

N.F. H. 90.

Die
niedere Thierwelt
unserer Binnenseen.

Von

Dr. Otto Zacharias.

Mit acht Abbildungen.



Hamburg.

Verlagsanstalt und Druckerei A.-G. (vorm. J. F. Richter).

1889.



we

Das Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen wird vorbehalten.

Ein großer Binnensee ist eine Welt ganz für sich. Nicht bloß an seiner glitzernden Oberfläche und in seinen matt beleuchteten Tiefen, sondern auch innerhalb der dichten Schilfwälle, die auf große Strecken hin das Ufer umsäumen, entfaltet sich tausendfaches Leben. Scheu und vorsichtig gleitet der Haubentaucher (*Podiceps cristatus*) über die sanftgewellte Wasserfläche, während im Röhricht Bläßhühner (*Fulica atra*) und Wildenten (*Anas boschas*) sich verborgen halten. Möven (*Larus ridibundus*) schwingen sich mit gewandtem Fluge und kreischender Stimme bald hoch in die Lüfte, bald nahe am Seespiegel hin, um hier mit Blitzesschnelle einen kleinen Fisch oder einen im Sonnenschein sich tummelnden Schwimmkäfer zu erbeuten. Dazu schießen Libellen mit ihren blauen oder goldschimmernden Leibern an dem Betrachter des herrlichen Landschaftsbildes vorüber, brummende Fliegen umschwirren in Menge die duftenden Uferpflanzen und zahlreiche Mückenschwärme führen unbekümmert um die Gegenwart eines wißbegierigen Zuschauers ihre hochzeitlichen Tänze auf. Ein kühlender Windhauch weht von Zeit zu Zeit von der Seefläche herüber zum Lande und bewirkt, daß wir trotz der sommerlichen Gluth mit immer gleichem Interesse dem abwechslungsreichen Naturschauspiele folgen, welches uns die Umgebung eines großen Wasserbeckens zu jeder Tagesstunde gewährt.

Aber weit mehr als das grünbewachsene Ufer ist der See selbst eine Lebensbühne von unerschöpflicher Mannigfaltigkeit.

Abgesehen von den Fischen, Fröschen und Molchen, welche wegen des Besitzes einer Wirbelsäule als „höhere Thiere“ betrachtet und demselben Typus zugerechnet werden, dem wir selbst angehören, enthält jeder unserer größeren Binnenseen noch eine Unzahl von niederen (wirbellosen) und zum Theil sehr winzigen Lebewesen, die schon aus dem Grunde nicht allgemein bekannt zu sein pflegen, weil sie sich der alltäglichen Wahrnehmung durch ihre geringe Körpergröße oder durch ihr unscheinbares Aussehen entziehen. Hierzu sind in erster Linie die zahlreichen, kleinen Krebsthiere (Entomostraca), die schwimmenden und schlammbewohnenden Würmer, die Schnecken, Muscheln, Armpolypen und Moosthiere, sowie außerdem noch jene niedrigstehenden Organismen zu zählen, welche wir unter dem Namen der Protozoen oder Urthiere zusammenfassen. Um die Gesellschaft noch bunter zu machen, gesellen sich dazu noch mancherlei Wasserinsekten — besonders Käfer und Wanzen — nebst den Varias der Süßwasserfauna, dem überreichen Gewimmel von Larvenformen, welche landbewohnenden Kerbthieren angehören, die ihre Eier ins Wasser ablegen. Letzteres thun bekanntlich nicht nur die Hafte und Köcherfliegen, sondern auch alle Libellen und zahlreiche Mückenarten.

Nach dieser flüchtigen und allgemeinen Charakteristik der faunistischen Bewohnerschaft eines größeren Landsees wollen wir einigen besonders interessanten Mitgliedern derselben im Nachstehenden unsere speziellere Aufmerksamkeit zuwenden. Zuvor aber müssen wir von einem bemerkenswerthen und durch zahlreiche Seeuntersuchungen gestützten Ergebnisse Kenntniß nehmen, welches uns vor der irrthümlichen Voraussetzung bewahrt, daß die oben namhaft gemachten Thierformen gleichmäßig über das ganze Areal eines Sees verbreitet seien. Dies ist keineswegs der Fall. Es hat sich vielmehr herausgestellt, daß einige Spezies nur in der feuchten, mit Wasserpflanzen bestandenen Randzone

ihre Lebensbedingungen finden, wogegen andere die freie uferlose Seemitte bevorzugen, während noch andere sich dem Leben auf dem Grunde angepaßt haben und Tiefenbewohner geworden sind. Wir werden demnach in jedem großen Wasserbecken drei verschiedene Wohngebiete unterscheiden können, von denen jedes seine eigenthümlichen Gattungen und Arten beherbergt: eine Randzone mit der Uferfauna, das freie Wasser mit den eigentlichen Seeformen und den Seegrund mit der Tiefenbevölkerung. Wir beschäftigen uns der Reihenfolge nach mit diesen drei Regionen und beginnen mit der

Ufer-Region.

Dieselbe umfaßt den ganzen Rand des Sees und es herrscht in ihr begreiflicherweise eine sehr große Verschiedenheit der Tiefenverhältnisse, je nachdem das Ufer steiler abfallend oder mäßiger geneigt ist. Nach der Mitte zu erstreckt sich diese Zone in einer Breite von zehn bis fünfzehn Metern. Die Flora derselben ist meistentheils eine sehr üppige, und sie besteht vorwiegend aus Laichkraut (*Potamogeton*), Wassererschlauch (*Utricularia*) und Tausendblatt (*Myriophyllum*). Weiter draußen ist der Boden vieler unserer Seen mit Armleuchtergewächsen oder mit den schnittlauchähnlichen Büscheln des Karpfenfarrens (*Isoëtes lacustris*) bedeckt; an Steinen und untergetauchtem Holzwerk wuchern in der Ufernähe allerwärts *Cladophora*-, *Ulothrix*- und andere Arten von Konfervaceen, wogegen der Schlief durch zahllose niederste Algen (*Diatomeen* und *Desmidiaceen*) reich belebt wird. Durch den Vegetationsprozeß aller dieser Gewächse wird das Uferwasser mit Sauerstoff im Ueberfluß versehen, und damit ist eine Hauptbedingung zur Entwicklung eines mannigfaltigen Thierlebens gegeben.

Die Pflanzen tragen aber auch ganz direkt zur Entfaltung dieses letzteren bei, insofern sich die Ernährung der Fauna eines Sees in letzter Linie lediglich auf dessen Reichthum an vegetabilischer

Substanz gründet — ohne Pflanzen giebt es keine Thiere: das ist eine nothwendige Folge der Verkettung der beiden organischen Reiche zu einem zusammenhängenden Ganzen.

Um uns die verschiedenen Vertreter der Uferfauna zur Ansicht zu bringen, rüsten wir uns mit einem Handnetz von feiner Müllergaze aus, welches an einem kräftigen Stabe befestigt ist, und streifen mit diesem Fanggeräth — am besten unter Benutzung eines Rahnes — die dichten Bestände des Laichkrautes und die schwimmenden Rasen des Wasserhahnenfußes ab. Schon nach wenigen Minuten läßt uns ein Blick auf den Grund des Netzsackes wahrnehmen, daß wir nicht umsonst gefischt haben. Erfolgt nun die Entleerung des Fangergebnisses in ein bereitstehendes Glasgefäß (was natürlich mit Wasser angefüllt sein muß), so wird man sich eines lebhaften Erstaunens über den Reichthum der littoralen Thierwelt an Arten und Individuen nicht erwehren können. Allmählich beruhigt sich das schier endlose Gewimmel einigermaßen, und wir sind in der Lage, die größeren Spezies ohne Mühe zu identifiziren.

Einige große Schwimmkäfer (*Dytiscus*) fallen uns zuerst ins Auge, dann zahlreiche Rückenschwimmer (Vertreter der Gattungen *Corixa* und *Notonecta*), ferner dünnbeinige Wasserläufer (*Hydrometra*) und eine im Wasser lebende echte Spinne (*Argyroneta aquatica*), welche Luft zwischen den Haarbesatz ihres Hinterleibes aufzunehmen versteht und sich mit großer Gewandtheit — ihre Beine als Ruder gebrauchend — unter Wasser fortzuhelfen vermag. Andere spinnenartige Wesen (Wassermilben oder *Hydrachniden*), die wir ebenfalls mit eingefangen haben, entwickeln eine gleich große Schwimmfertigkeit, wenn sie kleineren Thieren in räuberischer Weise nachjagen, wie die *Argyroneta*. Am Boden unseres Gefäßes entdecken wir Duzende von Flohkrebseu (*Gammarus pulex*) und Wasserasseln (*Asellus aquaticus*), die sich so hurtig hin- und herbewegen, daß

den mitaufgefischten Schlamm Schnecken (*Limnaeus stagnalis*) die Luft dazu vergeht, aus ihrem Gehäuse hervorzulugen. Betrachten wir die lebhaft durcheinander wimmelnden kleineren Geschöpfe, die zu vielen Hunderten durch unser Handnetz erbeutet wurden, mit Hilfe einer mäßig starken Lupe, so sehen wir, daß es sogenannte Wasserflöhe (*Daphniden*) und Hüpfertinge (*Ropepoden*) sind — kleine Krebsthiere, von denen wir bei näherer Untersuchung in der Uferzone eines großen Sees leicht zwanzig bis dreißig verschiedene Spezies feststellen können.

Eine weniger bekannte *Daphnide*, die aber im seichten Uferwasser größerer Teiche und Seen häufig zu finden ist, wird durch die beistehende Fig. 1 veranschaulicht. Es ist *Polyphemus oculus*, der großäugige Seekrebs, so benannt wegen seines riesigen Sehorgans, welches zwei Drittel des ganzen Kopfes einnimmt. Unser Holzschnitt stellt das Thierchen in etwa dreißigfacher Vergrößerung dar. Es ist ein Weibchen, welches in einer Ausbuchtung seines Leibes, dem sogenannten Brutraum, drei Wintererier (*Wei*) trägt. Was es mit diesen Fortpflanzungskörpern im Gegensatz zu den Sommereriern auf sich hat, werden wir später sehen. Bei H gewahren

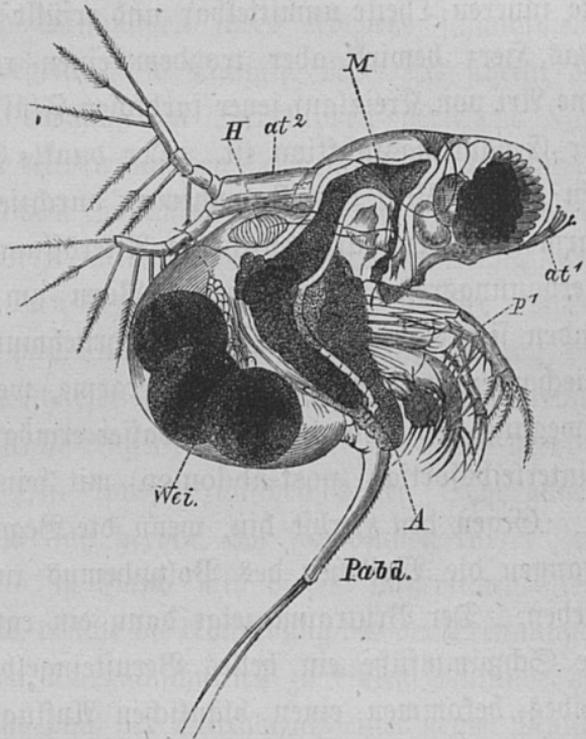


Fig. 1. Der großäugige Seekrebs.
(*Polyphemus oculus* O. Fr. M.)

wir das Herz des Thierchens, dessen Pulsationen wir an frisch gefangenen Exemplaren lange Zeit hindurch beobachten können. Selbstverständlich muß dies unterm Mikroskop geschehen, aber es genügt dazu schon ein Instrument von mäßiger Leistungsfähigkeit. Eigentliche Blutbahnen (Abern) sind weder bei Polyphemus, noch bei irgend einer anderen Daphnide vorhanden, sondern die Körperflüssigkeit (das Blut) umspült bei diesen Thieren die inneren Theile unmittelbar und erfüllt die ganze Leibeshöhle. Das Herz bewirkt aber trotzdem einen regelmäßigen Umtrieb, eine Art von Kreislauf jener farblosen Flüssigkeit, die der Träger der Ernährungsfunktion ist. Der dunkle Schlauch (M), welcher den ganzen Leib des Polyphemus durchzieht, stellt den Magendarm desselben dar; durch die Afteröffnung bei A werden die Verdauungsreste ausgestoßen. Born am Kopfe (bei at¹) befinden sich Sinnesorgane zur Wahrnehmung von Gerüchen (die Riechantennen), bei at² die Ruderarme, welche eine rasche Fortbewegung des Thierchens im Wasser ermöglichen. Pabd ist der Hinterleibsfortsatz (post-abdomen) mit seinen Borstenanhängen.¹

Gegen den Herbst hin, wenn die Begattungszeit herannahet, prangen die Weibchen des Polyphemus in prächtigen Schmuckfarben. Der Brutraum zeigt dann ein carmoisinrothes Kolorit, die Schwimmfüße ein helles Bernstein gelb und die Seiten des Leibes bekommen einen bläulichen Anflug. Das unscheinbare (viel kleinere) Männchen trägt dann ebenfalls ein Hochzeitskleid, aber dies ist bei weitem nicht so brillant als das des weiblichen Polyphemus: es besteht lediglich aus einigen ultramarinblauen Tupfen. Der große Koppenteich im Riesengebirge, ein Bergsee in 1218 Meter Höhe, beherbergt an seinem südlichen Ufer sehr zahlreiche Schwärme der eben beschriebenen Daphnide, und hier habe ich im Spätsommer 1884 das Auftreten jener Schmuckfärbungen recht deutlich beobachten können. Die Thierchen bieten zu jener Zeit einen wahrhaft wundervollen Anblick schon bei Lupenvergrößerung dar.

Außer jenen Hunderten von niedrig organisirten Krebschen und den vorher genannten anderen Uferformen enthält unser Aufbewahrungsgefäß überdies noch mehrere Arten von Borstenwürmern (Oligochaeta) und Turbellarien. Zu den ersteren gehört der allbekannte Wasserregenwurm (*Lumbriculus aquaticus*) und die weit kleineren Vertreter der Gattung *Nais*, die man Wasserfischlängelchen nennt, weil sie sich oft mit schlangenhaften Biegungen und Windungen ihres Körpers schwimmend durchs Wasser fortbewegen. Die häufigste *Nais*-Art scheint die mit einem rüsselartig verlängerten Stirnlappen versehene *Nais proboscidea* zu sein; sie tritt in manchen Seen ungeheuer massenhaft auf. Während des ganzen Sommers pflanzen sich diese Würmer auf ungeschlechtliche Weise mittelst spontaner Quertheilung fort, und das geht so zu. An der Stelle, wo das hintere Leibesdrittel beginnt, entsteht nach und nach eine seichte Einschnürung, die sich in demselben Maße schärfer markirt, als dicht dahinter (rechts und links) zwei schwärzliche Augenpunkte immer deutlicher hervortreten. Zur selbigen Zeit sproßt zwischen diesen Sehorganen auch ein kleiner Stirnfortsatz hervor, der sich binnen kurzer Zeit stark verlängert. Hand in Hand mit diesen äußerlichen Veränderungen gehen innere, welche die Umbildung des der Trennungsstelle zunächst gelegenen Darmabschnittes zu einem Schlunde betreffen. Als bald erfolgt auch der Durchbruch einer neuen Mundöffnung auf der Bauchseite des bis zur Ablösung fertigen Theilstückes, und dieses ist durch alle diese Vorgänge zu einem vollkommen selbständigen Individuum geworden, welches in jedem Bezuge dem Mutterthiere gleicht.

Die eben geschilderte Fortpflanzung durch Quertheilung findet aber nur während der warmen Jahreszeit statt. Wird die Temperatur kühler, so bilden sich im ersten Körperdrittel der Naiden männliche und weibliche Zeugungsorgane aus, Eierstöcke und Samendrüsen, deren Besitz die früher geschlechtslos

gewesenen Würmer befähigt, sich wie andere hermaphroditische Thiere wechselseitig zu begatten. Unsere Kenntniß von der Entwicklungsgeschichte der auf diesem zweiten Wege erzeugten Maisindividuen ist indessen noch eine sehr mangelhafte, und es muß speziellen Untersuchungen vorbehalten bleiben, unsere unzulängliche Erfahrung in diesem Bezug zu vervollständigen.

Bei weitem kleiner und weniger auffällig als die schlammbewohnenden Borstenwürmer — deren Name sich von den Borstenbüscheln herleitet, mit denen jedes einzelne Körpersegment derselben ausgestattet ist — sind die Turbellarien oder Strudelwürmer. Die Uferzone ist von zahlreichen Arten dieser kleinen gestreckt-blattförmigen Wesen belebt, und wir können sofort eine Menge davon erhalten, wenn wir die Ranken der Wasserpflanzen mit unserem Handnetz recht gründlich abstreifen. Die Oberhaut dieser Würmer trägt einen dichten Wimperbesatz, und dieser ist (da er eine Vereinigung von zahllosen winzigen Rudern darstellt) zur Fortbewegung im Wasser trefflich geeignet. Das Schwimmen der Thierchen ist mehr ein sanftes Dahingleiten, wobei sie die umgebenden Wassertheilchen in einen kontinuierlichen Strudel oder Wirbel versetzen; von dieser charakteristischen Bewegungsweise her haben sie die etwas sonderbar klingende Bezeichnung „Strudelwürmer“ erhalten. Ihrem äußeren Habitus nach ähneln sie mehr kleinen Nacktschnecken als Würmern; aber ihre Verschiedenheit von den ersteren enthüllt sich sogleich bei der mikroskopischen Besichtigung ihres inneren Baues. Es giebt Turbellarien, die nur ein bis zwei Millimeter groß sind, während andere — wie z. B. *Mesostoma Ehrenbergii* — die Länge von einem Centimeter bei fünf Millimeter Breite besitzen. Man unterscheidet rhabdocöle Strudelwürmer mit stabförmig gestrecktem Darm und dendrocöle, bei denen der verdauende Hohlraum mit verästelten Ausläufern versehen ist.² Die Mehrzahl dieser merkwürdigen Thiere pflanzt sich auf geschlechtlichem Wege fort; einige Spezies vermehren

sich aber (während des ganzen Sommers wenigstens) durch die schon oben geschilderte Quertheilung.

Eine dritte Würmergruppe, deren Vertreter jedoch fast ausnahmslos von winziger Kleinheit sind, sind die Räderthiere oder Rotatorien. Diese stellen ebenfalls ein ansehnliches Kontingent zur Uferfauna, aber über die Einzelheiten ihrer Körpergestaltung kann uns lediglich das Mikroskop unterrichten. Alle Rotatorien sind durch ein eigenthümliches Wimperorgan ausgezeichnet, welches sich am Kopfsende der Thiere befindet und die Aufgabe hat, Nahrung herbeizuwirbeln. Die summirte Bewegung der einzelnen Cilien ist so stark, daß ein beständiger Wasserstrom dadurch hervorgebracht wird, welcher einzellige Algen und kleinere Infusorien mit sich fortreißt und in den Schlund der kleinen Wirbler mit Behemenz hinabführt. Blickt man von oben her auf das in voller Thätigkeit befindliche Wimperorgan, so macht dasselbe den Eindruck eines sich rasch drehenden Rades, und hieraus erklärt sich die sonst wenig verständliche Bezeichnung „Räderthiere“ für die ganze Gruppe. Von der Mannigfaltigkeit der Organisation, die uns bei diesen zarten Würmchen entgegentritt, haben uns die englischen Forscher Hudson und Gosse in ihrem großen Werke über die Räderthiere³ eine ebenso enthusiastische wie zutreffende Schilderung gegeben, die ihrem Wortlaute nach hier folgen möge: „Still, ohne eine Spur von Leben liegt der See da. Wie aber, wenn wir uns in lebende Atome verwandeln, Sehkraft und Bewußtsein behalten, und ins Wasser hinabtauchen könnten, — von welcher Welt der Wunder würden wir dann Kunde erhalten? Es würde sich zeigen, daß das märchenhafte Königreich der Wassertiefe von den sonderbarsten Geschöpfen bevölkert ist, von Wesen, die mit ihren Haaren rudern, oder deren rothflammende Augen tief unten im Nacken sitzen; deren zusammenschiebbare Körperglieder sich plötzlich ausstrecken und das ganze Wesen, dem sie angehören, zu doppelter, ja drei-

facher Größe anwachsen lassen. Manche scheinen vor Anker zu liegen; feine Fäden, die von ihren Behen ausgehen, bewirken die Befestigung. Andere, mit glasartigen Panzern angethan, schießen vorbei und bieten einen Anblick dar, als ob sie voller Spitzen und Höcker wären. Etwas, was einer Windenblüthe ähnlich sieht, ist an einen dicken Stiel geheftet; von unsichtbarer Kraft wird ihm ein Strom von Opfern in den weitgeöffneten Schlund getrieben, und mit gekrümmten, todtbringenden Lippen schlürft es sie unaufhörlich hinab. Dicht dabei am nämlichen Stiele hängt ein durchsichtiges Stiefmütterchen. Ein wunderliches Räderwerk bewegt sich rings um seine vier ausgebreiteten Blätter und durch die Krümmungen windet sich eine Kette von winzigen lebenden und todtten Dingen einem Strudel zu, der sich hinter dem blumengleichen Thiere befindet. Was weiter damit geschieht, entzieht sich unserer Beobachtung; denn der Blumenstengel ist von einer Röhre umgeben, die aus dichtgeschichteten goldbraunen Bällchen besteht. Ein anderes Geschöpf von ähnlichem Bau stürzt herbei und blitzschnell verschwindet die Blume in der Röhre zc.“

Die hervorstechenden Merkmale der Gattungen *Philodina*, *Lacinularia* und *Melicerta* sind von Hudson und Goffe sehr prägnant wiedergegeben, und wir sehen jene interessanten Geschöpfe, trotz ihrer poetischen Verklärung, naturgetreu vor uns, wenn wir die obige Schilderung lesen.

Der Reichthum der Uferfauna unserer Binnenseen an bemerkenswerthen thierischen Existenzen ist aber durch die vorstehende Aufzählung noch keineswegs schon erschöpft. Bei wiederholtem Zusehen können wir in dem Glasbehälter, der den Inhalt unseres Netzes aufgenommen hat, immer noch irgend ein lebendes Ding entdecken, was uns vorher entgangen war. Da sitzen z. B. an den mitaufgefischten Pflanzenfragmenten ganz sonderbar geartete Wesen, die einen zollgroßen, dünnen Schlauch darstellen, der vorn einen Kranz von kontraktilen Fühlern trägt.

Das sind weder Würmer, noch Gliederthiere — obgleich sie von den Zoologen des vorigen Jahrhunderts bald für das eine, bald für das andere gehalten wurden. Erst nach und nach kam man dahinter, daß man es hier mit einem den Korallenthieren verwandten Geschöpfe zu thun habe, mit einem ungegliederten, röhrenförmigen Dinge, welches am oberen Ende sechs bis acht Fangarme und am unteren eine Saugscheibe trägt, mit der es sich an im Wasser wachsenden Pflanzen und schwimmenden Holzstücken festzuheften vermag. In Fig. 2 ist ein solches Thier bei etwa zehnfacher Vergrößerung abgebildet. Es nimmt faktisch vermöge seines sonderbaren Habitus eine isolirte Stellung unter den übrigen Mitgliedern der Uferfauna ein, denn seine nächsten Verwandten sind Meeresbewohner, deren Charakteristikum darin besteht, daß sie keine eigentliche Leibeshöhle, sondern nur einen einfachen Hohlraum besitzen, in welchem die Verdauung stattfindet und auch die ernährenden Säfte cirkuliren. Alle Thiere, welche dieses Hauptmerkmal aufweisen, nennt man Hohlwesen oder Cölenteraten. Der Armpolyp (Hydra) und der in manchen größeren Seen vorkömmliche Keulenträger (Cordylophora lacustris) sind die einzigen Vertreter dieses Typus im süßen Wasser. Es giebt zinnoberrothe, hellgrüne, fleischfarbige und braune Armpolypen, die sich aber lediglich durch diese Färbungen oder

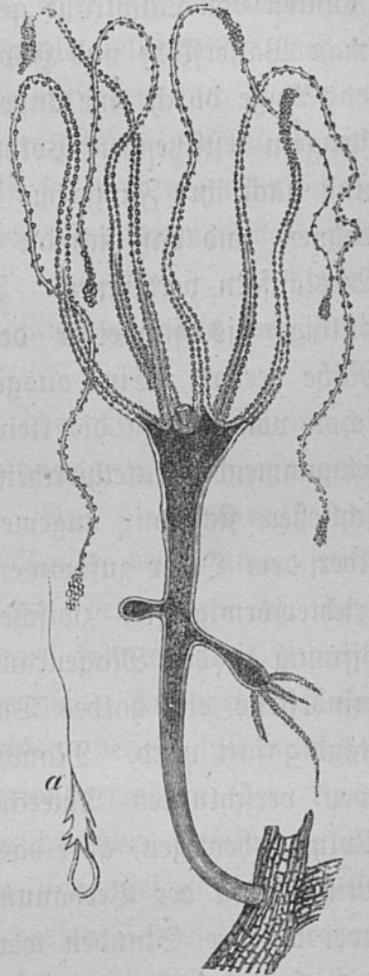


Fig. 2. Der Armpolyp.
(Hydra fusca.)

höchstens noch durch die Länge der Fangfäden (Tentakeln) voneinander unterscheiden. Es gewährt Vergnügen und Belehrung, diese Thiere in ihren verschiedenen Lebensäußerungen zu beobachten. Zu diesem Zwecke muß man sie aber in einen besonderen Glasbehälter übertragen, in welchen man vorher einige Ranken von Laichkraut gebracht hat. Zur Fütterung verwendet man Wasserflöhe und Hüpferlinge. Sieht man nun längere Zeit, das Auge durch eine Lupe unterstützend, den an jenen Pflanzstengeln feststehenden Polypen zu, so bemerkt man, daß sie nach und nach ihre Fangarme zu einer kaum glaublichen Länge ausdehnen, und daß sich die Enden dieser Organe zu den zartesten Ausläufern verdünnen. In dieser Stellung verharren sie geduldig, bis sich einer der kleinen Krebse in ihre unmittelbare Nähe verirrt. Eine ausgezeichnet feine Tastempfindung läßt sie schon von weitem die kleinen Wellen spüren, welche das herzuschwimmende Beutethierchen im Wasser erregt, und da — plötzlich — schließen sich mit ungemeiner Schnelligkeit sämtliche Fangarme über dem Opfer zusammen und spediren dieses sofort durch die trichterförmig sich zwischen den Tentakeln aufthuende Mundöffnung in den Magenraum hinab. Eine große Hydra nimmt mindestens ein halbes Duzend Daphnien zu sich, ehe sie vollständig satt wird. Manchmal bemerkt man, wie sich die kleinen eben verschluckten Thierchen noch im Innern des gefräßigen Polypen bewegen, aber das dauert nur kurze Zeit. Nach wenigen Minuten ist der Verdauungsprozeß in vollem Gange, und nach zwei bis drei Stunden werden die harten Panzerstücke der völlig ausgefogenen Krebse durch dieselbe Oeffnung, welche zu anderer Zeit der Nahrungsaufnahme dient, wieder ausgestoßen. Wenn nun die Polypen recht ausgiebig in solcher Weise ernährt werden, so tritt ein gewisser Ueberschuß an Körpersubstanz ein, der auf die Produktion von Tochterpolypen — also zur Fortpflanzung der Spezies — verwendet wird. Es bilden sich, wie

unserer Figur 2 zeigt, an dem Mutterthiere kleine seitliche Knöspchen oder Kolben, an denen alsbald winzige Fangfäden auftreten. Ursprünglich sind diese Auswüchse solid; nach und nach aber erhalten sie eine Höhlung, in die sich der Leibraum ihres Trägers fortsetzt. Nachdem die jungen Polypen schließlich auch eine Mundöffnung erhalten haben, lösen sich dieselben von ihrer Ursprungsstätte los und setzen sich als selbständige Einzelwesen irgendwo fest. Nach kurzer Frist entstehen auch an diesen wieder Knospen, sodaß sich ein einziger Polyp, wenn er gut gefüttert wird, im Laufe eines Monats so stark vermehrt, daß der betreffende Glasbehälter von seiner Nachkommenschaft fast überfüllt ist.

In Figur 2 sieht man links eine jüngere, rechts eine ältere Knospe.

Von hohem und allgemein-biologischem Interesse ist die erstaunliche Fähigkeit des Süßwasserpolypen, verlorene Körpertheile wieder ersetzen zu können. Aus diesem Grunde hat man ihnen auch bei der lateinischen Taufe den Namen jenes mythischen Ungeheuers (Hydra) beigelegt, dem man mit dem Schwerte die zahlreichen Köpfe abschlagen konnte, ohne dadurch zu verhindern, daß immer neue nachwuchsen. Im vorigen Jahrhunderte war es der Schweizer Trembley, der in systematischer Weise Versuche über das Regenerationsvermögen der Armpolypen anstellte, und anläßlich der Berichte über dieselben sprach damals das ganze gebildete Europa von diesen Geschöpfen.⁴ Schneidet man einer Hydra mit einer scharfen Schere das Vorderende mit allen Fangarmen weg, so zieht sich zwar das verletzte Thier in Folge der heftigen Schmerzempfindung augenblicklich zusammen, aber binnen kurzem heilt der Schaden wieder aus: die Wunde verharscht und es sprossen neue Fangarme (zunächst in Gestalt kleiner Verdickungen der Oberhaut) hervor. Das Wachsthum derselben geht aber so rasch vor sich, daß

sie schon nach zehn bis vierzehn Tagen die Länge der früheren erreicht haben.

Zur Vervollständigung der hier gegebenen kurzen Beschreibung des Armpolypen sei noch angeführt, daß in die Tentakeln kleine, bläschenförmige Körper (Fig. 2, a) eingebettet sind, welche nützliche Dienste bei der Abtötung zählebiger Nahrungsobjekte leisten. Diese Körperchen bilden nämlich ovale Bälge mit dicken, elastischen Wänden, die einen spiralig gewundenen Faden enthalten, der beim leisesten Drucke hervorschnellt und sich in den Leib des umklammerten Opfers einbohrt. Letzteres wird dadurch wie mittels eines giftigen Pfeiles gelähmt und verendet meist schnell unter krampfhaften Zuckungen. Man nennt diese kleinen Waffen „Nesselfapseln“, weil dieselben da, wo sie in größerer Anzahl in Wirksamkeit treten, wie z. B. bei Berührung der Randfäden einer Scheibenqualle, das Gefühl von heftigem Brennen auf unserer Haut erzeugen.

Außer den Armpolypen giebt es aber auch noch sogenannte „Federbuschpolypen“ in der Randzone unserer Binnenseen. Namentlich ist es die Unterseite der Blätter von Teichrosen, wo wir diese in Kolonien zusammengescharten, zierlichen Wesen am häufigsten anzutreffen pflegen. Aber auch auf im Wasser liegenden Steinen und an untergetauchtem Holzwerk finden wir dieselben. Der jetzt gebräuchliche Name dafür ist Moosthiere oder Bryozoen, weil sie moosähnliche Ueberzüge auf den bereits genannten Gegenständen bilden, die ihnen als Anheftungspunkt dienen. Ihrem anatomischen Baue nach haben sie nichts mit den Cölenteraten zu thun; die frühere Bezeichnung „Federbuschpolypen“ bezieht sich nur auf die oberflächliche Ähnlichkeit, welche die Tentakelkrone dieser Wesen mit der Anordnung der Fangarme bei den Hydren aufweist. Die systematische Stellung der Moosthiere ist überhaupt noch unentschieden; man betrachtet sie gegenwärtig als gewissen Meeresbewohnern (den Brachiopoden)

nahestehend, und hat sie provisorisch mit diesen zu einer besonderen Gruppe vereinigt, welche die der Molluscoideen genannt wird. Zur Frühlingszeit, wenn das Wasser schon ziemlich warm geworden ist, entwickeln sich die Bryozoen aus den Statoblasten, d. h. aus eiertigen Gebilden, welche den Winter über durch eine feste Chitinhülle geschützt waren. Durch das Absterben der alten (vorjährigen) Kolonien wurden diese Statoblasten frei und gelangten, vom Wasser fortgetrieben, an allerlei Gegenstände, wo sie festhafteten. Aus einem derartigen Fortpflanzungskörperchen geht nun zunächst ein Einzelthier hervor, welches sich irgendwo fixirt und dann durch Knospenbildung zu einer neuen Kolonie auswächst. Auf solche Weise entstehen dann die zarten Gesträuche der Paludicellen an den Wurzeln von Wasserpflanzen, die moosartigen Ueberzüge der Plumatellen und Cristatellen auf der Unterseite von Seerosenblättern, sowie die schöndurchsichtigen, sackartigen Thierstöcke des Hahnenkammpolypen (*Lophopus Trembleyi*), welche an den verschiedensten im Wasser befindlichen Gegenständen vorzukommen pflegen.⁵

Aber auch hiermit ist die Mannigfaltigkeit unserer einheimischen Süßwasserfauna noch längst nicht erschöpft; denn mit bewaffnetem Auge vermögen wir schon in der geringsten Portion Schlamm, die wir mit Hülfe eines Saugrohrs⁶ dem Grunde des Sees entnehmen, zahlreiche niederste Thierformen (Wurzelfüßer, Geißelträger und Infusorien) zu entdecken, deren sonderbare Gestalten und Lebensäußerungen auf jeden Naturfreund die größte Anziehungskraft ausüben. Mit immer neuem Interesse betrachten wir diese merkwürdigen Wesen, für welche der Wassertropfen, der sie beherbergt, schon eine Welt ist, und staunen über die Fülle von mikroskopischem Leben, die allerorten in der Tiefe unserer Seen und Teiche nachgewiesen werden kann. Da begegnen uns Thierformen von gestreckter Gestalt, die wie kleine Würmchen aussehen; dazwischen wimmeln kugelige und eiförmige

Existenzen, die ihren mit Wimpern besetzten Körper unablässig in Rotation erhalten. Neben freibeweglichen Geschöpfen gewahren wir zahlreiche feststehende; unter solchen, die sehr flink durchs Wasser huschen, andere, die außerordentlich träge erscheinen.⁷ Zu letzteren gehören hauptsächlich die Amöben oder Kletterlinge, welche lebende Gallertklümpchen darstellen, die sich durch das Ausstrecken und Wiedereinziehen von Fortsätzen nur äußerst langsam im Schlamme fortschieben. Größere Exemplare davon besitzen höchstens einen Durchmesser von 0,2 Millimeter; wir haben es in ihnen also mit sehr kleinen Organismen zu thun. Nichtsdestoweniger sind dieselben aber in wissenschaftlicher Hinsicht von der allergrößten Bedeutung, weil sie uns den Beweis dafür liefern, daß es nicht das Räderwerk der einzelnen Theile sein kann, aus welchem die Erscheinung des Lebens bei höheren Organismen resultirt, denn hier — bei den Amöben — sehen wir die Funktionen der Nahrungsaufnahme, Verdauung, Fortpflanzung und Bewegung, also unzweifelhafte Lebensäußerungen, an ein einfaches Stück protoplasmatischer Substanz gebunden, welches keine Organisation in dem Sinne wie ein Wurm oder ein Wirbelthier besitzt.

Figur 3 zeigt uns einen derartigen „Organismus ohne Organe“ bei etwa vierhundertmaliger Vergrößerung. Der mit k bezeichnete rundliche Körper ist der sogenannte „Kern“ der Amöben, ein Gebilde, welches hauptsächlich bei der Fortpflanzung betheilig ist, insofern es durch seine Theilung den Anstoß dazu zu geben pflegt, daß das ganze Thier in zwei Hälften zerfällt, von denen jede alsdann ein vollkommen selbständiges Wesen ausmacht. v ist ein mit Flüssigkeit gefüllter Hohlraum (Vacuole), der sich bald erweitert, bald verengert, oft genug auch eine Zeitlang ganz verschwindet. Die kleinen (in natura grünlichen) Einlagerungen von theils runder, theils ovaler Gestalt sind einzellige Algen, welche die Amöbe mit ihrer Leibessubstanz umflossen und auf

solche Art direkt in ihr Inneres aufgenommen hat. Eine eigentliche Mundöffnung zum Zwecke der Nahrungsaufnahme ist nicht vorhanden, ebensowenig existirt das Analogon eines Magens bei den Wechselthierchen: die Verdauung der inkorporirten vegetabilischen oder animalischen Objekte erfolgt vielmehr ganz unmittelbar durch das umgebende Protoplasma, welches zu diesem Behufe auch deutliche Spuren freier Säure abscheidet. Die

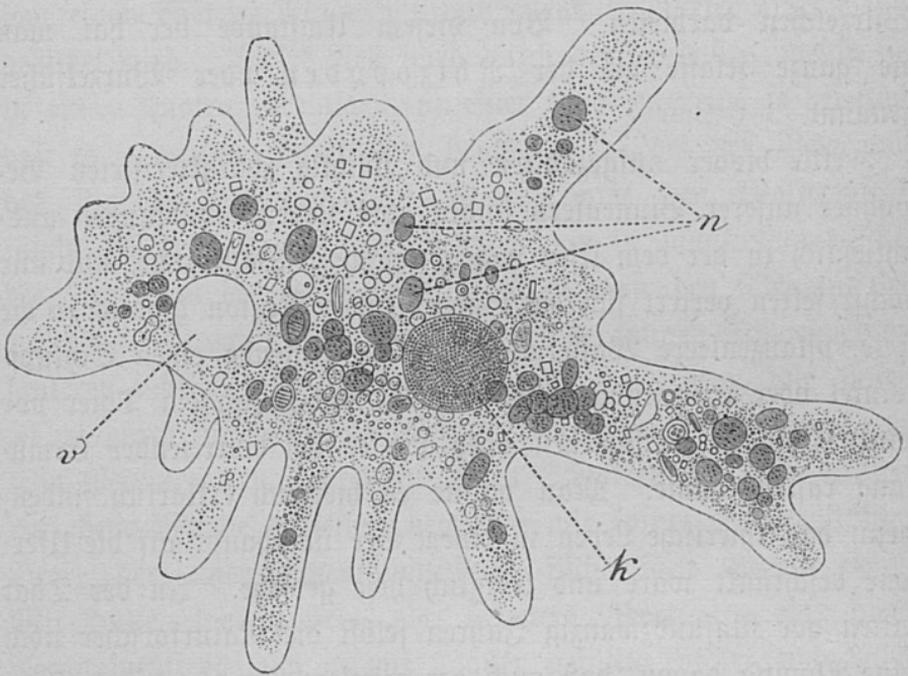


Fig. 3. Amoeba proteus (Wechselthierchen). Stark vergrößert.

Fortbewegung der winzigen Klümpchen geschieht, wie schon angedeutet, durch lappen- oder fingerförmige Ausbuchtungen, welche ausgestreckt und wieder eingezogen werden, so daß sich auf diese Weise die Amöbe beständig in ihren äußeren Umrissen verändert.

Eben darum hat man diese Thiere auch Kletterlinge genannt, welches Wort etwa dasselbe ausdrückt wie die griechische Bezeichnung „amoibos“, zu deutsch: „wechselnd“. Es giebt zahl-

reiche Arten von derartigen Wechselthierchen in unseren stehenden und langsam fließenden Gewässern. Darunter sind auch gehäufetragende, wie z. B. die überall vorkömmliche *Arcella vulgaris* und die nicht minder verbreiteten Vertreter der Gattung *Diffugia*. Die häufig gebrauchte Benennung „Wurzelsfüßer“ für die sämtlichen hierher gehörigen Thiere gründet sich darauf, daß die ausgestreckten, veränderlichen Bewegungsorgane derselben nicht selten dichotomisch getheilt sind und somit das Aussehen zarter Würzelchen darbieten. Von diesem Umstande her hat man die ganze Klasse die der Rhizopoden oder Wurzelsfüßer genannt.

Alle bisher aufgezählten und flüchtig charakterisirten Bewohner unserer Binnenseen finden ihre Lebensbedingungen ausschließlich in der dem Ufer nahen (seichten) Wasserzone, und nur höchst selten verirrt sich ein Bürger dieser Region hinaus in die freie, pflanzenleere Wassermasse, welche nirgends einen Schlupfwinkel oder Anheftungspunkt enthält, wohin sich ein Thier vor seinen Feinden zurückziehen oder wo es bei eintretender Ermüdung rasten könnte. Man müßte es hiernach erklärlich finden, wenn das thierische Leben in einem See überhaupt auf die Uferzone beschränkt wäre und lediglich hier gediehe. In der That hatten vor fünfundzwanzig Jahren selbst die Naturforscher noch keine Ahnung davon, daß auch der mittlere Bezirk unserer Seen bis zu großen Tiefen hinab von einer Fauna belebt sei, die zwar nicht sehr artenreich, aber durch die enorme Anzahl von Individuen bemerkenswerth ist, durch welche jede Spezies repräsentirt wird.

Um diese Thierwelt genauer kennen zu lernen, begeben wir uns mittelst unseres Bootes weit weg vom Ufer des betreffenden Sees. Wenn wir die letzten Wasserrosen hinter uns haben und keine Pflanzen mehr vom Grunde aufragen sehen, dann gelangen wir allgemach hinein in die

Pelagische Region.

Beim Anblicke des krystallklaren Wassers erscheint es uns beinahe unglaublich, daß dasselbe von thierischen Wesen belebt sein soll. Und doch ist es so, wie wir uns binnen wenigen Minuten überzeugen können. Um die fraglichen Thierchen zu erbeuten, benutzen wir ein sogenanntes „Schwebnetz“, d. h. einen geräumigen Beutel von feinmaschiger Seidengaze, dessen Eingang von einem eisernen Ringe von mindestens $\frac{3}{4}$ Meter Durchmesser gebildet wird. Dieses Netz wird durch drei Schnüre, welche sich in einem Knoten vereinigen, an einer längeren Leine so befestigt, daß es — wenn hinreichend beschwert — bei der Bewegung des Bootes vier bis fünf Meter unter den Wasserpiegel taucht. Durch ein Gewicht, welches man in unmittelbarer Nähe des Netzes an der Leine befestigt, kann man den Tiefgang des ersteren leicht reguliren. Ist nun ein derartiges Schwebnetz am hinteren Theile des Bootes angebracht, so setzen wir unsere Fahrt durch die pelagische Region fort, und ziehen nach etwa zehn Minuten den Beutel an seinen Schnüren aus dem Wasser. Auf dem Grunde desselben bemerken wir sofort einen röthlichen Brei, der einen eigenthümlichen, fischartigen Geruch besitzt. Mit Hülfe eines Löffels oder Spatels übertragen wir dieses Fangresultat sogleich in mit Wasser gefüllte Gläser und haben nun Gelegenheit, uns das ungeheuere Gewimmel der zahllosen Thierchen aus nächster Nähe anzuschauen. Der Mehrzahl nach sind es kleine Kruster, welche in solch' erstaunlicher Menge die pelagische Zone der Binnenseen bewohnen. Außer gewissen Spaltfüßern (*Diaptomus gracilis*, *Cyclops simplex*) lassen sich vornehmlich einige Arten von Daphniden und Rüsselkrebsschen (*Bostriniden*) schon bei bloßer Lupenbesichtigung konstatiren. Zum Unterschiede von den Uferformen sind aber diese pelagisch lebenden Krebsthiere von fast glasartiger Durch-

sichtigkeit, und es liegt nahe, in dieser Eigenschaft einen speziellen Fall von schützender Ähnlichkeit zu erblicken, insofern alle diese kleinen Wesen durch ihre große Transparenz befähigt erscheinen, sich im Kampfe ums Dasein besser zu behaupten, als wenn sie ihren Feinden schon von fernher sichtbar wären. Es ist demnach auch anzunehmen, daß jene glasähnliche Körperbeschaffenheit ein Produkt der natürlichen Auslese ist; denn naturgemäß werden diejenigen Spezies, welche jene vortheilhafte Eigenthümlichkeit schon in geringem Grade besaßen (oder wenigstens farblos waren),

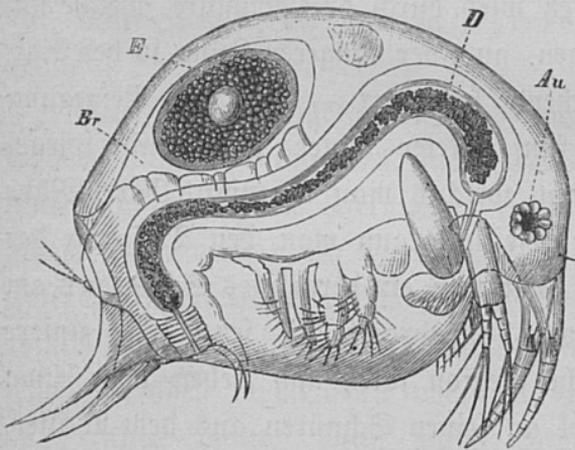


Fig. 4. Der langstachelige Rüsselkrebs.
(*Bosmina longispina*.)

feindlichen Nachstellungen von seiten anderer Wasserthiere besser entgangen sein, als ihre auffälligeren Artgenossen, und somit werden die ihrem durchsichtigen Lebens-elemente besser angepassten Individuen nothwendigerweise die in diesem Bezug un-

vollkommeneren überlebt haben und schließlich ganz an deren Stelle getreten sein.⁸

Damit der Leser eine klare Vorstellung von den interessanten kleinen Wasserthieren erhält, von denen wir hier sprechen, sollen hier einige Hauptvertreter der pelagischen Krust fauna unserer einheimischen Landseen durch gutgelungene Holz-schnitte veranschaulicht werden. In Figur 4 sehen wir den langstacheligen Rüsselkrebs — eine bekannte Erscheinung in allen größeren Wasserbecken des Binnenlandes. Sein Vorkommen beschränkt sich aber — wie das aller eigentlichen Seeformen — auf die vom Ufer möglichst entfernte Wasserregion. Bei Au

befindet sich das wenig bewegliche, aber wie mit Perlen garnirte Auge, bei D der Magen, der sich nach vorn (resp. unten) zu in eine enge Speiseröhre fortsetzt. Am Kopfe besitzt das Thierchen zwei steife, hornförmig gekrümmte Fühler, die — wenn sie sich in der Profilansicht decken — wie ein rüsselartiges Gebilde aussehen. Daher der Name „Rüsselkreb““. Auf der Rückenseite desselben befindet sich (wie bei Polyphemus, vergl. Fig. 1) der Brutraum (Br), der im vorliegenden Falle ein einziges Ei (E) umschließt. Die Bosminen treten in ungeheurer Individuenzahl

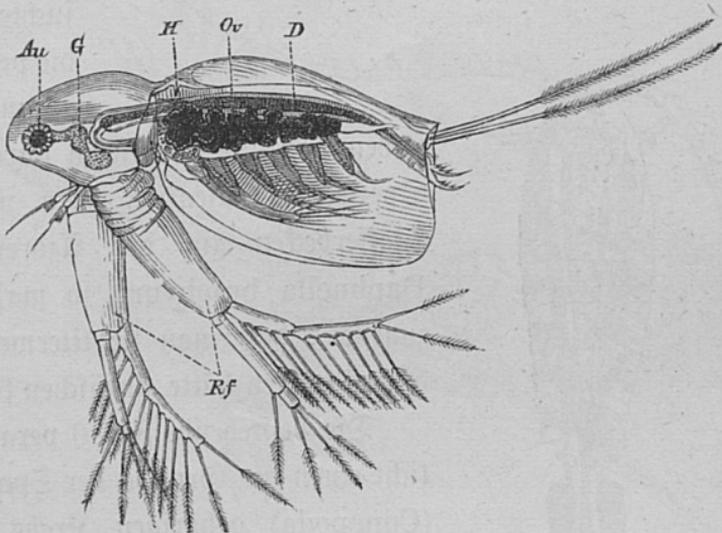


Fig. 5. Der kurzschwänzige Glaskrebs. (*Daphnella brachyura*.)

auf, welche sich in dichten Schwärmen beisammen halten. Auch giebt es zahlreiche Arten von dieser Krebsfamilie, von denen einige ganz groteske Körperformen besitzen. So hat z. B. *Bosmina gibbera* einen Brutraum, der sich wie ein Thurm auf dem Rücken des Thierchens erhebt, und bei *Bosmina coregoni*, die besonders in den norddeutschen Seen häufig ist, finden wir Fühlhörner, die viel länger sind, als das Krebschen selbst. Fig. 5 stellt ein wohl nirgends fehlendes Mitglied der pelagischen Thiergesellschaft dar — einen kleinen vollkommen wasserhellen Krebs, der sich durch einen sehr kurzen Hinterleib auszeichnet, wovon

die Bezeichnung „kurzschwänzig“ herrührt. Es ist *Daphnella brachyura*, deren Organisation auch ohne weitläufige Erklärung verständlich sein wird. Bei H liegt das Herz, bei G das Gehirn, bei Ov der umfangliche Eierstock, und D bezeichnet den Darm. Bei Rf sehen wir die herabgebogenen, sehr kräftigen Ruderarme.

Der französische Zoolog Baron Jules de Guerne, welcher im Sommer 1888 einige Kraterseen auf den azorischen Inseln

PicoundFlo-
res unter-
suchte, fand
die pelagische
Fauna der-

selben ganz ausschließlich durch diese Spezies repräsentirt. In manchen Wasserbecken auf den Azoren war *Daphnella brachyura* so massenhaft zugegen, daß man sie literweise mit dem Handnetz hätte auffischen können.⁹

Die beistehende Fig. 6 veranschaulicht einen zur Gruppe der Spaltfüßer (Copepoda) gehörigen Krebs. Das Thierchen ist vom Rücken her dargestellt, so daß man die auf der Bauchseite befindlichen, zweiästigen Ruderfüße nicht wahrnehmen kann. Das Weibchen

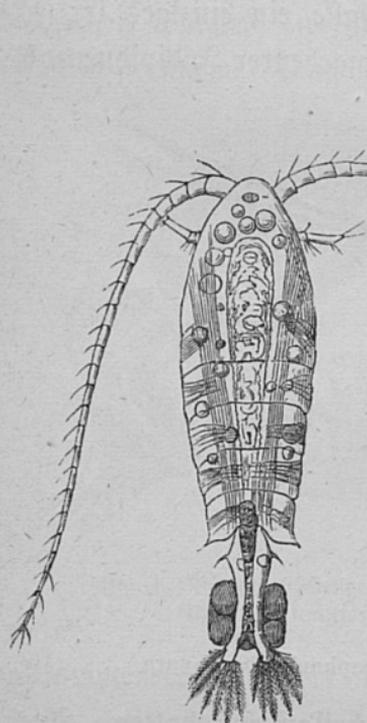


Fig. 6. Der schlankte Hüpfertling.
(*Diaptomus gracilis*.)

trägt die Eier in einem Säckchen am Hinterleibe. Charakteristisch für diese großen (drei bis vier Millimeter messenden) Hüpfertlinge sind die vielgliederigen, langen Ruderfühler, mit denen sich die Thiere ruckweise schwimmend im Wasser fortbewegen. Alle freilebenden Spaltfuß-Krebse sind räuberische Thiere, welche Jagd auf kleinere Hüpfertlinge, junge Daphniden, Infusorien u. s. w. machen, aber im Nothfall auch modernde Pflanzenreste nicht verschmähen.¹⁰

Die bei weitem größten und ansehnlichsten Krusterformen aber, welche die pelagische Zone unserer Seen bevölkern, sind die nachstehend abgebildeten. Beide sind — ihrer vollkommenen Transparenz halber — von besonderer Schönheit. Der eine derselben (*Leptodora hyalina*, Fig. 7) wurde um die Mitte der vierziger Jahre im Bremer Stadtgraben entdeckt; als ständiges Mitglied der Seenfauna jedoch kennen wir ihn erst durch die neueren Forschungen (seit etwa 1860).

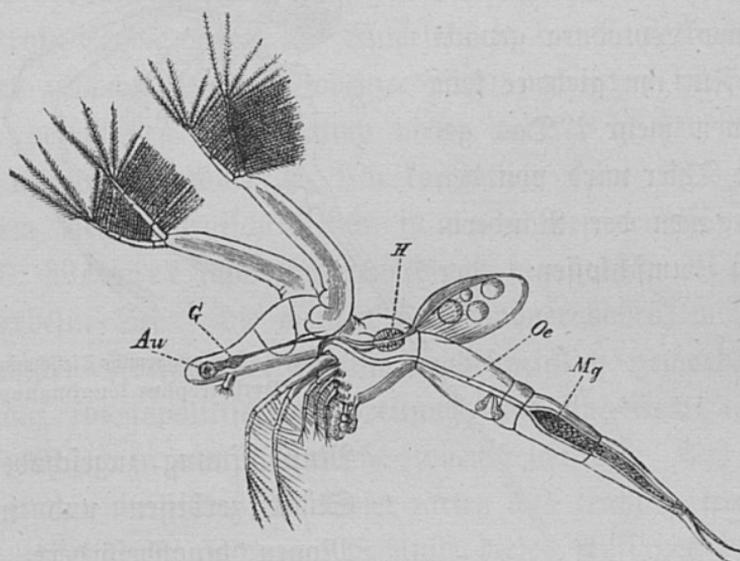


Fig. 7. Der durchsichtige Armtreß.
(*Leptodora hyalina*.)

Hat man eine Anzahl von Exemplaren dieses Krusters in einem Glasgefäße und hält dieses gegen das Licht, so sieht man nur hüpfende schwarze Punkte (die Augen der Thiere) und gespenstische Bewegungen im Wasser. Nur mit äußerster Anstrengung beim Hinsehen entdeckt man die großen Ruderwerkzeuge der Leptodoren und die zarten Umrisse ihrer Leiber. Wegen der glashellen Beschaffenheit der letzteren sieht man alle inneren Organe aufs deutlichste, und es bedarf nicht der geringsten Präparation, um Gehirn (G), Herz (H), Schlund (Oe) und

Magen (M) bei der mikroskopischen Besichtigung zu erkennen. Die erwachsenen Leptodoren sind etwa einen Centimeter lang. Mit großer Eleganz und ziemlich langsam schwimmen sie im Wasser dahin, beständig auf Raub ausgehend und hauptsächlich kleine Spaltfußkrebse mit ihren Fangfüßen und zugespitzten Kieferzangen erbeutend. Wehe dem Cyclops, der von einer Leptodora gepackt wird. Für ihn giebt es kein Entkommen mehr. Das gefangene Thier wird von den Greiforganen der Räuberin allseitig umschlossen, der

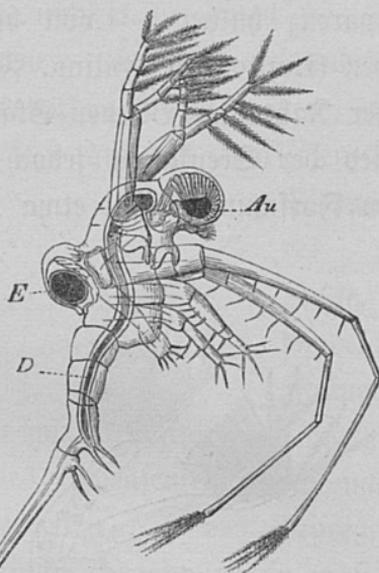


Fig. 8. Der langarmige Tiefschwimmer.
(*Bythotrephes longimanus*.)

Mundöffnung zugeschoben, in Stücke zerbissen und in den Magen hinabbefördert. Das geht aber rascher vor sich, als man davon spricht. Binnen wenigen Sekunden ist es geschehen.

Eine noch seltsamere Thiergestalt, als der durchsichtige Armf Krebs ist der in Fig. 8 zur Ansicht gebrachte Tiefschwimmer, der wegen der abnormen Länge des ersten Paares seiner Schwimmfüße den Beinamen *longimanus* erhalten hat.

Dieses Geschöpf wurde zu Anfang der sechziger Jahre von dem bekannten und ausgezeichneten Naturforscher Prof. Franz

Leydig entdeckt, und zwar im Magen eines frischgefangenen Blaufellchens.

Bemerkenswerth ist vor allem der ungeheuer lange Schwanzstachel dieses pelagischen Krebses, welcher als Balancirstange beim Schwimmen zu dienen scheint. Mit diesem Anhängsel mißt der *Bythotrephes* beinahe zwei Centimeter. Die beigegeführten Buchstabenbezeichnungen in unserem Holzschnitte sind für den Leser, welcher die übrigen Seeformen kennen gelernt hat, ohne weiteres verständlich.

Prof. Leydig wies die Anwesenheit dieses merkwürdigen Krusters zunächst für den Bodensee nach; inzwischen ist er aber in der pelagischen Region auch vieler anderer großer Wasserbecken angetroffen worden. Ich konstatarirte seine Anwesenheit in einem mecklenburgischen und in einem westpreußischen See; Dr. W. Weltner fand ihn neuerdings sogar nahe bei Berlin im Werbelin-See. Die meisten Seebewohner haben, wie durch die jüngsten Forschungsergebnisse wahrscheinlich geworden ist, eine ganz kosmopolitische Verbreitung und sind nicht auf bestimmte Gegenden oder klimatische Zonen beschränkt. Auf welche Weise eine so weite Ausfaat dieser zarten und leicht zerstörbaren Thiere möglich ist, wird am Schlusse dieses Aufsatzes kurz erörtert werden.

Krebsarten sind es aber nicht allein, aus denen sich die pelagische Thiergesellschaft unserer großen Landseen zusammensetzt. Bei genauerem Zusehen entdecken wir auch zahlreiche Rädertiere und gewisse Protozoen zwischen den Krustern, welche das Hauptkontingent zur Fauna pelagica stellen. In fast allen größeren Seen finden wir ein wundervoll durchsichtiges Rotatorium, welches in seiner Körpergestalt einer bauchigen Flasche gleicht. Da, wo der Pfropfen bei der Flasche ist, befindet sich das Räderorgan des prächtigen Thieres, welches zu vielen Tausenden nahe der Wasseroberfläche umherzuschwimmen

pflegt. In seinem Element ist es ebensowenig wahrnehmbar wie Leptodora oder die anderen pelagischen Daphniden. In Ermangelung einer populären Bezeichnung für dasselbe, können wir es nur mit seinem wissenschaftlichen Namen benennen; es ist *Asplanchna helvetica*.¹¹ Andere, nicht minder merkwürdige Käberthiere, welche gleichfalls die freie Wasserzone in großer Menge bewohnen, sind *Conochilus volvox*, *Polyarthra platyptera* und zwei Arten der Gattung *Anuraea* (*longispina* und *cochlearis*).

Von Protozoen sind es besonders gewisse Cilioflagellaten, welche die Mitte der Seen als Aufenthaltsort sich auserkoren haben. Unter diesem Ausdruck sind zu den Geißelinfusorien gehörige Wesen zu verstehen, welche außer dem Geißelfaden noch eine Wimperreihe besitzen, die innerhalb einer Furche des harten Hautpanzers gelegen ist. Letzterer läuft bei derjenigen Spezies, die am häufigsten in unseren und in den Seen der Schweiz vorkommt, in 3—4 Hörner aus, von denen ein einziges stets am Vorderende des Thieres sich befindet. Die Art, von der wir sprechen, ist *Ceratium hirundinella* Bergh (= *Ceratium macroceros* Schrank.) Um ihrer habhaft zu werden, müssen wir uns aber eines sehr feinmaschigen Netzes bedienen, weil die Thiere außerordentlich klein (nur etwa 0,0022 mm lang) sind. In ihren Schwimmbewegungen sind die Ceratien etwas schwerfällig; sie taumeln oder schwanken mit sehr mäßiger Geschwindigkeit durch das Wasser.

Im Anschluß an das Vorstehende sei noch erwähnt, daß man in gewissem Sinne auch von einer pelagischen Flora sprechen kann, insofern es während der heißen Sommermonate häufig zu einer so üppigen Vegetation von Spezies der Algengattungen *Anabaena*, *Polycystis* und *Cladrocystis* kommt, daß der Spiegel eines großen Sees vom Ufer an bis in die Mitte hinein gleichmäßig spangrün gefärbt ist. Man nennt diese Gr-

scheinung eine „Wasserblüthe“, und die berufsmäßigen Fischer wissen aus Erfahrung, daß die zahllose Menge der grünen und schleimigen Flocken — aus noch nicht näher erforschten Ursachen — sehr oft ein massenhaftes Absterben der Fische herbeiführt. Exakte Versuche darüber, welche Algen vorzugsweise eine derartig schädigende Wirkung auf den Fischbestand ausüben, liegen bis jetzt nicht vor. —

Nach der nunmehr beendigten Umschau in der Uferzone und draußen in der pelagischen Region unserer Seen, wollen wir nicht versäumen, auch noch einen Blick hinab auf den Grund derselben zu werfen. Wir widmen also noch einen besonderen Abschnitt der

Tiefen-Region.¹²

Nach F. A. Forel in Morges, dem wir die Entdeckung und nähere Erforschung der in den Tiefen der Schweizerseen lebenden Thierwelt verdanken, können einzelne Vertreter der letzteren schon bei 15 Meter Tiefe nachgewiesen werden, und es empfiehlt sich daher, diesen Befund zum Zwecke einer Grenzbestimmung zwischen der Uferzone und der Region des eigentlichen Seegrundes zu benutzen. Letztere beginnt also da, wo das Loth mehr als 15 Meter hinabsinkt. Aus der nämlichen Bestimmung erhellt aber auch, daß von einer echten Tiefenfauuna nur hinsichtlich sehr großer und mächtiger Wasserbecken die Rede sein kann.

Die Thatsache, daß der schlammige Grund des Genfer Sees lebende Wesen beherberge, wurde von Prof. Forel am 2. April 1869 entdeckt, als er aus 40 Meter Tiefe behufs einer geologischen Untersuchung Schlickproben entnahm. Bei der genaueren Durchmusterung einer kleinen Schlammportion sah der genannte schweizerische Forscher, daß sich ein Fadenwurm lebhaft im Gesichtsfelde des Mikroskops hin- und herschlängelte. Diese Wahrnehmung gestattete sofort die Schlußfolgerung, daß

da, wo ein solcher Wurm seine Lebensbedingungen finde, sicherlich auch andere Thiere zu existiren imstande seien. Mit Wahrscheinlichkeit konnte also die Behauptung aufgestellt werden, daß die Seetiefe trotz ihrer niederen Temperatur, ihres Lichtmangels und fehlenden Pflanzenwuchses bevölkert sein müsse. Um hierüber Gewißheit zu erhalten, konstruirte sich Forel schon am nächsten Tage eine Vorrichtung, mit Hülfe deren er dem See-grunde größere Schlickmengen zu entnehmen imstande war. Die nunmehr erhaltenen ferneren Resultate bestätigten die erste Voraussetzung, insofern es gelang, zahlreiche verschiedene Thier-spezies aus der Tiefe heraufzuholen. Ähnliche Untersuchungen wurden alsbald von verschiedenen anderen Forschern bezüglich einer ganzen Reihe von Seen angestellt, und überall gelang es, die Anwesenheit einer mehr oder weniger artenreichen Fauna der Seeegründe zu erhärten. Bis jetzt beläuft sich die Anzahl der aufgefundenen Spezies auf einige 80. Alle Typen und die meisten Klassen der Süßwasserthiere sind darunter vertreten. Fische (von denen freilich kein einziger der Tiefenregion ausschließlich angehört), Krustaceen, Würmer, Insektenlarven, Mollusken, Armpolypen und Urthiere.¹³

Im allgemeinen sind die Repräsentanten der Tiefenfauna klein, schwach und ohne große Beweglichkeit. Als schlechte Schwimmer können sie sich nicht weit über den Schlamm erheben, und mit der absoluten Ruhe des Wassers auf dem Grunde steht der Mangel an Haftapparaten im vollsten Einklange. Die Fähigkeit, sich irgendwo zu befestigen, haben die meisten gänzlich eingebüßt. So sind z. B. die Moosthiere (*Fredericella* sp.) nicht auf einer Unterlage fixirt, sondern stecken, ebenso wie die matt rosafarbenen Hydren, nur lose im Schlamme. Ebenso legen die Schnecken des Seegrundes ihre Eier einfach in den Detritus ab, und überlassen sie ihrem Schicksal. Von hervorragendem Interesse ist die Thatsache, daß mehrere Mitglieder

der Tiefenfauna rückgebildete Schwertzeuge haben oder ganz blind sind. So entbehren zwei Krebsthiere, eine Wasserassel (*Asellus Forelii*) und ein Flohkrebs (*Niphargus puteanus*, var. *Forelii*) vollständig der Augen, deren Verlust — wie es scheint — durch anhaltenden Nichtgebrauch während zahlreicher Generationen (allmählich) eingetreten ist. Nach Forels Feststellungen leben die genannten beiden Thiere in Tiefen von 30 bis 300 Metern. Nicht minder interessant ist das Vorkommen von Lungen- und Schnecken auf dem Grunde tiefer Seebecken. Lungen, d. h. Hohlräume, die mit Luft gefüllt werden und so der Athmung dienen, besitzen alle Landschnecken und außer ihnen noch eine Anzahl Süßwasserformen, welche die Uferzone bewohnen. Letztere müssen jedesmal, wenn sie athmen wollen, an die Oberfläche kommen, wo man sie dann am Wasserspiegel anhängen und Luft aufnehmen sieht. Die in der Tiefe lebenden Schnecken würden demnach, wenn bei ihnen dieselbe Art der Athmung bestände, stets aus mehreren Hundert Fuß Tiefe emporsteigen müssen, um ihr Sauerstoffbedürfnis zu befriedigen. Daran ist aber nicht zu denken. Vielmehr ist bei diesen See- und Grund-Simnänen eine Veränderung eingetreten, welche man sehr passend „Funktionswechsel“ genannt hat. Dieselbe besteht darin, daß der Lungenhohlraum anstatt mit Luft periodisch mit Wasser gefüllt wird, welches den Sauerstoff gelöst enthält.¹⁴ Die Schneckenlunge funktioniert also in diesem Falle als Kieme, so daß man sagen kann, die Tiefenschnecken der Süßwasserseen seien zur Athmungsweise ihrer uralten Vorfahren, der Meeresschnecken, zurückgekehrt, bei denen bekanntlich lediglich Kiemenathmung, oder doch Luftaufnahme mittels der äußeren Hautfläche, die mit dem Wasser in Berührung tritt, vorkommt. Letzteres ist ausschließlich der Fall bei den Hautathmern (*Pellibranchia*), sehr einfachen Meeresschnecken, welche äußerlich die größte Ähnlichkeit mit Turbellarien (siehe oben, S. 10) besitzen.

Außer den eben genannten Merkwürdigkeiten beherbergt die Tiefenregion noch eine Menge anderer Thiere, wie z. B. Wurzelfüßer und andere Protozoen, zahlreiche Arten von Strudelwürmern, schliefbewohnende Anneliden (Nais, Tubifex, Lumbriculus), Schalentrebschen, Wassermilben, Bärthierchen und Insektenlarven, so daß der Seegrund weit davon entfernt ist, eine thierleere Schlammwüste zu sein.

Für die Schweizerseen macht Du Rlessis in seinem Essay über die Tiefenfauna achtzig Spezies namhaft, welche sich auf die einzelnen Abtheilungen des Thierreichs wie folgt vertheilen: zwölf Protozoen, fünf Hohlthiere und Molluscoideen,¹⁵ zwölf Mollusken, fünfundzwanzig Würmer, dreiundzwanzig Gliederfüßer und drei Wirbelthiere. Unter letzteren sind natürlich Fische zu verstehen. Alle diese Bewohner der Tiefenregion (mit nur fünf Ausnahmen) haben nahe Verwandte in der Ufergesellschaft, weshalb der Schluß gerechtfertigt ist, es müsse sich die Bevölkerung der Seetiefe durch aktive oder passive Einwanderung aus littoralen Spezies gebildet haben. Die geringen Modifikationen, welche die Vertreter der Fauna profunda im Vergleich zu ihren Stammeltern aufweisen, erklären sich befriedigend aus den abweichenden chemischen und physikalischen Verhältnissen des Seebodens, welche zweifellos ihren Einfluß auf die thierische Organisation im Laufe der Zeit ausgeübt haben. Diese Theorie erhält eine starke Stütze dadurch, daß wir in geringeren Tiefen Formen vorfinden, welche sich ungezwungen als verbindende Mittelglieder zwischen der gewöhnlichen Uferfauna und den eigentlichen Tiefseebewohnern deuten lassen. Die Bevölkerung des Seegrundes steht somit nicht isolirt da, sondern sie erscheint als eine Abzweigung von den littoralen Arten. Was sie von letzteren unterscheidet, ist auf Rechnung der allmählichen Anpassung an die veränderten Lebensbedingungen zu setzen, welche die Tiefe in Bezug auf Temperatur, Wasserdruck, Nahrung und

Belichtung darbietet. Da nun aber diese Verhältnisse für jedes einzelne Seebecken in dieser oder jener Hinsicht verschieden sind, so läßt sich annehmen, daß auch die Tiefenfauna entsprechende Verschiedenheit zeigen wird, wenn man sie von diesem Gesichtspunkte aus eingehender untersucht. Arbeiten dieser Art, welche sicherlich vielfach Licht in den Prozeß der Speziesbildung werfen würden, liegen erst in ihren Anfängen vor, aber es bedürfte nur einer etwas eifrigeren Hinwendung zu dem Studium der einheimischen Süßwasserthierwelt, als es jetzt an der Tagesordnung ist, um in der angedeuteten Richtung werthvolle Resultate zu erzielen.

Wie die Tiefenfauna, so muß auch die pelagische Thiergesellschaft ihrem Ursprunge nach aus der Uferzone hergeleitet werden, obgleich einzelne Mitglieder derselben (wie *Leptodora* und *Bythotrephes*) in ihrer Organisation den unzweifelhaften Habitus von Meeresformen zur Schau tragen und demnach schwerlich auf lacustrische Vorfahren zurückzuführen sind. Für die littorale Herkunft der Fauna pelagica spricht der schon mehrfach beobachtete Umstand, daß es Arten giebt, welche ebenso gut im seichten Wasser wie im Mittelbezirke der Seen zu leben vermögen. Derartige Organismen bilden offenbar einen Uebergang zwischen den echten (eupelagischen) Thieren und den Uferbewohnern. Es bestätigt sich auch hier der alte scholastische Satz: *Natura non facit saltum*. So traf ich einen im Schweriner See pelagisch vorkommenden Rüsselkrebs (*Bosmina bohemica*) in der Spree mitten in Berlin (Fannowitzbrücke) an, und ebendasselbst auch den in Fig. 5 abgebildeten kurzschwänzigen Glas-
 krebs (*Daphnella brachyura*). Eine sonst notorische Uferform (*Sida crystallina*) kommt ebenfalls häufig in der pelagischen Region vor, und dieses Krebschen besitzt bereits die glasartige Durchsichtigkeit der echten Seebewohner. Zugleich ist es aber auch mit einem Haftapparat im Nacken versehen, welcher die

Befestigung des Thierchens an Wasserpflanzen gestattet. Ein Theil der in unseren Landseen existirenden Siden scheint sich bereits der pelagischen Lebensweise angepaßt zu haben, während der andere (größere) Theil noch der littoralen Thierwelt angehört. Der französische Seenforscher Prof. Jules Richard theilt ebenfalls ein interessantes Beispiel von vollzogener Anpassung an die pelagischen Verhältnisse mit, welches den spaltfüßigen Krebs *Diaptomus castor* betrifft.¹⁶ Dieser Kopepode findet sich bei uns und in Skandinavien lediglich als Bewohner kleiner Teiche und Wasserlachen. In den Seen der Auvergne aber (im Gebiete des Mont Dore) gehört er zur eupelagischen Fauna und ist massenhaft fern vom Ufer zu finden.

Aus diesen Thatsachen geht zur Genüge hervor, daß wir uns das Gros der pelagischen Thierwelt unserer Seen aus ursprünglich am Ufer lebenden Spezies, die gute Schwimmer waren, entstanden denken müssen. Und dieser Anpassungsprozeß ist auch noch gegenwärtig in vollem Gange, wie uns die eben angezogenen Beispiele gelehrt haben. Ein mechanisches Moment, welches die Ueberführung von littoralen Formen in die pelagische Region zu unterstützen geeignet ist, wird von F. A. Forel in der schwachen, oberflächlichen Strömung erblickt, welche der Nachtwind (Landbrise) regelmäßig auf großen Seebecken in Bewegung setzt. Allnächtlich weht der Wind über solche Wasseransammlungen vom Lande her, und Gegenstände, die an der Oberfläche des Wassers schwimmen, werden auf diese Weise immer weiter hinausgetrieben. Da nun viele niedere Krebschen das allzu grelle Licht scheuen, so steigen sie tagsüber in größere Tiefen hinab und gehen dadurch der Möglichkeit verlustig, durch den landwärts gerichteten Tagwind (Seebriese) wieder in die Uferzone zurückgeführt zu werden. Die betreffenden Spezies werden somit gezwungenermaßen in der neuen Lebenssphäre festgehalten; sie sind wie Verbannte, die sich wohl oder übel in das Geschick

fügen müssen, welches ihnen das Spiel der Winde bereitet hat.¹⁷ Auf solche Art kann man sich die ursprüngliche Hervorbildung (Differenzirung) der meisten pelagischen Spezies — mit Ausnahme der schon genannten beiden Formen — leicht erklären, während die weite geographische Verbreitung derselben hinlänglich dadurch begreiflich wird, daß es zahlreiche Transportgelegenheiten in Gestalt anderer Thiere (zumal flugfertiger) giebt, mittels deren kleinere Organismen durch „passive Wanderung“ an fernegelegene, für sie taugliche Wohnstätten gelangen können. Dieser Punkt soll im nachfolgenden Abschnitt noch in aller Kürze erörtert werden.

Die Verbreitung der niederen Thiere des Süßwassers.

„Ich erinnere mich noch wohl der Ueberraschung“ — erzählt Darwin —, „als ich zum erstenmale in Brasilien Süßwasserformen sammelte und die Süßwasserinsekten, Muscheln u. s. w. den englischen so ähnlich und die umgebenden Landformen jenen so unähnlich fand.“¹⁸ Dasselbe Erstaunen bemächtigt sich unser, wenn wir die Wahrnehmung machen, daß die vertikale Verbreitung niederer Wasserthiere nicht minder erfolgreich ist, wie die horizontale, ja, daß sie vom Niveau des Meeres an bis in die höchsten Alpenseen hinauf sich erstreckt. So hat uns z. B. Imhof mit der interessanten Thatsache bekannt gemacht, daß es im Val Brutto (Schweiz) einen 2500 Meter hoch gelegenen See giebt, welcher noch spaltfüßige Kruster, Rädertiere und einige Protozoen enthält.¹⁹

Im Lac de Joux (Schweizer Jura), 1009 Meter über dem Meere, fand Du Roffet außer kleinen Krebsen, Wassermilben und Borstenwürmern sieben verschiedene Spezies von Bryozoen.²⁰

Ich selbst konstatarie in dem 1168 Meter über dem Meere

befindlichen Kleinen Koppenteiche (Riesengebirge) das Vorhandensein von dreizehn Turbellarien-Arten,²¹ neben verschiedenen Krebsen, Wassermilben und Infusorien.

Solchen Befunden gegenüber erhebt sich ganz von selbst die Frage darnach, durch welche Verbreitungsmittel es den betreffenden Thierformen ermöglicht wird, von einem See zum anderen zu gelangen, da sie selbstredend nicht aus eigener Kraft Wanderungen über zwischenliegendes Land oder Reisen durch die Luft unternehmen können. Die nämlichen Transportmechanismen, welche die Verschleppung winziger Thiere oder deren Eier bewirken, kommen natürlich auch bei der Verbreitung der Süßwasserflora, insbesondere für die Besiedelung abgeschlossener Gewässer mit Algen in Betracht.

Seitdem der Genfer Naturforscher Alois Humbert an dem Gefieder von Wildenten und Tauchern die Wintereier von Wasserflöhen anhaftend gefunden hat, stehen die wandernden Schwimmbögel mit Recht in dem Verdachte, erheblichen Antheil an der Verbreitung der kleinen Süßwasserthiere zu haben. Neuerdings hat der französische Forscher Jules de Guerne die gewöhnliche Wildente (*Anas boschas*) ganz speziell daraufhin untersucht, ob sie jenen Verdacht rechtfertigt. Zu diesem Zwecke nahm er eine genaue Durchmusterung der kleinen Schlammbrocken vor, welche an den Füßen dieser Vögel befindlich zu sein pflegen, und er fand: daß darin nicht selten zahlreiche Diatomeen, Desmidiaceen, Eier von Schalenkrebsschen, sowie auch Statoblasten von Moosthieren enthalten sind. Eine durch mehrere Monate fortgeführte Kultur solcher Brocken in einer kleinen Wassermenge ergab außerdem noch lebende kleine Fadenwürmer, Käderthiere und Amöben.²²

Was den Transport der Wasserflöhe nach weit entfernten oder hochgelegenen Seen betrifft, so wird derselbe durch die schon mehrfach erwähnten Wintereier dieser Thiere sehr er-

leichtert. Während der warmen Jahreszeit produziren die Daphniden zahlreiche, dünnchalige Eikörper, welche sich sehr schnell in dem mit einer Nährflüssigkeit angefüllten Brutraum entwickeln. Diese sogenannten Sommer Eier bedürfen keiner Befruchtung durch die Männchen. Letztere treten bei den meisten Daphniden überhaupt erst im Herbst auf. Dann bringen auch die Weibchen anders geartete, größere Eier hervor, die sogenannten Winter Eier, welche in einer hornigen Kapsel (Ephippium) liegen, die bei der Häutung samt ihrem Inhalte abgeworfen wird. Diese Kapsel stellt einen umgewandelten Theil des Rückenpanzers der Daphniden dar und dient den Winter Eiern als schützende Umhüllung. Selbst unter Schnee und Eis begraben, bleiben dieselben, so eingebettet, entwicklungsfähig. Alle diese Eier sind aber vorher von den Männchen befruchtet worden. In welcher Menge dieselben am Schlusse des Sommers zur Ablage kommen, geht aus einem Berichte von Prof. G. Ueber und F. Heuscher hervor, den ich hier wiedergebe.²³

„Als wir“ — so heißt es in demselben — „am 27. Juli 1886 am oberen Ende des Fählensees (Schweiz) Steine umwenden wollten, um die dort sich aufhaltenden Thiere zu sammeln, trafen wir den ganzen Ufersaum etwa $\frac{1}{2}$ Meter breit mit einer dunklen Schicht bedeckt. Die ins Wasser getauchte Hand wurde beim Herausziehen schwarz durch eine Unzahl kleiner Körperchen, die hartnäckig anhafteten. Es waren Ephippien einer Daphnie, sehr wahrscheinlich solche von *D. longispina*. Sie waren im Trocknen kaum von der Haut wegzubringen, lösten sich dagegen sehr leicht ab, wenn man die Hand wieder ins Wasser tauchte. Die Körperchen zeigten keine Adhäsion fürs Wasser, sie blieben trocken wie die Federn der Schwimmvögel und flottirten an der Oberfläche. Der scharf über den See streichende Wind hatte wohl einen bedeutenden Theil der zerstreuten Eier an das obere Ufer getrieben. Die ungemein weite Verbreitung dieser Spezies

kann uns hiernach nicht in Erstaunen setzen. Denn wie viele Tausende der Eier bleiben an den Füßen der Kinder haften, die hier und dann anderwärts zur Tränke gehen, wie leicht kleben sie an der Brust jedes Vogels fest, der ins Wasser geht, oder auch an der Gemse, die hier ihren Durst stillt!“ —

Auf die nämliche Weise erklärt sich auch das kosmopolitische Vorkommen anderer Thiere, welche zahlreiche und widerstandsfähige Fortpflanzungskörper produziren, wie z. B. das der Süßwasserbryozoen, deren Statoblasten im Spätherbst von der Oberfläche unserer Teiche und Tümpel massenhaft aufgefischt werden können. Für diese Körperchen, die bei manchen Moosthierspezies förmliche Haken zum Anheften besitzen, sind natürlich die umherschweifenden Sumpfvögel ebenfalls die geeignetsten Verbreiter.

Was die Cyclops- und Diaptomusarten anbetrifft, die fast niemals in einer größeren Wasserlache fehlen, so scheint es, daß dieselben eine nahezu vollständige Austrocknung vertragen können. J. Bosseler bemerkt in seiner schon oben citirten Dissertation Folgendes: „Mehrere Male waren einige meiner Fundorte trocken gelegt und bis in einer Tiefe von 1—1½ Fuß kein feuchtes Erdreich mehr zu finden. Kaum stand jedoch über dem trockenen Schlamm etwas Wasser, so war dies alsbald wieder von Cyclopiden belebt.“²⁴ Thiere von solcher Lebensfähigkeit werden, wenn sie zwischen das Gefieder eines Vogels gerathen, sicherlich auch einen weiten Transport auszuhalten imstande sein. Uebrigens würden die den weiblichen Spaltfußkrebse anhängenden Eier (vergl. Fig. 6) auch dann entwicklungsfähig bleiben, wenn das Mutterthier unterwegs zu Grunde gehen sollte.

Würmer, die, wie die kleinen Obligochäten (Nais, Chaetogaster u. s. w.), mit zahlreichen Büscheln von Hakenborsten ausgerüstet sind, haben eine außerordentlich weite Verbreitung, und dies legt den Gedanken nahe, daß sie durch jene Borstenbüschel

bei passiven Wanderungen wirksam unterstützt werden. Bei den Räderthieren dagegen scheint es lediglich die Zählebigkeit der Eikörper zu sein, welche die Verschleppung dieser winzigen Thiere durch die verschiedensten Transportmittel ermöglicht.

Die oben berichtete Thatsache, daß dreizehn Spezies von Strudelwürmern sich in einem abgelegenen Bergsee haben ansiedeln können, spricht ohne weiteres für den Import derselben durch Wasservögel, welche die hartschaligen, wohlgeschützten Eier jener, in Schlammbrocken oder dergleichen, irgendwo aufnehmen und weitertragen.

Auf ganz dieselbe Weise werden eingekapselte Infusorien und lebensfähige Fragmente von niederen Pflanzenformen an Dertlichkeiten befördert, wohin sie niemals aus eigener Initiative hätten gelangen können.

Neben den Vögeln spielen aber, wie Dr. W. Migula unlängst gezeigt hat, auch die Wasserkäfer eine bedeutsame Rolle bei der Verbreitung der kleinen und zum Theil mikroskopischen Süßwasserorganismen. Der Genannte fand, daß *Eudorina elegans*, *Pandorina morum*, *Scenedesmus obtusus* und andere Algen durch solche Käfer verschleppt und ausgesät werden. Migula resumirt seine Ansicht in folgendem Passus: „Da die Wasserkäfer besonders des Nachts ihren Aufenthalt häufig wechseln und nachweisbar oft weit entfernte Gewässer besuchen, so vermitteln sie gewiß in allen jenen Fällen die Verbreitung der Algen, wo es sich um kleine Wasseransammlungen handelt, die wohl für Wasserkäfer, aber nicht für Wasservögel von Interesse sind. Das konstante Vorkommen von Algen an den Körpertheilen von Wasserkäfern läßt sogar darauf schließen, daß diesen bei dem Transport der Algen eine größere Rolle zukommt, als den Wasservögeln oder der strömenden Luft. Es mag sich in Wirklichkeit so verhalten, daß die Luft kleinste und der Austrocknung widerstehende Formen verbreitet, Wasservögel

den Transport nach weit entfernten Gegenden vermitteln, während die Wasserkäfer in ausgedehnter Weise für die Ausbreitung einer Spezies innerhalb enger räumlicher Grenzen thätig sind.“²⁵ Daß mit den Algen zugleich auch inaktivirte Protozoen, Eier von kleinen Würmern u. verschleppt werden können, wird Niemand als etwas Unwahrscheinliches betrachten.

Auf die ebenfalls weit verbreiteten Wassermilben (Hydrachnidae) scheint jedoch dieser Modus der Ueberführung von einem Gewässer zum anderen nicht anwendbar zu sein, weil diese Thiere für das Trockenwerden sehr empfindlich sind und außerhalb des Wassers schnell zu Grunde gehen. Wie also gelangen diese spinnenartigen Geschöpfe in die großen und kleinen Seebecken, in denen wir sie überall vorfinden? Bis vor kurzem war die Art ihrer Verbreitung noch ein ungelöstes Räthsel. Aber durch einen glücklichen Zufall kam der französische Forscher Th. Barrois in die Lage, uns vollständig befriedigenden Aufschluß über die passiven Wanderungen der Wassermilben zu geben. Es geschah dies dadurch, daß derselbe an den Leibern verschiedener Wasserwanzen (Nepa, Notonecta) die kleinen, eiförmigen Puppen von Hydrachniden angeheftet fand, welche einen dicken und widerstandsfähigen Chitinpanzer besitzen. Das war ein Lichtstrahl. Barrois zeigte nun durch das Experiment,²⁶ daß Wasserwanzen viele Stunden auf dem Trockenen gehalten werden können, ohne daß die Entwicklungsfähigkeit jener Puppen darunter leidet. Letztere werden also auch dann ungeschädigt bleiben, wenn die Wasserwanzen, ihrer Gewohnheit folgend, während der Nacht von einem Tümpel zum anderen fliegen. Auf solche Weise gelangen nun zahlreiche zum Auskriechen reife Larven von Hydrachniden an ganz entfernte Wohnplätze und verbleiben dort für immer, nachdem sie die Puppenhülle gesprengt und verlassen haben. Ihr weiteres Wachsthum vollzieht sich in dem einen Gewässer so gut wie in

dem anderen, und daher kommt es, daß wir selten in einem Graben oder in einer Lache vergebens nach Wassermilben²⁷ suchen. —

Die vorstehenden Thatsachen werden vielen der geehrten Leser neu sein. Sie zeigen uns, daß die weite geographische Verbreitung zahlloser niederer Wasserthiere lediglich durch die Flugfertigkeit anderer thierischer Organismen bewirkt wird, deren sich die Natur dabei als rein mechanischer Werkzeuge bedient. Aber bei der Menge der vorhandenen Transportgelegenheiten wird die Besiedelung neu entstandener Wasseransammlungen im Laufe eines größeren Zeitraumes ebenso sicher herbeigeführt, als wenn vom Zufall unabhängige Vorkehrungen speziell zu diesem Zwecke getroffen worden wären.

Das Studium der einheimischen Wasserthierwelt hat neuerdings wieder einen ansehnlichen Aufschwung genommen, nachdem es lange Zeit so geschienen hatte, als verlohne es sich den faunistischen Schätzen des Meeres gegenüber gar nicht mehr, sich um die in unseren Teichen und Seen existirenden animalischen Wesen zu kümmern. Die Süßwasserfauna war eine Art Aschenbrödel für die Fachzoologen geworden, und man überließ es den Dilettanten und Aquariumsliebhabern, die heimathlichen Wasserbecken mit Netz und Angel zu bearbeiten. Aber die von verschiedenen Naturforschern neuerdings ausgeführten gründlicheren Seen-Untersuchungen haben den Beweis dafür geliefert, daß nicht nur zahlreiche Thierarten des süßen Wassers bisher unentdeckt geblieben sind, sondern daß die lacustrische Fauna auch reichen Stoff zu biologischen und physiologischen Studien darbietet. Eine derartige Beschäftigung mit der zum Theil mikroskopischen Bewohnerschaft unserer Binnenseen ist aber nur dann möglich, wenn sich der Forscher zur Verfolgung seiner Ziele in unmittelbarer Seenähe aufhält; wenn er nicht bloß tage-, sondern

wochen- und monatelang den Lebenscyklus einer Spezies zu beobachten in der Lage ist, ohne durch Materialmangel oder sonstige Zufälle in seiner Arbeit gestört zu werden. Aus diesem Grunde habe ich schon mehrfach die Errichtung einer zoologischen Station für lacustrisch-biologische Untersuchungen empfohlen und als den geeignetsten Platz für ein solches Institut die Stadt Plön in Holstein mit dem dabei gelegenen mächtigen See²⁸ bezeichnet. Unter der Beistimmung einer großen Anzahl hervorragender deutscher und ausländischer Naturforscher unternehme ich es jetzt, jene Idee zu verwirklichen, nachdem sich der Magistrat von Plön bereit erklärt hat, auf städtische Kosten ein Haus von ausreichenden Dimensionen am Ufer des Plöner Sees zu erbauen. Die instrumentale Ausrüstung dieser ersten zoologischen Süßwasser-Station hat einer unserer namhaftesten Optiker zu liefern sich erboten, und zur Bestreitung der Betriebskosten haben wohlhabende und opferfreudige Gönner wissenschaftlicher Bestrebungen ansehnliche Jahresbeiträge gezeichnet, so daß in nächster Zeit (1890) der Versuch gemacht werden kann, das Studium unserer Seenfauna auf die angegebene Weise nicht nur ergebnisreicher, sondern auch bequemer zu gestalten. In dem geplanten Stationshause werden vorläufig vier Arbeitstische mit allem Zubehör vorhanden sein, um streng wissenschaftliche Untersuchungen in unmittelbarer Nähe des Plöner Sees, einer reichen Fundstätte für allerlei Gethier, anstellen zu können. Die holsteinische Süßwasserstation soll für die Fauna der Landseen (und im kleineren Maßstabe) die Lösung genau derselben Aufgaben anstreben, wie die zu Neapel errichtete Station des Prof. Dohrn für die Thierwelt des Mittelmeers.

Anmerkungen.

¹ Ueber die speziellere Anatomie des *Polyphemus oculus* handelt C. Claus in seiner schönen Abhandlung „Zur Kenntniß des Baues und der Organisation der Polyphemiden“; Wien 1877.

² Das Hauptwerk über diese niederste Abtheilung der Würmer ist Ludw. v. Graffs „Monographie der rhabdocölen Turbellarien“, Leipzig 1882. — Vergl. darüber auch M. Brauns ausgezeichneten Beitrag zur Anatomie, Systematik und geographischen Verbreitung dieser Thiere, welcher 1885 zu Dorpat unter dem Titel erschien: „Die rhabdocölen Turbellarien Süßwasser-Dendrocölen hat der Japaner Tjao Tjizima im 40. Bande der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie (1883) eine eingehende Arbeit geliefert.

³ C. E. Hudson und P. S. Gosse: *The Rotifera or Wheel-animalcules*. London 1886.

⁴ Vergl. William Marshall: *Die Entdeckungsgeschichte des Süßwasserpolypen*. Leipzig 1885.

⁵ Ein treffliches Werk über „Die deutschen Süßwasser-Brnhozen“ wurde 1887 von R. Kräpelin (Hamburg) veröffentlicht. Der zweite Theil ist noch nicht erschienen.

⁶ Sehr brauchbar zu demselben Zwecke ist der von Prof. Fr. Cilh. Schulze (Berlin) konstruirte „Schlammisauger“, der vom Präparator des zoologischen Universitäts-Instituts (Invalidenstr. Nr. 43) zum Preise von 4 Mark geliefert wird.

⁷ Eine gute Uebersicht (durch musterhafte Abbildungen erläutert) über die kleinsten Lebensformen unserer Seen und Teiche findet man in Friedr. Blochmanns Handbuch: „Die mikroskopische Thierwelt des Süßwassers“. Braunschweig 1886.

⁸ Vergl. über die „Wasserähnlichkeit der pelagischen Fauna“: E. Häckels: *Generelle Morphologie*. B. II, S. 243 und S. 244.

⁹ Nach einer brieflichen Mittheilung Baron de Guernes. — Im übrigen vergl. man über die Süßwasserfauna der Azoren den Spezialbericht desselben Forschers, welcher 1888 zu Paris unter dem Titel erschien: *Excursions zoologiques dans les îles de Fayal et de San Miguel*.

¹⁰ Ausführliche Belehrung über diese Gruppe niederer Krebse geben die zahlreichen Spezialabhandlungen des bekannten Kopepodenforschers S. A. Poppe (Begejack); ferner C. Claus: „Die freilebenden Kopepoden, mit besonderer Berücksichtigung Deutschlands“ (1863) und eine von J. Vosseler verfaßte, werthvolle Doktordissertation über die freilebenden Kopepoden Württembergs und angrenzender Gegenden. Stuttgart 1886.

¹¹ 1883 von E. D. Imhof (Zürich) im Zugersee entdeckt. — Das zugehörige (viel kleinere) Männchen, welches bisher nicht bekannt war, fischte ich im Sommer 1886 aus dem Spentkruper See, nahe bei Oliva in Westpreußen. Eine Abbildung davon findet sich in den Schrift. der Naturforsch. Gesellschaft in Danzig 6 Bd. 4. Heft 1886. — *Asplanchna helvetica* ist übrigens keineswegs auf die Schweiz beschränkt, sondern findet sich zahlreich auch auf deutschem Gebiete, wie aus meiner Abhandlung („Zur Kenntniß der pelagischen und littoralen Fauna norddeutscher Seen“, 1887) ersichtlich ist.

¹² Das Hauptwerk darüber ist F. A. Forels preisgekrönte Abhand-

lung von 1885: „La Faune profonde des Lacs Suisses“. — Eine bemerkenswerthe Ergänzung dazu liefert G. du Plejssis-Gouret's (ebenfalls preisgekrönter) „Essay sur la Faune profonde des Lacs de la Suisse“ von demselben Jahre.

¹³ Vergl. Du Plejssis-Gouret: Essay etc. S. 1—13.

¹⁴ Ueber die Athmung der Tiefsee-Simnäden theilt F. A. Forel ipzeiellere Beobachtungen auf S. 196—198 der oben citirten Abhandlung (La Faune profonde etc.) mit.

¹⁵ Siehe S. 17 dieses Hefes.

¹⁶ J. Richard: Sur la faune pelagique de quelques lacs d'Auvergne, Compt. rendus des Séances de l'Academie des Sciences. Paris 1887.

¹⁷ F. A. Forel: Faunistische Studien in den Süßwasserseen der Schweiz. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 30. B. 1878. S. 389.

¹⁸ Ch. Darwin: Vergl. Entstehung der Arten (Deutsch von V. Carus), 4. Aufl. 1870, S. 411.

¹⁹ E. D. Imhof: Studien über die Fauna hochalpiner Seen, insbesondere des Kantons Graubünden. 1886.

²⁰ *Fredericella sultana* Blum., *Paludicella Ehrenbergii* Van Ben., *Alcyonella fungosa* Pallas, *Plumatella repens* L., *Cristatella mucedo* Cuv., und zwei nicht näher bestimmte Arten von Moosthieren, den Gattungen *Plumatella* und *Lophopus* zugehörig.

²¹ *Mesostoma rostratum* Ehrb., *Mesost. viridatum* M. Sch., *Macrostoma viride* Van Ben., *Stenostoma leucops* O. Schm., *Vortex fruncatus* Ehrb., *Prorhynchus stagnalis* M. Sch., *Prorhynchus curvistylus* Braun, *Prorhynchus maximus* n. sp., *Bothrioplana silesiaca* n. sp., *Bothrioplana Brauni* n. sp., *Monotus lacustris* Zach. et Dupl. und *Planaria abscissa* Ijima.

²² Vergl. J. de Guerne: Sur la dissémination des organismes d'eau douce par les palmipèdes. Compt. rendus hebdomadaires de la Société de Biologie, Tom. V. Nr. 12, 1888. Paris.

²³ G. Asper und J. Heuscher: Zur Naturgeschichte der Alpenseen. Jahresbericht der St. Gallischen Naturw. Gesellschaft 1885/86.

²⁴ J. Vosseler: Die freilebenden Ropopoden Württembergs etc. 1886, S. 185.

²⁵ W. Migula: Die Verbreitungsweise der Algen, Biolog. Centralblatt, 8. Bd. Nr. 17. 1888.

²⁶ Die Berichte darüber sind enthalten in einer: Note sur la Dispersion des Hydrachnides par Th. Barrois, publizirt in der Revue biologique du Nord de la France, T. I, 1888/89.

²⁷ Vergl. über diese Thiergruppe die zahlreichen Arbeiten des bekannten Hydrachnidenforschers Ferd. Könlke (Bremen) in den „Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins“ zu Bremen (1882—1888).

²⁸ Derselbe besitzt eine Flächengröße von etwa fünfzig Quadratkilometern und eine Tiefe bis zu dreißig Metern.