

**Zeitschrift:** Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik  
**Band:** 4 (1949)  
**Heft:** 7

**Artikel:** Ordnung in der zoologischen Rumpelkammer  
**Autor:** Bolle, Fritz  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-654262>

#### 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](#)

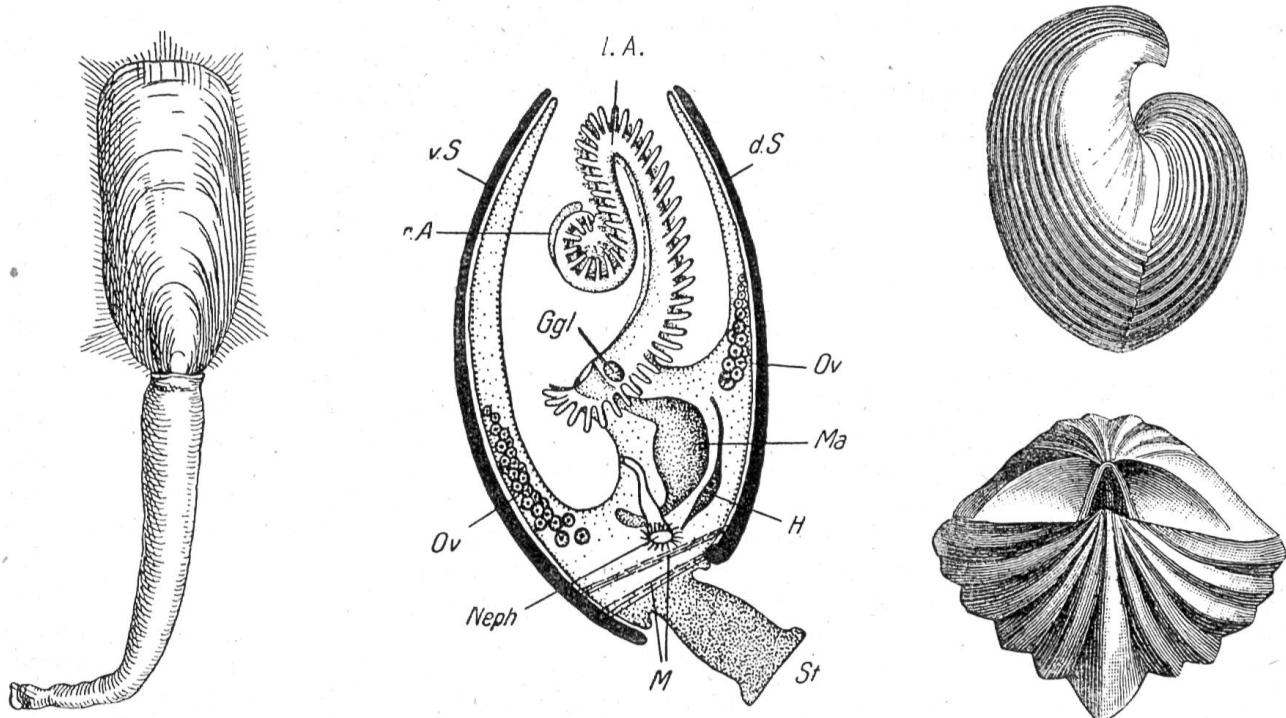
**Download PDF:** 05.02.2026

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

# Ordnung in der zoologischen Rumpelkammer

Wer ein Lehrbuch der Tierkunde durchblättert, er mag ein älteres wählen oder ein modernes, wird etwa in der Mitte des Werkes eine merkwürdige Beobachtung machen. So klar und folgerichtig sich vom Anfang des Buches an die großen Tiertypen aufzubauen, von den Urtieren über die Schwämme und Hohltiere hinauf zu Würmern, Krebsen, Spinnen und Insekten, und so sauber die Gliederung von den Fischen etwa über Lurche, Kriechtiere, Vögel und Säugetiere bis hinauf zu den Menschenaffen erscheint — in dem Raum zwischen Würmern und Fischen herrscht ein rechtes Durcheinander. Da stehen die beiden großen Stämme der Weichtiere, mit Schnecken, Muscheln und Tintenfischen, und der Stachelhäuter, mit Seesternen, Seeigeln und Seegurken, offenbar völlig isoliert; erst die Kenntnis ihrer Keimsentwicklung, ihrer ausgestorbenen Verwandten und gewisser Merkmale der inneren Organisation ermöglichen wenigstens in Gedanken den Anschluß an Bekanntes. Ganz und gar ver-

worren aber geht es bei einigen Gruppen zu, mit denen die Lehrbuch-Systematik auch heute noch nichts Besseres anzufangen weiß, als sie im „Anhang“ an einen der großen Tierstämme abzuhandeln, wobei sie je nach Lust und Laune des Verfassers einmal hinter den Würmern, einmal nach den Weichtieren, erscheinen. In dieser wahrhaften Rumpelkammer der Zoologie, immer noch nicht recht aufgeräumt seit jenen Tagen, da der große Carolus Linnaeus als „Würmer“ alles kennzeichnete, was er bei den Wirbeltieren oder den Insekten nicht unterzubringen vermochte, liegen die sonderbarsten Erscheinungen beieinander. Da sind die Fadenwürmer oder Nematoden, anscheinend „richtige“ Würmer dem Äußeren nach, wie jeder Spulwurm beweist; in ihrer feineren Anatomie aber sind sie so ganz und gar eigenständig, daß sie eine rechte Crux der Systematiker und Abstammungsforscher bilden: Nicht die schlechteste Deutung ihrer Herkunft sieht in ihnen Insektenabkömlinge, an die äußerste



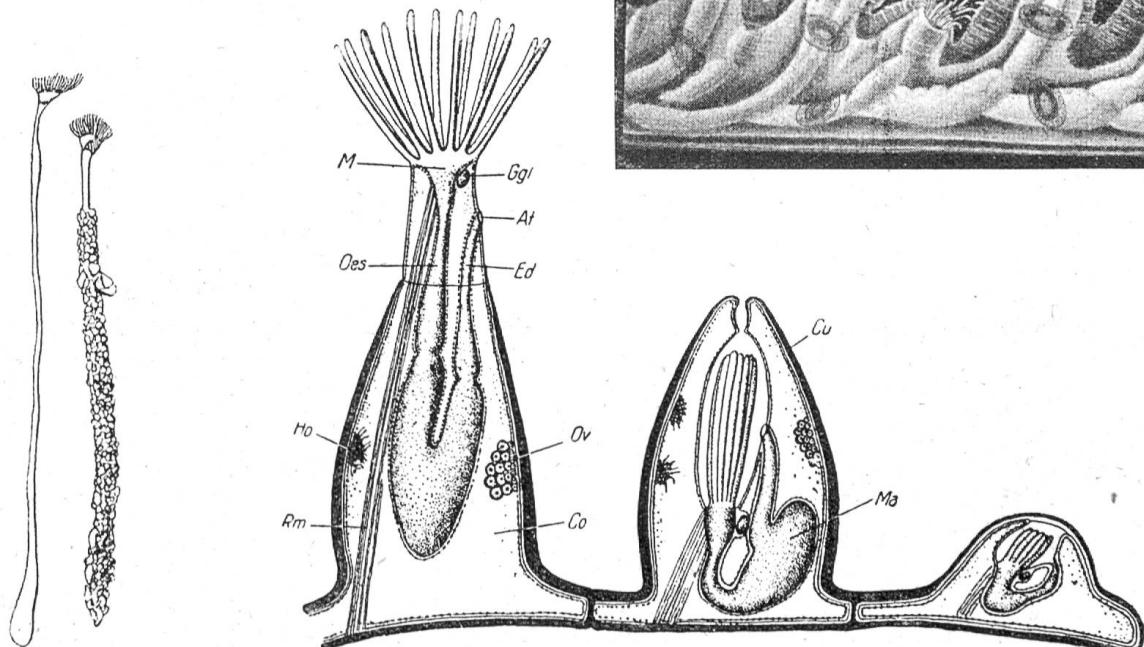
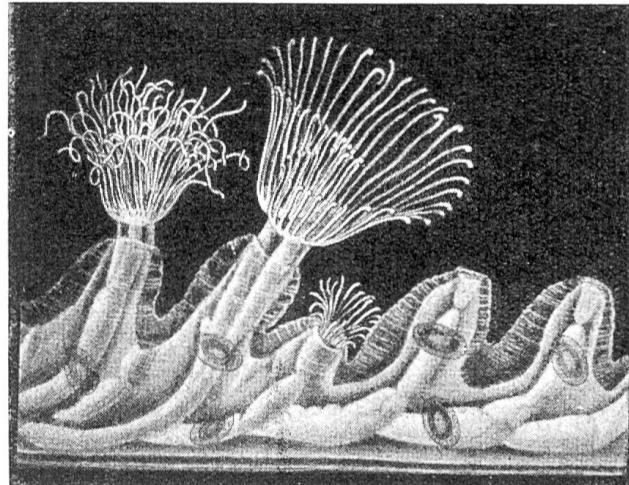
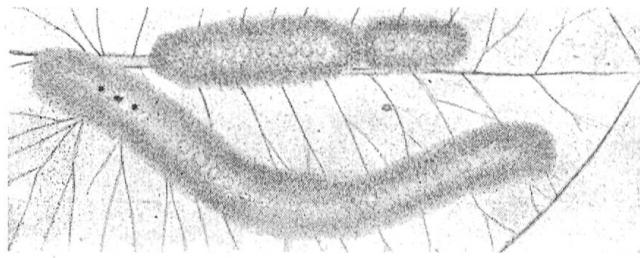
Der Bauplan der Armfüßler (Mitte) und einige typische Ausprägungen. Links die vom Silur bis heute unverändert gebliebene Lingula, rechts Pentamerus aus dem Silur, darunter Spiriferina aus dem Lias. l. A. linker, r. A. rechter Arm, Ggl Ganglion, H Herz, M Muskeln zum Öffnen und Schließen der Schale, Ma Magen, Neph Nephridium, Ov Ovarium, d.S. dorsale, v.S ventrale Schalenklappe, St Stiel, mit dem das Tier festgewachsen ist.

Grenze der Rückbildung gelangte Fliegenmaden sozusagen. Da sind die mikroskopisch kleinen Rädertierchen, wahre Wundergestalten des Wassertropfens, und die Gastrotrichen, was verdeutscht den lächerlichen Namen „Bauchhaarlinge“ bedeutet. Ganze Gebirgszüge aber sind Zeugen der einstmals machtvollen Entfaltung und weltweiten Verbreitung jetzt nur noch bedeutungsloser Tiergeschlechter, die man als „Weichtierähnliche“, Muschellinge oder Molluscoidea, besser aber als Tentaculata, als Kranzfühler, zusammenfaßt; es sind dies die Moostierchen, Bryozoen, und die Brachiopoden, Armfüßler oder Quermuscheln.

Rund vierhundert Millionen Jahre, so schätzt die Wissenschaft, sind seit der Zeit vergangen, da das Silurmeer mit seinen Fluten weite Strecken der Erde bedeckte. In diesem Silurmeer hat ein muschelähnliches Wesen gelebt, Lingula oder Zungenmuschel genannt. Es hat seine Form in den folgenden Erdperioden nicht gewandelt; wir finden es im Steinkohlenzeitalter und im Zechstein, häufig im Muschelkalk und dann wieder im Keuper, und selbst heute lebt es, unverkennbar in der gleichen Gestalt wie vor Jahrtausenden, im Sande der Meeresufer — ein fast einzig dastehendes Beispiel von konservativem Festhalten uralter Form inmitten des ewigen Wechsels im Werden und Vergehen der Organismen. Betrachtet man bei der heutigen Lingula den inneren Bau, so erkennt man sehr bald, daß die Ähnlichkeit mit den Muscheln nur äußerlich ist: Die Schalen, die bei den Muscheln die rechte und linke Körperseite bedecken, liegen hier dem Rücken und dem Bauch auf — daher der Name Quermuscheln —, wobei die Bauchklappe meist stärker gewölbt ist. Außer dieser Ähnlichkeit der „Muschelschalen“ ist denn auch kaum eine weitere zu finden; die übrige Organisation — besonders auffallend zwei am Mund entspringende Arme, die einen bewimperten Tentakelkranz tragen, und der muskulöse Stiel, mit dem das Tier an der Unterlage festsitzt — ist ganz und gar von der aller echten Weichtiere verschieden. Wiederum erscheint es außergewöhnlich schwer, diesen Typus, der in der Erdvergangenheit von unvorstellbarer Häufigkeit und Formenmannigfaltigkeit gewesen sein muß, wie die vorwiegend aus Brachiopodenschalen aufgetürmten Muschelkalkfelsen beweisen, auf andere, bekanntere zurückzuführen.

Ohne Zweifel sind die Moostierchen, die Bryozoen, mit ihm verwandt, zeigen doch diese winzigen, wie die Quermuscheln festsitzenden,

meist in Röhrengehäusen lebenden Meer- und Süßwasserbewohner einen ganz ähnlichen Tentakelapparat. Geradezu auffallend ist die äußere Ähnlichkeit ihrer Kolonien mit den bäumchen- oder moosförmigen Stöcken der Hydroïdpolypen: Wie diese vermehren sich die Moostierchen vorwiegend durch Knospung, wie bei diesen strudeln die zierlichen Wimpern des Tentakelkranges die Nahrung herbei. Allerdings — der anatomische Bau ist grundlegend anders und weist mit seiner echten Leibeshöhle und anderen Merkmalen schon in die Wurmverwandtschaft. Im Süßwasser leben die dem Bau nach ursprünglicheren „Armwirbler“ mit hufeisenförmigem Tentakelarm, während die viel reicher entfalteten „Kreiswirbler“, deren Tentakeln in geschlossenem Kreise den Mund umgeben, vorwiegend Meeresbewohner sind. Die zunächst sonderbar erscheinende Tatsache, daß die offenbar ältere, weniger vollkommenere Form nicht im Meer als dem Ursprung aller Tierstämme lebt, findet abermals eine Parallel bei den Polypen; denn auch bei diesen ist die einfachste Form, unsere wohlbekannte Hydra, im Süßwasser zu finden. Erklären läßt sich diese Erscheinung nach V. Franz wohl nur so, daß die „weniger lebenskräftige Gruppe durch die vollkommenere verdrängt wurde und nur noch fern von der Urheimat eben im Süßwasser lebt, in geringerem Formenreichtum und in bescheidener, wenig auffälliger Art“. Ein besonderes Kuriosum ist das Moostierchen Cristatella mucedo. Seine Kolonien, wurmförmig gestaltet und etwa fingerlang, vermögen sich, solange sie noch jung sind, auf einer gemeinsamen Unterseite wie auf einer „Kriechsohle“ zu bewegen, wobei ein dem ganzen Verband gemeinsames Nervensystem die Einheitlichkeit garantiert — ein interessantes Beispiel eines „Überorganismus“ und ein, wenn auch einfacheres Gegenstück zu den aus vielen, ursprünglich selbständigen Polypen sich aufbauenden „Staatsquallen“, an deren Polymorphismus mit Schwimm-, Freß-, Fang- und Geschlechtspolypen wiederum die Vielgestaltigkeit mancher Moostierchen des Meeres erinnert, bei denen es auf dem gleichen Stock zu Tastfäden, Wehrtieren, Nahrungsergreifern und Eierbehältern umgewandelte Einzelwesen gibt. Und als wollten die Moostierchen immer aufs Neue beweisen, daß sie in Lebensweise und Gestalt die Konkurrenten der Hohltiere und der noch einfacheren Schwämme sind, besitzen sie auch wie diese eigenartige, dickschalige Winterkeime, die durch ungeschlecht-



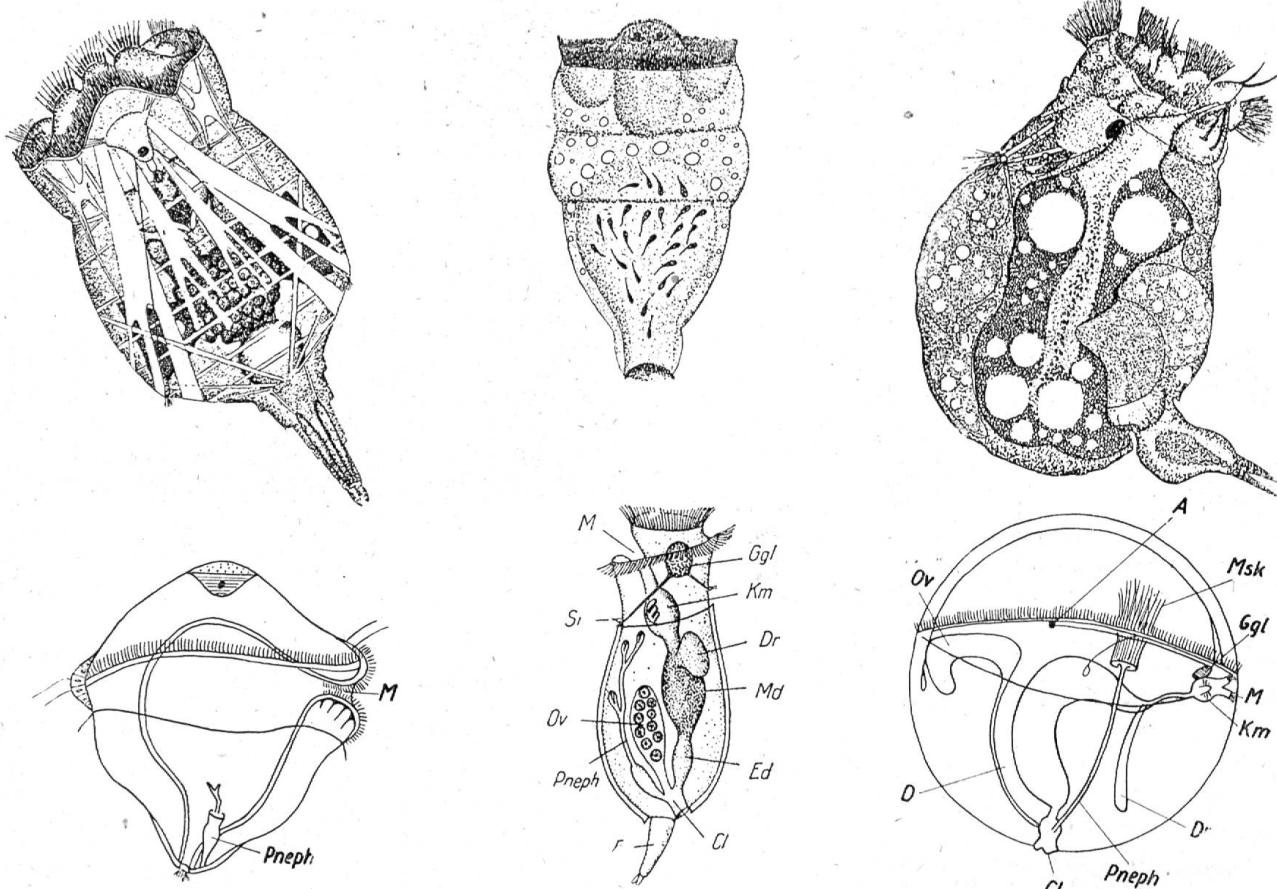
Der Bauplan eines Moostierchenstocks: Rechts junge Knospe, in der Mitte zurückgezogen, links ausgestrecktes Einzeltier. Ganz links die altertümliche wurmförmige Phoronis. Oben rechts die schöne, ganz an Polypen erinnernde Plumatella (stark vergrößert). Oben links kriechende Cristatella-Kolonie (nat. Größe). Af After, Cö Leibeshöhle, Cu Cuticula, Ed Enddarm, Ggl Ganglion, Ho Hoden, M Mund, Oes Oesophagus, Ov Ovarium, Rm Rückziehmuskel, T Tentakelkranz

liche Knospung entstehenden „Statoblasten“, mit deren Hilfe sie über Kälte und Trockenheit hinweg Art und Geschlecht erhalten.

Die Zoologen vermöchten wohl die Formenfülle der Kranzfühler kaum in eine ordnungsmäßige Beziehung zu den anderen Typen des Tierreichs zu bringen, hätten sie nicht, wie so oft, zwei Indizienbeweise für die Herkunft dieses sonderbaren Geschlechts: Einmal die Larvenform, die ganz und gar auf die allen echten Wurmwesen und deren Abkömmlingen gemeinsame Trochophora hindeutet. Dann aber gibt es noch eine einzige, offenbar uralte, im Sand des Flachmeeres lebende Gattung Phoronis, die — langgestreckt noch wie ein Wurm, aber schon mit einem Tentakelkranz, und die Einzelwesen zu lockeren Kolonien versammelt — ganz eindeutig zwischen eigenartig rückgebildeten Ringelwürmern und Moostierchen ver-

mittelt. In der Nähe uralter Phoronis-Vorfahren dürfte denn auch der Ursprung der Moostierchen wie der Quermuscheln zu suchen sein.

Die Trochophoralarve, die sich immer wieder als wahrer Ariadnefaden im verwirrenden Gestaltenlabyrinth des Wurmtyps und seiner so mannigfachen Abwandlungen erweist, gibt nun auch die Möglichkeit, die Räder tierchen und die Bauchhaarlinge an die richtige Stelle des Systems zu setzen und damit endgültig Ordnung in die alte Unübersichtlichkeit unserer Rumpelkammer zu bringen. Es gibt nämlich unter den Räder tierchen — zoologisch nennt man sie Rotifera oder Rotatoria — heute noch in den Reisfeldern der Philippinen, in den Donausümpfen, in Nordamerika und China Formen, deren Äußeres ganz dem der Trochophoralarve entspricht. Wie eine recht gut begründete Theorie sich nun die ältesten Insek-

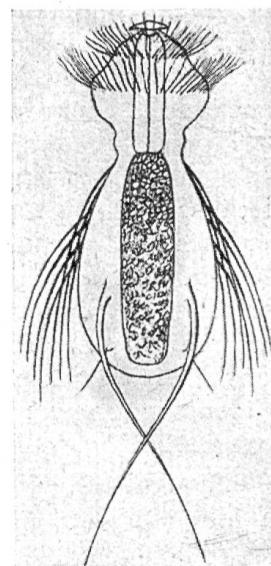
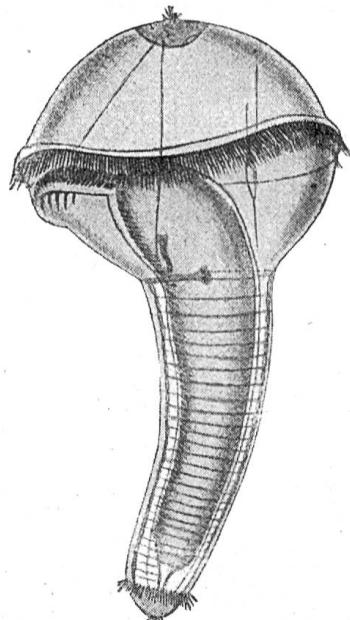
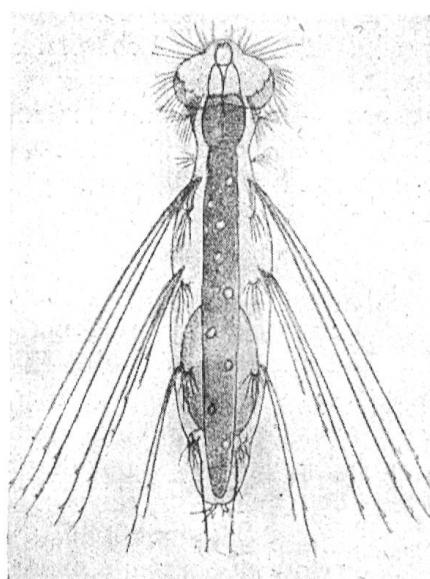


Der Bauplan der Rädertierchen (Mitte). Links die Trochophoralarve eines Ringelwurms, rechts das altertümliche Kugel-Rädertierchen *Trochospaera*. Oben Mitte ein Triarthra-Männchen, das nur achtmal größer ist als ein rotes Blutkörperchen, links ein Weibchen von *Notops*, rechts von *Gastropus*  
 A Augenfleck, CC Cloake, D Darm, Dr Drüse, Ed Enddarm, F Fuß, Ggl Ganglion, Km Kaumagen, M Mund, Md Mitteldarm, Msk Muskel, Ov Eierstock, Pneph Nierenorgan

ten durch „Neotenie“, also durch vorzeitiges Geschlechtsreifwerden von Tausendfußlarven entstanden vorstellen, so kann man sich recht gut denken, daß einst, als die vielborstigen Ringelwürmer vom Meer her das Süßwasser eroberten, ihre Trochophoralarven da und dort vor Eintritt der Entwicklung zur Geschlechtsreife gelangten und sich so zum Rädertierchen umbildeten, während andernorts die Würmer selbst sich zum Wenigbörster-Typus wandelten. „Lassen wir nun also Trochophoralarven zu selbständigen Süßwassertierchen werden, muß man nicht zugeben, daß sie Aussicht hätten, dort fortzubestehen und sich weiter zu entfalten? Sind sie nicht, weil ärmer an Differenzierung als das gestreckte und gegliedertmetamer gebaute Volltier, gerade hierdurch verhältnismäßig reicher an Zentralisation, somit an Vollkommenheit im gestaltlichen Sinne, und also von reicheren Daseins- und Entfaltungsmöglichkeiten?“ (V. Franz.) Dieser Ableitung der Rädertierchen entsprechend ließen

sich dann schließlich auch die mikroskopisch kleinen Bauchhaarlinge des Meer- und Süßwassers einordnen, die man als geschlechtsreif gewordene Metatrochophora-Tiere ansehen kann, entstanden also aus jener schon weiter fortgeschrittenen Larvenform, bei der bereits die ersten Ringel angelegt sind.

Die Rädertierchen sind ein eigenartiges Geschlecht, wie kein anderes geeignet, zu tiefem Nachdenken über die sonderbaren Wege anzuregen, welche die Natur einschlägt, um auch den letzten Winkel dieser Erde mit immer neuem Leben zu erfüllen. Es genügt ihr nicht, wenn ein Raum schon von einer ihm trefflich eingepaßten Gruppe von Lebewesen erfüllt ist — immer wieder „spritzt sie ihre Geschöpfe aus dem Nichts hervor“, neue, vollkommene, geeignet, den Alteingesessenen den Besitz streitig zu machen. Manchmal kommt es dabei zum Gleichgewicht zwischen Alten und Neuen, so zum Beispiel zwischen Hydriodpolypen und Moostierchen, manchmal ver-



Die Bauchhaarlinge — links *Stylochaeta*, rechts *Dasydutes* — sind stammesgeschichtlich als geschlechtsreif gewordene Metatrochophoralarven zu verstehen

drängt das jüngere, lebenskräftigere Geschlecht das ältere, in Spezialisierung festgefahrenen, wie die Muscheln, die als die Überlegeneren unter den festsitzenden Meerestieren die einst so mächtigen Brachiopoden bis auf die wenigen „Reliktfarben“ als letzte Zeugen einstiger Herrlichkeit zum Verschwinden gebracht haben. Und selbst den Alleinherrschern in der Welt des Wassertropfens, den einzelligen Protisten, hat die Natur noch einmal eine Konkurrenz entgegengestellt, obwohl doch die Wimpertierchen in der Ausbildung von organähnlichen Differenzierungen ihres Zelleibes eine bewunderungswürdige Höhe der Entwicklung erreicht haben. Es ist, als wolle die Natur beweisen, daß sie nicht nur aus einer einzigen Zelle ein Wesen zu schaffen vermag, daß alle Organe und Lebensfunktionen der Vielzeller gleichsam vorwegnimmt, sondern daß sie auch umgekehrt ein vielzelliges Wesen, noch dazu unter Erhaltung seiner komplizierten Gliederung, so unsagbar zierlich und fein zu gestalten in der Lage ist, daß auf den ersten Blick Einzeller und Vielzeller wie Geschwister erscheinen. So finden sich Rädertierchen denn in all den Lebensräumen des Süßwassers, die auch die Urtierchen bewohnen, in der „Uferzone, dem Schlammgrund, dem Pflanzengürtel, der pelagischen Region der Seen, den Strömen, Flüssen und Bächen, den kalten und warmen Quellen, den tiefen Seegründen, den Schmelzwasserpfützen des ewigen Schnees und den winzig kleinen Was-

seransammlungen, wie sie sich im Moospolster der Dächer und Dachrinnen und in Baum- und Astlöchern bilden“ (Wesenbergs-Lund). Ihr durchsichtiger Körper — meist mißt er etwa ein Viertel Millimeter, selten ein Millimeter oder darüber — läßt trotz der Winzigkeit wohlgegliederte Organe erkennen, Gehirn und Nerven, Augen und andere Sinnesorgane, einen Verdauungskanal mit Mund, Speiseröhre, Kauapparat, Magen, Darm und Drüsen, Nierenkanälchen und Harnblase, Muskeln und Fortpflanzungsorgane. Am Vorderende tragen die wohlgestalteten Gesellen ein Räderorgan aus einem oder zwei unermüdlich tätigen Wimperkränzen. Es dient zum Herbeistrudeln der Nahrung und zur Fortbewegung; jedoch gibt es auch eine ganze Reihe zeitweise oder ständig festsitzender Formen. Sehr eigenartig ist, daß die Zahl der Zellen, die diesen auf ein Mindestmaß zusammengedrängten Körper aufbauen, jeweils der Art entsprechend konstant ist. So zählt man bei *Hydatina senta* stets 959 Zellen, die „alle schön beisammen liegen, jede an ihrem gesetzmäßigen Ort, jede typisch in Form, Bau und Funktion“, wobei zum Beispiel der Darmkanal aus achtzig Zellen, das Nierenorgan aus deren vierzehn besteht. Ebenso absonderlich sind die Geschlechtsverhältnisse. Die Männchen sind unverhältnismäßig kleiner als die Weibchen, weshalb man von vielen Arten überhaupt keine Männchen kennt; es gibt da wahre Zwerge, nur achtmal so groß wie ein rotes Blutkörperchen und so

weit zurückgebildet, daß sie recht eigentlich nichts anderes sind als ein schwimmendes Geschlechtsorgan. Nicht immer bedarf es dieser Männchen zur Fortpflanzung. Viel häufiger ist die eingeschlechtliche Fortpflanzung in der Form der Jungfernzeugung, der Parthenogenese; erst nach einer ganzen Reihe so entstandener Weibchen-Generationen — die Lebenskraft von Räder-Tierchen reicht meist nur für ein Alter von acht bis vierzehn Tagen — und zwar dann, wenn die Art ihr Maximum der Individuenzahl erreicht hat, treten Weibchen auf, aus deren nunmehr merkbar kleineren Eiern Männchen schlüpfen. Jetzt erst kann es also zur Paarung kommen, und dabei werden „Dauer-Eier“ gebildet, die eine Ruhezeit von mehreren Monaten durchmachen und auch den Winter zu überstehen vermögen. Aus ihnen schlüpfen dann wieder die Weibchen, die als „Stamm-mütter“ den nächsten Generationszyklus einleiten. Es gibt Räder-Tierchen, die diesen Wechsel von Jungfern- und Elternzeugung einmal, es gibt andere, die ihn mehrere Male im Jahre durchlaufen, wie es andererseits auch solche gibt, die das Männchen überhaupt völlig abgeschafft haben. Doch nicht nur als Dauer-Ei übersteht das Räder-Tiergeschlecht ihm ungünstige Jahreszeiten mit Trockenheit oder Frost; es gibt Arten, die auch ausgewachsen unwahrscheinliche Leistungen des Überlebens widriger Verhältnisse zeigen: Monate und Jahre hin-

durch existieren sie, eingetrocknet oder eingefroren ohne jede erkennbare Lebensleistung und ertragen dabei sogar Temperaturen des flüssigen Heliums — das sind minus zweihundertsiebzig Grad —, damit den Bakterien und manchen Sporen und Pollenkörnern gleichkommend.

Wie alle die anderen sonderbaren Tiergruppen aus unserer zoologischen Rumpelkammer, die aufzuräumen uns nunmehr geglückt ist, sind auch die Räder-Tierchen ein schöner Beweis für die Richtigkeit des Goetheschen Gedankens, im Zusammenwirken von Ausgestaltung — Differenzierung- und Zentralisation-Versammlung — den Beweis organischer Vollkommenheit als einer Überlegenheit im Daseinskampf zu sehen; denn nur dank ihrer vollkommenen Mehrzellerorganisation konnten sie sich in der Welt des Wassertropfens und des Heuaufgusses neben den hochdifferenzierten Wimpertierchen durchsetzen und den Formenreichtum entfalten, der den Freund der Kleinlebewesen beim Blick durchs Mikroskop immer wieder entzückt und ihm zugleich — denkt er daran, woher diese anmutigen Gestalten stammen — einen tiefen Blick gestattet in die Werkstatt der Schöpfung: „Alle Glieder bilden sich aus nach ewigen Gesetzen, und die seltsamste Form bewahrt im Geheimen das Urbild.“

Fritz Bolle

## Der Staustrahlantrieb

In den letzten Jahren haben Flugzeuge bereits Geschwindigkeiten erreicht, die nahe bei denen liegen, die mit Propellerantrieb überhaupt erreicht werden können. Bei etwa 650 Kilometer in der Stunde beginnt nämlich der Wirkungsgrad eines Propellers stark zu sinken, und kein Material hält den Fliehkräften stand, die bei Fluggeschwindigkeiten von 800 bis 1000 Kilometer in der Stunde an der Luftschaube angreifen. Man mußte sich daher nach neuen Antriebsmitteln umsehen, und heute werden schon eine ganze Reihe von Flugmaschinen mit Düsen- und Raketenmotoren betrieben. Die neuen Antriebsmittel können unter dem Begriff des Strahl- oder Rückstoßantriebs zusammengefaßt werden. Dieser besitzt gerade bei den von Propellerflugzeugen unerreichbaren Geschwindigkeiten einen hohen

Wirkungsgrad. Da ferner noch verschiedene Reibungs- und Wärmeverluste wegfallen, ist der Strahlantrieb die ideale Antriebsart für Höchstgeschwindigkeitsflugzeuge. Für Straßenfahrzeuge wird sich der Strahlantrieb kaum allgemein durchsetzen, da bei den relativ kleinen Geschwindigkeiten sein wirtschaftlicher Wirkungsgrad sehr gering ist.

Die physikalische Grundlage des Strahlantriebes ist das „Rückstoßprinzip“. Dieses Prinzip besagt, daß jeder Körper, der eine Masse von sich abschleudert, einen Rückstoß erfährt. Dieser Rückstoß ist um so größer, je größer die in der Sekunde abgeschleuderte Masse und je größer die Abstoßgeschwindigkeit ist. Die Richtigkeit dieses Rückstoßprinzips können wir an unserem eigenen Körper beim Abschuß eines Gewehres oder beim Wer-