# Ein Tropfen Wasser

Autor(en): **Schoch, Gustav**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **An die zürcherische Jugend auf das Jahr ...**

Band (Jahr): **72 (1870)**

PDF erstellt am: **01.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-386809

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

**Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

**http://www.e-periodica.ch**

# Ein Tropfen Wasser.

Als am Ende des sechszehnten Jahrhunderts ein holländischer Brillenschleifer, Zacharias Janssen, durch Verbindung mehrerer Glaslinsen das erste zusammengesetzte Microscop construirte, hatte man noch keine Ahnung davon, dass dadurch der erste Schritt zu einer der folgereichsten und nutzbarsten Erfindungen gemacht worden sei. Während vollen zweihundert Jahren diente das Instrument der Laune Weniger als kostbares Spielzeug und meist nur zur Befriedigung einer momentanen Neugierde, so dass sein Erfinder gänzlich in Vergessenheit gerathen konnte; und noch in den ersten Decennien unseres Jahrhunderts, nachdem durch vielfache Verbesserungen die Leistungsfähigkeit des Instruments erhöht wurde, wiesen viele namhafte Gelehrte den Gebrauch desselben zurück, und verschmähten es oft, die davon gezogenen wissenschaftlichen Resultate anzunehmen. Erst der neusten Zeit blieb es vorbehalten, das Microscop so vollkommen darzustellen, dass sich jetzt schon kein Zweig exacter Wissenschaften mehr seinem massgebenden Einfluss entziehen kann, und der weltbezwingenden Industrie bleibt es zur nächsten Aufgabe überbunden, durch Billigkeit und practische Einrichtung unser Instrument so in das Volksleben einzuführen, dass kein Gewerbetreibender mehr dieser Hülfe entbehren kann, kein irgend wie Gebildeter dies Bildungsmittel vermissen mag. Natürlich muss auch hier dem Zufall sein launiges Spiel eingeräumt werden. Diese oder jene Epoche machende Entdeckung durch das Microscop, deren practischer Nutzen Jedermann einleuchtet, wird mehr für die Verallgemeinerung des Instrumentes wirken als alle Declamationen populärer Schilderungen; hat doch in neuester Zeit ein winziges Thierchen, die Trichine, das uns auf unheimlichem Wege bedrohte, der allgemeinern Verbreitung des Microscopes den grössten Vorschub geleistet.

Mehr Schwierigkeiten, als die Handhabung des Instrumentes selbst, bereitet uns das wirre Chaos von Thier- und Pflanzenformen, dem wir bei der ersten Anwendung des Microscopes begegnen. Es ist eine so fremdartige und mannigfaltige Welt, die uns hier entgegentritt, dass wir meist davon zurückschrecken, uns darin zurecht zu finden und die einzelnen Wesen genauer in's Auge zu fassen. Es darf daher gewiss gerechtfertigt scheinen, wenn wir hier versuchen, einen orientirenden Blick in die microscopische Thierwelt zu werfen, um wenigstens in groben Zügen einige Hauptformen zu skizziren, die wir in jedem Tropfen Sumpfwasser wieder treffen, um die Lebenserscheinungen und Lebensbedingungen jener Organismen zu überblicken, welche schliesslich die indirecten Vermittler zwischen den höhern Thieren und der zerfallenden Pflanzenwelt darstellen.

Zu diesem Zwecke haben wir ein Potpourri von niedern Thieren, wie sie unsere Bäche, Sümpfe und Seen beleben, auf der beigegebenen Tafel zusammengestellt, obwohl natürlich nicht gerade alle diese Formen sich gemeinsam in ein und demselben Tropfen so vereinigt finden, wie sie das Bild vorführt. Auch liegt es in der Natur des Gegenstandes, dass nicht für alle gezeichneten Thiere dieselbe Vergrösserung angewandt wurde, sonst hätten wir ein Blatt, wie eine Hausfaçade gebraucht, um die hier skizzirten Thiere hineinzuzeichnen. Der geneigte Leser muss sich aus der Beschreibung einen ungefähren Begriff der wirklichen Grösse der einzelnen Geschöpfe machen. Auf dem Bilde befinden sich Repräsentanten aus allen Ordnungen der Urthiere, der Strahlthiere, der Molluscoïden und der Räderthiere, so weit sie in unsern Gewässern vorkommen, auf die Darstellung der microscopischen Würmer und der Gliederthiere mussten wir wegen der Beschränkung des Raumes gänzlich verzichten. Und nun wollen wir uns diese merkwürdigen Wesen etwas näher ansehen, und beiläufig ihrer Verwandten des süssen und Meereswassers gedenken.

---

**Fig. 1. Gromia fluviatilis.** Aus einer braunen, ziemlich festen, runden Schale siehst du hier ein unförmliches Klümpchen zähen Schleim hervortreten. Dieser Schleim besteht aus einer hellen, klebrigen, gleichartigen Flüssigkeit, die sich mit dem Wasser nicht mischt, und wird von unzähligen, äusserst feinen Körnchen durchsetzt. Er befindet sich in steter fliessender Bewegung und sendet

nach verschiedenen Seiten hin feine fadenförmige Ausläufer aus, die vielfach mit einander verfliessen, Anastomosen bilden und ein verästeltes Schleimnetz darstellen. In diesen Ausläufern oder Scheinfüssen (Pseudopodien) strömen die feinen Körnchen nach verschiedenen Richtungen hin und her und treten an manchen Stellen ganz an die Oberfläche der belebten Gallerte. Man hat diese eigenthümliche, schleimige Körpersubstanz Sarcode genannt, und diejenigen Thiere, deren Leib zum grössten Theil aus dieser formlosen Masse besteht, als Urthiere (Protozoa) bezeichnet, indem man ihnen damit die unterste Stufe thierischer Entwickelung anweisen wollte.

Unsere Gromie, ein Thierchen von etwa 1/4''' Grösse, kriecht an Wasserpflanzen und auf dem Boden sanft fliessender Bäche vermittelst zahlreicher Ausstrahlungen des Körpers herum, und ist einer der wenigen Süsswasserrepräsentanten der allereinfachsten Form der Urthiere. Die braune, hornartige Schale und eine ganz structurlose, durchaus gleichmässige, fliessende Sarcode characterisiren sie hinlänglich. Die Aufnahme der Nahrung, die aus kleinen, einzelligen Wasserpflänzchen besteht, geschieht auf eigenthümliche Weise: An den klebrigen Ausläufern bleibt z. B. eine Alge hängen, es fliessen mehrere solcher Scheinfüsse an das gefischte Object, verschmelzen darum herum zu einem Schleimklumpen, der die Alge ganz einhüllt, und nun wird die Nahrung langsam in die Körpersubstanz hineingehisst, wo sie mit den feinen Körnchen der Sarcode in beständiger Bewegung erhalten wird, und nach einiger Zeit wird an irgend einer Stelle der nicht verdaute Rest wieder ausgestossen.

Die Gromie hat also keinen Mund, vermittelst dessen sie an einer bestimmten Körperstelle Nahrung aufnähme, ebenso fehlt der Magen, Darm und After. Sie hat eben auch keine bestimmte Haut, die von der übrigen Körpermasse abgegrenzt wäre, sondern jeder Theil ihres Leibes kann bald an der Oberfläche die Körpergrenze bilden, oder als Scheinfuss die Bewegung vermitteln, bald im Innern des Leibes, um einen Nahrungsstoff gruppirt, der Verdauung obliegen. — Alle so gebauten Thiere ohne deutliche Haut hat man Wurzelfüsser (Rhizopoda) genannt, weil eben ihre Körperausstrahlungen wie Wurzeln vom Stamm abgehen und dadurch die Ortsbewegung vermitteln.

Die nächsten Verwandten der Gromie beleben alle Meere, wo sie in unzähligen Mengen und ausserordentlicher Mannigfaltigkeit auftauchen und am Boden der Gewässer herumkriechen. Nur eine kleine Familie derselben (die Monothalamien) besitzt einfache, rundliche Gehäuse, weitaus die meisten sondern

complicirte Kalkschalen ab, die von feinen Poren durchsetzt und durch Scheidewände in eine grössere Anzahl Kammern getrennt werden; man hat sie daher Polythalamien, d. h. vielkammerige Wurzelfüsser genannt.*) Es sind schon viele hunderte von Arten beschrieben worden, deren zierliche Schalenform oft an Schneckenhäuschen erinnert; aber das lebende Thier selbst besteht blos aus jener einfachen, structurlosen Sarcode, wie unsere Gromie. Die meisten Polythalamien senden durch die feinen Poren ihrer Schale zarte, lange Sarcodeausläufer in grosser Anzahl aus. Die Poren selbst sind aber zu klein, als dass sie feste Nahrung durchlassen könnten; und so sehen wir dann bei den Polythalamien das sonderbare Schauspiel, dass diese Thierchen so zu sagen ausserhalb ihres Körpers verdauen müssen, indem eine Anzahl fadenförmiger Ausläufer ausserhalb der Schale einen Nahrungsstoff umfliesst, einige Zeit in den dadurch gebildeten Schleimklumpen einschliesst und, nachdem die assimilirbaren Stoffe ausgesogen wurden, den Rest wieder ausstösst. Von der Massenhaftigkeit dieser Geschöpfe kann man sich nur eine Vorstellung machen, wenn man hört, dass ganze grosse Gebirgszüge fast ausschliesslich aus den Schalen solcher Thierchen bestehen, wovon tausende noch lange kein Loth wiegen. Indess kennt man aus frühern Erdperioden auch grössere Formen von 1—2 Zoll Durchmesser.

**Fig. 2.** Das **Sonnenthierchen** (Actinophrys Eichhornii) stellt einen Repräsentanten einer zweiten, ebenfalls meist marinen Gruppe der Wurzelfüsser dar. Ein polygonales Zellennetz bildet eine kleine, kaum liniengrosse Kugel, die mit gleichmässiger, körniger Sarcode ganz überdeckt ist. Von diesem Schleimüberzug gehen radienartig nach allen Seiten feine Strahlen derselben Masse aus, die wie ein Heiligenschein das Zellkügelchen umgeben. Im Innern der Kugel findet man meist eine grosse, dunkle Zelle als Kern, die ebenfalls mit Sarcode gefüllt scheint. Das Sonnenthierchen und seine Verwandten zeichnen sich also von den vorher besprochenen einmal durch das Auftreten zelliger Elemente in dem homogenen Schleime des Körpers aus. Aber auch die Bewegung und die ganze Lebenserscheinung dieser Thiere ist eine andere. Bei der Gromie fliesst die Körpersarcode verhältnissmässig rasch in Strahlen aus, das Sonnenthierchen hingegen hat steife, fast unbewegliche Strahlen, in denen man nur mit sehr starker Vergrösserung und viel Geduld ein leichtes Vorrücken der feinen Körnchen bemerkt. Das Thier kriecht nicht, es treibt auf der Oberfläche des Wassers oder haftet an einem Pflänzchen ganz unbewegt und wie ein lebloser Körper, und dennoch

*) Ihrer porösen Schalen wegen werden sie oft auch Foraminiferen (Siebthierchen) genannt.

ist es ein gefrässiges Raubthier. Ein schnellschwimmendes Infusorium fährt unvorsichtiger Weise an seinen starr ausgebreiteten Strahlenkranz und bleibt darin hängen, wie eine Fliege im Spinngewebe. Es scheint von diesen Strahlen ein plötzlich wirkendes Gift in die Beute überzugehen, denn in wenig Secunden ist das Infusionsthierchen regungslos und todt. Ganz allmälig legen sich nun die nächsten Strahlen näher um die gefangene Beute, verkürzen sich und ziehen sich mit derselben in das Innere des Körpers hinein. Das alles geschieht aber mit solch unmerklicher Langsamkeit, dass die Geduld des Beobachters dabei auf eine harte Probe gestellt wird.

Das gemeine Sonnenthierchen (Actinophrys Sol) ist in allen stehenden Gewässern häufig, seine zellige Structur ist aber nicht so evident, wie die des hier gezeichneten grossen Sonnenthieres. Die nächsten Verwandten dieses Geschöpfes beleben wiederum die Meere in unendlicher Formen- und Individuenmenge. Bald bilden sie zollgrosse Colonieen von verbundenen Schleimkügelchen, meist aber sondern sie, einzeln lebend, die zierlichsten und bizarrsten Hüllen ab. Diese letztern bestehen aus einem bunten Gewirr von Kieselnadeln, oder von gitterartig durchbrochenen Häuschen, deren Mannigfaltigkeit jeder Beschreibung spottet. Es lässt sich über sie nur so viel Allgemeines sagen, dass sie in ihrem Innern stets eine grosse, mit deutlicher Membran versehene Zelle (die sogen. Centralkapsel) haben, um die herum die lebende Sarcode sich hüllt, und ihre radiären Strahlen allseitig aussendet. Daneben schwimmen in der Sarcode der marinen Formen noch kleine, runde, gelbe Zellen in grosser Anzahl neben den feinen, staubartigen Molecularkörnchen des Schleimes. Wegen der stets radiären Anordnung ihrer Ausläufer hat man diese Thiere Radiolarien genannt. Da die Gitterpanzer dieser Thierchen selten aus Kalk, wie die Schalen der Polythalamien, sondern meist aus Kieselerde bestehen, so bilden ihre Anhäufungen früherer Zeiten jene Gesteinschichten, die wegen ihrer ausserordentlichen Härte als Polirschiefer und Kieselguhr technische Verwendung finden.

**Fig. 3. Süsswasserschwamm** (Spongilla). Von diesem Gebilde, von dem man in der That nicht mehr sagen kann, ob man ein einzelnes Thier oder eine ganze Thiercolonie vor sich habe, hält es schwer sich einen richtigen Begriff zu bilden. Stelle dir mehrere Klümpchen jenes bewegten Schleimes vor, wie wir ihn bisher kennen lernten, die viele, breite Ausläufer seitlich hervortreiben, und lasse sich diese Schleimsternchen mit ihren Lappen verbinden, so wirst du ein Maschennetz aus lebender Sarcode erhalten, dessen Masse in stetem Flusse sich befindet. Das Sarcodenetz des Süsswasserschwammes sondert nun verschieden

gestaltete Kieselnadeln ab, die dem Ganzen zu einer Art Stütze dienen. Nach Innen setzen sich die Poren des Sarcodenetzes in ein complicirtes Kanalsystem fort, das durch eine grössere Oeffnung auf einem röhrenförmigen Fortsatz nach Aussen mündet. Das Wasser und seine darin suspendirte Körperchen werden durch eigenthümliche Wimperapparate mit grosser Heftigkeit durch die feinen Löcher hereingezogen, in dem Kanal und Lacunenwerk herumgetrieben und endlich aus der grossen Ausflussöffnung wieder ausgestossen. Die Wimperapparate, welche diese Strömung erzeugen, bestehen aus zelligen Hohlkugeln, woran jede Zelle ein langes Wimperhaar trägt, das in beständiger peitschender Bewegung ist. Auf der Zeichnung in Fig. 3 schimmern sie als höckerige Kügelchen durch. Es ist wiederum das Meer, das die meisten Formen von Schwämmen erzeugt, aber was die wirklich lebende Substanz betrifft, so stimmen die Meerschwämme so ziemlich mit unserm Süsswasserschwamm überein. Eine Anzahl Meerschwämme sondert ein compactes Kalkskelet, andere wiederum zierliche Formen von Kieselbildungen ab; die bekanntesten aber und wichtigsten sind die Badeschwämme, deren Sarcode ein verfilztes Gewebe von hornartigen Ranken ausscheidet. An ihnen wollen wir schliesslich den Gang der Bewegung wenigstens klar zu machen suchen.

Betrachtest du einen gewöhnlichen Waschschwamm etwas genauer, so bemerkst du neben zahlreichern grössern Löchern eine unendliche Menge feiner Poren und Kanäle, die alle mit einander communiciren. Im Leben sind alle diese Gänge mit Sarcode ausgekleidet und überzogen, und in dem Innern sitzen jene Wimperzellen in zerstreuten Gruppen, die mit ihrem Wimperhaar herumpeitschen. Dadurch wird das Wasser und alle darin suspendirten Körperchen durch die feinen Löchlein in zahlreichen Strömen hereingezogen, im Innern des Schwammes herumgetrieben und wieder durch die grossen Löcher ausgespieen. Die Badeschwämme sind also aus einer Menge Einzelthiere zusammengesetzt. Die übrigen Lebenserscheinungen dieser eigenthümlichen Urthiere sind so wenig gekannt, dass wir hier nicht näher darauf eintreten können.

Bei dieser Gelegenheit können wir eine Bemerkung nicht unterdrücken, die uns auf verwandte Wesen führt, nämlich auf die Schleimpilze oder Myxomyceten. Diese sonderbaren Thierpflanzen, welche auf feuchter Gerberlohe, auf Laub, in feuchter Erde etc. beobachtet werden, stellen eine Art Landschwämme dar und zeigen zu gewissen Zeiten ein ganz ähnliches Netz belebter Sarcode und ebenfalls mit Geisselhaaren versehene Zellen, wie die Schwämme. Aber fast comisch ist es zu sehen, wie des Zufalls Laune die zwei gewiss verwandten Geschöpfe ge-

trennt hat. Während die gelehrten Botaniker diese Schleimpilze ganz unbestritten als unter ihrer speziellen Obhut stehend für definitive Pflanzen erklären, wollen sie von den Wasserschwämmen absolut nichts wissen und schieben sie den Herren Collegen Zoologen zu; und diese ihrerseits beanspruchen die Meerschwämme ohne Widerrede als Thiere mit ebenso viel Recht, wie die Botaniker die Schleimpilze sich annexirten. Man hat sich, um das Zufällige und Willkürliche einer solchen forcirten Theilung der Geschöpfe etwas zu mildern, damit in neuerer Zeit beholfen, dass man zwischen Thierreich und Pflanzenreich für die untersten Stufen ein bindendes Uebergangsreich aufstellte, wohin die meisten bisher besprochenen Thiere, so wie einige gleich zu erwähnende Infusorien versetzt werden; die Massregel ist aber nur eine provisorische, welche den Kampf um die natürlichen Grenzen der einzelnen Reiche so lange hinausschieben soll, bis Botaniker und Zoologen sich mit neuer Bewaffnung, d. h. genügenden Thatsachen versehen haben; in der Zwischenzeit hält blos leichtes Geplänkel der streitenden Parteien die Frage offen.

**Fig. 4. Amoeba.** Bringt man einen Tropfen Wasser vom Boden einer Blumenvase, in der einige Zeit Pflanzen eingestellt waren, unter das Microscop, so wird man gewöhnlich einiger ca. $^1/_{50}'''$ grosser Klümpchen Schleim gewahr, die nach verschiedenen Seiten hin flache Lappen und Ausläufer treiben, mittelst welcher sie auf dem Objectglase herumkriechen. Ihre Bewegungen sind die nämlichen, wie die eines Stückchens zerzupfter Schwammsarcode, das Gebilde ist in steter Formveränderung begriffen. Es sind dies in der That auch Wurzelfüsser, aber ihre Gesammtorganisation schliesst sich den sogen. Infusorien so nahe an, dass man sie mit Recht wurzelfüssige Infusorien nennen kann. Wir wollen versuchen, die Unterschiede dieser proteusartigen Thiere von den bisher beschriebenen festzustellen.

Im Innern der erwähnten Schleimklümpchen findet man, wie bei den Gromien, Actinophryen etc. eine grosse Anzahl feiner und grober Körnchen, aber diese Molecule treten nie bis an den Rand des Gebildes, sondern es bleibt immer eine dickere Schicht ganz hell, ohne Körnchen, während die mittlere Höhle des Klümpchens stets mit rotirenden Körnern vollgestopft ist. Wir müssen also an unserm Thiere zwei Arten Sarcode unterscheiden: eine helle, körnchenlose, derbere Aussenschicht, und eine körnerhaltige, flüssigere Leibeshöhle, in welche hinein die Nahrungstheile gelangen. Beide Schichten haben dieselbe Dehnbarkeit und dasselbe Contractionsvermögen, und das Aufnehmen fester Nahrung, die aus zersetzten Pflanzen oder kleinen Algen besteht, geschieht durch Umfliessen dieser

fremden Körper, wodurch sie allmälig in die Leibesmasse hineingedrückt werden. In der äussern, derbern Körperschicht, von der aus vorzüglich die lappenförmigen Ausläufer abgesandt werden, liegt gewöhnlich eine dunklere feste Stelle, ein sogen. Kern, der bei der Vermehrung dieser Thiere eine wesentliche Rolle zu spielen scheint, und eine oder mehrere contractile Blasen. Letztere sieht man bei längerer Beobachtung plötzlich sich kräftig zusammenziehen, das darin enthaltene Wasser wird nach Aussen entleert, und ganz allmälig füllen sie sich wieder zur frühern Grösse. Eine so periodische und bei den Infusorien allgemein verbreitete Bewegung muss einem wesentlichen Zwecke dienen, und man nimmt allgemein an, dass die contractilen Gebilde eine Art Wassergefässsystem darstellen, welches der Athmung dient. Durch die Körperoberfläche nämlich, oder bei den mundführenden Infusorien durch den Mund, wird nebst Nahrungsbestandtheilen stets eine gewisse Quantität Wasser in den Leib dieser Thiere geführt, die sich mit der Sarcode mischt, dieselbe funktionsfähig erhält. Nach einiger Zeit aber sammelt sich das verbrauchte und wahrscheinlich seines Sauerstoffs beraubte Wasser an ganz bestimmten Stellen und bildet da eben solche Wasserbläschen mitten in der Körpersubstanz, ohne dass sich eine bestimmte Membran nachweisen liesse. In regelmässigen Zeiträumen zieht sich die Sarcode um den Wassertropfen kräftig zusammen und presst ihn aus, ohne dass dadurch eine bleibende Oeffnung an der Körperoberfläche entstände. Im frisch destillirten Wasser können diese Thiere nicht leben, weil es eben keine Luft und also keinen absorbirten Sauerstoff enthält, der ihnen zum Athmen dient; im Meereswasser sind die Contractionen der Blasen viel langsamer, sie geschehen gleichsam mühsam, in grössern Zeiträumen, wie wenn ein Hinderniss zu überwinden wäre, während sie im süssen Wasser kräftig und rasch erfolgen, etwa alle halbe Minuten einmal; doch variren die Zeiträume, die zur Füllung der Blase nöthig sind, sehr, je nach der Art der Thiere und nach den Verhältnissen, unter denen sie sich befinden.

Andere Organe hat man bei diesen Thieren nicht entdeckt, sie wetteifern also in Einfachheit ihres Körpers mit den früher beschriebenen. Ihr Wohnort ist vorzüglich das süsse Wasser, wo sie an Wasserpflanzen oder im Bodensatz langsam herumkriechen. Viele Formen desselben haben einen zierlichen Panzer oder eine Schale wie z. B. die in **Fig. 5** dargestellte

**Arcella vulgaris.** Da sehen wir ein amoebenartiges Thierchen mit vielen contractilen Blasen in einer fein ciselirten, topfartigen Schale mit runder Oeffnung sitzen und mit seinen lappenförmigen Ausläufern herumkriechen. Die

hornige, spröde Schale bricht leicht unter dem Druck eines Deckblättchens. Es ist die Arcelle einer der gemeinsten Bewohner unserer Sümpfe und Seen und erreicht etwa die Grösse von $^1/_{10}'''$. Andere häufige Verwandte haben eine mehr flaschenförmige oder urnenartige Schale, die oft regelmässige zierliche Zeichnungen zeigt, oft aber mit kleinen Sandtheilchen und andern fremden Partikelchen ganz bedeckt ist.

**Fig 6. Monas.** Die Monaden, deren Grösse oft unter $^1/_{1000}$stel einer Linie hinuntersinkt, bestehen aus einem kleinen Bläschen, das vermittelst eines (oder mehrerer) langen, peitschenartig schwingenden Haares sich im Wasser herumtreibt. Sie haben eine resistente, deutliche Hautdecke, bilden also nicht blos einen nackten Sarcodeklumpen, obgleich die structurlose, dünne Oberhaut bei vielen Formen äusserst dehnbar ist, und von dem Körperinhalt, der Sarcode, vielfach zu Formveränderungen veranlasst wird. Bei andern Formen hingegen (Thecamonas) ist die Hülle ziemlich resistent, und solche stellen daher formbeständige Thierchen dar. Bei wenigen grössern Formen hat man in der Nähe des Ansatzes des Geisselhaares eine feine Mundöffnung gefunden, wodurch feste Bestandtheile als Nahrung können aufgenommen werden. Die meisten entziehen sich durch ihre ausserordentliche Kleinheit einer genauern Betrachtung, da sie bei mittelstarker Vergrösserung nur als winzige schwimmende Kügelchen erscheinen, bei vielen andern grössern aber, die sogleich durch ihre schön grüne Färbung auffallen, hat man noch nie eine Mundöffnung und in ihrem Innern noch nie fremde Bestandtheile gefunden. Die Monaden bilden die unterste Gruppe der sogen. Infusionsthierchen und zeigen sich in allen Aufgüssen organischer Substanzen massenhaft, kommen aber auch in jedem stehenden Gewässer vor. Da eine ganze Menge niederer Pflanzen monadenartige Bläschen mit Geisselhaaren erzeugen, welche Bläschen fast ganz analoge Bewegungserscheinungen zeigen, wie die Monaden, so dürfte es zur Zeit noch nicht möglich sein, diese sogen. Schwärmsporen sicher von den wirklich thierischen Monaden zu trennen und wir können vorläufig diejenigen Monaden als thierische Organismen beanspruchen, bei denen man eine contractile Blase mit rhythmischen Bewegungen auffinden kann. Den definitiven Entscheid hierüber kann uns erst eine genaue Verfolgung ihrer Entwicklungsgeschichte bieten, die sehr eigenthümliche Verhältnisse zeigt, aber noch viel zu wenig studirt worden ist, um bestimmte Resultate zu erzielen. Wir nehmen daher hier ganz Umgang von derselben und erwähnen nur in Kürze einige der häufigsten Formen Geisselhaare tragender Infusorien. (Flagellata.)

**Fig. 7. Uvella.** Hier sehen wir eine Colonie von Monaden zu einer kleinen Traube mit einander verbunden, wovon jede einzelne ein Geisselhaar trägt und damit peitscht. Der ganze traubige Körper wird dadurch rollend im Wasser herumgetrieben. Oft sitzen diese Trauben auf den Spitzen zarter, verästelter Stiele, die ein Flechtwerk an der staubig getrübten Oberfläche stehender Gewässer bilden, und man hat aus diesen Formen die Gattung Anthophysa errichtet.

**Fig. 8. Phacus** stellt ein $^1/_{10}'''$ grosses, flaches Blatt dar, das einen rothen Pigmentfleck in seiner grünen Körpermasse trägt und eine ziemlich derbe Haut zu haben scheint, da keine Formveränderungen an dem Thierchen vorkommen. Mit seinem langen Peitschenhaar schwimmt es, indem sich der Körper stets um seine Längsachse dreht, langsam herum. Man hat wohl ohne zwingenden Grund den rothen Fleck, dem wir noch mehrmals begegnen werden, für ein Auge angesehen, es fehlen eben alle andern, das Auge characterisirenden Elemente, besonders also ein Nerv und ein lichtbrechender Körper.

**Fig. 9. Euglena.** Dies Thierchen ist dem vorigen in Farbe und Grösse ähnlich, aber seine Haut ist nicht steif, sondern äusserst dehnbar, so dass seine Körperform fast beständig wechselt. In Sümpfen kommt es oft so massenhaft vor, dass das Wasser stellenweise grün gefärbt erscheint. Alle diese Geisselinfusorien haben eine oder zwei contractile Blasen.

**Fig. 10. Peridinium.** Den Uebergang zu den bewimperten, ächten Infusorien bildet eine Gruppe hartschaliger Thierchen, die vermittelst eines oder zweier Peitschenhaare (Flagella) herumschwimmen, daneben aber noch eine Spirale von kurzen, feinen, stets wimpernden Härchen (Cilien) um die Mitte ihres Leibes tragen, daher Cilio-flagellata genannt werden. Der harte Panzer widersteht der Verwesung, so dass dies die einzigen Infusorien sind, die uns als Versteinerungen aus frühern Erdperioden die Existenz dieser Thierklasse melden, während wir aus den früher erwähnten Urthierklassen, den Foraminiferen, Radiolarien und Schwämmen eine reiche fossile Fauna besitzen. Eine breitere Furche theilt den Panzer der Peridinien (oder Cilio-Flagellaten) in zwei Theile und an dieser Stelle sitzen an der feinen Oberhaut des Thierchens jene feinen Wimperhaare. Bisher hat man noch keinen Mund und noch nie fremde Körper im Innern der Peridinien gefunden, ebenso fehlt die contractile Blase und ist die Lebensweise dieser Geschöpfe noch sehr dunkel.

**Fig. 11. Amphileptus.** $^1/_{10}'''$. Mit dieser Figur leiten wir die grosse Reihe der bewimperten Infusorien ein, d. h. Sarcodethiere mit einer deutlichen Haut, die ihre Ortsbewegung durch eine Menge feiner, kurzer Wimperhärchen

oder gröbere Borsten vermitteln, also meist schwimmende Thiere. Bei den meisten hat man einen deutlichen Mund wahrgenommen, der sich oft noch in eine kurze Speiseröhre fortsetzt, dann aber gelangen die verschlungenen Nahrungstheile direct in die dünnflüssige Sarcode, welche die Leibeshöhle erfüllt, und die von einer derbern, hellern Sarcodeschicht umschlossen ist. Auch besteht meist eine bestimmte Oeffnung zum Auswerfen der verdauten Nahrungsreste. Wir haben also Thiere vor uns mit Mund und After, die bei höhern Thieren aber dazwischenliegenden Eingeweide, wie Magen, Darm, Leber etc. fehlen, ihre Function übernimmt die Sarcode, welche die Körperhöhle ausfüllt. In den dichtern äussern Sarcodepartieen, die also für Nahrungstheile undurchdringbar sind, liegt ein oder mehrere Kerne, eigenthümliche Organe, deren Natur noch nicht ganz genau bekannt ist, die aber bei der Fortpflanzung eine wesentliche Rolle spielen, und die Stelle der Geschlechtsorgane vertreten. Ebendaselbst befinden sich jene bei der Amoeba schon erwähnten Hohlräume, die sich in periodischen Zeiträumen plötzlich contrahiren, ihren wässerigen Inhalt entleeren und nach und nach wieder mit Flüssigkeit füllen. Die hier gezeichnete Art besitzt einen dunkeln Kern und eine grössere Anzahl runde contractile Blasen. Ihr Körper ist sehr dehnbar und besonders die verlängerte Vorderpartie fährt lebhaft tastend nach allen Seiten umher. Vermittelst der sehr feinen Wimperchen, welche gleichmässig die ganze Oberfläche bedecken, schwimmt sie bald rasch durch das Wasser, bald windet sie sich in eleganten Schlangentouren an Wasserpflanzen dahin. Der Mund liegt am Grunde des dehnbaren Rüssels und bildet beim Fressen eine trichterförmige Grube, während der After am hintern Körperende sich befindet. Andere Infusorien dieser Gruppe haben einen rigiden formbeständigen Körper, z. B.

**Fig. 12. Coleps,** ein kleines, gemeines Thierchen von $^1/_{30}$''' Länge, dessen Oberhaut einen gitterförmigen, ziemlich derben Panzer darstellt. Die braunen Kügelchen in seinem Innern sind Ballen verschluckter Nahrungstheile.

Man hat aus den Thierchen, die über die ganze Körperoberfläche mit gleichmässig feinen Wimperhärchen bedeckt sind, die Ordnung der holotrichen Infusorien errichtet, während wir in

**Fig. 13. Stentor** einen Repräsentanten der heterotrichen Infusorien finden. Auch hier, beim Trompetenthierchen, ist der Körper fein bewimpert, aber um den Mund steht eine Spirale viel stärkerer, grosser Cilien, die im Wasser einen gewaltigen Strudel erregen, wodurch Nahrungstheile zum Munde getrieben werden.

Dies schöne, $^1/_4'''$ grosse Infusorium zeigt in seinem Innern einen langen kettenförmigen Kern, und von der contractilen Blase geht ein langer Wasserschlauch bis gegen das Schwanzende hin. Bald schwimmt es elegant sich um seine Längsachse drehend dahin, bald sitzt es in grossen Gesellschaften mit dem Schwanze an Wasserpflanzen fest und wimpert mit der starken Mundspirale. Der sehr dehnbare Körper zieht sich dabei bald zu einer Kugel zusammen, bald streckt er sich in ein langgewundenes Horn aus und zeigt eine blaue oder grünliche Färbung.

**Fig. 14. Stylonychia,** $^1/_{10}'''$, repräsentirt uns eine Ordnung von Infusorien, die nur auf ihrer Bauchseite mit Wimpern oder hier gröbern Borsten und Stacheln bekleidet ist, während der Rücken nackt erscheint (Hypotricha). Diese Thiere stelzen auf ihren Borsten, wie auf Füssen, an Wasserpflanzen herum, sind daneben aber auch heftige Schwimmer und erhaschen mit ihrem grossen Maul manch kleines Infusorium. Der gefrässige Mund liegt an der Bauchseite im Winkel der stark bewimperten, dreieckigen Grube. In seiner Nähe liegt eine contractile Blase und zwei ovale, dunkle Kerne.

**Fig. 15. Vorticella.** Die zierlichsten aller microscopischen Wesen finden wir unstreitig in der Ordnung der peritrichen Infusorien, deren Körper nackt ist und nur um den Mund herum eine Spirale stärkerer Wimpern trägt. Sie sind meist festgeheftet und daher leicht zu beobachten. Unsere Vorticellencolonie in Fig. 15 zeigt eine Anzahl gesellig lebender Thierchen, die vermittels langer, elastischer Faden an einer Wasserpflanze sitzen, wo sie schon das blosse Auge als feiner, schimmelartiger Anflug erkennt. In den feinen Stielen verläuft eine spiralige Muskelfaser, die bei der geringsten Erschütterung sich zusammen zieht und den Stiel in enge Windungen aufrollt. Das daran haftende Glöcklein schnellt in Kugelform zusammen, und man kann keine Einzelheit daran erkennen. Langsam tastend dehnt sich der Stengel wieder aus, das Glöcklein entfaltet vorn einen bewimperten Deckel, der einen starken Strudel in seiner Umgebung erzeugt, wodurch kleine Partikelchen in den offenen Mundtrichter hineingewirbelt werden. Wir haben etwas fein zerriebenes Karmin in das Wasser gebracht, und sehen nun, wie die rothen Molecule, in kleine Ballen geformt, in das Innere des Leibes aufgenommen werden. Unter dem Deckelchen liegt eine regelmässig pulsirende, contractile Blase, und bei genauer Untersuchung findet man einen bandartigen, dunkeln Kern in der kleinen Urne. Diese Glockenthierchen bilden oft zierlich verzweigte Bäumchen, mit elastischen oder steifen Stielen, einige Arten leben in

glashellen, becherförmigen Hüllen, und sie gehören zu den allergewöhnlichsten Infusorien, nach denen man nie vergebens suchen wird.

**Fig. 16. Acineta.** Eine ganz gesonderte Gruppe von Infusorien hat so zu sagen gar keine Bewegung, sie haben keine Wimperhaare und sitzen meist in glashellen Gehäusen, als kleine kugelige Sarcodeklumpen, an denen sehr feine Saugröhrchen mit knopfartigen Enden stehen. Diese eigenthümlichen Thierchen saugen zufällig an ihre Röhrchen stossenden Infusorien die Sarcode aus, ohne feste Theile zu sich zu nehmen. Sie haben also eine grosse Anzahl von Mundöffnungen, theilen im übrigen mit den Infusorien den Besitz eines grossen Kernes und einer contractilen Blase.

Hiemit hätten wir nun die Uebersicht über die manigfaltigen Lebensformen des Kreises der Urthiere beendigt, und wir wollen noch einen kurzen Blick auf die Fortpflanzungsweise dieser untersten Thiergruppe werfen. Die allerhäufigste Art der Vermehrung geschieht durch Theilung, indem der homogene Schleimkörper sich nach irgend einer Richtung einschnürt, bis er in zwei ziemlich gleiche Hälften zerfällt, von denen jede die Form des ursprünglichen Wesens an sich trägt. Eine weitere, besonders bei einzelnen Infusorien und den Schwämmen verbreitete Vermehrungsweise bildet die Knospung. Dabei wächst an einer Stelle ein kleiner Sarcodehöcker hervor, der, nach und nach grösser werdend, die Form des Mutterthieres annimmt, oft zeitlebens mit ihm im Zusammenhang bleibt und zu Colonienbildung Veranlassung giebt, oder sich vom Mutterthier loslöst, um ein selbständiges Leben zu führen. So sieht man auf Fig. 15 an einigen Vorticellenstielen kleine Knospen, oder zwei Individuen sitzend, wovon das eine hinten einen Kranz langer Wimpern trägt. Dieses ist eine herangewachsene Knospe, die im Begriff steht, sich von ihrer Mutterglocke zu trennen, um mit dem Cilienkranz einige Zeit frei im Wasser herumzuschwimmen, einen neuen Wohnort zu suchen, und sich da als festsitzendes Glockenthierchen zu etabliren.

Eine dritte in allen Klassen der Urthiere verbreitete Vermehrungsweise ist die noch dunkle Vermehrung durch Sporenbildung. Dabei kapseln sich einzelne Theile des Thieres, oder ganze Thiere ein, indem sie sich kugelig zusammenziehen, mit einer resistenten Hülle umgeben und im Innern derselben in eine grosse Anzahl Körner, oder Zellen zerfallen, aus deren jeder wieder ein lebendes Wesen hervorgehen kann. Das neue Geschöpf ist dann aber gewöhnlich dem ursprünglichen nicht ähnlich, und seine weitere Entwicklung äusserst schwer zu verfolgen. Endlich kennt man bei den Schwämmen und Infusorien einen

Process der Vermehrung, der vielfach an die Fortpflanzung der höhern Thiere erinnert und als geschlechtliche Fortpflanzungsweise kann bezeichnet werden, da eiartige Elemente mit beweglichen Samenfaden zusammenwirken, um ein neues, dem Mutterthier meist unähnliches Individuum zu erzeugen. Bei den Infusorien functionirt der mehrfach erwähnte Kern als eibildendes Organ, während ein dicht daneben liegendes sogenanntes Kernkörperchen die männlichen Samenelemente zu liefern scheint. Auch ist bei den Infusorien und Rhizopoden vielfach ein Zusammenschmelzen von zwei und mehrern einzelnen Individuen zu einem einzigen beobachtet worden, was wohl mit dem Fortpflanzungsgeschäft in Verbindung gebracht werden kann.

---

**Fig. 17. Hydra.** Der Süsswasserpolyp ist der einzige Repräsentant eines äusserst formenreichen Thiertypus. Nur zwei Arten, eine braune im fliessenden und eine grüne im stehenden Wasser, leben im Binnenlande, während das Meer eine so ausserordentlich mannigfaltige Fülle von verwandten Wesen ernährt, dass man einen eigenen Thierkreis aus ihnen gemacht hat. Wir erinnern an die Seeigel, Seesterne, Seewalzen, die Quallen, die Seeanemonen und die Koralleninseln bildenden Polypen.

Der Kreis der Strahlthiere zeichnet sich durch eine strahlig um die Körperachse gruppirte Vertheilung der Organe vor allen andern Geschöpfen aus, und so sehen wir bei unserm Süsswasserpolypen auch einen Kranz von einer variirenden Anzahl Fangarme stehen, die nicht in einen symmetrischen Typus hineinpassen. In dem sehr dehnbaren Leib, dessen Wandung aus dicht gedrängten rundlichen Zellen besteht, verläuft der Verdauungskanal als Blindsack die Körperhöhle bildend, und diese Höhle erstreckt sich in die einzelnen Arme hinein bis zu ihrer Spitze. Andere Organe sind nicht vorhanden. Mit den äusserst dehnbaren, zelligen Armen umfasst der Polyp kleine Krebse, Räderthiere und Infusorien, die er durch seine Nesselkapseln geangelt und gelähmt hat. Man sieht bei starker Vergrösserung zwischen den kleinen Zellen der Leibeswand und besonders der Arme grössere, runde Blasen liegen, aus welchen ein flaschenförmiger Körper mit mehreren kleinen Hacken an einem feinen Faden kann hervorgeschnellt werden. Ein solcher Nesselapparat ist stark vergrössert neben dem Polypen abgebildet. Jedes davon getroffene kleinere Thier wird sogleich gelähmt und fällt als Beute dem gefrässigen Räuber zu, welcher dasselbe mit den Fangarmen umfasst und dem auf einem Höcker stehenden Mund zuführt. Meist finden

wir mehrere seitliche Knospen am Polypen, die sich zu neuen Individuen entwickeln. Alt bekannt ist das an's Wunderbare grenzende Reproductionsvermögen dieser Geschöpfe; schneidet man einen Polypen in mehrere Stücke, so entwickelt sich fast aus jedem einzelnen Stück wieder ein vollständiger Polyp. — Der Süsswasserpolyp hat seine nächsten Verwandten im Meer, unter den Quallen, oder wenigstens unter ihren Jugendformen und steht so isolirt in unserer Fauna da, dass er nur der Vollständigkeit wegen hier kurze Erwähnung findet. Er ist kein microscopisch kleines Thier, denn mit seinen Armen kann er sich über 1 Zoll lang dehnen, um im nächsten Augenblicke wieder in eine liniengrosse Kugelform zusammen zu fahren.

Der Polyp scheint aber nach unserer Beschreibung zu einfach organisirt zu sein, um ihn höher stellen zu können, als die Infusorien, darum wollen wir seinen feinern Bau noch kurz betrachten, und werden finden, dass auch in diesem Thiere die Sarcode, jene dehnbare, homogene Schleimsubstanz, noch eine wichtige Rolle spielt. Die äusserste Schicht nämlich besteht wirklich aus belebter und bewegter Sarcode, in welche die Nesselkapseln eingebettet sind, und die die ausgiebigen Formveränderungen unseres Thieres bedingt. Darunter liegt eine von der Sarcode ausgeschiedene glashelle, strukturlose Membran, die dem Ganzen zur Stütze dient, und erst jetzt kommen die dicht gedrängten, den eigentlichen Stamm bildenden Zellen. Auch diese Zellen sind sehr dehnbar, indem sie bei der Verlängerung lang, in mittlern Contractionszuständen rundlich und beim Zusammenklappen des Thieres breit erscheinen, wie ein sogen. Cylinderepithel; aber ihre Bewegung und Formveränderung ist eine passive und hängt ganz von den Contractionszuständen der Sarcode der Aussenschicht ab. Nach Innen bilden die Zellen die Magenhöhle und sind mit zarten Wimperhaaren bekleidet.

**Fig. 18. Rotifer.** Mit dieser Figur werden wir in einen neuen Thierkreis, in den der Würmer, versetzt, und zwar stellt sie einen Repräsentanten der Räderthierchen dar, die eine eigenthümliche, scharf begrenzte Klasse der Würmer bilden. Die Räderthiere stimmen in Grösse und Wohnsitz vollkommen mit den Infusorien überein, so dass man die einen selten ohne die Gesellschaft der andern trifft. Sie beleben in zahlreichen Arten unsere Bäche, Seen und Sümpfe; ihre Grösse schwankt etwa zwischen $^1/_{60}''' - 1'''$, sie sind also immerhin microscopische Objecte. Aber ihre Organisation ist eine viel höhere: sie zeigen einen wohlausgebildeten Verdauungskanal, einen Athmungsapparat, einen Nervenapparat mit deutlichen Sinnesorganen, und die äussere Körperform hat oft viel Aehnlichkeit mit Gliederthieren, wesshalb sie von einzelnen Forschern zu den niedern

Krebsen gezählt wurden. Den Namen haben sie von dem sogen. Räderorgan, d. h. von einem Kranze kräftiger Wimperhaare, welche auf Lappen den Vorderrand des Kopfes bekleiden und durch ihr Spiel den Anblick erzeugen, als würde sich ein Rad rasch unter unsern Augen im Kreise drehen, und als sähen wir dessen Speichen schnell rotiren. Diese Erscheinung gehört mit zu dem zierlichsten, was wir unter dem Microscope beobachten können. Versuchen wir es an dem Rüsselrädchen (Rotifer) die Organisation dieser Thiere zu studiren. Das Kopfende ist in zwei mit starken Wimpern besetzten Lappen ausgezogen, vermittelst welcher das etwa $^1/_3$—$^1/_4$''' lange Thier rasch schwimmt, oder, wenn es sich mit dem Schwanze festgesetzt hat, in seiner Umgebung einen starken Strudel erzeugt und Nahrungstheile herbeiwirbelt. Nach vorn geht ein Rüsselchen mit zwei schön rothen Augenpuncten ab und hinter dem Kopfe eine Art Fühler, an dessen Spitze feine, steife Borsten stehen. Es ist dies Gebilde ein Tentakel, eine Art Tastorgan, in welches hinein Nervenfasern von dem im Kopf sitzenden Gehirnknoten treten. Hinter dem Kopf erstreckt sich der cylindrische schlauchförmige Leib mit zarter, durchsichtiger Wandung, in dem die Eingeweide frei aufgehängt sind, und dessen Seiten von zahlreichen Längs- und Quermuskelfasern durchzogen werden. Vermittelst dieser Musculatur kann sich das Thier bald kugelig zusammenziehen, bald wieder röhrenförmig ausstrecken. An den kolbigen Leib schliesst sich ein segmentirter Schwanz, in den keine Eingeweide mehr eintreten, dessen Theile sich aber ineinander einschachteln können, wie die Theile eines Fernrohres. Es wird durch zwei krumme Häcklein beendigt, womit sich das Thier an Wasserpflanzen festsetzen kann. Das Rüsselrädchen sitzt also bald fest, bald schwimmt es rasch durch das Wasser, oft aber kriecht es, ähnlich den Spannerraupen, herum, indem es sich bei eingeklapptem Räderorgan abwechselnd mit dem Rüsselchen und dem Schwanzende festhält. Wir nennen solche Räderthiere kriechende, und sie bilden eine eigene Familie, die sich durch den segmentirten, einschiebbaren Schwanz und die krummen Endhacken am Leibesende characterisiren. — Im Innern sehen wir nach dem weiten Mundtrichter oder Vormagen einen muskulösen kugeligen Kaumagen, in dem zwei halbscheibenförmige Stücke beständig gegen einander wirken und die dazwischenkommenden Nahrungstheilchen zerdrücken. Diese zwei Kieferstücke aus Chitin zeigen bei den verschiedenen Räderthierarten sehr mannigfaltige Bildungen. Bald sind es solche halbrunde Platten mit queren Leisten oder Zähnen, bald sind es einfache, oft vorstreckbare, scharfe Greifzangen, bald bilden sie zusammengesetzte Gebilde, deren Zacken geweihartig oder wie Hände ineinander-

greifen. Von den muskulösen Kaumagen führt eine kurze Speiseröhre in den langen und stets mit Nahrung gefüllten Darm, der, nach hinten sich verdünnend, am Schwanzansatze in den After endet. Der Darm ist inwendig mit wimpernden Cilien besetzt, die den Speisebrei in steter Rotation erhalten, und an seinem obern Ende liegen zwei drüsige, helle Anhängsel, wie Flügel, an denen der ganze Verdauungsapparat vermittelst starker Muskeln frei in der Leibeshöhle aufgehängt ist. Die Räderthierchen nähren sich von Infusorien, kleinen Algen und verwesenden organischen Theilen. — Ein ferneres Organ, das in der Zeichnung wenigstens angedeutet ist, dient zur Athmung, d. h. zur Aufnahme des im Wasser absorbirten Sauerstoffes. Es besteht aus einer muskulösen, sich periodisch zusammenziehenden Blase, die ihren Wassergehalt etwa alle $^1/_4$ Minuten in der Gegend des Afters nach Aussen entleert. Von dieser Blase gehen beiderseits zwei lange, oft gewundene Schläuche durch den ganzen Leib bis gegen den Kopf hin und endigen mit mehrern freien Mündungen in der allgemeinen Leibeshöhle; dort entziehen sie durch kleine Wimperläppchen dem Körper das aufgesogene Wasser, treiben es in die Blase, welche dasselbe, nachdem es verbraucht ist, wieder nach Aussen abgiebt. Schliesslich bemerkt man neben dem Magen noch ein grosses drüsiges Organ, den Eierstock, in dem gewöhnlich mehrere Eier deutlich erkennbar liegen.

Unsere Räderthiere haben zweierlei Eier, die man Sommereier und Wintereier genannt hat. Die ersteren sind klein, dünnwandig, oft in grösserer Anzahl vorhanden, und bei einigen kriecht schon im Eileiter ein Embryo heraus, also sind diese Arten lebendig gebährend. Will durch grosse Hitze das Wasser eintrocknen, oder gefriert es im Winter, so beobachtet man die Bildung der zweiten Art Eier. Gewöhnlich bilden sich nur ein oder zwei Wintereier, die viel grösser sind, eine dicke Wandung haben und jeder Vertrocknung widerstehen, während die Thiere selbst im Winter zu Grunde gehen. — Der Rotifer, welcher uns hier als Paradigma dient, ist eines der längst bekannten und am weitest verbreiteten microscopischen Thiere, und hat vor langem schon ein allgemeines Interesse erregt, weil das Thierchen vollständig eintrocknen, Jahre lang in diesem scheintodten Zustand verharren kann, und nach Benetzung wieder zu neuem Leben erwacht.

**Fig. 19. Hydatina,** das Kristallfischchen zeigt uns ein blos schwimmendes Räderthier von etwa $^1/_{10}'''$ Grösse, mit ebenfalls ganz weichem Körper. In der Zeichnung sehen wir keinen Eierstock, keine Kiefer, keinen Magen, nur im Grunde des Thieres eine grosse Blase, die mit Samenelementen gefüllt ist. Es ist dies ein Männchen, das merkwürdiger Weise keinen Verdauungsapparat besitzt und

also keine Nahrung zu sich nehmen kann. Diese Männchen führen natürlich ein sehr kurzes Leben und sind überhaupt viel seltener als die Weibchen, so dass man bisher nur von wenig Arten die Männchen hat entdecken können; wir dürfen daraus schliessen, dass die Parthenogenesis, die Entwicklung unbefruchteter Eier, bei den Räderthieren, wie bei den Bienen eine weitverbreitete Fortpflanzungsweise bildet. — Fast alle schwimmenden Räderthierchen haben an ihrem Leibesende zwei blattförmige, lancetartige Klappen, die bald kurze Schuppen bilden, bald lange Borsten darstellen, vermittelst deren sie grosse Sprünge machen können; nur wenige haben gar keinen Schwanz, und eine Gattung statt der zwei Endblättchen einige Borstenhaare. Viele schwimmende Räderthiere haben nicht den dehnbaren, weichen Leib, sondern ihre Hautbedeckung erstarrt zu einem soliden Panzer, welcher der Zersetzung längere Zeit widersteht; dabei haben sie sehr mannigfaltige Hörner und Anhängsel, sind bald prismatisch, bald von oben zusammengedrückt, ähnlich einer kleinen Schildkröte.

**Fig. 20. Tubicularia.***) Es giebt eine Reihe stets festsitzender, meist grosser Räderthiere, deren Schwanzende mit einem Saugnapf endet. Die hier gezeichnete Art hat ein in 4 Lappen ausgezogenes, grosses Räderorgan und sondert, wie die meisten sitzenden Genossen, eine Hülle aus, in welche sich das Thier ganz zurückziehen kann. Die Hülle besteht hier aus den Excrementen des Thierchens, und man sieht darin eine Anzahl leicht nierenförmiger Eier abgesetzt. Neben dem blumenkelchartigen Räderorgan sieht man zwei Tentakeln hervorragen, die den meisten sitzenden Räderthieren zukommen. Andere Verwandte haben eine sehr zarte, durchsichtige und becherförmige Hülle, z. B.

**Fig. 21. Limnias,** wo die Hülle ein mit feinen Reifen geziertes Tönnchen bildet.**) Eine andere Art (Melicerta) incrustirt die Hülle sogar ganz gleichmässig mit einer runden, einzelligen Pflanze, dass die Röhre wie mit Zellen gepflastert erscheint.

**Fig. 22. Floscularia.** Von allen andern Räderthieren abweichend, sind unter den festsitzenden noch die Blumenfischchen zu erwähnen, bei denen das Räderorgan eigenthümlich umgeändert erscheint. Auf 5—7 Armen oder

---

*) Diese Art fand ich zahlreich in einem kleinen Sumpfe des Cantons Zürich und nenne sie vorläufig ihrer eigenthümlichen, 1″ grossen Hülle wegen T. coprophila.

**) Ich fand diese neue Art, die ich Limnias doliolum nenne, in wenigen Exemplaren in einem kleinen Teiche des Cantons Zürich. Sie ist ½‴ gross, hat ein prächtiges, zweilappiges Räderorgan, ähnlich dem der Melicerta und 2 Tentakel, ist aber ohne Augenpunkte.

Höckern stehen nämlich sehr lange, steife Haare, die nicht wimpern- sondern radienartig ausgebreitet sind. Der Nahrung zuführende Strudel wird durch einen weiten, bewimperten Vormagen erzeugt. Kommt dadurch ein fremder Körper in das Haarnetz, so klappt dieses plötzlich in einen steifen Büschel zusammen und hält so die Beute fest.*)

**Fig. 23. Chaetonotus.** Das Borstenfischchen, ein wurmförmiges Thier, dessen Kopf- und Rückenseite mit starken Wimpern besetzt ist, und dessen $^1/_{10}'''$ langer Leib in einen zweigabeligen Schwanz endet, weicht von den Räderthieren ganz ab, kann aber doch bei keiner andern Klasse besser untergebracht werden als hier, wesshalb es wohl mit einigen nahen Verwandten eine eigene Ordnung der Räderthiere bildet. Der kleine, runde Mund führt durch einen engen Kanal in den einfachen, geraden Darm und dient vielleicht zum saugen; doch kennt man die Naturgeschichte des Thierchens zu wenig, obgleich es in allen Gräben und Teichen häufig ist und unter den übrigen Räderthierchen herumschwimmt. Andere Organe als einen grossen Eierstock mit vielen Eiern findet man nicht.

**Fig. 24. Cristatella.** Zum Schlusse wollen wir noch der zierlichen Federbuschpolypen erwähnen, die in unsern Seen die Schilfstengel mit ihren Röhren und Gehäusen oft überziehen, und im Meere eine äusserst zahlreiche und formenreiche Verwandtschaft haben. Diese niedlichen Geschöpfe zählt man jetzt gemeiniglich mit einigen blos marinen Klassen dem Kreise der Weichthiere zu. In zusammenhängenden Polypenstöcken von hornartiger Beschaffenheit sitzen diese Thiere, die Höhle der Polypenzelle ausfüllend. Um den Mund ragen zwei Arme, die mit sehr zahlreichen, fein bewimperten Tentakeln besetzt sind, hufeisenförmig hervor, und die Wimperbekleidung erzeugt einen beständigen Strudel im Wasser, welcher Nahrungsstoffe in den Mund treibt. Von da senkt sich frei in die Leibeshöhle hinein der Magen, an dem sich das Darmrohr umbiegt und wieder gegen den Tentakelkranz emporsteigt, um in der Nähe des Mundes in einen After frei nach Aussen zu münden. Die Leibeshöhle, in welche dieser einfache Verdauungskanal gesenkt ist, wird mit Wasser gefüllt, und quer durch die Flüssigkeit verlaufen zahlreiche Muskelbündel, welche die Tentakelkrone ganz in das Gehäuse zurückziehen können. Eigene Athmungsorgane finden sich nicht,

---

*) Die hier gezeichnete neue Art fand ich nur einmal im Canton Zürich. Auf 7 deutlichen, langen Armen stehen die Cilien. Das Thier ist kleiner ($^1/_{10}'''$) und bauchiger als Fl. ornata und hat keine Hülle.

sondern die Aussenfläche des Darmrohres ist mit feinen Wimpern bekleidet, welchen die beständige Erneuerung des Wassers obliegt; auch durch die Bewimperung der hohlen Tentakeln ist hinlänglich für neue Wasserzufuhr gesorgt. Die Hohlräume, in denen diese Polypen sitzen, communiciren von einem Thierchen zum andern, so dass dasselbe Wasser die ganze Colonie durchströmt. Nervenelemente finden sich in der Nähe des Schlundes und schicken feine Aeste an die Muskeln ab.

Die zusammenhängende Colonie deutet schon darauf hin, dass die einzelnen Thiere aus Knospen von einem Mutterthier ausgebildet werden; aber auch geschlechtliche Vermehrung ist leicht zu beobachten. Vom Grunde des Darmrohres nämlich zieht sich ein drüsiger Strang durch die Höhle des Polypenstockes, an welchem sich zu gewissen Zeiten Eier entwickeln, und ebendaselbst bilden sich auch die Samenelemente. Auch bei den Federbuschpolypen treffen wir wieder zweierlei Arten Eier; einmal dünnwandige, bewimperte Eier, die wie Infusorien vermittelst ihres Wimperkleides in der gemeinsamen Höhle des Polypenstockes herumschwimmen; dann aber auch grössere, dicke, scheibenförmige Eier, die mit einem lufthaltigen Schwimmring umgürtet sind, und der Eintrocknung wie der Winterkälte widerstehen. Das Meer, in dem diese Polypen keinen so grossen Temperaturdifferenzen ausgesetzt sind, und wo sie auch nicht riskiren müssen, durch Verdunsten des Wassers zu Grunde zu gehen, hat nur Bryozoen (so heisst man die Moospolypen) mit dünnwandigen, bewimperten Eiern; ein Beweis mehr, dass die Natur nicht nach einer schematischen Schablone schafft, sondern dass alles auf wohl begründeten Gesetzen der Zweckmässigkeit beruht.

---

So hätten wir denn in groben Zügen ein Bild von der grossartigen Fülle microscopischen Lebens im Tropfen Wasser erblickt, und nun erlaubt mir, junge Freunde, denen diese Blätter gewidmet sind, noch einige Worte. Als vor mehr als zwanzig Jahren einige Schulkameraden Schmetterlinge und Käfer sammelnd den Zürichberg durchstreiften, da wurde zuerst die Lust zu naturgeschichtlichem Studium in uns erweckt, und das Interesse für planmässiges Beobachten wurde besonders durch den damals vorzüglichen naturgeschichtlichen Unterricht an unserm Gymnasium, so wie durch die liebenswürdigen Aufmunterungen des verstorbenen Entomologen Bremi angeregt. Dadurch wurden uns nicht nur viele müssige Stunden auf's Angenehmste und Nützlichste ausgefüllt, sondern unsere Literatur wurde von selbst eine ganz andere, als die unserer Altersgenossen:

während jene erregende Novellen und Romane verschlangen, begnügten wir uns mit der nüchternen Beschreibung von Reisen und Expeditionen in fremde Länder, und die Grossartigkeit und Neuheit jener Schilderungen wirkte für manch' einen von uns bestimmend für seine ganze Zukunft.

O, wie beneidete ich später den kühnen Freund Alexander Schläfli, der, den Orient durchstreifend, im Begriff war, die geheimnissvollen Naturschönheiten des innern Afrika zu belauschen, als ihn ein unerbittliches Geschick ereilte; wie beneidete ich Freund Eduard Gräffe, der jetzt noch auf fernen Inseln des grossen Oceans seine Jugendideale verfolgen kann. Mir schien das Glück nicht günstig, ich war an die Scholle gebunden, und die Alltäglichkeit meiner Umgebung verdeckte mir immer mehr die geheimen Reize einer neuen, grossartigen Naturanschauung. Da fiel mein Blick einst ganz zufällig auf den bestaubten Kasten meines Microscopes, das ich einst zu rein medizinischen Zwecken gekauft hatte, und mit einem Mal ging mir eine neue Welt auf, die an Mannigfaltigkeit der Lebensformen mit den üppigsten Urwäldern Amerikas wetteifert; die in wenigen Tropfen Wassers fremdartigere, sonderbarere Wesen vor mein Auge führte, als die spannendsten Expeditionsberichte aus einem entlegenen Welttheile; die die Grossartigkeit der Natur durch eine überraschende Oeffentlichkeit des Lebens ersetzte, und die weiter keine Kosten und Mühe verursachte, sondern nur ein klein wenig Geduld erforderte. Seither beneide ich meine fernen Freunde nicht mehr, denn ich habe in der Nähe vollen Ersatz gefunden für das, was ich früher in weiter Ferne suchen zu müssen glaubte.