

Falle ist die äußere Haut von der formgebenden Stütze des Körpers gesondert, die letztere ist ins Innere gerückt, und von den an ihr befestigten Theilen verdeckt. Sie bildet hier ein hartes Gerüst kalkiger Glieder, die Knochen, und führt in ihrer Verbindung zu einem Ganzen den Namen Skelet. Seine Anwesenheit ist Charakter aller höheren thierischen Organismen. Wir haben demnach im Thierreiche drei Grundtypen, aber sechs daraus abgeleitete Haupttypen der thierischen Formen kennen gelernt, und sind durch diese größere substantielle Mannigfaltigkeit schon zur Annahme einer zahlreicheren Menge verschiedener Gestalten berechtigt. Auch bestätigt die Erfahrung unsere Vermuthung vollkommen. Bloß die eine Thierklasse der Insekten hat allein mehr Arten aufzuweisen, als das ganze Pflanzenreich; sie bietet durch ihren enormen Inhalt eine das Auge des Beobachters fast ermüdende, stellenweis so sanfte Veränderung der typischen Grundidee in den verschiedenen Arten dar, daß es die Arbeit keines Einzelnen mehr sein kann, in diesem Wirrwarr von Ähnlichkeiten und Unähnlichkeiten jene Klarheit hervorzurufen, welche die wissenschaftliche Darstellung des Ganzen unumgänglich fordert. Wir können uns einer solchen zur Zeit noch nicht rühmen, und kaum mit irgend einiger Sicherheit über die wirkliche Menge urtheilen; aber so viel erkennen wir schon jetzt aus dem Vergleich einzelner, sorgfältig untersuchter Gegenden, daß die Insekten alle Pflanzen uns Doppelte an Zahl übertreffen. Um die Möglichkeit einer solchen überraschenden Menge verschiedener Formen einsehen zu können, müssen wir einen Blick auf die Methode werfen, welche als Mittel der Mannigfaltigkeit gedient hat, zuvor aber noch die nicht minder wichtigen formellen Unterschiede der materiellen Grundlage des Thier- und Pflanzenreiches weiter untersuchen. —

19.

Unterschiede der materiellen Grundformen im Pflanzen- und Thierreich. —
System der Gewächse.

Das Wesen der materiellen Grundlage aller organischen Körper wurde bereits früher ausgesprochen, indem wir die organische Substanz, wenn sie in den Organismus als Theil seines Selbst eingeht, eine elementare Grund-

form annehmen sahen, woraus sie durch Umwandlung in die bestimmte, jeder verschiedenen Materie eigenthümliche Molecularform übergeht. Auf solche Weise in sich atomisirt zu sein, erschien uns als der wesentliche Charakter der organischen Masse¹⁾ und als der Hauptunterschied zwischen ihr und der anorganischen Substanz, insofern letztere stets homogen ist und nie aus endlich begrenzten, gleichen oder ungleichen Theilen besteht. —

Als Grundform aller organischen Materie erkannten wir (S. 317, 329) die Zelle, ein Körperchen, gebildet aus einer weichen elastischen in sich geschlossenen Haut, die unverarbeitete, noch nicht organisch gewordene Flüssigkeit umschließt. Eine solche Zelle ist aber selbst kein ursprüngliches Atom, sondern sie entsteht erst in der homogenen Grundlage durch Atomisirung der letzteren, indem sich mittelst eines noch nicht gehörig aufgeklärten Processes²⁾ primitive Kügelchen, viel kleiner als die Zellen, bilden, um welche eine Haut aus der Flüssigkeit sich gestaltet. Diese Haut wächst und saugt, wie alle organische Membranen³⁾, die Flüssigkeit ihrer Umgebung in sich auf; sie dehnt sich in Folge dieser Aufsaugung so weit aus, wie es ihre Elasticität verstatet, bis die Zelle fertig ist. Dann bleibt sie entweder so, oder vergrößert sich noch ferner durch Ernährung der Membran, und läßt neue Zellen in ihrem Innern entstehen.

Dieser einfache Hergang gilt in gleicher Weise für alle organischen Körper; er macht also keinen Unterschied zwischen Pflanze und Thier, sondern beweist vielmehr ihre ursprüngliche Affinität aufs Klarste. Aber die uranfängliche Gleichheit der Idee des Organismus, welche beiden Reichen zum Grunde liegt, soll in einen Gegensatz aufgelöst werden, und dies kann bei ursprünglicher Identität immer nur durch antithetische Entwicklung der gleichartigen Grundlage bewirkt werden. Daher begegnen wir einer solchen Entwicklung der Zellengrundform in beiden Reichen, denn nur die aller-

1) Nur beiläufig füge ich noch die Bemerkung hinzu, daß alle organischen Flüssigkeiten, die zur Produktion neuer organischer Gewebe benutzt werden, und keine Auswurfstoffe sind, in sich Molecularkörper enthalten, welche zur Einleitung jener Verwandlung der Flüssigkeit in feste Masse durch Zellenbildung bestimmt zu sein scheinen.

2) Man behauptet, daß diese primitiven Kügelchen Fetttropfen seien, welche durch ihre bloße Berührung das Eiweiß in eine Haut verwandeln sollen.

3) Den Aufsaugungsproceß der organischen Membranen und die Durchschwigngsfähigkeit bezeichnet man mit den Kunstausdrücken *Endosmose* und *Exosmose*; beide Fähigkeiten sind allen organischen Häuten eigen, sie bedingen die Ernährung und das Leben des ganzen Organismus.

unvollkommensten Gewächse bestehen aus lauter gleichen Zellen; aber ein Unterschied findet in dieser Entwicklung der Zellen auch für das Thierreich und Pflanzenreich statt. Im Pflanzenreich bleibt die Zelle, mag sie ihre Form auch noch so sehr ändern, immer Zelle, selbstständig begrenzter und selbstständig thätiger Theil, der fortfährt, durch Endosmose und Exosmose sich selbst zu ernähren, und seinen Nachbarn die Nahrungsstoffe darzubieten, da auch sie in einer ähnlichen Thätigkeit begriffen sind. Zwar vereinigen sich einige Zellen zu Röhren, indem ihre Scheidewände an den verwachsenen Endpunkten schwinden, und die Höhlen vieler Zellen in eine gemeinsame zusammenfließen; allein dieser ganze Conner ist nun als eine einzige große Zelle zu betrachten, die doch irgendwo abgeschlossen, sich nur sehr lang ausgezogen hat; vielleicht um durch Wegnahme der Scheidewände die schnellere Verbreitung der Flüssigkeit in ihr zu bewirken. Sie bleibt dabei immer eine selbstständig thätige Zelle, die ihre Nachbarn als Hebel für die eigene Existenz benützt. Aus diesem Grunde giebt es an der Pflanze keinen andern Herd des Lebens, keinen Brennpunkt der Thätigkeiten und Verrichtungen, durch dessen Wegnahme die Existenz des ganzen Individuums beeinträchtigt oder zerstört würde, als die ganze Schicht eben jetzt selbstthätiger Zellen; deren Entfernung aber in der Regel nicht leicht ist. Die Pflanze besitzt keine mit besonderen Verrichtungen begabten Ernährungsorgane, in deren Thätigkeiten sich das ganze Ernährungsgeschäft theilte, wie es beim Thier der Fall ist; sondern jede Zelle sorgt für sich, und dadurch erhält sich die Verbindung aller. Die äußersten Zellen der Oberfläche, die Enden der Wurzel, saugen eben so ein, wie die Zellen im Innern der Pflanze, und sind bloß durch ihre Lage nach außen zur Aufnahme der frischen Nahrungsmittel bestimmt, im Uebrigen aber weder Mund, noch Magen, noch Darm, noch Lunge; Organe, die beim Thier das Nahrungsgeschäft durch ihre in einander greifenden verschiedenen Thätigkeiten bewirken. — Zugleich finden wir in dieser Einrichtung der Pflanze die Erklärung, warum sich einzelne Theile derselben abschneiden und durch künstliche Vorrichtungen zu einem neuen Individuum bestimmen lassen; indem nämlich jeder Theil des Gewächses, woran Achse und peripherische Radien sich befinden, Alles enthält, was zum Dasein und zur Fortdauer eines Individuums nöthig ist.

Nur sehr wenige Thiere lassen sich auf eine ähnliche Weise vervielfältigen, bestehen aber dennoch aus ganz andern, von den Zellen des Pflanzenkörpers höchst verschiedenen Grundlagen. Zwar sind auch an jedem Thiere alle materiellen Bestandtheile anfangs einmal Zellen gewesen, aber die meisten haben ihre ursprüngliche Zellennatur abgelegt und damit die

Selbstständigkeit des Daseins verloren. Diese Umwandlung der Zellen in andere differente Atome ist der wichtigste materielle Charakter des thierischen Wesens, es bringt den innigsten Zusammenhang aller Theile als Glieder eines untheilbaren Ganzen mit sich, und bewirkt die Sonderung der großen einfachen Bedürfnisse in viele untergeordnete, nie selbstständige Einrichtungen. Während wir bei den Pflanzen in allen Organen Zellen und Zellgewebe wiederfinden, stoßen wir bei den Thieren nur sehr selten auf wirkliches unverändertes Zellgewebe, sondern begegnen vielmehr eigenthümlichen, abweichend gestalteten Molecularformen, deren erster primärer Zustand nur vorübergehend die Zelle gewesen ist. Die Unterschiede dieser abgeleiteten Moleculargebilde richten sich nach den Thätigkeiten der Organe, in denen sie enthalten sind; jedes selbstständige Organ, das eine eigene, nur ihm zugetheilte Verrichtung besitzt, hat auch eine eigenthümliche Form seiner Molecüle oder Atome, und kann mit Leichtigkeit an der constanten Form seines Gewebes erkannt werden. Wollen wir diesen Unterschieden einige Aufmerksamkeit schenken, um wenigstens, so weit es im Kurzen möglich ist, einen Blick zu thun in das innerste Wesen der thierischen Organisation, so müssen wir zunächst die Modificationsarten auffuchen, welche die Zellen im Thierreiche erleiden. Wir finden dann in den Organen aller rein thierischen Verrichtungen (animale Organe) die materielle Grundlage in feine Fasern aufgelöst, welche je nach ihrer Bestimmung als Bewegungsfaser (Muskelfaser) oder Empfindungsfaser (Nervenfaser) sich auch materiell und formell von einander unterscheiden. Dagegen treten in allen Organen, deren Verrichtungen die Thiere mit den Pflanzentheilen (vegetative oder Vegetationsorgane), die materiellen Grundbestände nicht isolirt und in einfacher Form auf, sondern mehrfach mit einander verbunden und nach bestimmten Gesetzen an einander gefügt. Deshalb sind die Ernährungs- und Fortpflanzungsorgane keine einfachen soliden Körper, die aus gleichartigen Molecülen beständen, wie Muskeln und Nerven; sondern sie sind Höhlen und Röhren im Innern des Thieres, welche von verschiedenen über einander liegenden hautartigen Ausbreitungen der Gewebe umgeben werden, und in der Regel einen Zugang nach außen haben, durch den sie die Gegenstände ihrer Thätigkeiten empfangen oder entfernen, je nachdem sie zur Aufnahme oder Ausscheidung bestimmt sind. Die innerste, oberflächliche Lage dieser Höhlungen besteht überall aus wenig modificirten, innig an einander gefügten Zellen, welche durch fortwauernde Bildung neuer Zellen unter den alten absterbenden und abfallenden frisch und gesund erhalten wird, in sich aber nur pflanzlich lebt, also

auch keine eigne Empfindung hat. Sie heißt Oberhaut oder Epithelium, und ist mit ihren örtlichen Modificationen, wohin alle Horngewebe, z. B. die Nägel der Zehen, selbst die Zähne gehören⁴⁾, das einzige Gebilde des thierischen Leibes, worin die ursprüngliche Zellenatur sich dauernd erhält, daher sie auch am meisten dem Pflanzengewebe ähnelt, und an vielen Stellen, an den Haaren, Nägeln, pflanzlich fortwächst, indem unter ihr liegende lebendige Theile (die sogenannte Matrix) stets neue Schichten bilden und den früheren Abfag verdicken oder heraustreiben. Unter dem Epithelium folgt eine zweite, aus elastischen Fasern oder Zellgewebe gebildete Schicht, welche im Thierreiche überall zum Einhüllen anderer Organe benutzt wird, hier namentlich den Blutgefäßen und Nerven als Stütze dient, und durchaus nicht mit dem pflanzlichen Zellgewebe im Bau übereinstimmt. Sie ist ein lockeres Fasergewebe mit mannigfachen Lücken, die erste in sich empfindliche Haut der Vegetationsorgane, die Trägerin der Farben an der Oberfläche, und die Matrix des sie bedeckenden Epitheliums. Hat ein Vegetationsorgan irgend eine selbstständige, ihm zu seiner Berrichtung nothwendige Bewegung, so folgt unter der zweiten Haut eine dritte, aus Muskelfasern gebildete Schicht, von welcher die Bewegung ausgeht. Diese Muskellage besitzt je nach der Kraft, welche sie hervorbringen soll, eine verschiedene Stärke, ist am Magen vieler Vögel und am Herzen auffallend dick, und kann in ihrer überall als Zusammenziehung mit darauf folgender Erschlaffung und Ausdehnung erscheinenden Thätigkeit durch den Willen des Thieres nicht gehemmt werden; sie bestimmt sich selbst, und ihre Bewegung heißt deshalb automatisch. Unter der Muskelhaut, die also nur denjenigen Vegetationsorganen zukommt, welche automatische Bewegungen äußern, folgt wieder Zellgewebe oder, falls das Vegetationsorgan in einer Höhle des Körpers frei hängt, eine sehr zarte feine Haut, die nicht bloß aus Zellen besteht, obgleich sie einen Epithelialüberzug besitzt, sondern eine lokale Modification des thierischen Zellgewebes zu sein scheint. Sie haucht eine wässerige Feuchtigkeit in Dunstform aus, wird dadurch höchst glatt oder schlüpfrig, und wegen ihrer Ausscheidung eine seröse Membran genannt. Nimmt nämlich jene Feuchtigkeit, in Masse ausgeschieden, die tropfbare

4) Man wird mir einwenden wollen, daß die Zähne nicht ohne Empfindung seien, sondern gerade sie die heftigsten Schmerzen machen; allein der Zahn an sich schmerzt nicht, sondern der Nerv, welcher in ihn eindringt. Der Zahn selbst kann gefeilt werden, wie der Nagel geschnitten wird, ohne andere Empfindung, als die durch Mittheilung auf die benachbarten Nerven hervorgebrachte.

Form an, so führt sie den Namen Serum ⁵⁾. Aus solchen Grundbestandtheilen sind die Ernährungs- und Fortpflanzungsorgane der Thiere gebildet. Wie einfach und gleichartig in der materiellen Grundlage hiernach diese Organe zu sein scheinen, eben so verschiedener zeigen sie sich in ihrer formellen Ausführung bei den einzelnen Klassen des Thierreichs; daher eine allgemeine Schilderung der letzteren, wenn sie nicht zu einer speziellen Darstellung der thierischen Organisation werden soll, kaum tiefer in die Untersuchung der Formen aller einzelnen Organe eingehen kann. Wir begnügen uns also mit dem bloßen Resultate, welches im Gegensatz gegen die Natur der Pflanzen von Wichtigkeit ist, indem es uns lehrt, daß beim Thier kein Theil seines Körpers ein für sich bestehendes Leben führt, sondern das Ganze lediglich durch das Ineinandergreifen von Theilen, die alle zu ihm in einem untergeordneten Verhältnisse stehen, erhalten wird. Je complicirter diese Anlage ist, um so höher erhebt sich die thierische Natur in ihrem eigenthümlichen Wesen, um so inniger werden die Beziehungen der Theile unter sich und zum Ganzen; daher es uns nicht verstattet ist, einzelne Theile des thierischen Körpers abzulösen und sie zu einem individuellen Dasein zu bestimmen, es sei denn, daß in einem solchen Theile alle wesentlichen Organe des thierischen Lebens sich befänden. Thiere der unvollkommensten Art, in denen die Trennung der Organe aus uranfänglichen Grundformen noch nicht zum Durchbruche gekommen ist, lassen einen solchen Fall zu; sie vermehren sich auch wirklich durch Ablösung einzelner Stücke ihres Körpers. Selbst die homonomen Typen der Gliedertiere, deren Körper aus unendlichen gleichen Theilen, die in sich eben der Gleichheit wegen alle substanzialen und formellen Grundbestandtheile der Thiere wiederholen, besteht, können durch Trennung in mehrere Abschnitte zu mehreren Individuen werden, aber mit dem Charakter der Heteronomität hört diese Fähigkeit auf, und kein Theil kann von jetzt an abgelöst ein individuelles Dasein fortsetzen. Alsdann ist auch die Sonderung wesentlicher Organe vom Körper eben so gefährlich, wie ihre bloße Verletzung; sie zieht in allen Fällen, wo das betroffene Organ ein Grundmoment des thierischen Lebens ausmacht, und seine Stelle nicht durch andere Organe vertreten werden kann, den Tod des Individuums als unausbleibliche Folge nach

5) Alle unter dem Namen Wasserfuchten bekannten Krankheiten beruhen auf übermäßiger Ausscheidung von Serum durch das Zellgewebe und die serösen Häute; sie beweisen zugleich die Identität beider thierischen Gewebe.

sich. In der Regel sind es die Centra der Empfindungs- und Ernährungsorgane, welche eine so große Bedeutung auf die Existenz des Individuums ausüben, und nicht ohne Nachtheil beeinträchtigt werden können; während die Bewegungs- und Fortpflanzungsorgane nie gleich wichtige Rollen im Haushalte des Individuums spielen, daher ihre Verletzung nur dann letal wird, wenn zugleich wichtige Theile der Ernährungs- und Empfindungsorgane mit betroffen wurden. Kleinere Verletzungen gleicht übrigens die producirende Kraft des Lebens durch den periodischen Stoffwechsel in allen Organen wieder aus, allein größere Verluste können nur von unvollkommenen Geschöpfen an einzelnen, zumal an Bewegungsorganen, wieder hergestellt werden. —

Wir sind nach diesen Bemerkungen über die formellen, materiellen und funktionellen Unterschiede des Thier- und Pflanzenreiches zur näheren Untersuchung derjenigen formellen Verschiedenheiten vorbereitet, welche innerhalb eines jeden von beiden Reichen wirklich sich finden, und können daher die Betrachtung der systematischen Anordnung beginnen. In ihr erkennen wir die wirklichen Unterschiede der Organismen in einer Folge, wie sie die Natur uns selbst vorlegt, während jene früheren Betrachtungen uns bloß die Methode angaben, welche bei Darstellung der Mannigfaltigkeit befolgt ist. Denn es scheint, außer diesem Grundmoment der Differenzierung, immer noch ein zweites Moment auf die wirklichen Formen der Organismen seinen Einfluß ausgeübt und wesentlich zur Annahme der jedesmaligen bestimmten Form beigetragen zu haben. Dieses Moment liegt in der Umgebung der einzelnen Naturkörper bei ihrem ersten Entstehen, und verhält sich wie ein Stempel, durch dessen eigenthümliche Einwirkungen seiner bis dahin allgemein typischen Idee ein bestimmter Charakter aufgedrückt wurde. Klima, Boden, Feuchtigkeitsgrade der Atmosphäre, Lebensweise, Nahrungsmittel sind solche Agenten, deren Einfluß hinreichend aus den abweichenden Formen derjenigen Organismen erkannt werden kann, welche, gleich dem menschlichen, allen Mannigfaltigkeiten derselben ausgesetzt sind. Wenn demnach der Typus oder der Grundgedanke auch in den verschiedenen Menschenformen derselbe ist, so erscheinen uns die Völker der Erde doch eben dieser Einflüsse wegen höchst ungleich, und beweisen unumstößlich die Macht der Verhältnisse über den idealen Grundriß, der in allen gleichmäßig enthalten ist. Je allgemeiner dieser Grundriß gefaßt wurde, je weniger Bestimmungsstücke ihn zusammensetzen, um so größer ist die Freiheit der Modification durch äußere Agenten, und darum konnte der höchst concrete menschliche Typus nur in einigen unwesentlichen Momenten, wie in der Größe, Farbe und

Relation der Theile durch diese Einflüsse modificirt werden, während minder concrete Formen ihnen einen größeren Spielraum verstatteten. Da selbst dann äußert sich diese Einwirkung noch, wenn die bestimmte Form schon durch solche lokale Einflüsse hervorgerufen ist, und der entstandene Typus nun anderen Einflüssen sich aussetzt; allein in allen solchen Fällen ist die Wirkung geringer. Wenn wir daher die verschiedenen Arten des Raßengeschlechtes als Produkte solcher äußeren Einflüsse auf die Idee Raße, welche in allen enthalten ist, ansehen, und die Mannigfaltigkeit der Artunterschiede aus der Menge von äußeren Einflüssen herleiten, unter denen Raßen auf der ganzen Oberfläche der Erde entstanden; so sehen wir dennoch unsere Hausraße nie in der heißen Zone zum Löwen oder Tiger werden, weil sie schon einen bestimmten Artcharakter durch andere Einflüsse im Moment ihrer Entstehung erhielt. Diesen Charakter behauptet sie, da er ihre wesentlichste Eigenthümlichkeit ist, unter allen Umständen, und ändert ihn durch verschiedene Einflüsse nur in einzelnen weniger wichtigen Momenten. Hierbei gilt ferner als Grundsatz, der in allen Fällen sich wiederholt, daß die mächtigere Individualität auch das größere Bestreben sich zu behaupten äußert, und weil im Raßengeschlecht der Arttypus viel greller auftritt, als z. B. im Hundegeschlecht, so erklärt es sich schon daraus, warum der Haushund mehr zur Abänderung seines Typus neigen mußte, als die Hausraße. Auch die Nationen bestätigen diese Regel. Juden und Neger behielten ihren nationalen Charakter, trotz dem ändernden Einflüsse der Zonen, weil er viel greller ist, als der nationale Typus indogermanischer Völker, bei denen die Neigung zu Variationen schon deshalb größer sein wird, als bei anderen Völkerstämmen, weil in ihnen die ideale Grundform des Menschen sich am reinsten erhalten hat, also durch keine hervorragende Eigenthümlichkeit abgeändert ist. —

Die Eigenschaften, welche von den äußeren Einflüssen herrühren, sind übrigens immer die letzten und subtilsten Unterschiede, und können bei einer allgemeinen Betrachtung des Thier- und Pflanzenreiches nur sehr wenig in Erwägung gezogen werden. Allein für unseren Zweck haben sie dennoch eine hohe Bedeutung, weil sie einen großen Theil der Eigenthümlichkeiten aller älteren untergegangenen Geschöpfe erklären. Auch zeugt gerade die übrige typische Identität dieser Geschöpfe mit gegenwärtigen für die Richtigkeit der ganzen Ansicht und läßt uns keinen Zweifel mehr an der Uebereinstimmung des Planes, nach welchem die damaligen Organismen geschaffen wurden, mit dem gegenwärtigen Idengeange der Organisation. Im Allgemeinen ist übrigens die Mannigfaltigkeit jener ältesten Geschöpfe geringer, die Menge der einzelnen Individuen aber oft beträcht-

licher und größer; Eigenschaften, die sich leicht als Resultate damaliger äußerer Verhältnisse nachweisen lassen, in so fern die Mannigfaltigkeit der äußeren Medien, welche der Gegenwart zukommt, und ganz besonders die Unterschiede der Zonen, noch nicht so groß waren, die Nährkraft des Bodens aber für jedes einzelne Individuum schon deshalb stärker sein konnte, weil er weniger Formen zu versorgen und in ihren Bedürfnissen zu unterstützen hatte. Im Ganzen mag die Masse des organischen Stoffes relativ selbst etwas größer gewesen sein als jetzt, aber seine Vertheilung war sicher eine andere. Wenige groteske Pflanzenformen bekleideten damals in reichlicher Fülle der Individuen zu einander gesellt das erste trocken gelegte Erdreich, und bewirkten durch ihre allgemeine Uebereinstimmung einen stets gleichen Anschein. Kein Säugethier bewohnte diese Wälder, kein Vogel umkreiste die Wipfel der Bäume, lautlos lag die ganze Schöpfung im morgentlichen Schlummer, denn kein der Stimme fähiges Geschöpf hatte sich bis dahin der Erde entwunden. Stumme Wasserbewohner umgaben, größtentheils aller schnellen Bewegungen beraubt, im Schnecken gange dahin kriechend oder ganz ruhend jene ältesten Inseln, die noch keinen Fruchtbaum trugen, keine Blumen entwickeln konnten; und wenn wirklich eine schleichende Eidechse in diesen Gebüschen lebte, so mußte sie umherlauschen und aus den Meeresschöpfen mühsam ihre Nahrung sich auffischen. Denn sie war, so scheint es, der einzige größere Bewohner jener bewaldeten Gilande im unabsehbaren Weltmeer.

Aber wir vergessen, daß es noch nicht unsere Aufgabe sein kann, die verschiedenen Schöpfungsperioden nach ihren Organismen zu schildern, weil wir uns noch nicht mit den Gestalten selbst bekannt gemacht haben, deren modificirte Abbilder wir in ihnen bewundern wollen. Darum müssen wir zunächst die systematische Darstellung der Thier- und Pflanzenformen nach ihren Haupttypen hier folgen lassen⁶⁾. —

Das Pflanzenreich nimmt, wie überall, so auch im System, den einfacheren Entwicklungsgang, und kann in gedrängter Kürze übersichtlich genug dargestellt werden. Es beginnt in seinen untersten Gliedern mit Gewächsen, die aus lauter gleichen Zellen bestehen, und durchaus keinen

6) Eine bildliche Darstellung der erwähnten Hauptformen im Texte würde zu umfassend werden, daher sie unterbleiben mußte. Für das hier gesteckte Ziel der Betrachtung möchten die Botanischen Abbildungen, welche auf 44 Tafeln bei G. Reimer in Berlin (1845. 4.) erschienen sind, genügen. Der Leser wird bei ihrer Einsicht wenigstens die charakteristischen Organe aller erwähnten Gewächse näher kennen lernen. —

Gegensatz von Achse und peripherischen Radien entwickeln. Diese Gewächse bilden die niedrigste Stufe der Organisation; denn sie haben nicht bloß keinen Stamm und keine Blätter, sondern auch keine Zweige, keine Blumen, keine Früchte und keine Samen; weil alle diese Bestandtheile höherer Gewächse bloße Modifikationen der Achse und der Radien sind. Fehlt also schon der Unterschied von Stamm und Blatt, so fehlen auch sicher die daraus abgeleiteten Theile; die Pflanze kann sich nur durch Ablösung einzelner Zellen ihres Gewebes vermehren, und thut das in der That. Solche Zellen nennt man Sporen. Drei bekannte Gruppen des Pflanzenreiches, die Pilze, Algen oder Wasserfäden und die Flechten, machen den Inhalt der blattlosen Gewächse (Pl. aphyllae) aus. Bei den Pilzen, die nur in der Luft, aber an feuchten Orten, am liebsten im Finstern gedeihen, ist der Typus massig, kugelig, kolbig, endlich schirmförmig; bei den Algen und Flechten neigt er zu blattförmigen Ausbreitungen. Dort ist die Form der Pflanzenachse allein mannigfach dargestellt, hier der Typus ihrer peripherischen Radien. Algen gedeihen nur im Wasser, Flechten nur im Trocknen; jene bevölkern das Weltmeer und die Binnengewässer mit den ersten pflanzlichen Organismen, diese den nackten Felsen und das harte ausgedörrte Erdreich des Festlandes. Pilze dagegen sind an andere Organismen gebunden und entstehen am liebsten auf deren Leichen und Excrementen. Schon deshalb waren wohl Algen und Flechten, wie sie noch jetzt als erste organische Gebilde da auftreten, wo bisher kein organisches Leben gedeihen konnte, die ältesten und ersten Spuren des Pflanzenreiches.

Hat die Natur ihre Mannigfaltigkeit in den zahlreichen Mitgliedern jener drei Gruppen genugsam an den Tag gelegt, so beginnt sie die Darstellung vollkommenerer Gewächse unter der Form von Achse und Radien, zunächst aber die Radien auf ihre ersten Grundtypen, die einfachen Stammradien oder Blätter, beschränkend. Den Pflanzen dieser zweiten Stufe fehlen in gleicher Art die Blumen, Früchte und Samen, aber ihre Fortpflanzung geschieht erst durch Sporen, welche in besondern Kapseln sich bilden, obgleich ihre Substanz, ganz wie bei den vorigen, einfaches homogenes nur mehr geregeltes Zellgewebe ist. Solche Gewächse sind die Moose, eine durch Kleinheit der Umrisse, Zartheit des Gefüges und Zierlichkeit in den Formen ausgezeichnete Gruppe, deren Aufenthaltsorte mit denen der Flechten und Süßwasser-algen oder Conserven dieselben zu sein pflegen. Eins ihrer Mitglieder, das Torfmoss, spielt im Haushalte der Natur eine wichtige Rolle.

Bis dahin erleiden die Zellen des Pflanzenkörpers keine wesentlichen Modificationen, sie erscheinen überall im ganzen Gewächs so ziemlich unter derselben Form; allein die einfache Homogenität genügt für die zusammengesetzten Prozesse höherer Gewächse nicht mehr. Daher treffen wir von jetzt an, neben dem unveränderten Zellgewebe, Bündel langgestreckter Zellen, welche andere eigenthümliche, durch faserförmige Gebilde, die ihre inneren Wände überkleiden, ausgezeichnete Zellen (sogenannte Spiralgefäße, Treppengänge und punktirte Gefäße) zwischen sich nehmen, und z. Th. eine sehr große Festigkeit durch schichtweise Verdickung ihrer Membranen bekommen. Die Bündel bewirken die Festigkeit der Pflanzensubstanz und heißen Holzbündel, auch wohl Gefäßbündel, weil man früher ihre Bestandtheile für Gefäße oder Röhren hielt, was sie indeß ursprünglich nie sind, sondern höchstens durch Schwinden der Scheidewände zwischen den Zellen nach und nach werden. Ihre Anwesenheit im Stamm und den Blättern bedingt eine dritte Hauptgruppe des Pflanzenreiches, wenn zugleich beide Grundbestandtheile des Pflanzenkörpers, die Achse und die Radien, allein vorhanden sind, alle höheren Potenzen der letzteren aber, also Blumen, Früchte und Samen, noch fehlen. Diese Gewächse heißen Gefäßpflanzen ohne Samen (Pl. vasculares acotyledoneae) und bilden gleich den Moosen nur Sporen, welche in eigenthümlich geformten Kapseln stecken. Stehen die Kapseln an der Achse, so erhält man die Gruppe der Caulocarpae, stehen sie an den Radien, die der Phyllocarpae. Beide Pflanzenfamilien sind von großer Bedeutung in der Vorwelt gewesen, und haben eine Zeit lang die Hauptrepräsentanten der gesammten Vegetation ausgemacht. Gegenwärtig erreicht nur die zweite noch baumartige Formen, aber bloß zwischen den Tropen; bei uns sind sie auf die unscheinbaren Formen der Schachtelhalme (*Equisetum*) und Waldfarrenkräuter (*Filices*) beschränkt.

Mit dem Auftreten der Blattmetamorphose zur Blume beginnt nun die höhere Darstellung des Pflanzenreiches in der folgenden vierten Hauptgruppe. Die Mitglieder derselben bestehen in ihrem Innern aus Zellgewebe und Holz- oder Gefäßbündeln, zeigen äußerlich Achse und Radien, zugleich aber modificirte Nebenachsen oder Blumen. Ihnen kommen auch Früchte und wahre Samen zu. Der Bau des letzteren giebt am bestimmtesten diejenige Eigenthümlichkeit an, welche die Hauptunterschiede der formellen Mannigfaltigkeit fernerhin kenntlich macht. Wir sehen nämlich den Keim des jungen Pflänzchens im Samen, den Embryo, entweder von einem einfachen Hüllblatt (Samenlappen, Cotyledon) um-

geschlossen, oder von zweien, selbst mehreren, opponenten. Hiernach unterscheidet man alle höheren Gewächse als *Monocotyledonen* und *Dicotyledonen*. Die *Monocotyledonen*, deren Mitglieder den Inhalt der vierten Entwicklungsstufe des Pflanzenreiches ausmachen, haben zerstreute Gefäßbündel im Stamm, und in der Regel keine einfachen Nebenachsen oder Zweige; ihre Blätter bieten keinen deutlichen Gegensatz des Baues zwischen oberer und unterer Fläche dar, und zeigen nur sehr selten hervorragende verästelte Rippen oder Ausbreitungen der in ihnen enthaltenen Gefäßbündel; sie brechen nicht an bestimmten Stellen der Achse ab, sondern vertrocknen langsam von der Spitze zur Basis hin; in ihren Blumen fehlt gewöhnlich ein bestimmter Unterschied zwischen Kelch und Krone; das Zahlenverhältniß ist meistens die *Dreizahl*, der Keim endlich hat, wie schon erwähnt wurde, nur einen Samenlappen. Gräser, Palmen, Liliengewächse und Musaceen machen die Haupttypen dieser großen, gegenwärtig der Tropenzone in ihren meisten und schönsten Formen überwiesenen Gruppe des Pflanzenreiches aus, sie erreichen damit eben so viele Steigerungen der Idee, welche den *Monocotyledonen* inwohnt, zu höheren Potenzen. Bei den Gräsern erscheint die Blume auf ihrer untersten Stufe, ohne gefärbte Hüllen, noch irregulär, und ihre Radien sind von der Blattbildung des Stammes nicht wesentlich verschieden; die Früchte sind einsamig, der Stengel ist lückenhaft und meist hohl. Auffallend widerspricht dieser unvollkommenen Ausführung die hohe Bedeutung, welche die Gräser im Haushalte der Natur spielen; denn ohne Zweifel sind sie in ihren verschiedenen Theilen die Hauptnahrung aller von Pflanzen sich nährenden thierischen Wesen. Auch der Mensch dankt ihnen das vollendetere Dasein der Gessittung, da alle Kultur mit dem Ackerbau ihren Anfang nimmt. Palmen, durch hohe schlanke Achsen, prachtwoll gestaltete Blätter, aber ungefärbte Blüthen und zum Theil brauchbare Früchte (Datteln, Cocosnüsse) ausgezeichnet, schließen sich auch mit ihrem Mehlgehalt (Sago) den Gräsern an, stehen aber durch reguläre Blumen wie durch die ganze Bildung der Achse und Radien höher als die letzteren. Sie sind Kinder der Tropen, erfüllen das ungewohnte Auge mit Staunen und Bewunderung, aber weichen in ihrer Bedeutung für das Menschengeschlecht den Gräsern in Allem. Liliengewächse, diese Freunde und Lieblinge der Menschheit von jeher, so weit die Geschichte reicht, haben in den regulären, prächtig gefärbten Blüthen jene Zierden von der Natur erhalten, deren Anblick uns so wohl gefällt; aber Stamm und Radien stehen hinter den Palmenformen zurück, und keine eßbare Frucht, kaum ein nahrhafter Stoff, erwächst

ihren Keimen. Sie wurden nur zur Freude, zur Lust geschaffen und bekleideten mit glänzenden Hüllen den Mangel inneren Gehaltes, der auch unter uns nur selten mit freundlichen Blicken oder schönen Zügen sich paart, und dann eine unwiderstehliche Gewalt über die Herzen seiner Umgebung auszuüben pflegt. Endlich die Musaceen stehen den Liliaceen nahe, denn auch ihre Blüthen gehören zu den prachtvollsten; aber die irreguläre, zum Theil symmetrische Entwicklung derselben und das Verkümmern einzelner innerer Theile bietet dem Kenner auffallende Unterschiede dar. Gleich den Palmen an die Tropen gefesselt, sind sie den Augen der Europäer größtentheils unbekannt, spielen aber in ihrer Heimath eine wichtige Rolle, da der Hauptrepräsentant unter ihnen, der Bananenbaum (*Musa sapientum*), durch einen massigen Stamm, Größe der Blätter, Farbenpracht der Blume und wohlgeschmeckende nährnde Früchte alle die Gaben von der Natur zugleich erhielt, welche Gräsern, Palmen und Liliengewächsen einzeln zukommen und sie dem Menschengeschlecht werth machen. Der Bananenbaum ist daher der König des monocotyledonischen Reiches, zugleich aber der verzärtelteste Sohn des Himmels, denn nur an geeigneten Stellen der heißesten tropischen Sonnengluth ausgesetzt, gedeiht er vollkommen.

Die letzte oder fünfte Stufe des Gewächsreiches, die Dicotyledonen umfassend, zeigt sich in allen Theilen geregelter angelegt, und hat schon dadurch vor den Monocotyledonen den Vorzug. In ihrem Stamm stehen die Gefäß- und Holzbündel nach bestimmten Gesetzen, beschreiben Kreise, und verwachsen später zu geschlossenen Ringen, die periodisch gebildet als Jahresringe das Alter des Baumes angeben. Dadurch erhält der Stamm einen Unterschied von Rinde, Splint, Holz und Mark, als eben so viel von außen nach innen auf einander folgende Schichten, welche den Monocotyledonen nicht zukommen. In der Regel haben sie Aeste, und ihre Blätter zeigen hervorragende, verästelte netzförmige Rippen, welche den Unterschied von unterer und oberer Blattfläche unterstützen. An den Blumen lassen sich Kelch und Krone gewöhnlich leicht durch die bloße Farbe unterscheiden, und ihr Same enthält einen Keim, der mindestens von zwei Samenanlagen umschlossen ist. Trotz dieser eingreifenden und wesentlichen Verschiedenheit durchlaufen die Dicotyledonen einen ähnlichen Entwicklungsgang, und zeigen uns namentlich in den Blumen einen dreifachen, charakteristischen Unterschied. —

Bei der ersten Unterabtheilung oder Klasse fehlt die innere gefärbte Blumenhülle, die Krone, und der Kelch ist allein vorhanden; man nennt

sie Apetalae, weil *petalum* der Kunstausdruck für das Blumenblatt ist. Viele von ihnen bilden bloß Staubgefäße oder bloß Stempel in einer und derselben Blume, und tragen zwiefach verschiedene Blüthen (*Pl. dielineae*), welche bald auf demselben Stamm neben einander stehen (*Pl. monoecae*), bald sogar auf verschiedenen Stämmen (*Pl. dioecae*). Für den ersten Fall liefern Eichen, Buchen, Haselnüsse und Walnüsse, für den zweiten Pappeln und Weiden bekannte Beispiele. Nicht hiernach, sondern nach der Trennung der Geschlechter in verschiedene Blumen überhaupt theilt man sie ein. Zu den diklinischen Gewächsen, bei denen also eine Blume immer nur Staubgefäße enthält, während die andere die Stempel trägt, gehören die Nadelhölzer (*Coniferae*) und Laubhölzer (*Amentaceae*) der gemäßigten Zone, nebst den Brennesseln (*Urticeae*) und wolfsmilchartigen Pflanzen (*Euphorbiaceae*); beide bei uns zwar nur Kräuter, in der Tropenzone aber Bäume. Wer kennt nicht die Feige und den Maulbeerbaum, aber nur Botaniker wissen, daß sie in Blume und Frucht mit den gemeinen Brennesseln am nächsten verwandt sind. Die Euphorbien, durch ihren scharfen Milchsaft ausgezeichnet, erreichen ebenfalls baumartige Größen in heißen Gegenden und liefern, gleich *Urticeen*, Arzneimittel oder andere brauchbare Stoffe, z. B. Kautschuk. Die heftigsten Gifte des Pflanzenreichs stammen außerdem von Mitgliedern beider Familien. Wichtiger sind ohne Frage die Nadel- und Laubhölzer, Pflanzengruppen, die an Bedeutung für die Wohlfahrt und das Gedeihen der Menschheit, durch die Mittel, welche sie dem Verkehr der Nationen im Großen und im Kleinen darbieten, zu den uns nothwendigsten Produkten der Schöpfung gehören, und höchstens an Werth von den *Cerealien* und *Gräsern* überhaupt übertroffen werden. In ihnen hat der Norden seine Wohlthätigkeit, die gemäßigte Zone einen Theil ihres Reichthums begründet, Kultur und Luxus überall ihre Stützen und Träger gefunden. Die monoklinischen Gewächse, deren Blumen Staubgefäße und Stempel zugleich tragen, und deshalb *Zwitterblumen* heißen, enthalten keine so wichtigen Familien. Die *Melden* (*Chenopodiaceae*) und *Buchweizen* (*Polygonaceae*) liefern dem Menschen Nahrungstoffe, die *Lorbeerbäume* (*Laurineae*) gewürzhafte Stoffe; aber alle stehen an Bedeutung den *Diklinisten* nach. Bei vielen *Monoklinisten* nimmt übrigens der Kelch eine bunte Farbe an und ähnelt dann der Blumenkrone, ohne selbst Krone zu sein. Solche buntfarbige Blüthen, zu denen u. a. der *Hahnenkamm* als eine der bekanntesten gehört, zieht man auch im Garten; selbst die Blüthe des *Lorbeerbaumes* hat einen gefärbten, aber weißen Kelch.

Die zweite Klasse der Dicotyledonen besitzt zwar eine eigenthümlich gefärbte Krone, allein ihre Blätter sind zu einem Rohr, einer Tute oder einem Trichter verbunden, und höchstens am äußern Umfange der Krone wirklich getheilt. Man nennt diese Gewächse Monopetalae, und unterscheidet zwei Gruppen auch unter ihnen, je nachdem die Krone frei an der Blumenachse sitzt (Thalamanthae) oder am Kelche (Calycanthae). Zur ersten Abtheilung gehören fast nur zarte krautartige Pflanzen mit einjährigen, oft sehr kurzen Stengeln, deren zierliche und hübsche Blumen uns indeß wieder viele Theilnahme zu entlocken pflegen. Die Schlüsselblumen (Primulaceae), die Löwenmaulartigen Pflanzen (Personatae), die gewürzhafte Mäuzgewächse (Labiatae), beide mit symmetrischen zweilippigen Blumen, die allgemein beliebten Mausöhrchen oder Bergismeinnichtpflanzen (Asperifoliae), endlich die Winden (Convolvulaceae) und Kartoffelgewächse (Solaneae) mit ihren Nahrungsstoffen neben heftig wirkenden narкотischen Giften, gehören zu dieser Gruppe des Pflanzenreiches. Unter den Calycanthen treffen wir auf die Familie des Krapp (Rubiaceae), der Chinarindenbäume (Cinchoneae), des Baldrians (Valerianeae) und die große umfangreiche Familie der Sternblumen (Compositae s. Syngenesistae), welche im Löwenzahn (*Leontodon taraxacum*) durch das gemeinste Gewächs unserer Gegenden vertreten ist, übrigens aber durch Disteln, Kletten, Kopfsalat und Eichorien Jedermann als eben so unangenehm wie nützlich bekannt sein muß. Die Glockenblumen (Campanulaceae), Kürbisgewächse (Cucurbitaceae) nebst Gurken und Melonen bilden den Schluß dieser Abtheilung, und erregen in ihnen eben so sehr unsere Aufmerksamkeit durch die Früchte, welche sie liefern, als in den Passionsblumen (Passifloreae) durch die herrlichen Blumen, mit denen sie sich schmücken.

Endlich die dritte Klasse der Dicotyledonen, die letzte Hauptabtheilung des Pflanzenreiches, unterscheidet sich durch ihre vollständige mehrblättrige Krone sogleich von der vorigen, und führt nach ihr den Namen Polypetalae. Die zahlreichste von allen Pflanzengruppen, was die formelle Mannigfaltigkeit ihres Inhalts betrifft, erscheint sie schon dadurch als das Schlußglied der vegetabilischen Schöpfung, und rechtfertigt diese Annahme durch die allseitige Vollendung ihrer Arten vollkommen. Zunächst sondern sich letztere, nach der Stellung ihrer Kronenblätter, wieder in zwei Gruppen, in Calycopetalae, wo sie der Kelch trägt, und in Thalamopetalae, woselbst sie an der Achse sitzen. Die Doldengewächse (Umbelliferae) mit ihren gewürzhafte ätherischen Stoffen; die harzreiche Gruppe

der Resinariae; die in unendlicher Menge auftretende, als Nahrungs- und Futtergewächse so wichtige Familie der Hülsenpflanzen (Leguminosae), mit ihren hübschen, einem sitzenden Schmetterlinge ähnlichen Blüthen, wozu Klee, Esparsette, Erbsen, Bohnen und Wicken als wichtigste Mitglieder gehören; dann die liebliche Gruppe der Rosen (Rosaceae), gleich ausgezeichnet durch die Blumen wie durch die Früchte, welche, wie Erdbeeren, Himbeeren, Kirschen, Pflaumen, Birnen, Äpfel, ihr angehören; die Myrten (Myrtaceae), der Schmuck warmer Gegenden, in denen der Granatapfel, der schönste ihrer Sprößlinge, herrlich gedeiht; endlich die sonderbaren, ihrer dicken fleischigen Blätter wegen so merkwürdigen Saftgewächse (Succulentae), welche im Gegensatz gegen ihren wasserreichen Inhalt die trockensten Standpunkte lieben und gerade durch die Feuchtigkeit ihrer Masse den glühendsten Sonnenstrahlen widerstehen. Mauerpfeffer (Sedum) und Hauslaub (Sempervivum) sind in unserer Zone die dürstigen Surrogate der prächtigen Cacteen und Mesembrianthemum-Arten, von denen das tropische Amerika und südliche Afrika eine so herrliche Fülle hervorgebracht hat. — Unter den Thalamopetalen eröffnen die zierlichen Nelkengewächse (Caryophylleae) und die unscheinbaren, aber doch so lieblichen Veilchen (Violarineae) die Reihe der Formen. Geranien, Balsaminen und Sauerfleearten (Oxalideae) schließen sich als nächste Verwandte daran; alle durch große Neigung zu krautartigem Wuchse, wenigstens bei uns, ausgezeichnet. Ahorne, Rosskastanien und Linden folgen ihnen als baumartige verwandte Formen. Dann die Malvengewächse mit ihren zahlreichen, in eine Säule verwachsenen Staubgefäßen und schönen Blumen. Die Baumwollpflanze (Gossypium), ein Mitglied dieser Familie, und die dicksten Bäume der Erde (Adansoniae), machen sie besonders merkwürdig. Ihnen folgen die Kreuzblumen (Cruciferae) und Mohngewächse, wegen der seltenen, in ihren Blüthen theilen herrschenden Grundzahl vier botanisch eben so merkwürdig, wie ökonomisch wegen ihres Gehalts an nahrhaften (Kohl), öligen (Rappss), scharfen (Sens) und betäubenden (Opium) Stoffen. Als Schlußglied der letzten Reihe erscheinen die prachtvollen Drangengewächse (Aurantiaceae) mit ihren lederartigen drüsigen Blättern, ihren schön duftenden herrlichen Blüthen und wohlschmeckenden Früchten; oder die Annonaceen, Pflanzen, die bei gleichen Eigenschaften sich durch die Form der Frucht leicht von den vorigen unterscheiden. Tulpenbaum (Liriodendron) und Magnolie sind ihre bekanntesten Repräsentanten. Sie gehören durchaus der wärmeren oder heißen Zone an, jene in der alten, diese in der neuen Welt zur höch-

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