

- Beispielhafter Auszug aus der digitalisierten Fassung im Format PDF -

# Das Protistenreich

---

Ernst Haeckel

Die Digitalisierung dieses Werkes erfolgte im Rahmen des Projektes BioLib ([www.BioLib.de](http://www.BioLib.de)).

Die Bilddateien wurden im Rahmen des Projektes Virtuelle Fachbibliothek Biologie ([ViFaBio](http://ViFaBio)) durch die [Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg \(Frankfurt am Main\)](http://Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg (Frankfurt am Main)) in das Format PDF überführt, archiviert und zugänglich gemacht.

# DAS PROTISTENREICH.

Eine populäre Uebersicht

über das

Formengebiet der niedersten Lebewesen.

---

Mit einem wissenschaftlichen Anhang:

**SYSTEM DER PROTISTEN.**

Von

**E. HÆCKEL.**

---

Mit zahlreichen Holzschnitten.

---



**Leipzig.**

Ernst Günther's Verlag.

1878.

Für das tiefere Verständniss unserer heutigen Entwicklungslehre und der darauf gegründeten einheitlichen Weltanschauung dürften wenige Zweige der Naturwissenschaft von so fundamentaler Bedeutung sein, wie die Naturgeschichte der niedersten Lebewesen, der sogenannten Protisten. Denn die urwüchsige Einfachheit im Körperbau und in den Lebens-Erscheinungen dieser unvollkommenen „Urwesen“ öffnet uns erst den wahren Weg für das Verständniss der viel entwickelteren und schwierigeren Erscheinungen, welche uns die Anatomie und Physiologie der höheren und vollkommeneren Organismen, der echten Thiere und Pflanzen darbietet. Dennoch ist die Bekanntschaft mit den Protisten bisher fast nur auf die gelehrten Fachkreise beschränkt geblieben und erst sehr wenig in weitere Kreise eingedrungen. Das ist auch leicht erklärlich. Denn die grosse Mehrzahl jener einfachsten Lebensformen, die wir im „Protistenreich“ zusammenfassen, ist dem unbewaffneten Auge völlig verborgen. Erst durch das Mikroskop können wir sie erkennen, und meistens erst mit Hülfe starker Vergrösserungen ihre Form-Verhältnisse genau erforschen. Aber auch dann ist diese Erforschung noch mit vielen Schwierigkeiten und Hindernissen verknüpft. Denn die allgemeinen Anschauungen vom lebendigen Organismus, die gewöhnlichen Begriffe von den Organen und Functionen der Lebewesen, welche wir aus der alltäglichen Anschauung des höheren Thier- und Pflanzen-Lebens uns gebildet haben, passen nur wenig oder gar nicht auf jene niedersten Lebensformen. Ausserdem ist aber auch die gründliche wissenschaftliche Forschung der letzteren kaum vierzig Jahre alt; und erst die sehr ausgedehnten und sorgfältigen Untersuchungen der letzten zwanzig Jahre haben ihre Kenntniss auf eine solche Höhe gebracht, dass wir gegenwärtig wenigstens eine be-

friedigende Vorstellung von der Eigenthümlichkeit und eine klare Einsicht in die Bedeutung des Protisten-Reiches gewonnen haben.

Wenn wir nun hier den Versuch wagen, in allgemein-verständlicher Form eine kurze Uebersicht über das ganze grosse Protistenreich zu geben, und seine hohe Bedeutung für die Entwicklungslehre dem Verständniss der gebildeten Kreise näher zu bringen, so sind wir uns der grossen damit verknüpften Schwierigkeiten wohl bewusst. Wir glauben aber denselben am besten zu begegnen, wenn wir uns auf die gedrungene Zusammenfassung des Wichtigsten beschränken, und die Bekanntschaft mit dem höchst mannigfaltigen und interessanten Detail dieses unendlich reichen Forschungs-Gebietes dem Studium der Special-Werke überantworten. Zunächst wird sicher für unsere moderne Entwicklungslehre und weiterhin auch für unsere damit verknüpfte monistische Weltauffassung schon viel gewonnen sein, wenn eine allgemeine Anschauung von dem weiten Umfang des mikroskopischen Lebensreiches, von der Einfachheit und elementaren Bedeutung des „kleinsten Lebens“ sich einen Platz im Bewusstsein unserer gebildeten Kreise erobert hat.

Die niedersten Lebewesen, die wir hier als Protisten, d. h. „Erstlinge“ oder „Urwesen“ zusammenfassen, werden in weiteren Kreisen auch heute noch sehr oft mit den unpassenden Namen Infusorien oder Infusionsthierchen (im weiteren Sinne!) bezeichnet. In den systematischen Lehrbüchern der Naturgeschichte werden sie meistens als Urthiere (oder „Protozoa“) aufgeführt. Die beste deutsche Bezeichnung für die ganze grosse Gruppe wäre vielleicht: Zelllinge oder Zellwesen; denn es würde dadurch die wesentlichste Eigenthümlichkeit ihrer Organisation, die autonome Selbständigkeit und permanente Individualität ihres einfachen Zellen-Leibes in präzisester Weise ausgedrückt.

Obgleich Viele von der Existenz der meisten mikroskopischen Protisten keine Ahnung haben, so kommt dennoch jeder Mensch unendlich oft mit ihnen in Berührung. Jeder hat beim Wassertrinken, beim Essen von Früchten, Austern und anderen rohen Speisen schon Tausende und Millionen von lebenden Protisten verschluckt, ohne sich dessen bewusst geworden zu sein. Denn obgleich diese merkwürdigen Geschöpfe von dem unbewaffneten Auge des Menschen zum grössten Theile gar nicht erkannt oder

höchstens als ganz kleine Pünktchen wahrgenommen werden, sind sie dennoch in zahllosen, höchst mannigfaltigen und interessanten Formen allenthalben über unseren Erdball verbreitet. Unsere Mikroskope weisen uns dieselben überall im süßen und salzigen Wasser nach. Alle Bäche und Flüsse, alle Teiche und Seen, alle Tümpel und Gräben enthalten solche Urthierchen, oft in unglaublicher Masse. Man kann keinen Stein, keine Pflanze aus dem Wasser heben, ohne in dem daran haftenden schleimigen Ueberzug wenigstens einzelne Infusorien zu finden. Ebenso ist das Meer überall von ihnen belebt. Der weiche Schlamm, der den Meeresgrund bedeckt, besteht zum grossen Theil aus dergleichen Protozoen. Der feine schlammige Ueberzug, der bei ruhigem Wetter den klaren Meeresspiegel überzieht, ist aus Milliarden schwimmender Infusorien zusammengesetzt. Aber auch der Staub unserer Strassen, der Sand unserer Dachrinnen, die Humus-Erde unserer Felder und Wälder, enthält Millionen kleinster Infusorien-Keime, sowie eingetrocknete, aber noch lebensfähige Körper derselben. Wir brauchen bloss diesen Staub und Sand in einem Glase mit etwas Wasser zu übergiessen und diesen Aufguss einige Zeit in der Sonne stehen zu lassen, um durch unser Mikroskop Massen von beweglichen Infusorien wahrzunehmen; theils haben sie sich in kürzester Zeit aus jenen Keimen entwickelt, theils sind sie unter dem belebenden Einflusse des Wassers aus ihrem Trockenschlafe zu neuem Leben erwacht. Ist es ja doch gerade diese Erscheinung, die zu der Benennung: Infusoria oder Infusions-thierchen, d. h. „Aufgussthierchen“ Veranlassung gab.

Es sind jetzt kaum zweihundert Jahre verflossen, seitdem die mikroskopischen Infusorien durch den holländischen Naturforscher Anton van Leeuwenhoek zuerst in einem Topfe voll stehenden Regenwassers entdeckt wurden. Die Holländer haben die zweihundertjährige Jubelfeier dieser Entdeckung, die damals das grösste Aufsehen erregte, vor wenigen Jahren (1875) feierlichst begangen; und sie thaten Recht daran. Denn die wissenschaftliche Tragweite derselben ist in der That unermesslich, und je mehr wir mit unseren vervollkommneten Mikroskopen in die tiefsten Geheimnisse des Lebens eindringen, desto mehr werden wir uns ihrer Bedeutung bewusst.

Unsere ganze Anschauung vom Wesen des Lebens und

von der Entwicklung der organischen Gestalten ist durch die genauere Erkenntniss dieser Urthierchen oder Infusionsthierchen unendlich erweitert und gefördert worden. Anatomie und Physiologie, Entwicklungsgeschichte und Systematik verdanken ihr die wichtigsten Aufschlüsse. Selbst für die Geologie haben sie eine ausserordentliche Bedeutung erlangt. Denn diese kleinsten Lebensformen haben keinen geringeren Einfluss auf die Bildung der mächtigsten Gebirgsmassen und auf die ganze Gestaltung unserer Erdrinde ausgeübt, als alle die zahlreichen grossen Thiere und Pflanzen, die unsern Planeten seit Millionen von Jahren belebt haben. Die mikroskopischen Kalkschalen und Kieselgehäuse, welche sich die meisten Urthiere bilden, bleiben nach dem Tode ihrer Bewohner unverändert übrig. Sie häufen sich auf dem Grunde der Gewässer massenhaft an, bilden hier mächtige Schlammschichten und werden im Laufe der Jahrtausende zu festem Gesteine verdichtet. So sind z. B. die Kreide-Gebirge von England und von der Insel Rügen, sowie die über der Kreideformation abgelagerten eocänen Tertiärschichten zum grössten Theile, oft fast ausschliesslich, aus den zierlichen Kalkschalen der Polythalamien zusammengesetzt. Andere Gesteine, wie z. B. die tertiären Felsmassen von Barbados und von den Nikobaren-Inseln, zeigen sich zum grössten Theile aus den reizenden Kieselpanzern der Radiolarien gebildet. Viele von den Gesteinen, welche solchen Urthierchen ihre Entstehung verdanken, liefern ein vorzügliches Baumaterial; und manche unserer [grössten Städte sind vorzugsweise aus dergleichen Steinen erbaut, so z. B. Wien und Paris.

Die berühmten Tiefsee-Forschungen der neuesten Zeit, zu denen die erste Legung des atlantischen Telegraphen-Kabels den Anstoss gab, haben jene felsbildende Macht des kleinsten Lebens in das hellste Licht gestellt. Sie haben uns gezeigt, wie noch heute in den tiefsten Abgründen des Meeres unaufhörlich kreideartiges Gestein aus feinstem Meeresschlamm entsteht, und wie dieser Schlamm fast ausschliesslich aus den Kalkschalen und Kieselpanzern unglaublicher Massen von Urthierchen gebildet wird. Vor Allem sind es hier die unvergleichlichen Entdeckungen der bewunderungswürdigen britischen Challenger-Expedition, welche uns mit einer Fülle neuer und überraschender Anschauungen über die „Mikro-

geologie“, über das reiche, räthselvolle, mikroskopische Leben der Tiefsee-Thäler bereichert haben.

Wie nun die eifrigen Forschungen des letzten halben Jahrhunderts unsere Kenntniss vom Leben und Weben der Urthiere, von ihrer Gestaltung und Entwicklung ungemein gefördert haben, so haben sie auch unsere Ansichten von ihrer Stellung in der Natur und von ihrer systematischen Gruppierung sehr wesentlich verändert. Das System der organischen Formen ist ja immer mehr oder weniger der Ausdruck der Anschäuuungen, welche wir von ihrer natürlichen Verwandtschaft besitzen, und so zeigen uns denn auch die grossen Veränderungen, welche das System der Urthiere im Verlauf der letzten Jahrzehnte erlitten hat, am klarsten den gewaltigen Umschwung unserer bezüglichlichen Vorstellungen. Nachdem vor neunzig Jahren (1786) Otto Friedrich Müller den ersten umfassenden Entwurf eines Systems der Infusionsthierchen gegeben hatte, erschien vor vierzig Jahren das grosse Prachtwerk des berühmten (1876 verstorbenen) Naturforschers Ehrenberg: „Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Ein Blick in das tiefere organische Leben der Natur.“ Das war im Jahre 1838, in demselben für die Naturwissenschaft Epoche machenden Jahre, in welchem der geniale Botaniker Schleiden in Jena zuerst den Grund zu der höchst fruchtbaren Zellen-Theorie legte. In der That ein merkwürdiger Zufall; eine seltsame Ironie des Schicksals. Denn Ehrenberg war in seinem grossen Hauptwerke vor Allem bemüht, das ihm eigene „Princip überall gleich vollendeter Entwicklung“ zur Geltung zu bringen. Er suchte bei den Infusorien eine eben so vollkommene Organisation nachzuweisen, wie bei den höheren Thieren und beim Menschen. Er glaubte überall Nerven und Muskeln, Darm und Blutgefässe, männliche und weibliche Organe unterscheiden zu können. Gerade dieses Prinzip war grundfalsch; vielmehr sind die Infusorien höchst einfache Organismen: die meisten haben nur die Bedeutung und den Werth einer einzigen einfachen Zelle; und ihr wahres Verständniss wird uns erst durch die Zellentheorie gegeben.

Der alte Name „Infusionsthierchen“ wird heute nur noch auf einen kleinen Theil der mikroskopischen Wesen angewendet, welche Ehrenberg in seinem grossen Werke als solche beschrieb. Nur die Wimperthierchen oder Ciliaten und die Borstenthierchen

oder Acineten, oft auch die Geisselschwärmer oder Flagellaten werden heute noch in wissenschaftlichen Werken „Infusorien“ genannt; die formenreichen Kieselzellen oder Diatomeen werden dagegen meist von den Botanikern zu den Algen gerechnet. Die Räderthierchen (*Rotatoria*), die für Ehrenberg gerade den Typus der Infusoria bildeten, sind Würmer, also Thiere von viel höherer Organisation. Dagegen bilden die Amoeben und ihre Verwandten heute eine besondere wichtige Protisten-Classe, die wir Lappenthierchen oder Lobosa nennen. Neben diesen aber hat die fortgeschrittene mikroskopische Forschung uns andere Classen von Urthierchen kennen gelehrt, die viel zahlreichere, merkwürdigere und mannigfaltigere Formen enthalten, als jene älteren Infusionsthierchen: vor allen die wunderbare Classe der Wurzelfüssler oder Rhizopoden; die Sonnenthierchen oder Heliozoen, die kalkschaligen Thalamophoren und kieselschaligen Radiolarien. Diesen schliessen sich eng die sonderbaren Schleimpilze oder Myxomyceten an, welche die Botaniker früher zu den echten Pilzen (*Fungi*) stellten. Aber auch die Stellung dieser letzteren im Pflanzenreiche ist ganz zweifelhaft geworden und es bestehen gewichtige Gründe dafür, sie aus letzterem in das Protistenreich zu versetzen. Als eine besondere, interessante, wenn auch nur sehr kleine Protisten-Classe dürfen wir die Catallacten betrachten. Endlich finden wir unten auf der tiefsten Stufe jener höchst einfachen, wunderbaren Wesen, mit denen das organische Leben in denkbar einfachster Gestalt beginnt, die Moneren.

Schon beim ersten Blick auf die wunderbare Formenwelt, welche uns hier das Mikroskop entschleiert, wird sich jedem Unbefangenen zunächst die Frage aufdrängen: „Sind denn diese sogenannten Urthiere oder Infusionsthier wirkliche, echte Thiere und warum werden sie von den Naturforschern in das Thierreich gestellt?“ Diese Frage ist vollständig berechtigt; sie gehört zu jenen schwierigen Grundfragen der allgemeinen Biologie, deren Lösung durch unsere fortschreitende Kenntniss eher erschwert als erleichtert wird. Wenn wir nämlich althergebrachter Maassen die ganze organische Natur in die beiden grossen Hälften: Thierreich und Pflanzenreich eintheilen, und wenn wir damit glauben den natürlichen Gegensatz zwischen zwei völlig getrennten Hauptgebieten auszusprechen, so ist diese Unterscheidung zwar durch die



festgewurzelte Anschauung und den Sprachgebrauch von Jahrtausenden geheiligt; aber logisch begründbar und wirklich naturgemäss ist sie nicht. Vielmehr lehren uns gerade unsere Urthierchen das Gegentheil. Je genauer wir deren Formen und Lebenserscheinungen studirt haben, je vollständiger uns ihre ganze Entwicklungsgeschichte bekannt geworden ist, desto klarer hat sich herausgestellt, dass sie eine ununterbrochene Verbindungsbrücke zwischen den tiefsten Stufen des Thierreichs und des Pflanzenreichs herstellen. So leicht und sicher wir die höheren und vollkommneren Stufen der beiden grossen Reiche von einander unterscheiden können, so schwer, ja so unmöglich wird diese Trennung auf den niedrigsten und unvollkommensten Stufen. Denn hier sind beide Reiche durch eine zusammenhängende Kette von einfachen Uebergangsformen untrennbar verbunden.

Die Erkenntniss dieser wichtigen Thatsache, welche heute unzweifelhaft festgestellt ist, hat zu den lebhaftesten Streitigkeiten über die Grenze zwischen Thierreich und Pflanzenreich Veranlassung gegeben. Sie hat zugleich die abweichendsten Anschauungen über das Wesen der zweifelhaften Infusorien hervorgerufen, die mitten zwischen den beiden grossen Reichen der organischen Natur ein neutrales Grenzgebiet für sich in Anspruch nehmen.

Während nämlich viele Infusorien von den Zoologen für Thiere, von den Botanikern dagegen für Pflanzen erklärt, und demnach von Beiden annectirt wurden, hatten Andere gerade das entgegengesetzte Schicksal: sie wurden von Beiden verschmäht; bei einer dritten Gruppe von Infusorien schien sogar nur die Annahme übrig zu bleiben, dass sie abwechselnd als Thiere und Pflanzen lebten. Der daraus entspringende Streit über ihre wahre Natur scheint am einfachsten dadurch entschieden zu werden, dass man den Begriff von Thier und Pflanze scharf umschreibt, und diese unzweideutige Begriffsbestimmung auf jene zweifelhaften Mittelwesen anwendet. Aber diese gesuchte Begriffsbestimmung selbst ist ein unlösbares Problem; je mehr Mühe man darauf verwendet hat, desto klarer hat sich herausgestellt, dass es überhaupt auf einer falschen Fragestellung beruht, und dass die Begriffe von Thier und Pflanze nicht in der Natur begründet sind.

Um nun den so entstandenen Schwierigkeiten zu entgehen, und um zu einer vernünftigen Classification der organischen Wesen

zu gelangen, ist schliesslich nur ein Ausweg übrig geblieben: nämlich die Aufstellung eines dritten, selbständigen Reiches von elementaren Organismen: Das ist unser Reich der Protisten oder Zelllinge, das Reich der neutralen Urwesen. Wir fassen demnach die ganze organische Natur, die Gesammtheit aller lebenden Wesen unsers Erdballs, als ein grosses einheitliches Ganze auf; und dieses umfassende Universalreich theilen wir in drei Reiche: das Thierreich einerseits, das Pflanzenreich andererseits, mitten zwischen Beiden das neutrale Reich der Protisten.

Um nun die Aufstellung unseres Protistenreiches zu rechtfertigen, wollen wir einen flüchtigen Blick auf die verschiedenen Character-Seiten des Thier- und Pflanzenreichs werfen. Es wird sich dabei von selbst ergeben, dass unsere Protisten weder dem einen, noch dem anderen vollständig entsprechen. Verweilen wir zunächst einen Augenblick bei der äusseren Gesammterscheinung: So characteristisch uns da einerseits das höhere Thier mit der Gliederung seines Leibes und seiner Gliedmaassen, andererseits die höhere Pflanze mit ihrem Stengel und ihren Blättern entgegentritt, so wenig reicht diese äussere Gliederung hin, um die niederen Formen beider Reiche zu unterscheiden. Viele unzweifelhafte Thiere, wie z. B. die Korallen, die Schwämme, ahmen so vollkommen die Gestalt echter Pflanzen nach, dass man sie früher allgemein für solche gehalten hat. Umgekehrt giebt es viele unzweifelhafte Pflanzen, wie z. B. viele Orchideen und andere Schmarotzer, welche die Gestalt echter Thiere nachahmen. Und was sollen wir nun vollends zu den unendlich mannigfaltigen Figuren unserer Protisten sagen? Da treffen wir allein schon in der einen Classe der kieselschaligen Radiolarien alle möglichen Grundformen verkörpert an, die überhaupt in der Natur vorkommen können; und in welcher zierlichen und wundervollen Ausführung! Da finden wir in einem einzigen Tropfen Meerwasser nebeneinander Kugeln, Kreuze, Körbchen, Schrauben, Sterne, Schachfiguren, Hörner, Hauben, Helme, u. s. w.; kurz eine Fülle der mannigfaltigsten und merkwürdigsten Gestalten. Gewiss wird Jedermann, der diese Formen zum ersten Male sieht, sie für Kunstproducte halten, oder vielleicht für abgelöste Theile von grösseren Organismen. Und doch sind es vollkommen entwickelte und selbständige

Lebewesen! Aber Niemand wird geneigt sein, sie für echte Thiere oder echte Pflanzen zu erklären. Ebenso wenig können wir aus der äusseren Körperform der meisten anderen Protisten einen sicheren Schluss auf ihre wahre Natur ziehen. Sehr Viele bewahren zeitlebens die einfache Kugelgestalt. Andere zeigen beständig die einfache Form eines Cylinders, einer Scheibe, eines Kegels, einer Pyramide u. s. w. Noch Andere endlich haben überhaupt gar keine bestimmte Gestalt, so namentlich die Moneren und die Amoeben. Der ganze Körper dieser höchst einfachen Urwesen besteht aus einem lebenden mikroskopischen Schleimklümpchen, das in unablässigem Wechsel seine Gestalt beständig ändert: daher der passende Name „Aenderling“, den Oken diesen Amoeben beilegte.

Doch verlassen wir die äussere Körperform! Denn dass diese ganz unzureichend ist, um den Unterschied zwischen Thier und Pflanze zu begründen, das ist längst allgemein anerkannt. Fragen wir uns lieber, was denn eigentlich in der naiven Anschauung des täglichen Lebens diese Unterscheidung begründet, und was dieselbe seit Jahrtausenden in der Sprache und im Begriffsleben der Menschheit gerechtfertigt hat. Unzweifelhaft sind es die Lebenserscheinungen der Empfindung und Bewegung, welche uns hier zunächst entgegentreten. Empfindung und Bewegung sind es, welche in der allgemeinen Anschauung das Thier gegenüber der Pflanze auszeichnen, und aus denen wir auf ein „Seelenleben“ des Thieres schliessen, ein Seelenleben, das wir der Pflanze absprechen. Wie verschieden auch die psychologischen Vorstellungen sind, und wie weit auch die Ansichten über das eigentliche Wesen der Seele aus einander gehen, darüber sind wir doch Alle einig, dass mindestens den höheren Thieren eine Art Seelenleben zukommt. Denn die Hausthiere, die wir täglich um uns sehen, bewegen sich zweifellos ebenso willkürlich, wie wir selbst. Sie empfinden die Eindrücke der Lust und Unlust, der Freude und des Schmerzes zweifellos ähnlich, wie wir selbst. Auch lehrt uns ja sofort jede anatomisch-physiologische Untersuchung, dass das Nervensystem, das Organ dieser Seelenthätigkeiten, bei den höheren Wirbelthieren im Wesentlichen eine ähnliche Einrichtung besitzt, wie bei uns selbst.

Von diesen augenfälligen Seelenthätigkeiten der höheren Thiere ausgehend, schliessen nun die Zoologen, dass dieselben auch allen

... und die nächsten 10 Seiten ...  
... and the next 10 pages ...

gelten sie heute noch allgemein als echte Pflanzen. Allein in den wichtigsten anatomischen und physiologischen Beziehungen weichen sie so sehr von allen übrigen Pflanzen ab, dass es wohl richtiger ist, sie als eine selbständige Classe von Protisten zu betrachten. Ernährung und Stoffwechsel der Pilze ist thierisch, nicht pflanzlich. Sie bilden kein Protoplasma, kein Chlorophyll, kein Stärkemehl, keine Cellulose, wie die echten Pflanzen. Vielmehr bedürfen sie, wie die Thiere, zu ihrer Existenz und Ernährung vorgebildetes Protoplasma, welches sie aus dem Körper anderer Organismen, lebender oder todter Thiere, Pflanzen und Protisten, entnehmen.

Die Fortpflanzung der Pilze ist meistens ungeschlechtlich, und auch da, wo sie geschlechtlich erscheint, ganz eigenthümlich. Das Form-Element, aus dem sich der Körper aller Pilze aufbaut, ist nicht eine echte, kernhaltige Zelle, wie bei allen Thieren und Pflanzen, sondern eine fadenförmige, kernlose Cytode, die sogenannte Hyphe oder der „Pilzfaden.“ Durch seitliche Sprossung und fortgesetzte Theilung in einer Axe, bilden sie verzweigte gegliederte Fäden, und zahllose solche Pilzfäden, in langen Ketten an einander gereiht, sich verästelnd und netzartig verbindend, setzen alle Organe der Pilze zusammen. Der bekannte gestielte „Hut“ oder Schirm unserer grossen Hutpilze, z. B. vom Champignon (Fig. 44) ist blos der Fruchtkörper, welcher sich zur Zeit der Reife aus einem unscheinbaren Fadengeflechte entwickelt, dem Mycelium (Fig. 44, I m); die strahligen, blattförmigen Rippen, welche sich an der Unterseite des regenschirmähnlichen Hutes bilden, sind von der Fruchthaut (*Hymenium*) überzogen, in welcher sich ungeschlechtlich die Fortpflanzungs-Cytoden („Sporen“) bilden. Je genauer man die eigenthümliche Anatomie und Keimungsgeschichte der Pilze verfolgt, je unbefangener man sie vergleicht, desto mehr überzeugt man sich, dass diese merkwürdigen Organismen keine echten Pflanzen sind, sondern eine ganz selbständige Classe von neutralen Protisten darstellen.

Dasselbe gilt von der formenreichen Classe der Kieselzellen (*Diatomeae* oder *Bacillariae*), die auch gewöhnlich zu den Pflanzen gerechnet werden. Diese zierlichen kleinen Organismen bevölkern in ungeheuren Massen die süssen und salzigen Gewässer unseres Erdballs. In grossen Mengen angehäuft, bilden

sie gewöhnlich einen gelben oder gelbbraunen Schleim, der Steine, Wasserpflanzen u. s. w. überzieht. Bald sind die Diatomeen einzeln lebende Einsiedlerzellen, bald Colonien oder Gesellschaften (Coenobien), welche aus vielen gleichartigen, locker verbundenen Zellen zusammengesetzt erscheinen.

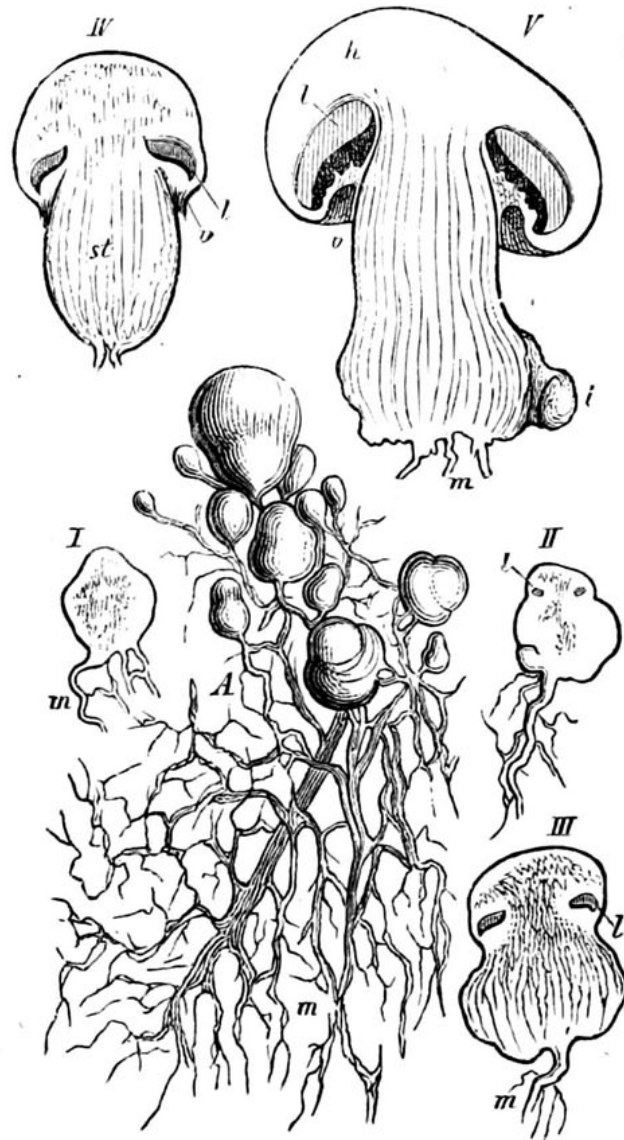


Fig. 44. Ein Champignon, aus der Ordnung der Hutpilze (Hymenomyces). A. Das Fadengeflecht (Mycelium), aus verästelten und netzförmig verbundenen Reihen von Pilzfäden (Hyphen) gebildet (m). Aus dem Mycelium sprossen solide birnförmige Fruchtkörper hervor (I), in welchen sich ein ringförmiger Luftraum bildet (II, III, l). Unterhalb sondert sich der Stiel (IV, st), oberhalb der Schirm des Hutes (h), von welchem die Hymenium-Rippen in den Luftraum hineinwachsen (V, l); der untere Boden des Luftraums platzt später und hängt als Schleier (Velum) vom Rande des Hutes herab.

Viele Diatomeen sitzen fest; die meisten aber bewegen sich in ganz eigenthümlicher Weise, langsam schwimmend oder fort-

rutschend, im Wasser umher. Die Organe dieser Ortsbewegung sind noch gänzlich unbekannt, vielleicht feinste Wimperreihen.

Das Characteristische an dem Zellenkörper der Diatomeen ist die eigenthümliche Kieselschale, in welcher ihr Zellenleib eingeschlossen ist. Diese Schale ist aus zwei Hälften zusammengesetzt, welche sich zu einander genau so verhalten, wie eine Schachtel zu ihrem Deckel (Fig. 45). Die kernhaltige Zelle, welche in dieser Schachtel lebt, theilt sich in zwei Hälften, und jede Hälfte bildet sich zu ihrem Schachteldeckel eine neue Schachtel. Dieser Process wiederholt sich mehrfach, wobei natürlich jede folgende Generation kleiner wird. Schliesslich aber entsteht eine Generation, welche beide Schalenhälften abwirft, wieder bis zur Grösse der ersten, grössten Generation heranwächst, und sich nun mit einer neuen Kieselschachtel erster Grösse umgiebt. Wegen der unendlich mannigfaltigen und zierlichen Gestalt dieser Kieselschale, sowie wegen ihrer äusserst feinen Sculptur, sind die Diatomeen sehr beliebte Unterhaltungs-Objecte für mikroskopischen Formgenuss. Wenn sich die Kieselschalen der todten Diatomeen massenhaft auf dem Grunde der Gewässer ansammeln und zu Stein verkitten, können sie ganze Gebirgsschichten zusammensetzen, so z. B. den Polirschiefer, das Bergmehl u. s. w.

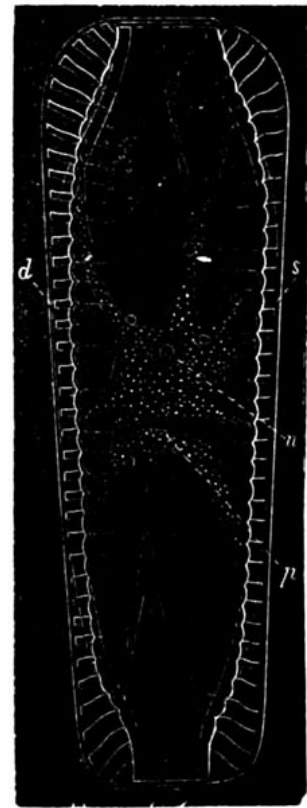


Fig. 45. Eine Diatomee oder Bacillarie] (Surirella dentata). Die Schachtelzelle ist vom Rande gesehen, so dass man sieht, wie die beiden Schalenklappen (s u. d) übereinander greifen, gleich einer Schachtel (s) und ihrem Deckel (d). In der Mitte der Kern (n).  
p Protoplasma.

Während die meisten, bisher von uns betrachteten Protisten-Gruppen grosse und formenreiche Classen darstellen, giebt es nun noch eine Anzahl von kleineren, isolirten, bisweilen nur durch eine oder wenige Formen repräsentirten Protisten, deren Einreihung in das System sehr schwierig ist. Dies gilt z. B. von den sonderbaren Labyrinthuleen, Gesellschaften von locker verbundenen, einfachen, spindelförmigen, gelben Zellen, die in einer eigenthümlichen Fadenbahn umherrutschen. Eine andere Gruppe,

interessant wegen ihrer Mittelstellung zwischen verschiedenen Protisten-Classen, bilden die Catallacten, durch die Gattungen *Synura* und *Magosphaera* repräsentirt. Sie bilden schwimmende Gallertkugeln, zusammengesetzt aus einer Anzahl birnförmiger gleichartiger Zellen, welche mit ihren spitzen inneren Enden im Centrum der Gallertkugel vereinigt sind. Später lösen sich diese Zell-Gesellschaften oder Coenobien auf. Die einzelnen isolirten Zellen schwimmen noch eine Zeit lang selbständig umher und können jetzt mit Ciliaten verwechselt werden. Dann aber sinken sie auf den Meeresboden nieder und verwandeln sich in Amoeben-ähnliche Zellen. Gleich echten Amoeben kriechen diese umher,

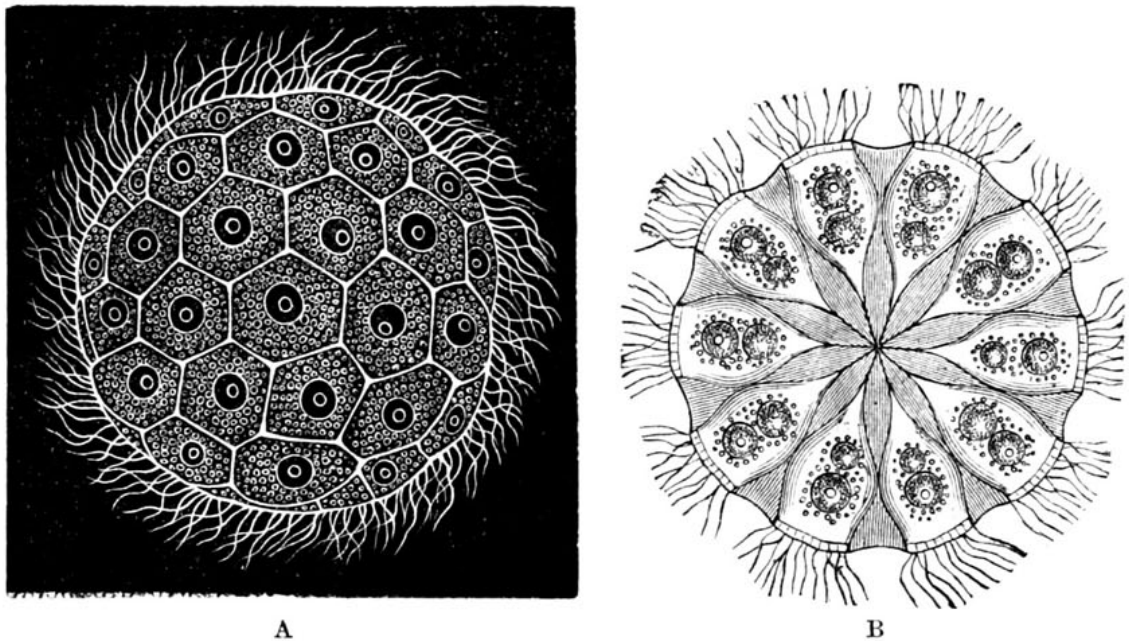


Fig. 46. *Magosphaera* (planula), eine schwimmende Flimmerkugel von der norwegischen Küste. A von der Oberfläche, B im Durchschnitt.

fressen, wachsen und kapseln sich schliesslich ein; der Zellkörper zieht sich kugelig zusammen und umgiebt sich mit einer Gallerthülle. Innerhalb derselben theilt sich die Zelle später wiederholt, in 2, 4, 8, 16, 32 Zellen u. s. w. Diese werden birnförmig, erhalten bewegliche Wimpern und verbinden sich wieder zu einer Flimmerkugel. Nun dreht sich die Kugel rotirend um ihren Mittelpunkt, sprengt ihre Hülle und schwimmt wieder frei in der Form umher, von welcher wir ausgegangen sind (Fig. 46). Das Interesse dieser merkwürdigen Protisten liegt also weniger in besonderen Eigenthümlichkeiten, als vielmehr in der neutralen Mittel-



stellung, welche sie zwischen Amoeben, Infusorien und Volvocinen einnehmen, und wodurch sie diese verschiedenen Protisten-Classen verknüpfen. Wir nennen sie daher „Mittlinge oder Vermittler“ (*Catallacta*).

Werfen wir einen vergleichenden Rückblick auf alle bisher betrachteten Protisten-Classen, so sehen wir, dass darin die organische Zelle bald ganz selbständig auftritt, und als Einsiedler-Zelle (*Monocyta*) den ganzen Organismus repräsentirt, bald mit ihresgleichen sich zu lockeren Gesellschaften verbindet und einfache Zellen-Gemeinden oder Zellen-Horden (*Coenobia*) darstellt. Nun ist aber hiermit keineswegs die tiefste Stufe der Organisation erschöpft, welche uns die organische Welt darbietet. Vielmehr treffen wir noch unterhalb dieser einzelligen Protisten jene niedrigste und unvollkommenste Classe von Organismen an, die wir als Moneren bezeichnen. (Fig. 47, 48).

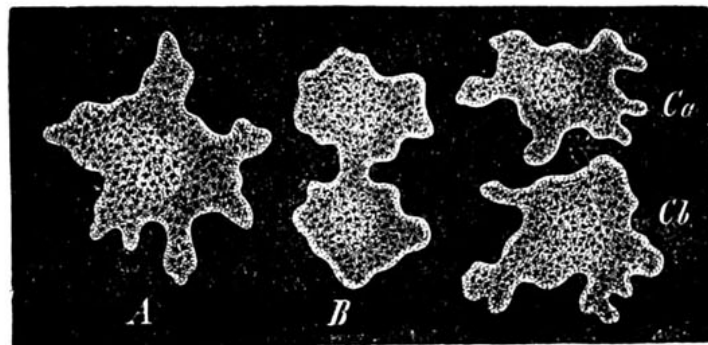


Fig 47. Protamoeba (*primitiva*), ein Moner mit lappenförmigen Pseudopodien, gleich einer Amoebe. a kriechend, b in Theilung begriffen, c in zwei Hälften getheilt.

Da wir diese in dem nachstehenden Anhang (S. 68—85) zum Gegenstande einer besonderen Besprechung machen werden, wollen wir hier nur ganz kurz die wichtigsten Punkte hervorheben, welche den Moneren ihre hohe Bedeutung für die Entwicklungslehre verleihen.

Die Moneren sind wahre „Organismen ohne Organe“. Ihr ganzer lebendiger Leib besteht in völlig entwickeltem Zustande nur aus einem ganz einfachen Protoplasma-Stückchen, welchem selbst der Kern, der Character der echten Zelle, noch fehlt. Bezüglich ihrer Bewegungen gleichen diese denkbar einfachsten Organismen bald den Amoeben (Fig. 47), bald den Wurzelfüßlern

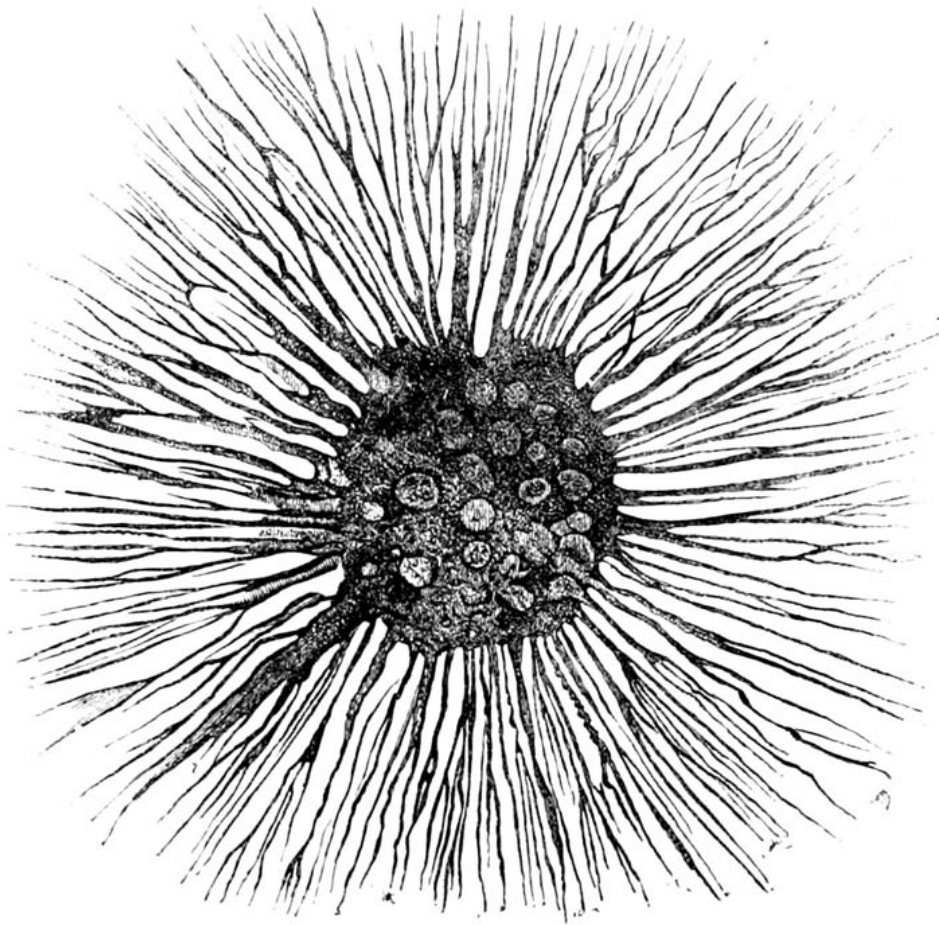


Fig. 48. *Protomyxa aurantiaca*, ein Moner mit wurzelförmig verästelten fadenartigen Pseudopodien, gleich einem Rhizopoden.

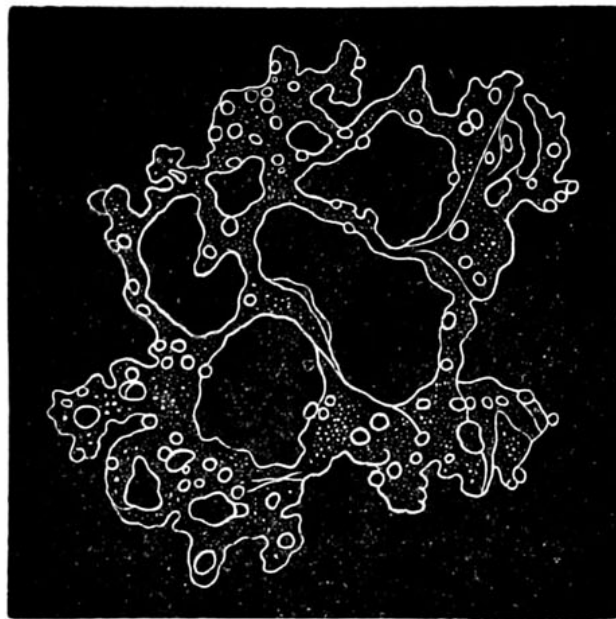


Fig. 49. *Bathybius* (*Haeckelii*). Ein Plasmodium aus den Tiefen des Oceans. Die verästelten Plasson-Ströme, durch deren Verbindung das Netz entsteht, ändern sich beständig.

(Fig. 48), bald den Geisselschwärmern. (Fig. 50). Sie vermehren sich in einfachster Weise durch Theilung. Von der grössten theoretischen Bedeutung sind sie für die dunkle Frage von der ersten Entstehung des Lebens auf unserer Erde. Denn nur Moneren können im Beginn des organischen Lebens auf unserm Planeten durch Urzeugung entstanden sein; nur Moneren können die ältesten Stammältern aller übrigen Organismen sein. Gerade in dieser Beziehung sind die Moneren des Tiefseegrundes, und vor Allen der berühmte *Bathybius* (Fig. 49) vom höchsten Interesse.

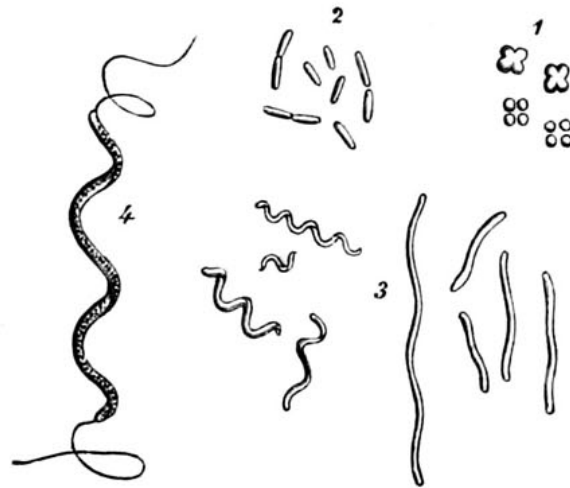


Fig. 50. Zitterlinge (Bacteria), sehr stark vergrössert. 1. Sarcine, eine einfachste Cytode, im menschlichen Magen schmarotzend, welche sich durch kreuzförmige Theilung vermehrt. 2. Bacillus, gerade Stäbchen. 3. Vibrio, korkzieherartig gewundene Stäbchen. 4. Spirillum, eben solche Spiralstäbchen, die aber an beiden Enden eine äusserst feine, schwingende Geissel tragen.

Eine sehr wichtige und interessante Monerengruppe bilden die Zitterlinge (*Vibriones* oder *Bacteria*, Fig. 50). Obgleich diese winzigen Körperchen, die zu den allerkleinsten Organismen gehören, meistens von den Botanikern zu den Pflanzen gerechnet und als „Spaltpilze (*Schizomycetes*)“ den echten Pilzen angereiht werden, geschieht das doch ohne jeden genügenden Grund. Mindestens haben diejenigen Zoologen, welche sie als einfachste Thiere betrachten, ebensoviel Recht dazu. Die Bacterien sind eben echte Protisten, und zwar kleinste Moneren, deren höchst einfache Organisation und ganz neutraler Character sie weder dem Thierreich, noch dem Pflanzenreich anzuschliessen gestattet.

Die Bacterien sind meistens stabförmige Körperchen, die sich lebhaft im Wasser bewegen. Als Organ der Bewegung ist bei einigen grösseren Formen eine äusserst feine, schwingende Geissel erkannt, die an beiden Enden des Stäbchens vortritt, so bei *Spirillum* (Fig. 50, 4). Wahrscheinlich ist eine solche auch bei den kleineren Vibrionen vorhanden und nur wegen ihrer ausserordentlichen Zartheit nicht wahrzunehmen. Die Bewegung der Bacterien ist meistens sehr lebhaft, zitternd oder wimmelnd, viele sind korkzieherartig gedreht und schrauben sich im Wasser fort (Fig. 50, 3). In einem einzigen Wassertröpfchen können Millionen solcher kleinsten Organismen vereinigt sein. Irgend welche Organisations-Verhältnisse, namentlich ein Zellkern, sind an denselben nicht nachzuweisen; sie sind daher auch nicht wirkliche Zellen, sondern kernlose Cytoden, gleich den anderen Moneren. Ihre Fortpflanzung geschieht in einfachster Weise durch Theilung. Oft zerfällt jedes Stäbchen in eine grosse Anzahl hinter einander gelegener Stückchen.

Die grosse Bedeutung der Bacterien besteht darin, dass sie die Zersetzung und Fäulniss der organischen Flüssigkeiten bewirken, in welchen sie sich aufhalten. Sie ernähren sich von den organischen Substanzen (namentlich eiweissartigen Körpern), die in solchen Flüssigkeiten aufgelöst sind. Wahrscheinlich sind sie die Ursache vieler der wichtigsten, ansteckenden und epidemischen Krankheiten. So ist es neuerdings namentlich vom Milzbrand und den Blattern festgestellt, dass nur die Bacterien, die im Blute der milzbrandkranken und blatternkranken Thiere leben, die Uebertragung dieser tödtlichen Krankheiten bewirken.

Ueberblickt man unbefangen prüfend und vergleichend die Masse von verschiedenartigen Urwesen, die wir in unserem Protistenreiche vereinigt haben, so scheint die Selbständigkeit dieses letzteren keines weiteren Beweises zu bedürfen. Denn es existirt noch heute eine ungeheuere Menge von formenreichen, mikroskopischen Wesen, die wir ohne willkürlichen Zwang weder zum Thierreich noch zum Pflanzenreich rechnen können. Aber das natürliche Verhältniss dieser beiden grossen Lebensreiche zu jenem neutralen, zwischen Beiden mitten inne stehenden Protistenreiche wird noch vielfacher Durchforschung und Klärung

bedürfen. Insbesondere wird die Entwicklungsgeschichte der Protisten noch viel genauer und umfassender zu erforschen sein. Denn vor allen die Entwicklungsgeschichte wird hier, wie überall, der „wahre Lichtträger“ für das Verständniss der biologischen Erscheinungen sein.

Uebrigens scheint gegen das Thierreich hin eine feste und klare Abgrenzung des Protistenreichs schon jetzt sicher gewonnen zu sein. Denn bei allen echten Thieren entwickelt sich der Leib aus zwei ursprünglichen Zellschichten, die unter dem Namen der Keimblätter bekannt sind.

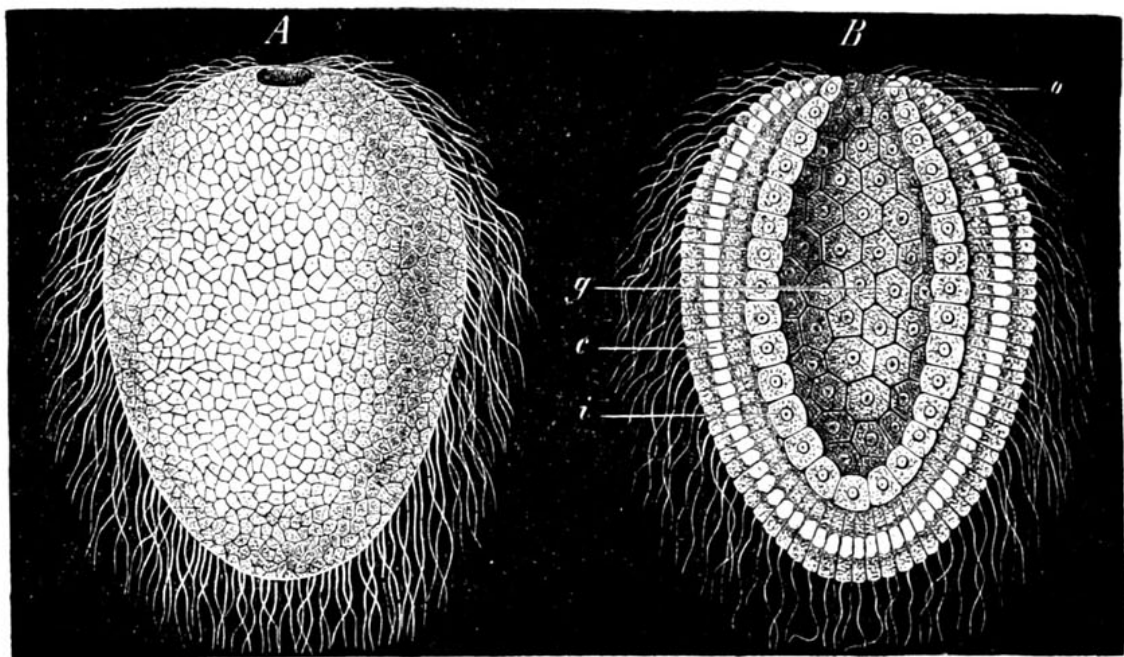


Fig. 51. Gastrula (Darmmarve) eines Kalkschwammes, Olynthus. A von der Oberfläche. B im Längsschnitt. e äusseres Keimblatt (Hautblatt oder Exoderm). i Inneres Keimblatt (Darmblatt oder Entoderm). o Urmund. g Urdarmhöhle.

Aus dem äusseren oder animalen (*Exoderma* oder Hautblatt, Fig. 51 e) entstehen die Organe der Empfindung und Bewegung; aus dem innern oder vegetativen Keimblatte (*Entoderma* oder Darmblatt, Fig. 51 i) die Organe der Ernährung. Das letztere umschliesst eine ernährende Höhle, die erste Anlage des Magens, oder den Urdarm (g), und dieser öffnet sich nach aussen durch eine einfache Mundöffnung, den Urmund (o). Die bedeutungsvolle Keimform, welche uns den Thierleib dergestalt, blos aus zwei Keimblättern gebildet, vor Augen führt, ist die Gastrula (Darmmarve oder Becherkeim).

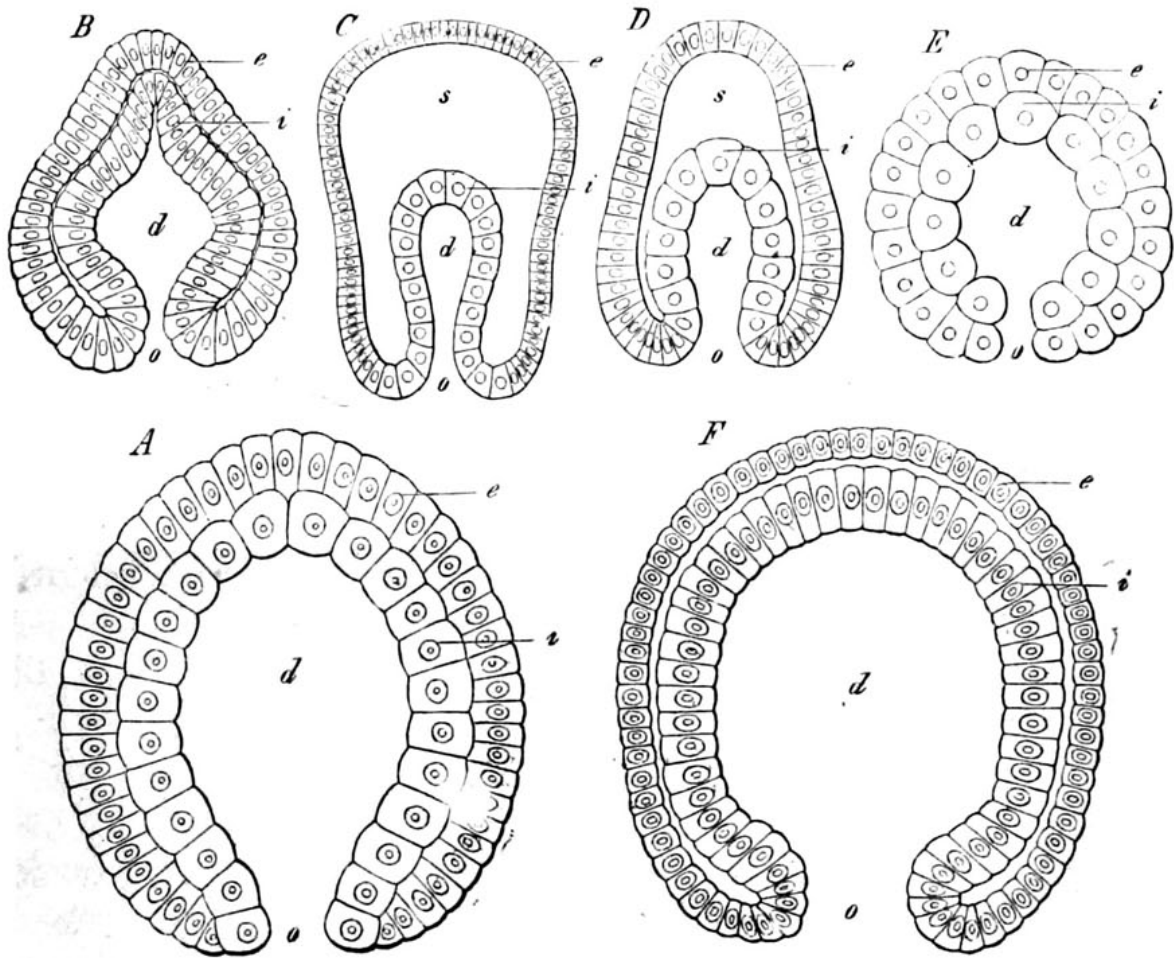


Fig. 52—57. Gastrula von sechs verschiedenen Thieren. Fig. 52 (B) Wurm (Sagitta). Fig. 53 (C) Seestern (Uraster). Fig. 54 (D) Krebs (Nauplius). Fig. 55 (E) Schnecke (Lymnaeus). Fig. 56 (A) Pflanzenthier (Gastrophysema). Fig. 57 (F) Wirbelthier (Amphioxus). — Ueberall bedeutet: e Hautblatt (Exoderm), i Darmblatt (Entoderm), d Urdarm, o Urmund.

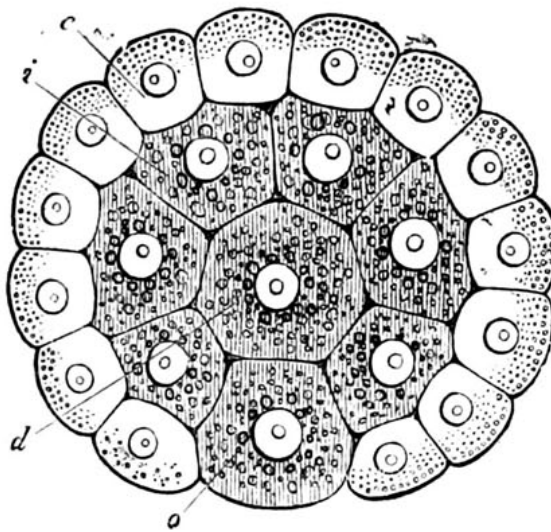


Fig. 58. Gastrula eines Säugethieres (Kaninchen). e Hautblatt (Exoderm), i Darmblatt (Entoderm). d eine centrale Entoderm-Zelle, welche die enge Urdarmhöhle ausfüllt. o eine Entoderm-Zelle, welche die Urmundöffnung verstopft. Ebenso wie beim Kaninchen verhält sich wahrscheinlich auch die Gastrula beim Menschen.