt selbst.

Die Beobachtung des ganzen Vorganges wird sich bei den größeren Arten wohl nur in Aquarien erreichen lassen, falls es gelingt, die betreffenden Arten in Aquarien zu züchten. Dies wird aber nur gelingen, wenn wir die Nahrung der einzelnen Arten kennen, und davon sind wir noch weit entfernt.

Wir bewegen uns hier in einem *Circulus vitiosus*: wir möchten gern die Lebensverrichtungen der einzelnen Arten, Fortpflanzung, Ernährung usw. kennen lernen, und dazu sollten wir sie in Aquarien halten können. Um sie aber in solchen künstlichen kleinen Seen ausdauern zu lassen, sollten wir vor allem ihre Ernährungsweise kennen, bei deren Erforschung wir wesentlich wieder auf Zucht und Beobachtung in Aquarien angewiesen sind.

Allerdings, hoffnungslos ist dieser *Circulus* nicht; man fängt eben an irgend einem Ende der verwickelten Frage an und geht dann auf dem so gewonnenen Boden weiter vorwärts. So müßte sich allmählich die Ernährungsweise der ganzen in einem See beisammenwohnenden Tiergesellschaft ergründen lassen, nicht etwa bloß bei Krustern, sondern bei Würmern, Polypen, Bryozoen, Wasserinsekten usw. bis herauf zu den Fischen und Amphibien. Bei vielen Tieren, besonders bei Fischen liegt ja dazu auch schon ein reiches Beobachtungsmaterial vor, aber gerade bei den kleinen Krustern fehlt noch viel zu einer klaren Einsicht.

Von *Bythotrephes* wissen wir schon seit den trefflichen Daphnidenarbeiten Franz von Leydigs, daß er die fast ausschließliche Nahrung der Blaufelchen im Bodensee bildet. Ob er selbst aber auch ein solcher Spezialist in bezug auf seine Nahrung ist, oder ob er über alles herfällt, was ihm in den Weg kommt, darüber ist nichts bekannt. Aus seinem großen Dämmerungsauge, welches ihn bei Tage in die Tiefe bannt, verbunden mit der auffallenden Länge seiner vordersten Raubbeine möchte man auf eine Anpassung an ganz bestimmte, vielleicht an rasch schwimmende Beute, etwa an die große *Heterocope* aus der Ordnung der Ruderfüßer denken, doch sind erkennbare Stücke seiner Beute im Magen nicht gefunden worden. Im Aquarium, in dem er sich einige Tage halten läßt, greift er, wie dies auch *Artemia* und andere Branchiopoden tun, nicht

selten seinesgleichen an, und ich habe ihn mehr als einmal darauf ertappt, daß er, fest angekrallt an einem seiner Kameraden saß und diesem das große Auge bereits teilweise weggefressen hatte. Diese Art umklammert also ihre Beute mit den kleineren Füßen und zerreißt sie mit den scharfen Kiefern, und ebenso wird es *Leptodora* machen, bei der ja schon eine Art von Freßkorb durch die von vorn nach hinten immer kürzer werdenden, und wie eine Reuse sich zusammenschließenden Beine darauf hindeuten, daß sie die Beute festhält, während sie sie verzehrt. Aus dieser stückweisen Art des Fressens ergibt sich auch, warum das Beutetier sich nachher im Magen nicht mehr erkennen läßt.

Ich würde es für eine dankbare Aufgabe der Süßwasserstationen halten, die Tiere des Sees nicht nur zu fangen, und dabei in bezug auf Bau, Aufenthalt, Lebensweise und Zusammenleben zu erforschen, sondern sie auch in größeren und kleineren Aquarien, in denen ja allein eine genauere Beobachtung ihres Tuns und Treibens möglich ist, getrennt zu halten und zu züchten, ihre Ernährungsweise festzustellen und so sich allmählich dem Ziele zu nähern, das in einem Einblick in die Beziehungen der verschiedenen Arten zueinander liegen würde. Es ist mir bisher noch niemals gelungen, *Sida*, *Polyphemus* oder *Daphnella* im Aquarium auf die Dauer zu halten, ebenso wenig als *Bythotrephes* oder *Leptodora*. Ich habe wohl auch, von andern Fragen damals stärker gefesselt, nicht hinreichend Sorge und Aufmerksamkeit der Sache gewidmet, bei den pelagischen Arten vielleicht zu viele Tiere im Verhältnis zur Menge des Wassers zugleich zusammengebracht, oder andere Fehler gemacht. Aber diese werden sich vermeiden lassen. Bei den pelagischen Arten wird man relativ wenig Tiere in ein großes Quantum Wasser setzen müssen, damit sie die spärlich vorhandene, unsichtbare, und im speziellen unbekannte Nahrung immer noch in hinreichender Menge erhalten. Ich denke dabei an die sog. „Moderrfresser“, welche wohl wesentlich das unsichtbare Plankton fressen, tierisches wie pflanzliches. Diese Tiere, wie z. B. *Daphnia hyalina* und *Daphnella* schwimmen, wie schon gesagt wurde, immer, und indem sie große Wasserstrecken durchschwimmen, seihen sie dieselben gewissermaßen durch ihren Strudelapparat, ihre Blattfüße, wie durch ein Filter durch, um den zurückbleibenden Filterabsatz, d. h. eben jenes Plankton ihren, wie Reibeisen arbeitenden Kiefern zu übergeben. Es ist natürlich Täuschung, wenn man das reine klare Seewasser für frei von Organismen halten wollte, — es können trotz seiner Durchsichtigkeit eine Menge ebenfalls wasserklarer Organismen darin schweben, z. B. das ziemlich große Rädertier *Notommata Sieboldi*, aber in gedrängter Masse sind diese kleinsten Planktonorganismen doch selten beisammen, vielmehr verteilt in der großen Wassermasse; auch Peridineen schwimmen meist relativ zerstreut. Aber die pelagischen Kruster durchziehen große Wassermassen und sammeln, was sie darin finden. Wüßten

wir erst genau, was es ist, das sie hauptsächlich als Nahrung aufnehmen, dann würden wir ihre Nahrung wohl auch in größerer Menge dem Wasser eines Aquariums zusetzen können und so ihre Züchtung ermöglichen. Doch ich will hier nicht Methoden der Züchtung ausdenken, die doch immer erst an der Hand der Erfahrung ausprobiert werden müssen. Wenn man sie sucht, so werden sie sich finden lassen. Ich sollte aber meinen, es würde von Wert sein, sie zu suchen, da man über manches durch Züchtungen Aufschluß erhalten wird, was jetzt noch dunkel ist. Auch der Wechsel von parthenogenetischer und zweigeschlechtlicher Fortpflanzung wird dadurch in seinen Ursachen neu beleuchtet werden können, vielleicht auch das bei einigen Arten eintretende oder schon vorhandene Aufhören dieser Periodizität durch Übergang zur reinen Parthenogenese.

Meine Augen sind stumpf geworden, ich selbst werde nicht mehr auf diesem Wege weiter fortschreiten, aber jüngere Augen und jüngerer Sinn mögen mit frischem Mut an die hier angedeuteten Fragen herantreten, ausgerüstet mit den neuen Mitteln und den großen Vorteilen, welche die heutige Zeit ihnen bietet,

Wohl enthält ein Süßwasserbecken nur einen kleinen Bruchteil des reichen Tierlebens des Meeres, aber es hat für die Erforschung des Lebens, sobald wir über die bloße Morphologie hinausgehen, den unendlichen Vorzug, daß es auf eine übersehbare Zahl zusammenlebender Arten beschränkt ist, die dennoch innerhalb ihres Kreises reich gegliedert sind.

Es ist auch keineswegs gesagt, daß die Süßwasserforschung vor den großen allgemeinen Fragen Halt machen sollte. Die Anpassungen bei den Krustern haben uns ja, sozusagen, schon mitten in die Grundfragen der Entwicklungslehre hineingeführt, in die Frage nach der Umgestaltung der Arten. Wohl bezogen sich die hier besprochenen Fälle alle auf Gattungsunterschiede, und es wird auch schwer halten, die Artunterschiede mehr als in einzelnen Fällen als Anpassungen zu erweisen, da wir zur Abwägung feinsten Unterschiede für die Existenzfähigkeit der Art, meist nicht hinreichend feine Wagen besitzen. Aber auch die Merkmale, welche Gattung von Gattung scheiden, sind häufig klein und unscheinbar genug, und doch, wie ich versuchte zu zeigen, sind sie auch wieder groß genug, um als bedeutsam erkannt zu werden. Suchen wir uns immer tiefer in das Verständnis solcher Unterschiede hineinzuarbeiten, dann werden wir, wenn ich nicht irre, auch immer mehr zu der Überzeugung geleitet werden, daß plötzliche Sprünge an der Umgestaltung der Lebewelt nur wenig Anteil gehabt haben, daß vielmehr das Wesen des Formenwechsels auf langsamen und direkt für uns unmerklichen Veränderungen der Anpassung beruht.