

sten Vollendung gebracht; die gemäßigte und kalte Zone hat nur dürftige Stellvertreter der vollkommensten aller Gewächse, deren Blumen wenigstens jenen Vorbildern nur wenig nachstehen. Ranunkeln und Wasserlilien (*Nymphaea*) scheinen diejenigen Gestalten zu sein, welche auf den Namen der vollendetsten einheimischen Gewächse die größten Ansprüche haben dürften.

20.

System des Thierreiches. — Glieder- und rüchgratlose Thiere.

Die formelle Mannigfaltigkeit der thierischen Wesen ist schon deshalb bei weitem größer, als die der Gewächse, weil nicht, wie bei letzteren, alle Thiere nach demselben Grundtypus gebaut sind, sondern drei ganz verschiedene Grundtypen mit mehreren abgeleiteten Hauptverschiedenheiten im Thierreiche uns begegnen. Es ist daher im Ganzen viel leichter, die Hauptabtheilungen des zoologischen Systems zu erkennen, indem die Natur selbst viel schärfere Grenzen in ihm gezogen hat, aber eben darum auch nicht möglich, die Thiere unter so allgemeinen Gesichtspunkten darzustellen, wie es im Pflanzenreiche geschehen kann. Denn alle Zweige, alle Blätter, alle Blumen und Früchte bestehen aus denselben, immer nur in ihren Beziehungen zu einander modificirten Bestandtheilen, und nie fehlt einer ganz, der zum Wesen des Theils gehört; aber im Thierreich hat die Natur sehr verschiedene Wege gefunden, die Bedürfnisse ihrer Geschöpfe zu befriedigen, dem Einen Organe zugetheilt, die dem Andern ganz fehlen, und selbst da, wo wir bei Thieren denselben Organen begegnen, sie doch häufig unter sehr verschiedenen Formen uns vorgelegt. Auf der andern Seite hat sie wesentlich verschiedene Organe in dieselbe Form gedrückt, und es der genauesten, umsichtigen Beobachtung überlassen, die Unterschiede, wie grell sie an sich auch sein mögen, ihrem Wesen nach zu entwickeln.

Dem flüchtigen Beschauer thierischer Formen wird zwar die Feststellung augenfälliger Verschiedenheiten leicht erscheinen müssen, aber sein Vorurtheil wird ihn nur täuschen; denn die Mittelglieder, welche die wissenschaftliche Darstellung nicht auslassen darf, während sie der gewöhnliche Beobachter in der Regel gar nicht kennt, oder wenigstens nicht beachtet, treten einem

solchen scharf trennenden Eintheilungsbestreben überall hindernd entgegen. Früher, als man entweder die aufgefundenen Formen noch nicht so sorgfältig in allen Theilen untersucht hatte, oder einen großen Theil der Thiere selbst noch gar nicht kannte, war das viel weniger der Fall, als jetzt, wo wir durch sorgfältiges Sammeln und Beobachten nach und nach in den Besitz einer sehr großen Menge von Formen gelangt sind. Daher konnten ältere systematische Darstellungen mit wenig Worten ausdrücken, was wir jetzt kaum noch in eine Definition zu fassen vermögen; ja viele Unterschiede, die in jenen älteren Systemen noch grell hervorgehoben wurden, haben wir nach und nach ganz aufgeben müssen. Eben deshalb lassen sich die neueren naturgemäßen Systeme der Organismen, und besonders die der Thiere, nicht mehr aus so scharf gesonderten Abtheilungen oder Fächern auführen, wie Linné, der Stifter des systematisirenden Forschens in der Naturgeschichte, es forderte und vollbrachte; es scheinen vielmehr alle Gruppen über der Art (*species*) künstliche, der Natur aufgedrungene Abtheilungen zu sein, die durch einzelne bisher übersehene Merkmale oder unbekannte Formen sanfter, als es die systematische Scheidung zuläßt, in benachbarte Abtheilungen übergehen. Ein solches Verhältniß tritt schon bei den Haupttypen der Thiere ein, und führt namentlich das reguläre Schema ganz allmählig in das symmetrische hinüber, wie leicht zu zeigen ist. Entfernt sich nämlich bei einem regulären Thier der Mund aus der Mitte des Kreises und wird peripherisch, so ist dadurch allein schon Symmetrie hervorgerufen und die mehrfache Halbiring, das Kriterium regulärer Typen, fortan unmöglich. Ähnlichen Verhältnissen begegnen wir überall im Thierreiche; immer strebt ein Grundtypus, durch Annahme einseitiger Charaktere eines andern, in diesen überzuspringen, und so nicht eine Reihe geschlossener Glieder, sondern eine ununterbrochene, durch Zwischenglieder verbundene Mannigfaltigkeit der Formen darzustellen, welche sich mit keinem menschlichen Fachwerke genau vergleichen läßt. In der Regel gebraucht auch die Natur mehrere Momente der Differenzirung zugleich, und läßt die Differenzen der einzelnen Momente nicht zusammenfallen, sondern abwechseln, woraus denn sofort Zwischenglieder entstehen, welche die erste Differenz eines Momentes mit der zweiten des anderen eben so verbinden, wie andere Glieder in sich die Verbindung der ersten Differenz des zweiten Momentes mit der zweiten Differenz des ersten Momentes darstellen; mithin auf diese Art vier Gruppen entstehen, von denen zwei als Gegensätze, zwei als vermittelnde Glieder sich betrachten lassen. Auf solche Weise erscheint ein einzelnes symmetrisches Moment bei typisch regulären

Thieren, stört dadurch die vollständige Regularität der ganzen Gruppe und führt den regulären Typus in den symmetrischen über; wie es umgekehrt auch Fälle giebt, wo symmetrische Thiere mit einzelnen regulären Momenten auftreten ¹⁾.

Diese Verhältnisse lassen sich indes nur im Zusammenhange etwas genauer verfolgen, und nöthigen uns, in die ausführlichere Darstellung des Thierreiches einzugehen. Ueberhaupt müssen wir demselben wohl etwas mehr Aufmerksamkeit als den Pflanzen schenken, da es gerade die Reste thierischer Wesen ganz besonders sind, welche die verschiedenen neptunischen Schichten der Erdrinde in ihrem relativen Alter und ihren gleichzeitigen Bildungsverhältnissen charakterisiren. Indes ist die Bedeutung der unvollkommenen Organismen weniger groß, weil die meisten zu zart gebaut sind, um als versteinerte Reste noch jetzt erscheinen zu können. Wir werden daher über sie schneller hinweggehen können, bei den höheren Gruppen aber desto länger verweilen müssen ²⁾.

Die irregulären Thiere, nach ihrer früher (S. 324) besprochenen Entstehung durch *Generatio aequivoeca* in Aufgüssen auf organische Materien *Infusionsthier*e (*Infusoria*) genannt, sind durchweg aus einem lockeren, maschigen Zellgewebe gebildet, in dem innere Höhlen die Stelle der Ernährungsorgane vertreten. Ein Eingang zu ihnen, der Mund, ist immer vorhanden, der After fehlt noch häufig. Ihre Bewegungen bewerkstelligen sie durch *Oscillation* zahlreicher Härchen, womit ihre Oberfläche bekleidet ist, oder einzelner langer Fäden, die neben dem Munde sitzen (vergl. die Figuren S. 344, 3. a und S. 345). Fortpflanzungsorgane lassen sich nicht sicher erkennen und scheinen unnöthig zu sein, da alle sich durch Halbirtung oder Knospenbildung vermehren. Viele haben harte, klare, durchsichtige Panzer, die vorn oder zugleich auch hinten offen sind. Zu ihnen gehören muthmaßlich die bei der Kreide schon besprochenen *Foraminiferen*, aber schwerlich die richtiger dem Pflanzenreiche einzuverleibenden *Vacillarien* (S. 258); sie spielen nur in dieser Formation oder

1) Dem Kenner bezeichne ich als Beispiele der ersten Art die *Spatangiden* unter den *Seeigeln*, und die *Octopoden* unter den *Cephalopoden* als Beispiele des zweiten Falles.

2) Auch bei den Thieren muß aus ähnlichen Gründen, wie bei den Pflanzen, eine bildliche Darstellung im Texte unterbleiben. Diejenigen Leser, denen eine genauere Kenntniß aller Hauptformen wünschenswerth erscheint, verweise ich auf meinen *Zoologischen Handatlas*. Berlin. 4. 7 Hefte. 1835—1843.

in einzelnen Tertiärschichten, eine geologische Rolle, und werden, ihrer Kleinheit wegen, auch in der Gegenwart leicht übersehen.

Die regulären Thiere haben immer ein centrales Hauptorgan, welches zur Aufnahme der Nahrung dient und als Mittelpunkt für die Gruppierung der anderen Körpertheile zu betrachten ist. In der Regel führt zu diesem Organ, als der verdauenden Höhle, eine weite Oeffnung, der Mund; indeß finden sich statt seiner auch viele einfache Poren, oder verlängerte röhrenförmige Mündungen, sogenannte Saugröhren, welche nur Flüssigkeiten hindurchlassen, mithin die Nahrungstoffe nicht eigentlich verschlucken, sondern sie ihrer nahrhaften Säfte berauben, letztere allein in den Körper des Thieres überführend. Dann fehlt noch der After, wie überhaupt sein Erscheinen bei regulären Thieren eben so oft Ausnahme als Regel ist. Neben dem Hauptorgan, das für die Erhaltung des Individuums bestimmt war, treten vor allen anderen die zur Erhaltung des Arttypus nöthigen Fortpflanzungswerkzeuge hervor, und lagern sich unter der Form hohler, die Generationsstoffe absondernder Schläuche rings um das einfache Verdauungsorgan, oder neben den zahlreichen Saugröhren. Enthalten diese Schläuche größere kugelige oder ovale Zellen, deren feinkörniger, gefärbter, meist gelber, grüner oder röthlicher Inhalt eine centrale viel kleinere Zelle umschließt, so nennt man sie Eierstöcke und jene Zellen selbst Eier. Der körnige, von einer besonderen Haut umschlossene Inhalt des Eies bildet den Dotter, die kleine Zelle im Inneren ist das Keimbläschen, das Primitivgebilde des Eies, welches allen anderen Theilen vorangeht und das ganze Ei bilden hilft, indem es den Dotter um sich sammelt, ihn gewissermaßen an sich zieht. Erst wenn das geschehen ist, umgiebt sich das Ei mit einer Schicht homogenen wasserklaren Eiweißes, dessen Menge je nach den Gruppen der Thiere verschieden sein kann und dessen äußere Hülle gewöhnlich zu einer Schaale erhärtet. Aber nicht alle Generationsorgane enthalten Eier, es giebt eine zweite Art, deren Schlauch im äußersten Ende zwar ebenfalls primitive klare Zellen, ähnlich den Keimbläschen, erzeugt, allein die sekundären Gebilde sammeln sich nicht um dieselben, sondern sie entwickeln sich in ihnen. Jene Zellen werden dann trübe, füllen sich mit feinkörnigem Bildungsmaterial, theilen durch Furchung dasselbe in gewisse gleiche Portionen und bilden daraus neue Zellen, deren Inhalt später eine konstante, gewöhnlich fein fadenförmige Gestalt annimmt. Diese Fädchen oder die ihnen analogen, anders geformten Gebilde heißen Samenfäden (Spermatoiden); die Flüssigkeit, in der sie schweben, nachdem sie ihre Brutzellen verlassen haben, ist der thierische Same (sperma) und das Organ, welches ihn bildet, der

Hode. Früher hielt man die Samenkörperchen, wegen der eigenthümlichen Bewegungen, worin sie gerathen, wenn sie ihre Bildungsorte verlassen, für eigene Thiere und nannte sie Samenthierchen (Spermatozoen). Beiderlei Generationsorgane kommen allen Thieren zu, aber gewöhnlich sind sie an verschiedene Individuen vertheilt; die mit Eierstöcken begabten heißen dann weibliche, die anderen männliche. Indem sich die einen oder die anderen Organe zunächst um die centrale Höhle in konstanter Zahl vertheilen, bedingen sie den weitem Numerus der übrigen. Am deutlichsten sieht man ihn und die damit harmonische Regularität am Nervensystem, das einen Ring um den Schlund, den Eingang zum Magen bildet, von dem Radien in gewisser, dem Grundnumeris entsprechender Zahl sich zur Peripherie des Thieres begeben und an ihr verlaufen. Bisweilen enden diese Nerven mit eigenthümlichen Sinnesorganen, namentlich Augen, welche sich durch ihr rothes Pigment zu verrathen pflegen. In gleicher Weise pflegt die Muskulatur der regulären Thiere geordnet zu sein; ringsförmige Muskeln oder Sphinktern um den Mund und den After sind die Centra, woran andere, in peripherischer Lagerung meridianartig vertheilte Muskelstreifen, dem Zahlengesetz des Nervensystems und der Genitalien folgend, sich anheften, den Leib umgeben und durch ihre oft rhythmischen Bewegungen das ganze Thier in Bewegung setzen. Auf dieser Stufe der Entwicklung reicht auch die einfache Höhle zur Ernährung des Individuums nicht mehr hin, es stellt sich vielmehr eine Sonderung ihrer Berrichtungen in verschiedene Organe ein, welche von jetzt an allen höheren Organismen zukommen. Dreierlei Thätigkeiten sind es, in welche diese Sonderung sich auflöst, die Verdauung, die Athmung und der Blutlauf. Die Verdauung scheidet in der verdauenden Höhle, welche, sobald sie ein zylindrischer Kanal wird, den Namen Darmkanal erhält, aus den aufgenommnen Nahrungsmitteln die brauchbaren Nahrungsstoffe ab, und führt dieselben mittelst der Aufsaugung ihrer Membranen in die Gefäße: feine zylindrische verästelte Röhren, welche sich durch den ganzen Körper, seinem Typus gemäß, verbreiten, und ihren Inhalt theils von der Peripherie zum Centrum fortschaffen (Venen), theils vom Centrum aus zur Peripherie (Arterien). Dieser Inhalt ist das Blut, die eigentliche Nahrung aller thierischen Organe, eine Flüssigkeit, in welcher isolirte fertige Zellen von allermeist flachscheibenförmiger Gestalt und elliptischem Umriß, deren gewölbter Kern die Mitte der Scheibe einnimmt (Blutkörperchen), oder noch unvollendete als runde Zellenkerne (Lymphkugeln) schwimmen. Sie wird vom Nahrungskanal bereitet, durch seine Wände aufgesogen, in die Blutgefäße zunächst unter den Wänden des Darmes

durch Endosmose übergeführt, und von den Arterien in alle Theile des Körpers verbreitet. Jedes Organ erhält so seinen Antheil, und verwandelt ihn in die eigenthümliche Molekularform seiner Materie; der übrig bleibende Rest kehrt durch die Venen zum Centrum zurück, und erfährt theils auf diesem Wege, theils durch eine Zweigbahn in eigenthümlichen Organen, eine Reinigung durch Absonderung des Kohlenstoffs, den die Organe im Blute lassen, oder an dasselbe abgeben. Der Kohlenstoff, eine den Thieren nutzlos gewordene Materie, muß entfernt werden, und wird es, indem der Sauerstoff der atmosphärischen Luft sich chemisch mit ihm zu Kohlensäure verbindet und dann als flüchtiges Gas aus dem Blut entweicht³⁾, während die organischen Membranen ihn aufsaugen und an der andern Seite wieder aushauchen. Diesen Proceß nennt man die *Athmung* (*Respiration*), und das Organ, worin er stattfindet, *Respirationsorgan*. Es ist immer eine verschieden gestaltete Fortsetzung des Epitheliums der äußeren Oberfläche oder der Darmfläche, die sich theils nach innen wendet, und dann das Medium mit dem Sauerstoff in sich aufnimmt, theils nach außen hervorragt und vom Medium frei umspielt wird. Respirationsorgane der ersten Art nennt man *Lungen*, die der zweiten Art heißen *Kiem*en. Fehlt ein selbstständiges Respirationsorgan ganz, so vertritt entweder das Epithelium der äußeren Oberfläche, oder das des Darmkanales seine Stelle. Im Besitz anderer Organe befinden sich die regulären Thiere allgemein noch nicht, ja die genannten kommen eben so wenig allen zu; daher es nöthig ist, die Gruppe der regulären Thiere noch ferner nach ihren Formen zu erläutern, und die Organisation jeder besondern Form näher anzugeben. —

Man spaltet die Thiere mit regulärem Typus am natürlichsten in zwei Klassen, welche als *Polypen* (*Polypina*) und *Strahlthiere* (*Radiata*) unterschieden werden. Beide zusammen heißen mit den irregulären Thieren bei *Cuvier*⁴⁾ *Zoophyten*; doch würde dieser Name am schicklichsten den Polypen beigelegt werden können, da nur in ihnen ziemlich allgemein Pflanzenformen herrschend sind. —

3) Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß der Kohlenstoff gerade die Hauptnahrungssubstanz der Pflanzen ist, als Kohlensäure von ihnen aufgenommen, vom Sauerstoff getrennt und fixirt wird, wo dann der Sauerstoff entweicht. Thiere und Pflanzen ergänzen sich dadurch in ihren Bedürfnissen.

4) *Cuvier's* Zoophyten enthielten außerdem noch die *Eingeweidewürmer*, und waren in diesem Umfange eine völlig unnatürliche, bloß durch negative Merkmale charakterisirte Gruppe.

Die Klasse der Polypen ist eine höchst natürliche, durch strenger regulären Typus ausgezeichnete Gruppe, deren Mitglieder fast immer zusammengesetzte Thierfamilien darstellen und durch die Fähigkeiten der häftigen Theilung oder Knospenbildung, auf denen die Möglichkeit ihrer Familienformen allein beruht, sich von der zunächst folgenden Klasse, den Radiaten, unterscheiden. Der Körper eines einzelnen Polypen hat ganz die Form eines Weinglases, wenn wir uns die Masse desselben viel dicker vorstellen, als das Glas im Vergleich gegen die oben offene Höhle, welche es umgiebt. Mit der unteren fußartigen Ausbreitung sitzt das Thier fest, theils willkürlich fixirt, theils unwillkürlich mit der Grundlage verwachsen; seinen oberen stumpfen Rand, in dessen Mitte die durch willkürliche Schließung veränderliche Mundöffnung sich befindet, umgeben radienförmige Fortsätze der weichen, maschigen, durchscheinenden Körpermasse, die man Tentakeln, Arme oder Fangarme zu nennen pflegt. In ihrer Menge ist das constante Zahlenverhältniß des Typus am bestimmtesten ausgedrückt. Die Mundöffnung führt in einen weiten Magen, der entweder blind endet, oder eine zweite hintere Oeffnung besitzt, welche mit der Höhle im Stiel bis zum Fuße communicirt. Dies ist der gewöhnliche Polypentypus, allein bei anderen Mitgliedern geht vom Magen ein Darmkanal aus, der neben ihm rückwärts aufsteigt, und an einer zweiten Stelle des oberen Randes unter den Tentakeln mündet. Bei solchen Polypen ist dann der reguläre Typus nicht mehr ganz rein, sondern es kommt durch die Lage des Afters ein symmetrisches Moment in ihn hinein, das zur wirklichen Symmetrie vorbereitet. Endlich haben alle Polypen noch Geschlechtsorgane, einige Hoden, andere Eierstöcke, und vermehren sich durch Eier. Aus letzteren entstehen die einzelnen Polypen, welche dann später durch unvollständige Theilung oder Knospenbildung zur Familie sich entwickeln. Alle Polypen sind endlich, gleich den Infusionsthierchen, Wasserbewohner, deren Nahrung nur von kleineren Wasserthierchen genommen wird. Trotz der Unbeweglichkeit führen sie sich dieselben leicht zu, indem ihre mit oscillirenden Wimpern besetzten Tentakeln einen Strudel im Wasser erregen, der alle kleinen schwimmenden Gegenstände ergreift und in der Richtung zum Munde mit sich nimmt, woselbst sie der Polyp nach Gefallen verschluckt oder ausspeit, wie es seine Bedürfnisse fordern. Solche oscillirende Wimpern sind den meisten mit feuchter Oberfläche begabten Epitelien, zumal denen der Respirationsorgane, eigen, und bewirken hier durch die Wimperbewegung eine stets neue Schicht des zur Respiration erforderlichen Mediums. Ein wichtiger Charakter vieler Polypen liegt in der Fähigkeit, kohlensaure Kalkerde in ihre

Substanz aufnehmen und an einer besonderen Stelle ihres Körpers absetzen zu können. Diese Stelle ist theils die gesammte äußere Oberfläche, theils das Centrum unter dem Magen und der Raum zwischen Magen und Oberhaut; in beiden Fällen bildet die Kalkmasse ein festes Gerüst, an welches sich der Polyp unmittelbar anlegt, ohne von ihm durch einen freien Zwischenraum gesondert zu sein. Die Kalkmasse steckt also wirklich in seiner organischen Materie drin, sie ist gleichsam verkalkte organische Substanz; sie nimmt auch ganz die Form des Polypen an, und verräth noch seinen Bau nach dem Tode des Thieres eben so sicher, wie zur Zeit seines Lebens. Diese kalkigen Polypenstöcke nennt man Korallen, ja selbst die ganzen Polypen, welche ihre Urheber sind, werden Korallen genannt. Dergleichen Gerüste kommen aber nicht allen Polypen zu, und bei denen, wo sie sich finden, sind sie in ihrem Baue wieder sehr verschieden. Polypen, deren Oberfläche sie bilden, heißen Röhrenpolypen; diejenigen, deren Achse sie einnehmen, während die Oberfläche fleischig bleibt, werden Rindenpolypen genannt; die letzteren sind die häufigeren und die eigentlichen wahren Korallen. Sowohl diese Unterschiede, als auch die Differenzen der Grundzahlen in den Armen und der beschriebene Bau des Ernährungsapparates geben Fingerzeige zur ferneren Eintheilung an die Hand. Als erste Hauptgruppe oder Ordnung betrachtet man unter dem Namen Moosthiere (Bryozoa) die Polypen mit Darmkanal und peripherischem Afters. Sie haben nie constante Grundzahlen in ihren einfachen Tentakeln, und eine mehr oder weniger kalkige Rinde. Alle sind kleine Thierchen, welche in abgeforderten Zellen dicht neben einander stecken und meistens als Ueberzüge anderer Gegenstände im Meer erscheinen, oder kleine moosförmige Gruppen bilden, deren Umfang auch mit den Verhältnissen dieser Pflänzchen zu harmoniren pflegt. Sie sind weder in der Gegenwart, noch bei der Betrachtung einer untergegangenen Organisation von besonderem Interesse. Ihnen steht als zweite Ordnung die Gruppe der Blumenthiere (Anthozoa) gegenüber; der Mangel eines Darms und Afters unterscheidet sie gar bald von den vorigen. Von den vier Unterabtheilungen oder Zünften dieser Ordnung ist die erste (Oligactinia) ebenfalls noch aller constanten Grundzahlen in ihren Tentakeln beraubt, übrigens aber nie mit harten kalkigen Gerüsten versehen, und darum geologisch noch unwichtiger, als die vorige. Der ganz nackte Armpolyp unserer Teiche (Hydra) und die von hornigen Röhren bekleideten zierlichen Sertularien des Meeres bilden die Hauptrepräsentanten. Nie erreichen Mitglieder dieser Abtheilung beträchtliche Größen; sie verschwinden im Haushalte der

Natur bei allgemeiner Betrachtung ganz Eine zweite, durch acht gefiederte Tentakeln ausgezeichnete Zunft (daher Octactinia genannt) enthält den bekannten rothen Korall, dessen von Kalk durchdrungene hornige Achse zu vielen Schmucksachen verarbeitet wird. Eine dritte Zunft begreift dann die Polypen mit großer, fester, stark kalkiger, größtentheils unbeweglich feststehender Achse, die anorganisch mit ihrer Basis verschmilzt, und wenn die lebendige Rinde abstirbt, was in der Regel mit dem Alter der Familie fortschreitend eintritt, nur durch diesen todten Stiel am Boden haftet. Solcher Eigenschaften wegen hat man sie Lithophyta genannt. Sie bewohnen, gleich den Octactinien, das Meer, und heutiges Tages vorzugsweise tropische Gegenden, haben theils gar keine, theils kurze warzenförmige, theils längere cylindrische, aber nie sehr große Tentakeln in bestimmter (12, daher Dodeactinia) oder radiale Falten in unbestimmter, aber großer Zahl. Dieser Charakter ist leicht an dem kalkigen Gerüst, welches sich absetzt, zu erkennen; denn immer findet sich an ihm, da, wo ein Polyp saß, eine Vertiefung, eine sogenannte Polypenzelle, und in ihr Radien, die von der Mitte zum Umfange gehen. Hatte der Polyp keine Tentakeln, so ist die Zelle rund und ohne Radien; hatte er zwölf Tentakeln, so ist sie sechseckig und hat zwölf alternirend gleiche oder ganz gleiche Radien; waren anstatt der Arme radiale, vom Munde ausgehende Falten in unbestimmter Menge vorhanden, so finden sich eben so viele Radien in der Zelle. Einige Formen dieser Gruppe behalten beständig auf der ganzen Oberfläche ihre fleischige Rinde, sitzen daher auch nur mit dieser fest, verlassen aber dennoch die eingenommene Stelle nie. Sie bilden die Gruppe der Junginen. Die Lithophyten sind in der Oekonomie unseres Planeten wichtig, denn Mitglieder derselben überkleiden Felsen im Meere mit ihren Gerüsten, bauen sie bis an die Oberfläche und geben hier zu Korallenriffen, selbst zu Inseln Veranlassung. Ohne Zweifel waren sie in früheren Perioden der Erdbildung eben so thätig, und da ihre Reste oft in Menge angetroffen werden, so dürfen wir an ihrer Wichtigkeit in ähnlicher Weise zu jener Zeit nicht zweifeln. Bei Schilderung der Juraformation und der Kreide wurde ihrer schon gedacht. Die vierte Zunft endlich enthält Polypen, die nie festgewachsen sind, wie die vorigen, sondern mit der weichen thierischen Substanz sich bloß angeheftet haben, aber ihren Ort zum Theil willkürlich ändern können. Sie sondern keine Kalkmasse ab, sind in der Regel einfache Individuen, haben zahlreiche Mengen von Tentakeln und heißen deshalb Polyactinia. Die Hauptgattung Actinia ist gegenwärtig in vielen Arten über alle Meeresküsten verbreitet, prangt gewöhnlich mit den herrlichsten Farben

gleich schönen Cactusblumen, denen sie ähnelt, besteht aber nur aus weicher Substanz und findet sich deshalb nirgends fossil.

Die dritte Klasse des Thierreiches nennt man Strahlthiere (Radiata), weil die meisten Mitglieder noch einen bestimmt regulären Typus besitzen, der unter Kugel-, Scheiben-, Stern- und Becherformen auftritt, indef durch Entfernung des Afters und später selbst des Mundes aus der Mitte beider Hauptflächen, der oberen und unteren, mehr und mehr in die symmetrische Form übergeht. Bei den rein regulären Typen liegt der Mund stets nach unten, sobald das Thier seine vollständige freie Beweglichkeit besitzt; und der After, wenn er vorhanden ist, nach oben. Die Geschlechtsorgane pflegen in seinem Umfange, die Respirationsorgane in der Nähe des Mundes zu münden, Blutgefäße und Nerven aber als Ringe um den Schlund aufzutreten, deren Radien der allgemeinen Grundzahl Folge leisten. Allein da es auch strirte Radiaten mit nach oben gewendetem Munde, und symmetrische Radiaten mit unten befindlicher Mund- und Afteröffnung giebt, so kann der geschilderte Haupttypus nicht als der allgemeine oder als Klassencharakter angesehen werden. Dann lassen sich die Radiaten nur durch den Mangel des Halbierungsvermögens und der Knospenbildung von den Polypen unterscheiden, während die symmetrischen Radiaten von den Mollusken kaum anders, als durch einzelne reguläre Reste des Typus und die dadurch bedingte größere Anzahl ihrer Organe begriffsmäßig zu trennen sind. Bei den Mollusken, auch bei den unvollkommensten, giebt es durchaus keine regulären Formen mehr, alles ist bei ihnen symmetrisch und paarig; selbst die Octopoden mit den acht regulär gestellten Armen um den Mund zeigen in der paarig gleichen Größe ihrer Arme den symmetrischen Grundtypus. Merkwürdig bleibt es übrigens, daß es unter den Radiaten keine natürliche Abtheilung giebt, die bloß aus symmetrischen Formen besteht, sondern überall treten die symmetrischen Typen als Glieder von Gruppen auf, denen auch ein regulärer Grundtypus zukommt; daher seine Verhältnisse noch in den symmetrischen Formen theilweis beibehalten werden. Hieraus folgt eine entschieden größere formelle Mannigfaltigkeit in dieser Klasse. Die Radiaten zerfallen darnach in drei Ordnungen, deren Unterschiede viel greller zu sein pflegen, als die Formabweichungen der Polypen oder Mollusken. —

Die erste Ordnung nennt man Quallen oder Medusen (Acalephae); es sind Thiere von klarer maschiger Substanz, wie die Polypen, welche keine kalkigen Gerüste bilden und vorzugsweise im hohen Meere schwimmend sich bewegen. Sie haben in der Regel lange Fäden, mit

denen sie tastend ihre Beute erhaschen, oder große Arme in bestimmter Zahl (4 oder 8) um den Mund, wenn er einfach ist. Viele besitzen statt seiner zahlreiche Poren oder Saugröhren, und entziehen durch letztere der gefangenen Beute ihre nahrhaften flüssigen Stoffe. Sie bilden drei Unterabtheilungen: die Röhrenquallen (Siphonophorae) haben entweder einen ganz symmetrischen, oder aus einzelnen symmetrischen Stücken regulär zusammengesetzten Leib, nur Saugröhren, und Schwimmhöhlen oder Schwimmblasen, wodurch sie sich theils an der Oberfläche des Wassers erhalten, theils mittelst Einziehen und Ausstoßen von Wasser in ihm bewegen. — Scheibenquallen (Discophorae) sind Scheiben- oder Schirmformen, welche sich durch rhythmische Contractionen und Expansionen der Scheibe in Bewegung setzen, stets den regulären Typus genau festhalten und in allen mehrfachen Organen die Grundzahl vier verfolgen. — Die Rippenquallen (Ctenophorae) scheinen nach beiden Typen gebildet zu sein, doch herrscht eine reguläre Eiform vor. Sie haben am einen Ende einen einfachen Mund und einen After am anderen, nebst Reihen von kleinen oscillirenden Wimpern, sogenannten Schwimmblättchen, welche von Pol zu Pol laufen und ebenfalls der Grundzahl vier Folge leisten. In ihnen finden sich die Ambulakra der Seeigel vorgebildet. — Uebrigens sind alle drei Gruppen geologisch von geringer Bedeutung, da ihr ganz weicher, höchst verletzlicher Körper keine Spuren seines Daseins in harten Gesteinen hinterlassen konnte. —

Von großer Wichtigkeit erscheinen dagegen in dieser Beziehung die Mitglieder der zweiten Ordnung, denen immer kalkige, aus bestimmt geformten Stücken aufgebaute Gerüste zukommen, welche zwar von der thierischen Haut überzogen werden, allein letztere ist dazwischen wieder mit Kalkschalen bekleidet, und hat durch deren Anwesenheit zu dem Gruppennamen Stachelhäuter (Echinodermata) Veranlassung gegeben. Auch sie zerfallen in drei natürliche Unterabtheilungen oder Zünfte. Bei den Haarsternen (Crinoidea) findet sich entweder ein Stiel, mit dem die Thiere festsetzen und dann das Maul nach oben wenden, oder es sind gegliederte Ranken an der Stelle des Stiels vorhanden, und die Thiere schwimmen. Beide haben als Rumpf eine becherförmige Höhle, wovon gegliederte Radien in constanter, durch fünf theilbarer Menge so ausgehen, daß ihr Stützpunkt an der dorsalen Seite des Bechers, d. h. in der Mitte des Rückens, dem Munde gerade gegenüber liegt. Ein peripherischer After mündet auf derselben Seite mit dem Munde. — Die Seeesterne (Asteroidea) haben keinen Stiel, aber einen ähnlichen sternförmigen, ziem-

lich flachen Körper, dessen Armgerüste an derselben Seite, wo auch der Mund liegt, zusammentreffen oder entspringen; während der After auf der entgegengesetzten dorsalen Seite sich befindet, oder ganz fehlt. Sie sitzen nie fest, ruhen auf dem Grunde des Meeres, und sind von wirklichen Kalkstacheln bekleidet, die den Crinoideen fehlen. Bei den Curyaliden nehmen die Radien des Körpers keinen Theil an der centralen Höhle, enthalten also auch keine Vegetationsorgane, und eben so ist es bei den Crinoideen; auch fehlen beiden die gestielten Saugscheiben oder Füßchen. Ihre Abwesenheit bei den Asterialiden auf der ganzen unteren Körperfläche in radialer, vom Mund ausgehender Richtung, und die Theilnahme der Armhöhlen an der mittleren Rumpfhöhle bilden die beiden Charaktere dieser Familie. — Die dritte Junft der Echinodermen enthält die Seeigel (Echinoidea), Thiere von Kugel-, Kegels-, Eis- oder Scheibenform, denen die peripherischen Arme und Radien fehlen, wogegen ihr aus genau an einander passenden Platten zusammengesetztes, von der weichen empfindsamen Haut bekleidetes Gerüst auf der gesammten Oberfläche mit langen Kalkstacheln dicht besetzt ist, und dazwischen an bestimmten Stellen von den linienförmig an einander gereihten gestielten Saugscheiben durchbohrt wird. Solche Linien nennt man ambulacra. Gehen diese Ambulakren von der Mitte der Unterseite, wo der Mund liegt, zur Mitte der Oberseite (Echinidae), wo die Genitalien münden, so ist die Form genau regulär, wenn im oberen Pol auch der After sich befindet; bleiben dagegen die Ambulakren auf der oberen Fläche, hier sternförmige Figuren beschreibend (Spatangidae), so rückt oft auch der Mund unten aus der Mitte heraus, wie es oben der After thut, und dann herrscht ein äußeres symmetrisches Ansehen vor. Formen dieser Art haben gewöhnlich nur noch vier Ambulakra und vier Eierstöcke oder Hoden, während die streng regulären Seeigel mit fünf oder zehn Ambulakren und Geschlechtsorganen versehen sind. — Von allen diesen Verhältnissen hat die Vorwelt ähnliche, ja häufig noch viel zahlreichere Repräsentanten aufzuweisen.

Dagegen wurde die dritte Ordnung der Radiaten, für welche ich, ihrer lederartigen, nur sparsam mit Kalkmasse begabten Hautschicht halber, den Gruppennamen Sektodermata vorge schlagen habe, während ihr langgestrecktes cylindrisches wurmförmiges Ansehen in Verbindung mit den regulären radienförmigen Tentakeln oder Armen rund um den vordern Mund die deutsche Benennung Sternwürmer veranlaßte, — noch nicht im fossilen Zustande beobachtet; was schwerlich auf Rechnung ihrer weiche ren fleischigeren Beschaffenheit allein sich schieben lassen möchte. Die lebenden

Formen halten sich ohne Ausnahme im Meere auf, lieben warme Zonen, und haben oft noch, namentlich immer in den Tentakeln, einen entschieden regulären Typus; auch ist das Nervensystem und ein Theil des Gefäßsystems, nebst der aus Längs- und Quermuskelbündeln gebildeten Leibeshaut unter der Haut ebenfalls regulär, mit einem constanten Numerus von vorn nach hinten laufender Längsbündel, die hier in zwei Kreismuskeln, Sphinkteren, übergehen, welche Mund und After schließen; allein die übrige Organisation folgt schon sehr bestimmt symmetrischen Grundlagen. Nur selten richten sich die in der Regel vorhandenen gestielten Saugscheiben nach dem regulären Schema, und bilden dann fünf vom Mund zum After laufende Ambulakra (Pentactidae); viel häufiger stehen sie zerstreut auf der Oberfläche und an der einen flachern Seite, die den Bauch vorstellt, dichter gedrängt neben einander (Holothuridae); oder sie finden sich nur hier, auf der Rückenfläche gar nicht (Psolidae). Fehlen diese gestielten Saugscheiben ganz, so wird der Körper völlig wurmförmig, besonders wenn auch die anfangs noch (bei den Synaptiden) vorhandenen regulären Tentakeln um den Mund verloren gehen, und der After nicht mehr am Hinterende bleibt (bei den Siphunculinen). Alsdann ist durch diese Lage des Afteres die Andeutung des symmetrischen Typus der Mollusken, durch die allgemeine Form der gegliederte Typus der Würmer entschieden ausgesprochen. Mittelt eines nur selten regulären, meist paarigen, symmetrischen Respirationsorganes, das in den After mündet, und paarig gebildeter Fortpflanzungsorgane in einfacher Zahl, wird die angedeutete äußere Symmetrie auch innerlich begründet und in der Art, wie manche Sternwürmer sich bewegen, die Ähnlichkeit mit Schnecken (Psolus) oder großen Regenwürmern (Siphunculus) auffallend vermehrt. Hierin läßt sich das Bestreben der Natur, die Typen trotz ihrer Differenz allmählig in einander überzuführen, durchaus nicht verkennen. Natura non facit saltus (die Natur macht keine Sprünge), sagte schon Linné, und mit Recht; die sorgfältige Betrachtung des allmählichen Entwicklungsganges im Thier- wie im Pflanzenreich unterstützt seinen Ausspruch. —

Es ist daher ein Leichtes, an die eben dargestellte Modification der regulären Thiere den symmetrischen Typus der vierten Klasse anzureihen; ja manche Meeresschnecken gleichen ihnen, zumal den Psoliden, täuschend; obgleich ihr Grundtypus völlig verschieden ist. Zum Wesen der Mollusken gehört, außer der durchgreifenden Symmetrie, die Anwesenheit zweier gesonderten, oft leicht unterscheidbaren Körperabschnitte, von welchen der eine vorzugsweise muskulös ist und zur Bewegung dient, auch den Kopf

mit den Sinneswerkzeugen trägt, falls derselbe sich nachweisen läßt, der andere eine gewöhnlich sackförmige Hülle bildet, die den Darmkanal, die Genitalien und die Hauptmasse aller Vegetationsorgane enthält. Die Hülle, welche diesen Körperabschnitt bekleidet, nennt man *Mantel*, den zweiten Abschnitt dagegen theils *Rumpf*, theils *Fuß*, theils *Sohle*, endlich selbst *Kopf*, je nachdem in ihm die Bestimmung zur Bewegung oder sinnlichen Wahrnehmung mehr oder weniger entwickelt ist. In ihm finden sich Mund, After und Geschlechtsöffnungen. Jener liegt stets am vordern Ende, die andern beiden liegen an der rechten Seite hinter einander, der After etwas mehr nach hinten gerückt, doch nie am Ende des Rumpfs oder Fußes selbst, in der Regel neben dem Mantelrande. Der Mantel umschließt einen gewundenen Darm, eine ihn in seinen Verrichtungen unterstützende *Leber*, auch wohl *Speicheldrüsen*; ferner das Centrum des Gefäßsystems oder das *Herz*, hier zuerst als wirkliches einfaches Centrum, und nicht mehr als centraler Gefäßring, auftretend; die *Respirationsorgane*, gewöhnlich *Kiemen*, welche am Rande des Mantels sitzen, oder in einer eigenen Nebenhöhle des Mantels stecken, deren Mündung neben dem After zu liegen pflegt; endlich die *Geschlechtswerkzeuge*, in der Regel nicht allseitig paarige Organe, wie sonst bei symmetrischen Thieren, sondern nur einmal als Centralkörper vorhanden, und dann tief unten in der äußersten Spitze des Mantels versteckt. Von Sinneswerkzeugen erscheinen *Augen*, stets zwei, nie mehr oder weniger, vielleicht die Gattung *Pecten* ausgenommen und ausschließbare *Tastfäden*, an denen die *Augen* sitzen. Sie stehen neben dem *Munde*, und umgeben ihn bisweilen nach regulärem Schema. Im *Munde* selbst erscheinen *Zähne* oder *Kiefer*, die theils oben am Boden der *Mundhöhle* hängen, theils unten, theils über einen ausstreckbaren Fortsatz zwischen beiden, die *Zunge*, feilenartig vertheilt sind. — So viel läßt sich vom Typus der *Mollusken* im Allgemeinen sagen; er sondert sich in sechs Ordnungen, von denen die drei ersten keinen Kopf und keine Sinneswerkzeuge besitzen, die drei folgenden aber mit beiden versehen zu sein pflegen. Bei den kopflosen umgiebt ein freier Mantel den Rumpf vollständig, und höchstens kann temporär ein Theil desselben, der sogenannte *Fuß*, aus dem Mantel hervorgestreckt werden; bei den mit einem Kopf versehenen *Mollusken* ist letzterer, und auch der *Fuß*, wo er sich findet, gewöhnlich außerhalb des Mantels, unter dem beide nur temporär oder gar nicht sich verbergen lassen. Ihre ferneren Unterschiede sind folgende.

Mantelthiere im engeren Sinne (*Tunicata* oder *Perigymna*) nennt man *Mollusken*, deren weiche oder lederartige Mantelhaut bis auf zwei

Öffnungen geschlossen ist, nie eine Schaale absondert und vorzugsweise eine große Respirationshöhle umschließt, worin auch der Mund allein (*Ascidiae*), oder Mund und After zugleich (*Salpinae*) münden. Im ersten Falle durchbohrt der Darm den Mantel mit einer zweiten, der ersten nie gegenüberstehenden Öffnung, im andern Falle ist die zweite Öffnung der ersten entgegengesetzt und führt aus der Kiemenhöhle, wie jene hineinführt. Die *Ascidien* sitzen fest, theils einzeln, theils zu Gruppen vereint. Die *Salpinen* schwimmen. Beide sind weiche, zum Theil gallertartige Thiere, die im Meere sich aufhalten und im fossilen Zustande ihrer Weichheit wegen nicht wohl existiren können.

Die *Muscheln* (*Cormopoda*, *Acephala* Cuv.) bilden die zweite Ordnung der Mollusken. Sie haben einen seitlich von links nach rechts zusammengedrücktten Rumpf, dessen kegel-, keil- oder stempelförmiger Fuß zum Bohren oder Kriechen dient, und aus einer Spalte des Mantels hinter dem Munde hervortragt. Unter dem Mantel, der eine zweiflappige am Rücken durch Schloß und Band verbundene Schaale absondert, übrigens aber frei den Rumpf umschließt, und unten theils offen, theils geschlossen ist, liegen dicht am Rumpfe die Kiemen: fein gefaltete zusammengedrückte längliche Säcke, deren enge Mündungen sich am Ende des Rumpfes neben dem einfachen After und den doppelten Genitalienöffnungen befinden. Von zwei röhrenförmigen Fortsätzen des Mantels am Hinterende dient die untere zum Einathmen des Wassers, die obere zum Ausstoßen desselben; durch jene gelangt mit dem Wasserstrom Nahrung zum Munde, durch diese wird der Koth ausgeleert; denn alle Muscheln ruhen, senkrecht oder schief in den Boden sich einbohrend, und bewegen sich bloß temporär, viele gar nicht, und manche von diesen sind durch seidenartige Fäden (*Byssus*), die der Fuß absondert, sogar angeheftet. Um so auffallender ist die schwimmende Bewegung der *Kammuscheln* (*Pecten*), welche durch Auf- und Zuklappen der Schaale bewirkt wird, und in augenförmigen Organen rings am Umfange des freien Mantelrandes eine Stütze findet. Diese wie alle anderen Muscheln stehen durch Muskelbündel, welche vorn und hinten neben Mund und After aus dem Rumpfe hervortreten, mit der Schaale in Verbindung; ihre Contraction schließt die Schaale, die Elastizität des Bandes öffnet sie, wenn die Muskelkraft nachläßt. Sämmtliche Muscheln sind Wasserbewohner, die meistens im Meere sich aufhalten; sie scheinen getrennten Geschlechts zu sein, und sich ohne Ausnahme von thierischen Stoffen zu nähren. *Austern* (*Ostrea*), *Perlenmuscheln* (*Meleagrina*), *Teichmuscheln* (*Unio* und *Anodonta*) und *Schiffsbohrer* (*Teredo*) sind die bekanntesten,

alle Hauptunterschiede des Baues darstellenden Arten. Ihre harten Schaalen eigneten sich sehr zur Petrification, und kommen in allen neptunischen Schichten der Erde, theils in Abdrücken als Kern, theils selbst versteinert vor.

In vielen Beziehungen läßt sich die dritte Ordnung als eine den Muscheln entgegengesetzte Gruppe betrachten, insofern bei beiden die formelle Anlage des Körpers gleich ist, die Ausführung des Typus aber eine durchaus verschiedene. Denn die Compressionsrichtung, welche den symmetrischen Bau näher bestimmt, geht bei den Brachiopoden von oben nach unten, dagegen nach links und rechts bei den Muscheln, und verursacht bei ihnen scharfkantig vorspringende symmetrische Seitenränder, während alle Muscheln flach abgeplattete Seiten besitzen. Im Uebrigen ist der Leib aller Brachiopoden von einem zweilappigen Mantel umhüllt, der von hinten nach vorn über den Rumpf herabhängt, und eine zweiflappige Schaale abfondert. Da, wo beide Schaalenhälften zusammenstoßen, tritt statt des Schlosses und Bandes der stielartige Fuß hervor, mit welchem alle Brachiopoden sich an Gegenständen des Meeres, das sie ausschließlich bewohnen, anheften, aber nie gleich den Muscheln in den Boden einbohren. Sie sind daher fixirte Thiere, welche statt des respiratorischen Wasserstromes der Muscheln die beiden neben dem Munde angebrachten, hier sehr langen armförmigen Hautlappen als Fangorgane benutzen, indem sie dieselben schnell ausstrecken und wieder einziehen, dadurch einen Strudel im Wasser erregend, der ihnen ihre Nahrung zuführt. Ein besonderes Respirationsorgan haben sie nicht, der freie Theil des Mantels vertritt seine Stelle, und zu ihm gelangt dasselbe Wasser in rhythmischen Pausen, indem es durch die Bewegung der Mundlappen oder Arme in die offene Schaale ein- und ausströmt. Mehrere Muskeln, die vom Thiere zur Schaale gehen, bewerkstelligen ihren Schluß, während ein eigenes Gerüst der flachen, in normaler Stellung des Thieres unteren Schaale den Armmuskeln als Stütze dient. Gewöhnlich ist diese Schaalenhälfte kleiner als die obere, mehr gewölbte, tiefere. Die Geschlechtswerkzeuge scheinen von denen der Muscheln nicht abzuweichen. — Gegenwärtig findet man von diesen Geschöpfen nur noch sehr wenige Repräsentanten aus den Gattungen *Lingula*, *Orbicula* und *Terebratula*; aber in früheren Perioden war das Meer zu allen Zeiten mit zahlreichen Gliedern dieser Ordnung in vielen abweichenden Gattungen (z. B. *Productus*, *Leptaea*, *Calceola*, *Spirifer*, *Orthis*, *Deltthyris*) bevölkert, was vielleicht mit einem harten felsigen Meeresboden und allgemein größerer Meerestiefe in Harmonie steht. Denn an Bedingungen dieser Art scheinen die Brachiopoden gefesselt zu sein.

Mit den Brachiopoden schließt die Reihe der kopflosen Mollusken, und die zweite Abtheilung (*Mollusca cephalophora*) beginnt in einer unscheinbaren Uebergangsgruppe, welche man ihrer flügelartigen Hautlappen wegen Flügelfüßer (*Pteropoda*) genannt hat. Es sind kleine Geschöpfe von Zolllänge, deren sackförmiger Mantel theils eine dünne, aber einfache Schaafe absondert, theils nackt bleibt, und auch als Kappe über den Kopf und seine Tentakeln fortgreift. Neben dem Kopfe, der übrigens oft noch fehlt, gehen von der Bauchfläche die beiden Flügel aus, und zwischen ihnen öffnen sich After und Genitalien. Die Thiere scheinen Zwitter zu sein, d. h. Hoden und Eierstöcke zugleich zu besitzen. Sie leben im hohen Meere, und finden sich nicht fossil. Die Gattung *Clio* ist als Speise der Walfische besonders bekannt.

Von großer Bedeutung in der Gegenwart, wie in der Vorzeit, ist die Ordnung der Schnecken (*Gastropoda*), die zahlreichste aller Molluskengruppen und die reinste typische Darstellung derselben. Ich darf annehmen, daß Jedermann unsere Gartenschnecke kennt, und die Zusammensetzung ihres Körpers aus zwei Haupttheilen sich gemerkt hat. Die fleischige Sohle, auf der das Thier kriecht, stellt den Rumpf dar, woran vorn der Kopf ruht mit den Tastern: zwei oberen größeren, die Augen tragen, und zwei unteren neben dem Munde. Die Compressionsrichtung dieser Sohle von oben nach unten, und die untergeordnete Beziehung des Kopfes zu ihr, ist der wahrhaft typische Charakter der Schnecken. Auf der Mitte des Rückens ruht die Mantelhöhle von einer meistens gewundenen Schaafe bekleidet, in deren Form nicht leicht ein symmetrischer Grundtypus erkannt wird. Und doch ist derselbe vorhanden, denn der Mantelsack ist ursprünglich ein flacher Kegel mit elliptischer Basis, der nach und nach höher wird, dann mit der Spitze sich rückwärts überbiegt, und bis zu dieser Modification noch deutlich seine symmetrische Gestalt verräth. Wird er indeß noch höher und zugleich seine Basis kleiner, so rollt er sich von der Spitze herab spirallig zusammen; bald so, daß alle Windungen in einer Ebene bleiben (z. B. *Planorbis*), bald nach links oder nach rechts aus der Mittellinie des Rumpfes heraustretend. Dann ist die Symmetrie versteckt, aber nicht verschwunden³⁾. Das Auf-

3) Um die Symmetrie der scheinbar asymmetrisch aufgerollten Schnecken-schaafe zu verstehen, braucht man nicht zu der gewiß ganz unnatürlichen Deutung zu greifen, als ob die Schnecke eigentlich zwei opponente Gehäuse und Mantelsäcke habe, von denen der eine (bald der linke, bald der rechte) verloren gegangen sei; die flachen Pa-
tellen zc. widersprechen dem direct. Auch hat schon *Carus* die Drehung der Schnecken-

rollen geschieht durch Drehung des Embryos im Ei um seine Achse, in den ersten Tagen seiner Gestaltung, ist mithin kein primäres, sondern ein abgeleitetes Bildungsmoment, dessen vielfache wirkliche Variationen sich ganz wie bei den Pflanzen auf mathematische Grundformeln reduciren lassen, aber eine unendliche Menge einzelner Fälle verstatten. Indes nicht hiervon nimmt die Natur das Differenzirungsprincip, sondern von der Gestaltung des Respirationsorganes, insofern dieses als das Bedingniß der Modification auftritt. Es besteht theils in Kiemen, die ohne bestimmte Form und Ordnung frei auf dem Mantel oder an seinem Rande zwischen ihm und dem Rumpfe sitzen (Heterobranchia); theils in kammförmigen Kiemen, welche sich in einer besondern Höhle am Eingange des Mantels befinden (Ctenobranchia); theils endlich bloß aus dieser Höhle ohne Kiemen (Pulmonata). Solche Schnecken athmen Luft, leben zum Theil auf dem Lande und sind Zwitter; die übrigen sind Wasserbewohner, größtentheils Meeresschnecken, und getrennten Geschlechts. Die Kammkiemenschnecken nähren sich theils von kleinen Thieren (Zoophaga), theils von Gewächsen (Phytophaga); welche Nahrung auch die lustathmenden Lungenschnecken gewählt haben. Beide besitzen Zahnapparate zur Zermalmung ihrer Nahrungsmittel im Munde, namentlich die Zoophagen eine weit ausstreckbare, mit Zähnen besetzte, zungenförmig ausstülpbare Mundhöhle, deren sie sich zum Fangen ihrer Beute bedienen. Alle einheimischen Land- und Süßwasserschnecken gehören, mit Ausnahme einiger Gattungen (Paludina, Neritina, Ancylus), zu den Lungenschnecken, und manche von ihnen sind, gleich der schwarzen Waldschnecke, schaallos; die Kammkiemenschnecken haben die vollkommenste gewundene Schaaale, die Heterobranchien erscheinen theils nackt, theils von flachen, gar nicht oder wenig gewundenen Schaaln bedeckt. Bei einer merkwürdigen abnormen Gattung Chiton besteht die flache elliptische Schaaale aus 6 bis 8 Stücken, der einzige Fall einer mehrtheiligen Schnecken-schaaale. Indes sind viele Schnecken mit einem Deckel versehen, der am Ende des Fußes haftet und die Schaaale schließt, wenn sich das Thier in dieselbe zurückzieht.

Zu den Gastropoden verhält sich in vieler Beziehung die Gruppe der Cephalopoden eben so, wie die der Brachiopoden zu den Muscheln; wenige lebende Formen stellen sich dar, während die Vorwelt außerordentlich reich war an Mitgliedern. Ihr wahrhaft typischer Begriff

embryonen und die davon abhängige Aufwicklung ihres Mantelsacks durch Beobachtung nachgewiesen. Nov. Act. Leop. XIII. 2. und V. d. ausser. Lebens etc. S. 63.

liegt im Bau des Kopfes, dem der bewegende Körpertheil untergeordnet ist, obwohl er an sich eine entschieden höhere Ausbildung als bei den Gastropoden besitzt. Daher umgeben fleischige, oft mit besonderen Haftorganen, sogenannten Saugnäpfen, besetzte Arme in grader Zahl und regulärer Stellung die Mundöffnung, in welcher zwei starke, kräftige schnabelförmige Kiefer stecken; seitlich ragen am Kopf die großen Augen hervor. Von diesem Kopf ist der sackförmige, die Vegetationsorgane umschließende Mantel durch eine starke Einschnürung gesondert, und eben so deutlich abgesetzt, wie bei den Gastropoden; in der Regel umgiebt sein freier Rand den unteren Theil des Kopfes. Er nimmt je nach der Beschaffenheit der Kalkschaale, welche er abscheidet, zwei Formen an, ist entweder dick und fleischig, und dann steckt die Schaale an der Rückenseite in ihm, eine flache, nur selten am Hinterrande erweiterte, müsenförmige Platte bildend; oder er ist eine zartere, selbst durchsichtige Hülle, deren Oberfläche eine kalkige Schaale absondert. In beiden Fällen liegen die kammförmigen Kiemen in einer besonderen Höhle am Bauche, und zu ihr führt an der unteren Seite des Mantels ein trichterförmiger, von der Kehle ausgehender Fortsatz, durch den das Wasser aus der Kiemenhöhle abfließt, nachdem es durch Spalten neben ihm eingedrungen war. In jenen Trichter öffnet auch der After und ein durch sein braunes Sekret als Dintenbeutel bekanntes Organ, aus dem die braune Farbe Sepia und selbst die chinesische Tuschse gewonnen wird. — Nach den Armen und der damit harmonirenden Kiemenbildung zerfallen die Cephalopoden in Tentaculiferen, mit zahlreichen Armen ohne Saugnäpfe, vier Kiemen, und mehrfächeriger Schaale, deren Bewohner nur im letzten Fach steckt, aber durch einen engen Kanal, der die Scheidewände röhrenförmig durchbohrt (daher Siphon), mit den übrigen Fächern noch communicirt; und in Acetabuliferen, mit wenigen (meist 8 oder 10) Saugnäpfe tragenden Armen und zwei Kiemen. Ihre Schaale ist theils wie bei den vorigen gebaut, also vielkammerig (daher Polythalamien), theils einkammerig ohne Scheidewände (Monothalamien), theils im Mantel versteckt, eine flache Platte ohne alle Kammern (Athalamien), und fehlt mitunter ganz. Die Tentaculiferen waren in der Urwelt häufiger als jetzt, sie hatten in den Ammoniten ihre Hauptrepräsentanten; die Acetabuliferen wurden damals besonders von den untergegangenen Belemniten vertreten. Lebend erscheinen sie in dreifacher Form, d. h. mit vielen Armen und äußerer polythalamer Schaale (Spirula), mit 10 Armen und innerer, plattenförmiger Schaale (Sepiadae), und mit 8 Armen sowohl schaallos (Octopus), als auch in einer äußeren monothalamen Schaale

steckend (Argonauta). Mit den Sepien scheinen die Belemniten in der Körperbildung die meiste Verwandtschaft gehabt zu haben. Ein lebender Repräsentant der Tentaculiferen ist Nautilus, während Spirula zwar in der polythalamen Schaaale mit ihnen übereinstimmt, aber dem Thiere nach den Acetabuliferen angehört. Wahrscheinlich waren die Thiere der untergegangenen Polythalamien dem von Nautilus ähnlich organisirt, d. h. ihnen fehlte, wie diesem, der Dintenbeutel; wenigstens vermißt man seinen sonst wohl sichtbaren Rest bei den Ammoniten immer. Uebrigens halten sich die Cephalopoden nur im Meere auf, nähren sich von kleineren Meerthieren oder Fischen, kriechen am Boden und schwimmen, indem sie Wasser in die Kiemenhöhle ziehen und mit Gewalt aus dem Trichter hervorstößen. Ihrer Arme bedienen sie sich bei dieser Bewegung nicht, selbst nicht Argonauta, von der man früher meinte, daß sie die beiden hinteren breit gesäumten Arme als Segel ausspanne, während sie gerade diese Arme um die Schaaale schlägt und dadurch letztere festhält. Einige aber, welche Krallen an den Armen statt der Saugnäpfe haben, fangen damit ihre Beute, wie z. B. Onychoteuthis. Dieser Form standen die untergegangenen Belemniten am nächsten; denn auch deren Arme waren mit hakigen Krallen besetzt. — Die Polythalamien sind durch Muskeln an die Schaaale befestigt, und schlagen außerdem noch einen Theil des freien Mantelrandes über den Schaaalenrand, sie zu halten. Sämmtliche Cephalopoden scheinen getrennten Geschlechtes zu sein. —

21.

Fortsetzung. — Gliederthiere.

Die Gruppe des Thierreiches, welche den Namen Gliederthiere (Arthrozoa) führt, ist die mannigfaltigste und umfassendste von allen, reicher an Arten als die übrigen Klassen zusammengenommen, reicher selbst als das Pflanzenreich. Ein langgestreckter, in mehr oder minder deutliche, gleiche oder ungleiche Abschnitte getheilter Körper ist das einzige allen gemeinsame Merkmal und der wichtigste bleibende Charakter, welcher sie von den übrigen Gruppen unterscheidet. Derselbe hat immer einen Mund am Vorderende, aber nicht immer zugleich einen After; wo er aber vorhanden ist, da liegt