

**Zeitschrift:** An die zürcherische Jugend auf das Jahr ...  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft in Zürich  
**Band:** 59 (1857)  
  
**Artikel:** Skizzen aus der niedern Lebenswelt des Wassers  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-386796>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 22.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# An die zürcherische Jugend

auf das Jahr 1857.

Von  
der Naturforschenden Gesellschaft.

LIX. Stück. von H. J. Meusel

## Skizzen aus der niedern Lebenswelt des Wassers.

Wo an der Oberfläche der Erde offenen Blickes das Auge weilt, überall fast zeigt sich Lebensreichthum in Fülle. Insbesondere ist auch das Wasser für unzählige Wesen Heimat und Daseinsbedingung, großartig wie in seinen übrigen Beziehungen, so auch in denen zu seiner pflanzlichen und thierischen Bevölkerung. Wenn es schon schwer hält, über die Bewohner des Landes allmählig eine gründliche und sichere Einsicht zu gewinnen, so stellen sich dem Untersucher der Bevölkerung des Wassers in gesteigertem Maaße Schwierigkeiten entgegen und es kann daher nicht auffallen, wenn Vieles unter mehr oder weniger dichtem Schleier noch verborgen liegt. Allmählig aber lüftet sich stellenweise auch dieser und gestattet dem unermüdlichen Forscher hier und da einen Blick in die bewegliche Tiefe und die hier waltenden Gesege. Was noch vor Kurzem als undurchdringliches Geheimniß erschien, tritt uns nunmehr als klares lebendiges Bild entgegen, erweitert den Kreis unsers Wissens und bietet uns eine Quelle des Genußes und vielfacher Vortheile. Ein solches, seiner Lösung nun allmählig entgegengeführtes Räthsel war bis vor wenigen Jahren die Naturgeschichte der Wasserschwämme oder Spongien; die Lösung aber ward vermittelt und erleichtert, ja vielfach bedingt durch Vorausgewinnung und gleichzeitige Erweiterung umfassender Kenntnisse über mehrere große Abtheilungen des mikroskopischen Lebens des Wassers. Ueber einige derselben möge denn auch hier eine kurze Skizze vorausgehen.

Das Wasser als Wohnsitz einer Lebenswelt von mikroskopisch kleinen Thieren.

Im Wasser eines Grabens, einer Pfütze, eines Teiches oder einer stillen Meeresbucht, die wohlbesetzt mit Schlamm und Pflanzenschleim, mit Wasserfäden und manchen andern Pflanzen uns entgegentreten, welch lebensvolles Bild enthüllt in ihm das Mikroskop dem Blick!

Pfeilschnell durchheilt ein Wesen hier das Sehfeld, kaum einen Eindruck unserm Auge hinterlassend; in sonderbarem Reigen drehen sich dort andere und wieder andere belustigen sich in tollen Sprüngen; wie untersuchend schreitet ein viertes, bald hier, bald da anhaltend, langsam weiter; sorgsam durchmisst ein fünftes, sich wechselnd dehnend und zusammenziehend, das Beobachtungsfeld, während ein sechstes gravitatisch wie auf Stelzen einhergeht; andere scheinen an den Ort gebannt, und wieder andere haften mit besonderen Stielen, auf denen sie gleich Blumen, oft gesellig, sitzen, an andern Körpern, selbst an Wasserthieren fest, beide nur durch Ausdehnung und Zusammenziehung ihres Körpers die thierische Natur verrathend oder durch eigenthümliche Schwingungen feiner Wimpern das Wasser sammt seinem fein zertheilten Inhalt in strudelnde Bewegung setzend; von den gestielten wohl auch einige durch Strecken oder unter Zucken erfolgendes schraubenförmiges Zusammendrehen des Stieles auf gewisse Weiten von ihrer Basis vor- oder rückwärts sich entfernend *cc. cc.*

In dieser oder mancher andern Weise verhalten sich die verschiedenartigsten Wesen; bunt bewegen sie sich durcheinander, vielfach ihre Bahnen kreuzend, hier sich suchend, dort sich fliehend und oft in voller Jagd sich folgend *cc. cc.*

Doch verlieren wir uns nicht in dem wirren Getümmel, heften wir vielmehr aufmerksam den Blick auf einen Gegenstand, der eben den kleinen Schauplatz betreten hat und wohl auf längere Zeit sich unserer Betrachtung nicht entziehen wird.

### **Wurzelfüßer, Rhizopoda.**

Ein gallertartiges, beständig die Gestalt veränderndes Geschöpf, welches bald wie ein zerfließender Wachstropfen, bald wie ein ungestalteter Klumpen erscheint, läßt aus seiner mit zahlreichen kleinen Körnchen durchsäteten Masse finger- oder wurzelartige Fortsätze hervortreten, die in Gestalt und Dimensionen, rücksichtlich des Ortes ihres Auftretens so wie nach der Dauer ihres Erscheinens eben so unbeständig sind, wie die Form des Körpers selbst, deutlich aber dem Thiere zum Tasten, besonders aber zum Anheften und Fortbewegen dienen, und darum Wurzelfüße oder wohl auch Afterfüße (Pseudopodien) genannt werden.

Sonst findet sich kein äußeres Organ, nicht einmal eine derbere Hautschicht; und aus dem Innern scheinen durch die zarte granulirte, wahrscheinlich eine mit Flüssigkeit erfüllte Höhle umgebende Gallertmasse auch nur ein dunklerer Kern, ein heller pulsirender Raum und mehrere nicht pulsirende Hohlräume, Vacuolen, hindurch.

Beobachten wir das so einfach gebaute Thierchen weiter, so gelingt es uns wohl, uns einen



Begriff von der Art und Weise zu verschaffen, wie es beim Mangel eines Nahrungskanales, ja nach der bisherigen Annahme selbst eines Mundes, dennoch für seine Erhaltung sorgt.

Kommt es mit einem geeigneten Gegenstande (kleine Pflanzen und Thiere bilden seine Nahrung) in Berührung, so umschließt es denselben mit seiner Körpermasse und löst diese erst dann ab, wenn die Beute bis auf die unverdaulichen Reste völlig aufgelöst ist und die flüssigen Nährstoffe in's Innere eingedrungen sind; feste Gegenstände sollen dagegen durch einen Riß der nachgiebigen Körpermasse (Mund?) in's Innere gepreßt, die Nahrungsreste aber auf ähnliche Weise durch einen Riß (After?) entfernt werden.

Die Vacuolen, bald entstehend, bald verschwindend, nehmen die Nahrung auf und geben sie an einander ab, während der pulsirende Raum in rhythmischen Expansionen und Contractionen von jenen die Nahrungsflüssigkeit anzuziehen und durch die Gallertmasse des Körpers zu treiben und somit die erste Andeutung eines Kreislaufapparates zu sein scheint; Manche wollen dagegen in dem contractilen Raum eine Art von Athmungsorgan erkennen, welches durch äußerst feine Kanäle, deren Mündungen freilich noch nicht aufgefunden sind, Wasser aufnehme und abgebe.

Unser zerfließendes Wechselthierchen des Süßwassers, *Amoeba diffluens* (denn diesen Namen haben die Forscher dem kleinen Wesen gegeben), gehört mit einer beträchtlichen Menge anderer Arten (man kennt bereits über 1000 lebende und fast gleich viel fossile) in eine besondere Thierklasse, die Klasse der Wurzelfüßer, *Rhizopoda*, welche im Besitze einer äußerst contractilen, körnig-gallertartigen Körpermasse, Sarkode, durch die veränderlichen, ja bei manchen Thierchen unter sich zusammenfließenden und dann nicht selten zum Fange, ja selbst durch Absonderung eigenthümlicher Säfte zum Tödtten der Beute dienenden Ausstülpungen, Wurzelfüße, hinreichend charakterisirt ist.

Nur wenige Wurzelfüßer bewohnen unser Süßwasser, bei Weitem die meisten leben im Meere in ruhigen Lagen mit sandigem Boden, namentlich an flachen Küsten und in geringen, weniger in bedeutenderen Tiefen, obwohl man aus einer solchen von 90 Faden noch lebende emporgefördert hat. In reichlichster Menge finden sie sich in wärmeren Erdgegenden, wo sie so massenhaft erscheinen, daß sie nicht bloß schaarenweise an Meerespflanzen, Seeschwämmen, Polypen, Sertularien, Mooskorallen zc. zc. sich herumtreiben, sondern abgestorben einen wesentlichen Antheil an der bedeutenden Schlamm- und Sandbildung haben, welcher manche dieser Lokalitäten unterworfen sind.

Dieß, wie die bereits erwähnte Thatfache, daß aus beträchtlichen Tiefen mittelst des Lothes lebende Rhizopoden empor gefördert wurden, mag sonderbar klingen, wenn man sich erinnert, daß unsere Amöbe aus äußerst weicher, darum nothwendig leicht verletzbarer und verwesender Sarkode besteht; und es wäre Beides auch unmöglich, wenn sich die übrigen Wurzelfüßer vollkommen gleich verhielten. Dem ist aber nicht so; denn die Mehrzahl dieser zarten Wesen ist von hornartigen



Schalen umschlossen, in welche bei den dem Meere angehörigen durchschnittlich kohlensaurer Kalk, selten Kieselerde in reichlicher Menge abgelagert ist, um dem Gehäuse Halt und Dauer zu verleihen.

So bleiben denn die Schalen, wenn schon die Sarkode verwest, nicht einzelne, sondern viele Tausende von Jahren unverändert; sie bilden an vielen Orten vorherrschend jetzt den Sand des Meeres, sie sind aus Schöpfungsperioden, die hinter der Erschaffungszeit des Menschen in unberechenbarer Ferne zurückliegen, im besten Zustand unsern Tagen überliefert worden und lehren uns zum Theil in scharfen Zügen die Geschichte unsrer Erde. Denn wenn ihre Schalen jetzt in mancher Gegend ausgedehnte trockene Lager auf dem Lande oder gar den wesentlichen Theil von großen Höhenzügen bilden, so deutet dieses abweichende Vorkommen unleugbar auf eine Hebung jener Landesstriche aus dem Meere, ihr Vorkommen in höheren Breiten oft auf ein früher wärmeres Klima dieser Gegenden; und da die Formen dieser Schalen für verschiedene Epochen der Schöpfungsgeschichte bezeichnend sind, so dienen sie in manchen sonst zweifelhaften Fällen zur richtigen Bestimmung des Alters der Gebirgsschichten.

Von der Mannigfaltigkeit der Formen, welche die starren Panzer dieser durch steten Gestaltwechsel im Wesen formlos sich darstellenden Thierchen zeigen, von der Regelmäßigkeit und Schönheit ihrer Bildung, von den bemerkenswerthen Vorrichtungen, welche getroffen sind, um den eingeschlossenen Thieren den Verkehr mit der Außenwelt zu gestatten, können abgelöste, staubartige Theilchen der Schreibkreide, Theilchen verschiedener Mergel- und Sandlager, gewisser Arten von Meeressand und der sandartigen Ansammlungen in Kisten und Schubladen, welche in Kaufläden zur Aufbewahrung von Waschschwämmen dienen, einen annähernden Begriff gewähren, so wie unsere Figuren von *Polystomella strigilata* (Fig. 1. Schale mit, 2 und 3 ohne Thier; 2 im Durchschnitt, 3 von vorn).

Das Erste, was uns an den meisten Rhizopodenschalen auffällt, ist eine gewisse Aehnlichkeit ihrer Form mit derjenigen unserer Schneckengehäuse; die einen sind nämlich absteigend schraubenförmig gewunden, wie die Schale einer Schnirkelschnecke, die andern in einer Ebene spiralig aufgerollt, wie diejenige einer Tellerschnecke. Neben dieser Aehnlichkeit stellen sich aber unserm Auge sofort erhebliche Unterschiede dar, von denen zwei besonders wichtig erscheinen, nämlich einmal die Trennung der Schalenhöhle mittelst besonderer Scheidewände in einzelne durch Verbindungsrohren communicirende Kammern (solche vielkammerige Schalen mit Verbindungsrohren kommen bei manchen Kopffüßlern vor, z. B. bei den Schiffsboten, Ammonshörnern u. c., daher man die Rhizopoden mit vielkammerigen Schalen früher den letztern verwandt glaubte und im System anschloß) und zweitens das durchschnittliche Vorkommen zahlreicher Löcher in den Schalenwänden, wodurch die Kammern mit den äußeren Umgebungen in Verbindung treten. Wegen dieser beiden Eigenschaften der Gehäuse hat man diese Rhizopoden auch Vielkammerige, *Polythalamia*, oder Lochträger (Schiebschalige), *Foraminifera*, genannt.

Fassen wir nun unter den *Polythalamien* oder *Foraminiferenschalen*, welche eben im Schfeld

des Mikroskops erscheinen, eine Anzahl in allen wesentlichen Charakteren übereinstimmender in's Auge, so wird eine sorgsame Vergleichung uns bald zeigen, daß die einen eine größere, die anderen eine geringere Anzahl von Kammern haben, ja es wird uns vielleicht ein Exemplar mit übrigens gleichen sonstigen Merkmalen auffallen, das nur eine einzige Kammer von der Größe einer einzigen oder der Anfangskammer einer entsprechenden vielkammerigen Schale besitzt. Daraus schloß man, daß das vielkammerige Gehäuse ein einkammeriges zur Grundlage hatte und erst nach und nach durch Zugabe einer zweiten, dritten Kammer 2c. 2c. zum vielkammerigen wurde. Und was man schloß, das hat sich später durch die Erfahrung bewährt.

Die Schalen sind aber ein Erzeugniß des umschlossenen lebenden Wurzelfüßers, welcher, wie unsere Gehäussschnecken, die Fähigkeit besitzt, einen Stoff auszusondern, der in Berührung mit den umgebenden Medien erhartet und so zur festen Schale wird, und diese stimmt mit der Schnecken- schale wesentlich noch darin überein, daß sie meistens noch außer dieser gestaltgebenden hornartigen Masse aus eingebettetem kohlensaurem Kalk (oder aus eingelagerter Kiesel-erde) besteht. Die allmähliche Vermehrung der Kammern setzt aber entsprechende Vorgänge am Rhizopoden-Körper voraus, denen solche an der Schale parallel laufen mußten. Wir erklären uns wohl den Zusammenhang dieser Vorgänge am besten auf folgende Weise:

Ursprünglich war nur ein einfacher nackter oder beschalter Rhizopoden-Körper vorhanden. Im letztern Falle gestattete die umschließende Schale den Verkehr mit der Außenwelt nur in beschränktem Grade; das Vorderende des Körpers und die Wurzelfüße allein konnten denselben vermitteln. Nichts desto weniger war dieser Verkehr hinreichend, um Ernährung und Wachstum der Thiermasse zu bewirken. Anschwellend gleich einer Knospe trat sie aus der vorn gelassenen Oeffnung hervor, wuchs unter freiem Gestaltenwechsel bis zu einem gewissen Maße und sonderte, vom Grunde beginnend und allmählig gegen das Ende fortschreitend, ein neues, durch Aufnahme von Kalk- oder Kiesel-erde in gleicher Richtung erhärtendes Schalenstück ab.

So bildete sich ein zweites Glied des Körpers und eine zweite dasselbe aufnehmende Kammer; und auf gleiche Weise entstand im weitem Verlaufe Glied um Glied und Kammer um Kammer, bis aus dem Einzelthier eine Thierkette, aus der einkammerigen Schale eine vielkammerige hervor- gegangen war.

Die Form und Richtung des durch Knospung oder Auswachsen entstandenen Balles gegen das schon vorhandene Starre, sowie die Abgangsstelle oder Vertheilungsweise der Wurzelfüße bestimmte aber im allmählichen Fortgang die Gesamtform und den Charakter der Polythalamie.

Halten wir die Resultate unserer Anschauungen und Beobachtungen fest, so werden wir nicht allein die von den Forschern gemachte Eintheilung der Klasse der Rhizopoden in Nackte, Nuda, und Beschalte, Testacea, und die der letztern in bleibend Einkammerige, Mono- thalamia, und Vielkammerige, Polythalamia, sondern auch die weitere Trennung der Viel- kammerigen in die Gruppen der Helicoideen, Rhabdoideen und Soroideen begreifen,



von denen die erste durch spiralig angeordnete, die zweite durch einreihig in gerader oder gebogener Linie gestellte, die letzte durch unregelmäßig gehäufte Schalenkammern sich auszeichnen; und es wird uns nunmehr auch klar sein, wie in der Natur bei gleichbleibender Grundlage oft nur durch geringe Modificationen in der Thätigkeitsrichtung die größte Mannigfaltigkeit der Formen und Erscheinungen erzielt wird.

Im Einklang mit der Mannigfaltigkeit der Rhizopodenformen steht aber eine weitere Erscheinung in deren Leben, nämlich das massenhafte Auftreten der Individuen. Daß in einer Unze des Meeresandes von Rimini an 6000, in einem gleichen Gewichtstheile solchen Sandes von den Antillen gar gegen 4 Millionen Polythalamischalen gefunden wurden, dünkt uns schon wunderbar; wie sehr wächst aber unser Erstaunen über die Menge fossiler Polythalamien, welche ausgedehnte Lager, Hügel und Felsmassen, ja sogar langgestreckte Höhenzüge wesentlich zusammensetzen.

Ausgedehnte Lager ihrer Schalen befinden sich in der Gegend von Brunn. Charlestown in Amerika steht auf einem mehrer hundert Fuß tiefen, von solchen Schalen zusammengesetzten Boden. Die Kreidefelsen in Libyen und Arabien, die ausgedehnten Züge von Kreidehügeln im südlichen England, im nördlichen Frankreich u. u., denen wir die für verschiedene Bedürfnisse so werthvolle Kreide entlehnen, der Miliolitenkalk, welcher Paris und dessen Umgebungen zum Häuserbau, der Nummulitenkalk, welcher Aegypten zur Errichtung collossaler Pyramiden das Material lieferte, verdanken vorzüglich Polythalamien ihre Entstehung. Ebenso geben die Steinkerne, welche im Grünsande und anderen Gebilden an die Stelle der aufgelösten Polythalamischalen getreten sind und uns über den wundervollen innern Bau dieser Gehäuse belehren, einen Beleg über das massenhafte und weit verbreitete Auftreten der Polythalamien in frühern und spätern Schöpfungsperioden und sind im Verein mit dem Vorstehenden ein sprechendes Zeugniß für ein vielfach in Anwendung kommendes Gesetz in der Natur, nach welchem diese sich des in's Unendliche vermehrten und angehäuften Kleinen zur Erzielung der großartigsten Erfolge bedient.

Aus dem Gesagten ergibt sich aber weiter, daß der Schöpfer diese mikroskopischen Wesen mit einer außerordentlichen Vermehrungsfähigkeit ausgestattet haben müsse. Wie aber die Vermehrung geschehe, ist noch nicht nach allen Richtungen bestimmt ermittelt. Nur so viel ist sicher beobachtet, daß einzelne Rhizopoden nach vorausgegangener innerer Brutbildung lebendige, die beschalten bereits mit Panzern versehene Junge gebären, und es scheint ebenso ausgemacht, daß die Schale ein Absonderungsproduct der Thiere, keineswegs eine Ansammlung fremdartiger Fragmente ist. Ueberhaupt scheinen die beschalten Rhizopoden aus dem umgebenden Medium die Kalk- oder Kiesel Erde an sich zu ziehen und zur Bildung ihrer Schalen zu verwenden.

### **Infusions- oder Aufgüsthierchen, Infusoria.**

Bei unserm ersten Blick in's Mikroskop sahen wir das Wasser besonders von Geschöpfen dieser Klasse belebt. Bringen wir nun einen neuen Tropfen auf unser Objectglas und darüber

ein möglichst dünnes Deckgläschen, so wiederholt sich in mehr oder weniger ähnlicher Weise das Schauspiel. Aber auch jetzt ist es gerathen, unter den verschiedenen Formen diejenige für die Betrachtung festzuhalten, welche am wenigsten den flüchtigen Charakter zeigt, vielmehr in gewisse Grenzen festgebannt erscheint. Dazu eignen sich die auf festhaftenden Stielen sitzenden Wesen, die uns bereits von früher her bekannt sind und von denen wir glücklicher Weise auch jetzt wieder Gruppen antreffen.

Im ausgestreckten und entfalteten Zustand erinnern uns die einzelnen Thierchen an Glockenblumen, welche auf schlankem Blüthenstiele sich zierlich wiegen, daher sie auch Glockenthierchen, *Vorticellae*, genannt werden. Plötzlich zucken die Thiere einer ganzen Gruppe zusammen, der Stiel windet sich dabei spiralig auf, die Glocke verwandelt sich zum kugeligen Ball; nach einiger Zwischenzeit aber streckt sich allmählig abermals der Stiel, der Ball wird wiederum zur Glocke. Jetzt bemerken wir im freien Glockenrand ein sonderbares Flimmern und vor demselben im Wasser einen Strudel, von welchem die kleinsten noch sichtbaren Körperchen fortgerissen werden. Bei genauerer Beobachtung entdecken wir als Ursache beider Erscheinungen schnell und in bestimmter Richtung schwingende Bewegungen unzählbarer feiner Wimpern, welche an einer der Mündung entsprechenden, bald dieser sich anschließenden, bald von ihr abstehenden gestielten Scheibe, der Stirn oder dem Wimperorgane, in spiraliger Anordnung befestigt sind.

Bei jeder Zusammenziehung verschwindet das Wimperorgan unter dem sich schließenden Glockenrand, es verschwinden die Wimpern und mit ihnen jede Spur des Flimmerns und des Strudels; der letztere ist mit seiner Spitze nach dem Thierchen gerichtet und zeigt deutlich Strömungen zu dessen Körper und von demselben ab; bisweilen endlich bemerkt man, daß von ihm herbeigeführte Theilchen in einer seitlich am Rande befindlichen Grube durch eine Oeffnung und einen kurzen Kanal in's Innere des Körpers schlüpfen und daß aus einer zweiten in eben dieser Grube mündende Oeffnung Ballen aus dem Innern treten.

Die kleine Oeffnung in der seitlich vom freien Glockenrand hereintretenden Grube trifft man ganz richtig als Mund, den Kanal als Schlund an, die durch dieselben eintretenden Partikelchen als Nahrung, den Wimperdeckel als Strudelapparat, die strudelnde Bewegung als Vermittlerin der Nahrungszufuhr, doch zugleich der Ausfuhr der Nahrungsreste, wohl auch als diejenige der Athmung, die andere Oeffnung aber als Ausführungsmündung für die Auswurfstoffe, als After.

Sonst erkennen wir in dem äußerst contractilen, aber nicht wachsartig zerfließenden, von einer dichten Haut begrenzten Körper dieselbe um eine Körperhöhle gelagerte Sarkode wie bei den Wurzelfüßern, mit contractilem Raume, zu diesem führenden zeitweise sich erweiternden Kanälen, und Kern sammt Kernkörperchen; im Stiele endlich einen contractilen Faden oder Muskel. Wesentlich dieselbe, ja noch größere Einfachheit im Baue finden wir bei den übrigen Infusionsthierchen. Nirgends aber hat man, obwohl die betreffenden Funktionen den Infusorien keineswegs abgesprochen werden können, einen eigenen Athmungs- und Absonderungsapparat, außer dem Kern nirgends



bestimmt ausgeprägte Fortpflanzungsorgane und deren Produkte, nirgends (mit Ausnahme des contractilen Fadens im Stiele der Glockenthierchen) Muskeln oder Nerven oder (mit Ausnahme des sofort zu erwähnenden uhrglasförmigen Körpers) entschieden charakterisirte Sinnesorgane neuerdings aufzuweisen vermocht. Eine besondere Beachtung verdient aber die neuere Entdeckung eines lichtbrechenden uhrglasförmigen Organes in der Nähe der Pigmentanhäufungen, welche man für Augen hielt und wirklich mit dem Namen „Augenpunkte“ belegte. Das Vorkommen eines lichtbrechenden Mittels dürfte bei den betreffenden Infusorien auf Sehvermögen oder wenigstens auf erhöhte Wahrnehmung der Lichteindrücke hindeuten. Uebrigens ist die Anwesenheit des uhrglasförmigen Organs nicht von der Anwesenheit eines Pigmentfleckes abhängig, indem jenes oder dieser ohne gleichzeitiges Vorkommen des andern auftreten kann, sehr häufig aber auch beide fehlen.

Nach dem Vorhandensein oder Mangel eines deutlichen Mundes hat man die Infusorien in Mund führende, Stomatoda, und Mundlose, Astoma, getheilt und es wird diese Eintheilung noch durch ein zweites nicht minder bezeichnendes Merkmal gestützt; den Mundlosen nämlich fehlt mit einziger Ausnahme den mit eckigen Schalen bekleideten Peridininiden, welche in einer queren Rücke der Schale einen ringsförmigen Wimperkranz haben, durchgehends die Wimperbekleidung, während die mit einem Munde versehenen ohne Ausnahme eine solche besitzen, daher die erstern auch Nackte, Gymnica, die letztern Bewimperte, Ciliata, genannt werden können. Bei den Bewimperten sind die Wimpern bald über den ganzen Körper vertheilt, bald auf einzelne Stellen beschränkt und mehr oder weniger regelmäßig angeordnet; bisweilen gesellen sich zu den Wimpern noch Borsten, Griffel, Haken. Die Nackten sammt den Peridininiden haben allgemein geißelförmige Anhänge, welche lebhaft im Wasser hin und her schwingen und, gleich den Wimpern, Borsten zc. zc., die Bewegung bewirken. Die letztere ist in der Regel ein Schwimmen, seltner ein Kriechen oder Hüpfen, nie aber ein Fortschieben oder Fortziehen durch Wurzelfüße.

Die Infusorien sind über die ganze Erde verbreitet, und einzelne Arten in den entferntesten Erdgegenden dieselben; sie leben zum größten Theil im süßen Wasser und im Meere; einige parasitisch auf andern Infusorien oder in den Eingeweiden niederer oder höherer Thiere und sind wie die Wurzelfüßer mikroskopisch klein, zwischen  $\frac{1}{5}$  —  $\frac{1}{1000}$ “, so daß von der kleinsten, z. B. unter den zu den Nackten gehörenden Monaden, möglicher Weise 500—1000 Millionen in einem Tropfen Wasser bequem sich tummeln könnten.

Ihre Nahrung besteht aus zersehten oder frischen, todten oder lebenden Organismen, besonders aus gleichfalls mikroskopischen Thieren oder Pflanzen, und gelangt entweder wie bei den Glockenthierchen durch den Mund in's Innere des Körpers oder wird im flüssigen Zustande durch die Haut aufgesogen; bei einigen, den feststehenden Acinetinen, kommen zu diesem Zwecke besondere strahlig absteigende Saugröhren vor, mit denen die Beute festgehalten und ausgesaugt wird. (Fig. 4. *Acineta ferrum equinum*, im Begriff, ein Exemplar von *Enchelys sarcimen* auszusaugen, welches selbst ein kleines Infusorium verschluckt hat.) Die Infusorien verdanken ihren Namen dem



Umstände, daß sie sich in wässerigen Aufgüssen oder Infusionen gewisser pflanzlicher oder thierischer Stoffe alsbald einstellen und hier erstaunlich vermehren.

Nach der jetzt ziemlich allgemein herrschenden Ansicht gelangen sie oder ihre Keime dahin mit der zu den Infusionen tretenden Luft. Es ist dies um so wahrscheinlicher geworden, seit man die außerordentliche Lebensfähigkeit dieser Geschöpfe entdeckt hat. Denn wenn durch Einwirkung der Sommerhitze das Wasser ihrer Wohnstätten verdunstet, wenn der Schlamm zur festen Kruste erhärtet oder zu Staub zerfällt und alles Leben erloschen scheint, erweckt die wiederkehrende Masse Myriaden und befreit sie aus dem engen Kerker, in den sie sich vor Eintritt der mit Vertrocknung drohenden Katastrophe auf die später zu beschreibende Weise eingeschlossen, aus dem Scheintod. Wie viele dieser eingekerkerten (encystirten) fast gewichtslosen Infusorienkörper, wie viele ihrer noch bei weitem kleineren Keime mögen schon durch die bloße Verdunstung, geschweige denn durch Winde in die Luft gehoben, über weite Strecken nach allen Richtungen getragen und so verbreitet werden, daß ohne besondere Cautele kein Gefäß mit Infusionen ihrem Zutritte verschlossen bleibt.

In der That sollen sich auch niemals Infusorien einstellen in Aufgüssen, zu denen, nach Vernichtung des in ihnen etwa noch vorhandenen organischen Lebens durch Sieden, der Zutritt der Luft entweder gänzlich verhindert oder nur durch einen Apparat möglich gemacht ist, in welchem ohne Veränderung der Luftmischung (?) jede Spur organischen Lebens durch Schwefelsäure oder andere äzende Substanzen getödtet wird.

In jedem offenen Wasserbehälter werden wir daher auch Infusorien, freilich nach der verschiedenen Natur derselben verschiedene antreffen; über alle Gegenden der Erde, mit einziger Ausnahme der wenigen Localitäten, in welchen überhaupt kein organisches Leben gedeiht, werden wir sie verbreitet finden und die Atmosphäre als wichtigen Vermittler dieser Verbreitung und überhaupt als Träger unzähliger Keime organischen Lebens zu betrachten haben.

Früher dagegen glaubte man, überall da, wo in Zersetzung begriffene Thier- und Pflanzenstoffe bei Einwirkung hinreichender Wärme mit Wasser und Luft in Berührung kommen, überall da sei eine Quelle für neu sich bildendes und in verschiedenen Richtungen sich entfaltendes Leben, überall da entstehen auch wirklich Thiere und Pflanzen. Man nannte diese Entstehungsweise Urzeugung und erklärte durch sie alle räthselhaften Fälle von unerwartetem und insbesondere massenhaftem Auftreten gewisser Geschöpfe.

Allmählig aber, wie sich die Summe der Entdeckungen über die Fortpflanzung und Vermehrung der organischen Wesen, über ihre Entwicklung und Formenwechsel, über die Bedingungen ihrer Begünstigung oder Beschränkung u. u. mehrten, wurde auch das Gebiet, auf dem sich die Urzeugung bewegen sollte, enger und enger umgrenzt. Am längsten erhielten sich die Zweifel über die Entstehungsweise der Eingeweidwürmer, der Infusorien und ihrer nächsten Verwandten unter den Thieren, der Algen und Pilze unter den Pflanzen. Aber auch hier mehrte sich die Summe von Thatfachen, welche der unbedingten Annahme einer Urzeugung ungünstig waren, bis endlich



nur die niedersten Entwicklungsstufen in den genannten Abtheilungen der organischen Schöpfung dieselbe zuließen.

Hier aber weisen in der That einzelne neuere Entdeckungen Nägeli's, Ecker's und Lebert's die Entstehung verschiedener Monaden-, Pilz- und Algenformen in lebenden, erkrankten, abgestorbenen und in Zersetzung begriffenen organischen Körpern, z. B. in der Stärke erkrankter Kartoffeln, in dem abgestorbenen Dotter der Eier der Schlamm Schnecken, in dem Inhalte abgestorbener Zellen der Armleuchter oder Charen, wie in den verschiedenen Entwicklungsformen des Seidenspinners, unleugbar nach; und es sind diese Entdeckungen um so beachtenswerther, da die meisten den ganzen Entwicklungsgang der neu entstehenden Wesen nach allen Details aufs Genaueste schildern und auf bestimmte Bildungsgesetze zurückführen.

Schon die große Verbreitung der Infusorien deutet auf die wichtige Stellung hin, die sie im Haushalte der Natur einnehmen; noch entschiedener wird diese Bedeutung nachgewiesen durch ihre zahllosen, oft durch dicht gedrängtes Auftreten das Wasser auffallend färbenden Mengen an geeigneten Localitäten des Meeres und Festlandes, namentlich solchen, deren Gewässer reich sind an organischen, zum Theil in Zersetzung begriffenen Stoffen; denn die Infusorien nähren sich vorherrschend von letztern und tragen so wesentlich zur Reinigung ihres eigentlichen Lebenselementes bei, während ihre Leiber eine unerschöpfliche Nahrungsquelle für andere Bewohner des Wassers bilden, die ihrerseits den größern zum Unterhalt dienen. Das massenhafte Auftreten aber beruht wiederum auf ihrer großen Vermehrungsfähigkeit, rücksichtlich welcher in der That höchst auffallend, ja fabelhaft klingende Resultate aufmerksamer Berechnung vorliegen. Nach einer dieser Berechnungen übersteigt bei einigen Arten die Nachkommenschaft eines Individuums nach einem Zeitraume von vier Wochen die Zahl von 268 Millionen, bei andern im Verlaufe von etwa sieben Tagen die Summe von einer Million und wieder bei andern beträgt sie schon nach einem Tage 4096, nach zweien 8 Millionen und nach vierten 140 Billionen. Es ist aber diese massenhafte Vervielfältigung in den meisten Fällen eine Vermehrung durch Theilung oder Knospung, selten eine Fortpflanzung durch Entwicklung junger Thierchen im Innern des Mutterthieres. Sie ist übrigens bei verschiedenen Infusorien verschieden; alle drei Arten finden sich bei unsern Glockenthierchen, welche wir daher wieder speciell in's Auge fassen wollen.

Bei der ersten Art nimmt das Thierchen an Umfang zu, zieht Stirn und Glockenrand am Borderrande ein und wird zum kugelförmigen Ball. Bald bemerkt man eine Theilung des bandförmigen Kernes im Innern und an der Oberfläche eine Furche, welche den Körper von vorn nach hinten umzieht und, von dorthin immer tiefer werdend, in zwei Hälften theilt, denen der ursprüngliche Stiel zur gemeinsamen Stütze dient. Nur eine dieser Hälften aber bleibt auf demselben sitzen; denn nachdem die andere nahe dem Grunde einen Wimperkranz erhalten, löst sie sich ab und schwimmt eine Zeit lang frei im Wasser umher; endlich setzt sie sich fest und bekommt statt des verschwindenden Wimperkranzes ihren eigenen Stiel. So sind bei dem Glockenthierchen

aus einem Individuum durch Theilung deren zwei geworden; auf dieselbe Weise geschieht im Wesentlichen die Vermehrung bei der Mehrzahl der übrigen Infusorien, bald vom Kern eingeleitet, bald den Kern erst später treffend; meist beginnt der Theilungsproceß mit Neubildung contractiler Blasen. Nicht selten umgiebt sich das zur Ruhe gelangte Thierchen vor Eintritt der Theilung mit einer Gallerthülle, wie bei der weiter unten zu besprechenden Fortpflanzung. Die Theilung aber wiederholt sich bald an den Hälften und an den Nachkommen dieser, unabhängig von Größe und Alter, so daß in kurzer Zeit zahllose Massen von Individuen hervorgebracht werden. (Fig. 5, 6, 7. *Vorticella microstoma* mit beginnender, fortgeschrittener und vollendeter Theilung, in 7. rechts der sich löstrennende Theilungsproßling.)

Nahe verwandt mit der hälftigen Theilung, welche hier als Längs-, dort als Quertheilung auftritt, bisweilen aber auch in schiefer Richtung geschieht, ist die zweite Vermehrungsweise, welche mit dem Namen Knospung belegt wird. Unser Glockenthierchen treibt an irgend einer Stelle des Körpers eine Anschwellung hervor, welche eine Ausbuchtung der Verdauungshöhle des Mutterthieres aufnimmt, allmählig in Gestalt und Bau dem letztern ähnlich wird, dann vor dem dünnern Grunde einen Wimperkranz bekommt, darauf sich ablöst, nach längerem oder kürzerem Herumschwimmen im Wasser sich endlich festsetzt, einen Stiel erhält und zum vollkommenen Glockenthierchen wird. (Fig. 8. *Vorticella microstoma* mit junger Knospe und reifem Knospensproßling.)

Zur dritten Bervielfältigungsart trifft das Glockenthierchen gleichsam eine besondere Vorbereitung. Nachdem es die bewimperte Scheibe zurückgezogen und den Glockenrand darüber geschlossen, nimmt es eine kugelige Gestalt an und sondert an seiner ganzen Oberfläche eine gallertartige, allmählig fester werdende Masse ab, welche eine ringsum geschlossene Hülle oder Kapsel, oder nach dem gebräuchlichen Ausdruck eine Cyste bildet; es encystirt sich.

Anfangs erkennt man durch diese Cyste noch den Kern und die Vacuolen; bald aber wandelt sich der eingeschlossene Körper in eine einfache Blase ohne erkennbare Organe, die Mutterblase, um; diese erhält einen oder mehrere kegelförmige Vorsprünge, von denen wenigstens einer die Cyste durchbricht und, an der Spitze bestehend, eine Menge kleiner monadenartiger Wesen austreten läßt, welche sich bald im Wasser zerstreuen; oder es treten in der Mutterblase große Kugeln, Tochterblasen, auf und diese treiben die Cyste durchbrechende und an der Spitze bestehende Fortsätze, aus denen der gallertartige Inhalt sammt der Brut der Embryonen entleert wird. (Fig. 9, 10, 11. Cyste von *Vorticella microstoma*, 9. mit noch ziemlich glatter, 10. mit in vier kegelförmigen Fortsätzen hervorgetretener, 11. mit ihres gallertartigen, lebendige Brut enthaltenden Inhalts entleerter Mutterblase.) Letztere aber entstehen wahrscheinlich im Kerne oder in Theilen desselben, trennen sich später von einander und treiben sich eine Zeit lang in der gallertartigen Masse der Mutterblase oder der Tochterblasen herum.

Während hier und in einigen andern Fällen die Embryonenbildung in encystirten Thieren geschieht, erfolgt sie sonst vielfach ohne vorausgegangene Encystirung. Hier geht sie entschieden im



Kerne oder einem Theile desselben vor sich und wird gewöhnlich durch eine Theilung desselben eingeleitet; dieser aber ist von einer besondern Haut umschlossen und enthält im Innern eine Höhle. An oder in der Wand des Kernes oder eines Theilungsproductes desselben bemerkt man bisweilen kleine runde Kügelchen, welche an Größe zunehmen, eine contractile Blase bekommen, zu Embryonen werden, endlich mit Wimpern versehen aus dem Mutterthier hervortreten und frei umherschwimmen. Es können sich in einem Thiere ein oder mehrere bis viele Embryonen entwickeln und diese haben meistens eine von der des Mutterthierchens abweichende Gestalt; welches weitere Schicksal aber dieselben nach ihrer Geburt haben, ist für die meisten noch nicht bekannt.

Einer der Fälle, in welchen die weitem Vorgänge durch die neuesten Entdeckungen ermittelt sind, betrifft den Schwärmsproßling der Acineten und verwandter Thiere, z. B. der Podophryen, welche man eine Zeit lang für Entwicklungsformen encystirter Glockenthierchen gehalten hatte. Der im Innern der Acinete oder Podophrya vom Kerne aus gebildete eiförmige Schwärmsproßling (Fig. 12. Eine Podophrya mit noch eingeschlossenem, aber bald austretenden Schwärmsproßling; Fig. 13. ein freier Schwärmsproßling), welcher vor dem schmälern Ende mit einem Wimperkranz, an dem weitem dagegen mit einem Munde versehen ist, gelangt, nachdem er ausgetreten und eine Zeit lang frei im Wasser herumgeschwärmt, zur Ruhe, verliert seine Wimpern und entwickelt die strahligen Rüssel oder Saugröhren, die ihn als Acinete oder Podophrya charakterisiren.

Während die geschilderten Vorgänge auf Vermehrung und Fortpflanzung abzielen, erscheint die bisweilen mit dieser verbundene, oft aber auch ohne dieselbe erfolgende Encystirung vorzüglich als Schutzmittel gegen äußere ungünstige Verhältnisse, wohin namentlich das Gefrieren und die Austrocknung der Wasseransammlungen, in welchen Infusorien leben, zu rechnen sind. Eine bis dahin räthselhafte Erscheinung ist endlich noch die zeitweise Verbindung zweier oder mehrerer gleichartiger Infusorien, z. B. Podophryen durch Aneinanderlegen, die Conjugation. (Fig. 24. Zwei Podophryen in Conjugation getreten.)

Am Schlusse dieser Andeutungen über die Infusorien mag es genügen, kurz noch anzuführen, daß diese Geschöpfe, von denen einige rothgefärbte Arten an dem sonderbaren Phänomen gewisser Blutregen theilhaftig sind, meist getrennt, seltener zu geselligen Vereinen verbunden, nie aber zu Ketten verwachsen auftreten, daß sie nur selten gepanzert erscheinen und daß ihre Panzer als organische Grundlage zwar gleichfalls eine hornartige Substanz, als eingebetteten unorganischen Stoff dagegen statt des in den Rhizopodenschalen vorherrschenden kohlensauren Kalkes Kieselerde enthalten. Solche Kieselpanzer besitzen die schon früher erwähnten Peridiniden (Fig. 15. *Peridinium tripos*), welche aus der Periode der Kreide, deren Feuersteinknollen zum Theil aus Kieselpanzern hierher gehörender Arten bestehen, in unsere Schöpfung hereinwagen und in der letztern mit andern Infusorien an dem vielfach von Reisenden und Naturforschern in begeisterter Sprache geschilderten, übrigens auch von verschiedenen andern Seethieren erzeugten Leuchten des Meeres Theil haben.

### **Bacillariae, Kieselstäbchen.**

Im Vorbeigehen sei auf jene merkwürdigen Wesen hingedeutet, welche als Bacillarien, Stabthierchen, früher fast durchgehends (jetzt noch von Manchen) den Infusorien beigezählt wurden, neuerdings aber eben so allgemein als Diatomeen, Spalt- oder Stückel-Algen im Pflanzenreiche den einzelligen Algen eingereiht werden, weil diese Wesen in geologischer Hinsicht mit den Rhizopoden, Infusorien und Wasserschwämmen auf's Innigste verbunden sind. Sonderbar schwingende und gleitende Bewegungen, eine kiesel-, bisweilen zugleich eisenhaltige, mehr oder weniger eckige und gewöhnlich durch Streifen bezeichnete Hülle und in der Regel eine äußerst geringe Größe, verbunden mit einer erstaunlich raschen Vermehrung durch Theilung, sind für dieselben charakteristische Merkmale. Zu diesen Eigenschaften stehen die Unverweslichkeit und Unauflöslichkeit, die Unverbrennlichkeit und Unschmelzbarkeit, die Festigkeit und Härte sowie die Leichtigkeit ihrer Hüllen in genauer Beziehung und erklären zur Genüge die auffallenden Erscheinungen in Vorkommen, Verbreitung und Verwendbarkeit der letztern.

Wir begreifen es nunmehr, daß durch excessive Vermehrung ihrer Hüllen Hafenbecken und Flußmündungen verschlammen, daß massige Lager der jetzigen und früherer Schöpfungen entweder allein oder doch zum Theil aus diesen bestehen, daß die letztern an der Bildung der Feuersteine und Galkopale einen bedeutenden Antheil haben, daß sie vielfach im Humus sich finden, mit bacillarienreichen Erden in den Verdauungskanal gewisser Vögel gelangen und dann im Dünger dieser Vögel, dem sogenannten Guano, vorkommen, daß sie selbst in Aschenausbrüchen thätiger Vulkane ganz wohl erhalten sich finden, daß sie schwebend in der Luft durch deren Strömungen nach allen Richtungen verbreitet werden und namentlich im Passatstaube eine bedeutende Rolle spielen, daß sie, oft durch atmosphärische Niederschläge, mit vielfachen andern mikroskopischen Gebilden, z. B. Blumenstaub und Bärlappsporen im sogenannten Schwefelregen oder mit dem aus Fadenalgen bestehenden, dichten und bisweilen auch dicken Ueberzuge sumpfiger Wiesen, Wiesenpapier, gelegentlich vom Winde emporgewirbelt, dann als Meteorpapier wieder zur Erde gelangen u. u., daß sie in einer Meerestiefe von 12,900' unter dem Drucke von vielen Atmosphären zu existiren vermögen, daß die von ihnen gebildeten Kieselguhre, Bergmehle, Polirschiefer, Tripel u. u. zum Poliren des Silbers und selbst härterer Substanzen sowie zur Bereitung des Glases und zur Darstellung äußerst leichter, auf dem Wasser schwimmender Backsteine sich eignen, daß einzelne aus ihren Hüllen gebildete Massen als färbender Ocker, möglicherweise sogar zur Eisengewinnung verwendet werden können u. u. Eine Erscheinung aber ist immer noch unerklärt, wie es nämlich komme, daß Bergmehle und einzelne bacillarienreiche Erden in manchen Ländern regelmäßig von den Eingeborenen gegessen werden.

Doch verlassen wir die Gruppen der Rhizopoden, Infusorien und Diatomeen, bei deren Skizzirung wir vorzüglich den trefflichen Arbeiten eines Ehrenberg, Max Sigm. Schulze,



Stein, Claparède, Lieberkühn und Lachmann gefolgt sind, und wenden wir uns zu der Naturgeschichte der

### **Wasserschwämme, Spongiae.**

Aus der bedeutenden Menge hierher gehöriger Bildungen sind der gemeine Waschwamm des mittelländischen, rothen und indischen Meeres, sowie der geschätzte Badeschwamm von den amerikanischen Küsten allgemein bekannt. Der erstere wurde schon von den Griechen und Römern, wie bei uns noch, vielfach zu häuslichen Bedürfnissen und Heilzwecken verwendet und die Soldaten trugen ihn wegen seiner Elasticität als Schutzmittel gegen die Gewalt der Hiebe unter Helmen und Panzern.

Von jeher fielen sie durch ihren lockern und porösen Bau, durch ihre Eigenschaft, begierig Wasser einzuziehen, durch ihre Leichtigkeit im trocknen, durch ihre Schwere und größere Ausdehnung im getränkten Zustande auf und gaben die wesentlichen Merkmale für den Begriff des Schwammigen.

In ihren äußern Formverhältnissen ähneln die Spongien auffallend den Korallen des Meeres, zum Theil auch den Schwämmen unseres Landes. Bald sind sie Massen von unbestimmter wechselnder Gestalt, bald teller-, trichter-, becher- oder keulenförmig, bald kugelig, bald röhrig oder sackförmig, bald einfach, bald durch fingerartige Vorsprünge handförmig oder durch wiederholte Verzweigung baumartig verästelt; nach der Beschaffenheit ihrer Querdurchmesser aber erscheinen sie theils rund, theils flach, theils dick, theils dünn. Ebenso verschieden ist ihre Größe, welche von fast mikroskopischen Verhältnissen bis zu einer Höhe von einem Fuß, bisweilen selbst beträchtlich darüber sich erheben kann.

Auch die Masse ihres Körpers stellt sich verschieden dar; bald ähnelt sie der Substanz des Hornes, bald der des Anorpels oder Korbes *cc.* Dabei ist sie fest oder weich und im getrockneten Zustande entweder brüchig spröde, oder nachgiebig biegsam und zusammendrückbar.

Die gröbern, mit bloßem Auge wahrnehmbaren Structurverhältnisse sind nicht minder mannigfach, von fast compactem Ansehen finden sich allmählig Uebergänge durch das Filzige, fein und grob Poröse bis zum lockern Zartmaschigen. Die feinere Structur der Schwämme läßt sich auf folgende Momente zurückführen. Gewöhnlich bestehen dieselben aus einem Netzwerke hornartiger Fäden oder Balken, die sich nach allen Richtungen durchflechten und so ein System unter sich verbundener Maschen darstellen. In diese Fäden oder Balken sind bei vielen Schwämmen in großer Anzahl verschiedengestaltete, meist nadelförmige Gebilde, Schwammnadeln, *Spicula*, aus Kiesel- oder seltener Kalkmasse eingelagert. Bei den Schwämmen des süßen Wassers, *Spongillae*, bei deren Schilderung wir den gründlichen Untersuchungen Lieberkühn's folgen, werden die Kieselnadeln an ihren Enden durch ein besonderes Verbindungsmaterial zusammengehalten und sind im Weitern so angeordnet, daß ihrer mehrere zu einem Stabe zusammentreten, welcher sich mit seinen

Spitzen an die Spitzen gleicher Stäbe unter einem stumpfen Winkel anschließt. Solche Stabreihen ragen nach außen etwas über die Oberfläche des Schwammes hervor und sind unter einander wieder durch Nadelgruppen verbunden.

Die Gestalt der Nadeln ist bei verschiedenen Schwammarten, bisweilen selbst beim gleichen Schwamm verschieden, bald gerade, bald gekrümmt (Fig. 16. Gebogene Nadel aus dem Gerüste eines Seeschwammes aus dem mexicanischen Meerbusen bei Florida), bald an beiden Enden zugespitzt, bald an einem Ende mit einem Knöpfchen versehen, bald statt des letztern in eine zwei- oder dreizinkige Gabel übergehend (Fig. 17. Dreizinkige Nadel des gleichen mexicanischen Seeschwammes, die eine Zinke abgebrochen), bald drüsenartig drei- oder mehrstrahlig, bald kränzenförmig u. dgl. Ihre Oberfläche ist entweder glatt oder mit Höckern oder Dörnchen besetzt. Eben so wechselnd ist ihre Größe bei verschiedenen Schwammarten; finden sich bei ein und derselben Schwammart verschiedenartige Nadeln von ungleicher Gestalt, so weichen sie gewöhnlich auch in Größe ab. Im Innern erscheinen sie vom todten Schwamme nicht selten der Länge nach von einem Kanale durchseht.

Das hornartige Netzwerk und die Nadeln sind beim länger abgestorbenen und namentlich beim getrockneten Schwamme die einzig deutlich zu erkennenden Bestandtheile; beim lebenden, in seinem Elemente untersuchten dagegen bilden entweder jene allein, oder beide zusammen ein festes Gerüste für die lebende Substanz des Schwammes, nämlich für eine gallertartige, in Consistenz dem Eiweiß ähnliche Masse, welche sämtliche Maschen des Netzwerks erfüllt, selbst aber einzelne Höhlen und Kanäle zwischen sich läßt und vom Gerüste abfließt, wenn der Schwamm aus dem Wasser genommen wird.

Diese Masse besteht aus mikroskopischen Bläschen oder Zellen, welche bei den Süßwasserschwämmen während des Lebens, seien sie noch in gegenseitiger Verbindung oder getrennt, sich unabhängig von einander wie Amöben oder Weichthierchen bewegen, im Innern nach Carter je einen oder mehrere contractile Räume haben sollen, zur Ruhe gekommen aber jedes deutlich Kern und Kernkörperchen oder doch das letztere unterscheiden lassen. (Fig. 48. Spongillenzelle mit Kern und Kernkörperchen und amöbenartigen Fortsätzen.) Außer den erwähnten Bläschen kommen bei den Spongillen im Frühling noch andere vor, welche auf einem Theile ihrer Oberfläche eine Art Wimpern tragen, mittelst derselben schnell von der Stelle rücken und an der wimperfreien Seite amöbenartig Fortsätze hervorstrecken und wieder einziehen. Diese amöbenartigen Zellen liegen in einer schleimigen Zwischensubstanz, welche von ihnen abgesondert wird und sich zum hornartigen Gewebe des Gerüsts umgestaltet.

An diese Lebensäußerungen der einzelnen Zellen reiht sich eine zweite nicht minder auffallende Erscheinung, die auf einen lebendigen Verkehr des Schwammes mit dem umgebenden Medium und dessen Inhalt deutlich hinweist. An seiner Oberfläche bemerkt man nämlich Oeffnungen, welche in die oben erwähnten Höhlen und Kanäle führen. Die Oeffnungen sind von zweierlei Art, vereinzelt stehende große und mehr oder weniger zahlreiche, oft fast allgemein verbreitete kleine.



Erstere befinden sich öfter am Ende röhrender oder kegelförmiger Vorsprünge, sind verschließbar und lassen aus dem Innern einen Flüssigkeitsstrom hervortreten, der viele kleine, zum Theil feste Theilchen mit sich fortreißt, letztere dagegen nehmen zeitweise mit Wasser fremde Substanzen auf, welche durch die Kanäle und Höhlen der Gallertmasse nach allen Richtungen verbreitet werden.

Von diesen beiden Strömungen vermittelt die zweite die Nahrungszufuhr zu den lebenden Schwammzellen, die erste dagegen die Entfernung der Auswurfstoffe; beide im Vereine mögen wohl auch zur Unterhaltung des Athmungsprocesses dienen. Sie selbst aber werden, entschieden wenigstens bei manchen Schwämmen, durch lange, beständig hin und her schwingende Fäden oder durch kürzere oder längere Wimpern erzeugt, die an besondern, die Gallertmasse gegen die Kanäle und Höhlen im Innern begrenzenden Zellen, jene einzeln, diese in größerer Anzahl feststehen und an die geißelförmigen Fortsätze und Wimpern erinnern, mittelst deren sich die Infusorien im Wasser bewegen oder in demselben eine strudelnde Strömung erzeugen.

Das feste Gerüste dient bei den Schwämmen offenbar dazu, die Functionen der Schwammzellen möglich zu machen und es dürfte daher leicht die Ansicht entstehen, daß Gerüst und Schwammzellen unzertrennlich verbunden seien. Indessen haben wir schon oben gehört, daß an dem aus dem Wasser genommenen Schwamme die aus letztern bestehende Gallertmasse abfließt und die Erfahrung lehrt, daß nicht selten bloße Gerüste ohne alle Spur von Schwammzellen im Wasser sich finden. In der That hat man gefunden, daß die thierische Masse des Schwammes unter gewissen Verhältnissen sich ganz oder theilweise vom Gerüste ablöst; es geschieht dieß entweder vor dem Absterben oder vor Eintritt eines längern Ruhezustandes der lebendigen Masse.

Uns interessiert hier nur der letztere, weil er die Erhaltung der Schwammzellen bezweckt, gleichzeitig eine besondere Art von Vermehrung der Schwämme einleitet und mit einem Prozesse verbunden ist, den wir bei den Infusorien als Encystirung kennen gelernt haben. Bei unsern Spongillen erfolgen diese Vorgänge besonders im Herbst. Die vom Gerüste abgelöste Masse bildet nämlich kleinere Haufen von Schwammzellen, von denen jeder im weiteren Verlaufe eine kugelige, bei andern Schwämmen bisweilen eine ovale Gestalt annimmt, sich mit einer besondern Haut und darüber mit einer entsprechend gestalteten Hülle oder Kapsel umgiebt. Jeder solche Verein von Schwammzellen in seiner umschließenden Kapsel wird mit dem Namen *Gemmula* (Knöschen) belegt und erscheint bisweilen noch dem bloßen Auge als winzig kleines Pünktchen; unter dem Mikroskope aber läßt die *Gemmula* je nach der Schwammart verschiedene Eigenschaften und davon abhängig Zeichnungen der Oberfläche erkennen.

Denn die *Gemmula*kapsel wird von einer Kruste gebildet, die aus dicht gedrängten und bisweilen sehr eigenthümlich gestalteten Formen von Schwammnadeln besteht. Bald treten dieselben bei einfacher Gestalt wenig oder kaum über die Oberfläche hervor, bald sind sie kurze pfriemliche, bald längere nadelförmige Stacheln, bald erscheinen sie als kegelförmige Zapfen, bald (bei mehreren Spongillen) als Doppelscheibchen, Amphidiskien, welche durch einen Zwischenstab, wie zwei zusammen-

gehörende Räder durch die gemeinsame Achse, verbunden sind 2c. 2c. Nach diesen Verhältnissen erscheint die Oberfläche der Gemmulakruste glatt, aber in der Regel zierlich getäfelt oder igelartig stachelig, nicht höckerig 2c. (Fig. 19. Gemmulen aus dem mexicanischen Seeschwamm, dessen Nadeln in Fig. 16 und 17 abgebildet sind, in der Vergrößerung, wie diese; Fig. 20 dieselben Gemmulen, noch mehr vergrößert, um die Zapfen oder Dornen der Kruste deutlich hervortreten zu lassen. Fig. 26. Amphidiskus aus *Spongilla erinaceus*.) Die verschieden gestellten Schwammnadeln, welche die Gemmulakruste bilden, entwickeln sich übrigens, wie die Nadeln des Gerüsts, in besondern Zellen (Fig. 23, 24, 25. Amphidiskten in Bläschen, wie sie auf den sich bildenden Gemmulen vorkommen), was darauf hinweist, daß die Umhüllung oder Encystirung der Schwammzellenhaufen von einem Zellenbildungsproceß begleitet ist, während, wie beim Gerüste des Schwammes, als Absonderungsproduct der Zellen ein Zwischenzellenstoff entsteht, welcher die Verbindung der Nadeln vermittelt.

In der Gemmulakruste befindet sich stets eine kleine Oeffnung, P o r u s, durch welche später dieselben Wesen, welche die Grundlage zur Gemmula gegeben haben, freilich nach gewissen Veränderungen, die sie eingegangen, bei unsern Spongillen im folgenden Frühjahr, auskriechen. (Fig. 21. Eine durchschnittenene Gemmula von dem mehrfach erwähnten mexicanischen Seeschwamm; oben ist der Porus, unter den zapfenförmigen Nadeln dagegen die Gemmulahaut sichtbar. Fig. 22. Zelle aus einer Spongillengemmula, mit Bläschen gefüllt.) Während im Winter die aus der Gemmula ausgepreßte oder von selbst ausgetretene Masse zerfloß und keine Lebensäußerung darbot, zeigt sich dieselbe im März deutlich zellig und die Zellen bewegen sich wieder amöbenartig. Endlich erfolgt in mehrtägigem Zeitraum aus dem Porus hervor der Austritt der Schwammzellen, welche sich in der Umgebung der Gemmula festsetzen und ausbreiten. Allmählig fließt der Inhalt der verschiedenen Gemmulen zusammen, so daß man bald die ursprünglichen Grenzen der einzelnen Gruppen nicht mehr erkennt; es zeigen sich die ersten Spuren der Nadelbildung und es beginnt der Aufbau neuer Schwammmasse unter Zellentheilung und Bildung neuer Nadeln. Wir gehen hier in diesen Vorgang nicht specieller ein, da wir ihn später bei Entwicklung der Schwärmospore zu betrachten haben.

Vorherrschend an der Basis des Schwammes, welche auch von den Gemmulen besonders gerne eingenommen wird, erscheinen bei Spongillen zeitweise in ungeheuern Mengen kleine, meist aber mit bloßem Auge noch wahrnehmbare, mit einer Schleim umhüllung überzogene kugelige Vereine mikroskopischer, ebenfalls meist kugeliger, selten linsenförmiger Körperchen. Man hat die letztern Keimkörner (Fig. 27, 28, 29. Keimkörner von verschiedener Größe), die erstern aber Keimkörnerconglomerate genannt. Die letztern sind größer oder kleiner und diese lassen bisweilen, ohne sich indeß vom Orte zu bewegen, durchsichtige Fortsätze hervortreten und wieder verschwinden. In einzelnen Fällen kamen kleine Keimkörperconglomerate vor, welche außer feinen Körnchen



einen Kern mit eingeschlossenem großen Kernkörperchen enthielten und wahrscheinlich als Eier anzusehen sein dürften (Fig. 30. Ein Ei). Es erscheint diese Deutung um so mehr begründet, als man bei den Spongillen außer diesen Keimkörnerconglomeraten noch von Schwammzellen rings umlagerte kugelige Behälter mit durchsichtigen Hüllen gefunden hat, welche lange, mit einem Köpfchen versehene Fäden, Schwärmfäden, (Spermatozoiden) enthalten, die sich in ihrem Behälter sehr schnell hin und her bewegen, bis dieser an einer Stelle aufplatzt, dann aber in größern oder kleinern Gruppen unter beständigem Hin- und Herschwingen der Fäden nach den verschiedensten Richtungen aus einander schwimmen. (Fig. 31. Behälter der Schwärmfäden; Fig. 32. einige der letztern in verschiedenen Entwicklungsstufen.) Sind die zuletzt erwähnten Keimkörnerconglomerate wirklich Eier, dann würden sie von den Schwärmfäden befruchtet und den Ursprung zu den sofort zu betrachtenden Schwärmsporen oder bewimperten Embryonen bilden; indem der Kern (das Keimbläschen) verschwände und die Körnchen zu Keimkörnern würden.

Gegen Ende des April nehmen die Keimkörnerconglomerate unserer Spongillen eine ovale Gestalt an, erhalten eine aus bewimperten (je mit einer Wimper besetzten) Zellen gebildete Oberhaut und unter derselben zwei verschiedene Schichten, von denen die äußere, die Rindensubstanz, eine gallertartige Umhüllung rings um die innere, die Markmasse, bildet, während diese ein wasserhelles Vorderende und ein blendend weißes Hinterende mit Kieselnadeln, bisweilen mit unveränderten Keimkörnern und sonst mit verschiedenen andern Inhaltstheilen zeigt, und fangen an sich zu bewegen.

Diese aus den Keimkörnerconglomeraten hervorgegangenen bewimperten Embryonen werden auch Schwärmsporen genannt. (Fig. 33. Bewimperter Embryo oder Schwärmspore; Fig. 34. Stückchen seiner bewimperten Oberhaut.) Mitteltst ihrer Wimpern schwimmen sie in den verschiedensten Richtungen umher; zeitweise treiben sie sich an der Oberfläche herum, dann gehen sie in die Tiefe, gleiten dem Boden entlang, erheben sich wieder in die obern Schichten der Flüssigkeit u. u. Sie schwimmen in geraden Linien, öfter drehen sie sich auch im Kreise herum; treffen zwei Exemplare zusammen, so schwimmen sie oft Minuten lang an einander herum und entfernen sich wieder; oft bleiben sie eine Zeit lang unbewegt und beginnen dann ihre Bewegungen von Neuem. Stehen sie still und man stößt sie an, so schwimmen sie fort. In solchem Zustande halten sie sich meist einen, zwei bis acht Tage, dann aber stellen sie ihre Bewegungen ein und liegen lose am Boden des Gefäßes.

Jetzt verlieren sie ihre Wimpern, ergießen einen größern und verschiedene kleinere durchsichtige Fortsätze, verlieren die scharfe Scheidung zwischen Rindensubstanz und Markmasse und erscheinen wie eine Amöbe, mit Keimkörnern und Schwammnadeln, hin und wieder auch mit kleinen Vacuolen im Innern, fließen langsam hin und her, dehnen sich aus und ziehen sich wieder zusammen und treiben bisweilen auch zackige Fortsätze. Bald breiten sie sich nach allen Seiten aus und

erscheinen durchsichtig an der Peripherie, weiter nach innen aber mit Körnchen, Keimkörnern und unregelmäßig durcheinander liegenden Schwammnadeln erfüllt, letztere bisweilen mit ihren Spitzen bis an den durchsichtigen Rand hervortretend. Die Keimkörner aber zerfallen in kleinere Stücke und erhalten zuletzt das Ansehen von Schwammzellen.

Nun vermehren sich die Nadeln und nehmen bestimmte Stellen ein; die meisten liegen in der Mitte zu mehreren Bündeln vereinigt und erheben sich mit ihren Spitzen. Die Keimkörner aber lösen sich völlig in eine Masse von Körnchen auf, welche in Haufen von der Größe der Spongillenzellen zusammengelagert sind (Fig. 35. Körnerhaufen aus dem zerfallenden Keimkorn entstanden); und es erscheinen in ihrem Innern ein Kern mit Kernkörperchen. Die am Rande gelegenen Haufen ändern bisweilen ihre Form, bilden spitze und stumpfe wieder verschwindende Fortsätze und zeigen im Innern außer Kern und Kernkörperchen noch die kugelförmigen Anfänge junger Kieselnadeln von der Größe der letztern und neben diesen kugelige Körperchen, welche gegenüberliegende kleine spitze Auswüchse besitzen, die wiederum bei andern so lang erscheinen, daß das ganze Körperchen die Form einer in der Mitte kugelförmig aufgeschwollenen Kieselnadel hat (Fig. 36. Kieselbildungen aus Schwärmosporen; Fig. 37. junge Spongillenzelle mit Kern und Kernkörperchen und einer kleinen Kieselnadel im Innern). So schreitet das Wachsthum der Kieselnadeln, denn als solche erweisen sie sich, durch ihre Feuerbeständigkeit, fort nicht bloß in Länge sondern auch in Dicke und in gleicher Weise wächst auch die Spongille selbst.

Mehrere Wochen nach dem Zurruhekommen und Absetzen der Schwärmosporen hat die junge Spongille an Breite etwa um die Hälfte, an Höhe vielleicht um das Sechsfache der ursprünglichen Größe zugenommen; die Nadeln haben die charakteristische Lage wie bei den Spongillen und ragen, in Bündeln zu dreien und mehr vereinigt, über die Oberfläche hervor; diese Bündel aber sind wieder durch einzelne Nadeln oder durch Nadelbündel unter einander verbunden. Die einzelnen Bündel aber werden durch eine mehr oder weniger deutliche Haut oder Hüllsubstanz zusammengehalten und zum Schwammgerüste vereinigt.

An vielen jungen Spongillen, seien dieselben hervorgegangen aus den vorher in Gemmulen eingeschlossenen Schwammzellen oder aus den durch Keimkörnerconglomerate entwickelten Schwärmosporen, bemerkt man eine kegelförmige, später röhrlige Hervorragung, welche von einer gallertartigen Hüllsubstanz mit eingebetteten Schwammzellen und Kieselnadeln gebildet wird, bei Bewegungen des Wassers hin und herschwingt und eine kreisförmige, verschließbare Oeffnung wahrnehmen läßt. (Fig. 38. Junge Spongille, acht Wochen nach dem Abwerfen der Wimpern.) Wir kennen diesen Apparat schon aus dem Obigen; aus seiner Oeffnung strömt auch hier beständig Wasser aus und fortwährend werden in kurzen Zwischenräumen kleine Stückchen von zerfallenen Substanzen, bisweilen auch Bacillarienschalen mit großer Heftigkeit ausgestoßen. Die röhrenförmigen Fortsätze selbst werden mitunter, jedoch äußerst langsam bis zum Verschwinden auf längere oder kürzere



Dauer eingezogen. Die Aufnahme von Substanzen aber geschieht hier durch eine oder zwei Oeffnungen in einiger Entfernung von der kegelförmigen Erhebung; aufgenommene gefärbte Substanzen, z. B. Theile von absichtlich dem Wasser zugesetztem Carmin fanden sich später im Innern der Schwammzellen.

Ausstoßung und Aufnahme erfolgen bei den jungen Spongillen in einer Weise, daß der ganze Vorgang durch Wimpern bedingt scheint. An den unversehrten Spongillen konnten zwar keine solchen aufgefunden werden, an zerfaserten Spongillenkümmen aber zeigten sich später einzelne Wimperzellen, jede mit einer langen dünnen Wimper, amöbenartige Stücke mit Wimperzellen und Stücke von der Ausdehnung einer großen Schwammzelle, im Innern mit einer runden Höhlung, die vollständig mit einer einfachen Lage von Wimperzellen bedeckt war. An jungen Spongillen trennten sich bisweilen eine oder ein Conglomerat von mehreren Zellen langsam vom Gesamtkörper und zeigte noch nach mehreren Stunden amöbenartige Bewegungen. Hierher gehören vielleicht auch die sonderbaren Erscheinungen, welche Carter an sich entwickelnden ostindischen Süßwasserschwämmen beobachtet hat und folgendermaßen schildert:

In einem Falle sah er eines dieser amöbenartigen Wesen sich einem Gallertkörper nähern, der einem trägen oder todten der gleichen Art einigermaßen ähnlich sah und ihm an Größe gleichkam; nachdem er sich so gestreckt hatte, daß er denselben umgürtete, sandte er von beiden Seiten und unter ihn Fortsätze, welche, sich mit einander verbindend, zuletzt längs ihrer ganzen Ausdehnung mit einem völligen Aneinanderschließen der beiden entgegengesetzten Ränder des Zellenwalles endeten und den Einschluß des Gegenstandes in die Duplicatur vollbrachten. Im gleichen Zeitpunkt, als das amöbenartige Geschöpf seine Substanz in eine geschlossene Kapsel ausbreitete, um einen so großen Gegenstand zu umfassen, ward von ihm eine röhrlige Verlängerung in einer andern Richtung ausgesandt, um auf gleiche Weise einen nahe liegenden Spongillenkümm zu fangen und einzuschließen. Nachdem das Geschöpf sich beider Gegenstände versichert, verfolgte es etwas langsamer als vorher seinen Weg, aber noch mit großer Lebhaftigkeit seine zahlreichen Fortsätze vortreibend. Es brauchte etwa  $\frac{3}{4}$  Stunden, um beide Zwecke zu erreichen.

Nicht selten beobachtete Carter Kämpfe zwischen zweien dieser sonderbaren Wesen; dann umschlangen sich die Kämpfer, wenn sie fast gleiche Größe hatten, auf kurze Zeit und trennten sich wieder; wenn aber der Unterschied in der Größe bedeutend war, dann verschlang der größere den kleineren ohne Schonung. Einmal sah er ein solches Wesen ein kleines mit seinen fingerförmigen Fortsätzen fangen und dieses unter seinen Körper bringen, so daß das kleine zwischen dem Körper seines Fängers und dem Glase lag, in welchem beide eingeschlossen waren. Einen Augenblick blieb das kleine in dieser Lage, dann erhob sich das große in Form eines Domes über jenem und bildete auf diese Weise eine Höhle, in welcher das kleine amöbenartige Wesen hin und her zu kriechen begann, um einen Ausweg zu suchen; jetzt aber schlossen sich die Ränder des Zellenwalles gleich

einem Schließmuskel unter ihm und es wurde gleichsam in das Innere emporgeschoben und sicher eingeschlossen.

Nach unsern bisherigen Darlegungen dürfte sich ohne Zweifel ergeben, daß die Wasserschwämme dem Thierreiche zugehören und, wenn schon in vielfacher Hinsicht den Rhizopoden verwandt, jedenfalls als Glieder einer besondern Thierklasse in's System einzureihen sind. In dieser Stellung würden sie als Thiere zu betrachten sein, welche aus Schwärmisporen hervorgehen und sich äußerst träge, mittelst einer Art von Astersfüßen bewegen, die sie aus unter einander verbundenen contractilen Zellen, gewissermaßen Vertretern der Muskeln höherer Thiere, hervortreten lassen; welche im entwickelten Zustande mindestens eine Oeffnung zur Einführung fester und flüssiger Stoffe und einen kegelförmigen Fortsatz zur Ausführung der Auswurfstoffe haben, im Innern bewimperte, möglicherweise als Abtheilungen eines ununterbrochenen darmähnlichen Rohres zu betrachtende Höhlungen zeigen, sich durch Schwärmisfäden und Eier fortpflanzen und durch Gemmulae vermehren. Aus der thierischen Natur würde es sich weiter erklären, daß bei plötzlichen Erschütterungen des Schwammes die röhren- oder kegelförmigen Fortsätze sich zurückziehen und deren Oeffnungen verschlossen werden, daß die auf eine lebende Schwammmasse unter Wasser gelegte Hand eine eigenthümlich zuckende Empfindung haben soll, vielleicht auch die Erfahrung, daß manche Schwämme, selbst einige Spongillen einen auffallenden, widrig thierischen Geruch verbreiten.

Die Wasserschwämme, von denen nur wenige, nämlich diejenigen der Gattung Spongilla, unsere süßen Wasser, besonders Seen, Teiche und langsamer dahinströmende Flüsse bewohnen (in der Schweiz sind der Zürcher-, Ragen- und Vierwaldstädter-See bekannte Fundstätten dieser Gebilde), der großen Mehrzahl nach aber dem Meere angehören, finden sich in allen Zonen, vom Aequator bis zu den Polargegenden, dort aber in größter Mannigfaltigkeit der Formen, in bedeutendster Individuenzahl, in den massigsten Größenverhältnissen, zum Theil auch in den lebhaften Farbensnuancen, wie Gelb, Orange, Rosen-, Scharlachroth und Violet, während die gewöhnlichen Farben weißlich, graulich, gelblich, braun und bei den Spongillen grün sind. Was ihnen nur irgend als Stütze dienen kann, das benutzen sie zu ihrer Ansiedlung; bald setzen sie sich in Lagen, welche nur bei starker Ebbe trocken liegen, mit schmaler Basis zwischen Klippen und in Höhlungen vom Felsen fest und wachsen da bisweilen in großer Menge neben einander; bald wählen sie sich Steine, Pfähle, Muschel- und Schneuschalen oder Korallen &c. &c.; bald hängen sie flutend an Wasserpflanzen; bald dienen ihnen aber auch lebende Thiere oder deren wandernde Gehäuse zur Unterlage. So lassen sich z. B. junge Spongillen bisweilen von den Larven der Phryganeen oder Köcherjungfern auf deren Röhren herum tragen; so sah Johnston einen Schwamm auf dem Rücken einer kleinen lebenden Krabbe sich erheben, „eine Bürde, offenbar so unverhältnismäßig wie diejenige des Atlas war“ — und doch wurde das Thier dem Anscheine nach wenig von seinem baum-



artigen Auswuchse belästigt; denn es trug bei sich Eier, welche zur Ablage reif waren. In der That dürfte der Schutz und die Sicherheit, welche die Krabbe dem Schwamme verdankte, das ihrer Freiheit und Beweglichkeit entgegengesetzte Hinderniß mehr als aufwiegen. Während die Krabbe ruhte, mochte ihre Beute ohne Ahnung der in unmittelbarer Nähe drohenden Gefahr das zwischen den dichten Zweigen des Schwammes gebotene Obdach auffuchen; wenn sie sich aber bewegte, konnte sie unter dieser Maske wohl kaum von einem Feinde erkannt und selbst im ungünstigen Falle dürfte auch der kühnste Räuber beim Anblick solch eines Ungeheuers stugig werden.“

Zu den interessanteren Erscheinungen im Leben der Schwämme gehört die gewissen Arten von Cliona und einigen verwandten Gattungen inwohnende Kraft, sich in lebende und todte Muschel- und Schneuschalen, in Korallen und Felsen einzubohren. Dieses Einbohren geschieht indeß nur so weit, daß der Schwamm durch seine Löcher mit dem umgebenden Wasser im Verkehr bleibt. Lebende Weichthiere können sich gegen diesen gefährlichen Eingriff in die Continuität ihrer Schalen dadurch einigermaßen schügen, daß sie zwischen ihre weichen Körpertheile und den Eindringling eine feste Scheidewand aussondern, todte Massen aber scheinen auf diese Weise allmählig dem Zerfallen zugeführt und dadurch zu anderweitiger Verwendung im Kreislaufe des Naturlebens geeignet zu werden. Die erwähnten Schwämme sind verzweigte Gebilde oder bestehen aus Lappen, welche durch zarte Stämme verbunden sind. Das Einbohren selbst soll durch eine Menge an der Oberfläche haftender kleiner krystallinischer Kieseltheilchen geschehen, welche durch Wimperthätigkeit in Bewegung gesetzt werden.

Die Wasserschwämme nähren sich wahrscheinlich von mikroskopischen Thieren und Pflanzen, namentlich von Rhizopoden, Infusorien, Diatomeen und kleineren Algen; sie selbst aber, nämlich ihre lebende Gallertsubstanz, sind gewiß vielfachen Angriffen anderer Wesen ausgesetzt, und es dürften in dieser Hinsicht verschiedene Würmer, namentlich Nereiden, ferner Schnecken und Muscheln, viele Krustenthiere und vielleicht auch einzelne Fische eine Beachtung verdienen, bei Spongillen überdieß einzelne Wasserinsekten im ausgebildeten Zustand oder auf der Stufe der Larve. Außerdem dienen ihre Gerüste einer Menge von thierischen und pflanzlichen Wesen zum schützenden Obdach sowie als Stütze zum Anheften.

Während sie so als lebende Wesen und todte Gerüste im Haushalte der Natur eine bedeutende Rolle spielen, sind sie nach dem Zerfallen ihrer Substanz wegen ihrer unverweslichen Nadeln in großartigem Maßstab an der Bildung des Bodens betheiligt, nicht für sich allein, sondern in Verbindung mit den Panzern und Schalen und Hüllen unserer oben behandelten Wesen, der Rhizopoden, Infusorien und Diatomeen, mit den Hüllen der den letztern verwandten Desmidiaceen, mit den zierlichen Schalen der, gleich jenen mikroskopischen, Bewohner tieferer Meereschichten, der Polychyten Ehrenberg's, und mit den Kieselgebilden der den Schwämmen nahe verwandten, aber frei auf der Oberfläche des Meeres herumtreibenden Gallertmassen, welche unter dem

Namen der Meerqualster in neuerer Zeit durch Johannes Müller's Untersuchungen genauer bekannt wurden.

Welche Bedeutung alle diese Wesen für die jetzige Schöpfung wie für die verschiedenen Schöpfungsepochen der Urzeit, für die losen und zusammenhängenden Süßwasser- und Meeresbildungen, namentlich aber für die Entwicklungsgeschichte der Erde als Ganzen in Raum und Zeit haben, darüber hat uns Ehrenberg in seinem großartigen Werke „Zur Mikrogeologie“ ein glänzendes, unvergängliches Zeugniß gegeben.

