

fügen müssen, welches ihnen das Spiel der Winde bereitet hat.<sup>17</sup> 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.“<sup>18</sup> 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.<sup>19</sup>

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

Ich selbst konstatarie in dem 1168 Meter über dem Meere

befindlichen Kleinen Koppenteiche (Riesengebirge) das Vorhandensein von dreizehn Turbellarien-Arten,<sup>21</sup> 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.<sup>22</sup>

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.<sup>23</sup>

„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.“<sup>24</sup> 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.“<sup>25</sup> 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,<sup>26</sup> 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 Wassermilben<sup>27</sup> 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 See<sup>28</sup> 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.