

und untergegangener Formen ausgezeichnete, dadurch von den beiden früheren durchaus verschiedene Periode umfaßt die Tertiärformationen in sich. Während derselben hat die Erde ihre merkwürdigen, paradoxen Formen der Vorzeit bereits verloren, mehr und mehr, namentlich in der Pflanzenwelt, ihren entschieden tropischen Charakter abgelegt, und sich der Gegenwart so genähert, daß sich für alle Haupttypen der thierischen Geschöpfe Analoga in ihr nachweisen lassen und nie mehr jene Verbindung der Eigenthümlichkeiten zweier verschiedener Gruppen in eine angetroffen wird, welche im Jura besonders so höchst überraschend und räthselhaft ist. Die Tertiärgebilde sind also das wahre Uebergangsglied von der Vorzeit zur Gegenwart, und begreifen eine Epoche in sich, welche durch das Vorherrschen der Säugethiere nach ihnen Zeitraum der Säugethiere sich benennen läßt.

Analog würde die durch den Besitz des Menschen ausgezeichnete Gegenwart Zeitraum der Menschheit genannt werden können. —

17.

Organisation, ihr Wesen und ihre Bedingungen.

Die Frage aufzuwerfen, warum es organische Wesen auf der Erde überhaupt gebe, würde eben so ungereimt sein, wie eine Untersuchung über die eigentlichen Gründe jedes materiellen Seins in der ihm bestimmten Form überhaupt; eine solche Erörterung liegt außerhalb des Gebietes wissenschaftlicher Forschungen, deren eigentlicher Boden es ist, das Wie der Erscheinungen, die vorliegen, aufzuklären, aber nicht zu beantworten, warum denn gerade diese und keine anderen Verhältnisse eingetreten seien. Wir haben es daher bei allen unseren Untersuchungen immer nur mit dem Begreifen der vorliegenden Erscheinungswelt zu thun, und fragen nach den Gründen, welche ihre Existenz und Fortdauer bewirken, aber nicht nach den uns stets unbegreiflich bleibenden Ursachen, warum sie gerade so und nicht anders entstanden. Daher begnügen wir uns auch mit dem unabwieslichen Resultat, daß die Erde, sobald sie einen gewissen Grad der Ausbildung erlangt hatte, sich mit den Organismen bevölkern mußte, und schließen

aus der ganzen typischen ¹⁾ Uebereinstimmung dieser Organismen mit den heutigen auf analoge Verhältnisse in damaliger Zeit und auf ein Festhalten an denselben ursprünglichen, für alle organischen Wesen aufgestellten Ideen. —

Untersuchen wir diese Ideen oder typischen Grundgedanken zunächst im Allgemeinen, so finden wir in der organischen Natur, wie in der anorganischen, eine gewisse, jedem verschiedenen Dinge eigenthümliche, concrete Form ²⁾ als äußere Bestimmung seiner Individualität oder Persönlichkeit. Solche Formen sind aber keine willkürlich ausgedachten Gestalten, sondern Ableitungen einer oder mehrerer Urformen, welche sich jedesmal als genaue mathematische Schemata darstellen und durch Zahlenwerthe bestimmen lassen. Dieser Charakter ist für alle räumlich isolirten selbstständigen Individualitäten, welche wir Naturkörper zu nennen pflegen, derselbe, zugleich aber auch das einzige formelle Merkmal, welches sämtliche Naturkörper mit einander gemein haben. Seine fernere Bestimmung ergibt sofort den Unterschied, welcher zwischen den Formen der anorganischen und organischen Naturkörper stattfindet. Erstere, die anorganischen, sind nämlich nicht bloß dem Typus oder dem Schema nach mathematische For-

1) Man bezeichnet in der Naturgeschichte mit dem Ausdruck Typus die ideelle Form, welche jeder bestimmten (concreten) Gestalt zu Grunde liegt; für sich allein also nicht existirt, sondern ein bloßer Begriff ist. Vogeltypus würde die Idee sein, nach welcher jeder Vogel gebaut ist; ein Sperling aber eine concrete Ausführung mit den besondern Eigenthümlichkeiten, welche ihn von anderen Vögeln unterscheiden.

2) Die Form ist für jedweden Naturkörper nicht bloß die wesentliche Bedingung seiner Existenz, insofern derselbe erst dadurch, daß er eine bestimmte Form annimmt, wirklich in die Erscheinung tritt, zur existirenden Wahrheit wird; sondern sie ist auch das allein Vergängliche und Zerförbare an ihm. Hört ein Naturkörper auf zu sein, stirbt eine Pflanze oder ein Thier, so verschwindet nur dies besondere Individuum als solches; seine Materie, die Stoffe, aus denen es sich aufgebaut hatte, gehen in die amorphe stoffliche Urform zurück, sie lösen sich auf im Wasser, oder in der Luft, oder fallen als feste Bestandtheile zu Boden. Denn die Materie stirbt nicht, sie geht nicht unter; sie ist vielmehr unzerförbar und ewig; sie ist von Anfang an dagewesen, sie ist über alle zeitlichen Begrenzungen hinaus. Individuum freilich wird sie nur, wenn sie eine bestimmte Form annimmt; aber vorhanden ist sie schon vor dieser Form, wenn auch oft in anderer Art und anderer Mischung. Also kurz: aller scheinbarer Untergang ist nur eine formelle Umänderung, wobei bloß stofflicher Umsatz, keine absolute Neubildung oder Vernichtung von Materie, welche überhaupt unmöglich ist, stattfindet. Denn es geht nichts auf Erden verloren, was materiellen Gehalt hat; es ändert nur die Gestalt, unter welcher es früher bestand und wird formell ein Neues.

men, sondern auch in ihrer ganzen Ausführung; mithin bloß von mathematischen Größen, von Flächen, Linien und Punkten begrenzt. Die organischen Naturkörper haben dagegen zwar ein mathematisches Grundschema, allein ihre äußeren Begrenzungen sind stets mathematisch unbestimmbar, wahrhaft eigenthümliche, mithin organische Flächen, und mathematische Linien fehlen an ihnen eben so gut, wie mathematische Punkte als Begrenzungsantheile. Darin liegt schon ein auffallender Gegensatz zwischen den Gestalten der anorganischen und organischen Naturkörper, aber keineswegs ihr einziger Unterschied, sondern es giebt noch zwei andere eben so durchgreifende Eigenthümlichkeiten, von welchen die erste eine materielle ist, und die andere eine funktionelle oder ideelle.

Materiell sind die anorganischen Naturkörper dadurch ausgezeichnet, daß ihre Bestandtheile sofort unter der concreten Form zusammenschließen, welche dem bestimmten Naturkörper, den sie bilden, zuertheilt wurde. Wir nennen diesen Bildungsakt den Krystallisationsproceß, und die Gestalten der anorganischen Naturkörper, abgesehen von ihrem materiellen Inhalt, Krystalle. Die organischen Naturkörper nehmen dagegen die Materie, aus welcher sie sich bilden, nie anders als unter der Form kleiner, räumlich isolirter Bläschen, welche wir Zellen nennen, in ihre Masse auf, und verwandeln jeden organischen Grundstoff in solche Zellen, ehe sie ihn an den verschiedenen Geweben, aus welchen sie sich aufbauen, Antheil nehmen lassen. Demnach sind, was die materiellen Unterschiede betrifft, die organischen Naturkörper durch und durch aus Atomen, räumlich isolirten Grundtheilchen, aufgebaut, also atomistisch gebildet; die anorganischen Naturkörper aber niemals, sondern durchweg homogen.

Der ideelle Unterschied beider Gruppen von Naturkörpern bezieht sich auf die Art ihrer Fortdauer in der ihnen zuertheilten Form. Alle anorganischen Naturkörper können die prätextirte Fortdauer nur durch eine vollständige Unveränderlichkeit in Form und Mischung behaupten, und bedürfen daher zu ihrer Existenz nothwendig das vollständigste Beharren in dem einmaligen ersten Zustande. Die Bedingung ihres Daseins als Naturkörper, die zeitliche Fortdauer, ist ihnen nur durch die Beharrlichkeit erreichbar, sie schwindet mit der Aenderung in Form und Mischung, und zieht ihren Untergang als Individuen nach sich. Wir können sie darum als beharrliche Naturkörper bezeichnen. — Die organischen Wesen verhalten sich gerade umgekehrt, insofern deren Fortdauer auf einen beständigen Verbrauch ihrer Mischungstheile, und eine Ergänzung des Verbrauchten durch neue Stoffaufnahme gegründet ist. Sie verändern in Folge dieser

Stoffaufnahme beständig innerhalb gewisser Grenzen ihre Form und ihre Materie, nehmen ab und zu an Masse und Gewicht, an Größe und Inhalt, und bewegen sich, als freiere Körper, selbstständiger in ihrer Daseinsphäre umher. Da hiermit eine beständige Veränderung, mithin eine Bewegung in sich, gegeben ist, so könnten sie als die veränderlichen Naturkörper definiert werden; noch bezeichnender aber heißen sie periodische (nach Fischer und Link³⁾ oder cyklische⁴⁾ Naturkörper, weil ihre Veränderung gewissen wiederkehrenden Phasen oder Perioden unterworfen ist. Die constante Periodicität beherrscht das Dasein aller organischen Naturkörper und schließt in ihrer Erscheinung alles das in sich, was wir an ihnen Leben und Lebendigkeit nennen. Der Tod ist die letzte Folge derselben, er gehört mit zu ihrem Begriff.

Indeß lassen sich die Unterschiede zwischen den anorganischen und organischen Naturkörpern, welche wir so eben auf drei wesentliche Grundmomente zurückgeführt haben, noch viel weiter verfolgen und im Einzelnen schärfer bestimmen. Wir wollen in dieser Absicht zunächst bei den materiellen Verschiedenheiten, als den ersten und ursprünglichen, verweilen, und deren Charakter etwas genauer untersuchen. Hier ist es nun bekannt und im Verlaufe unserer Betrachtung der massigen oder abnormen Gesteine vielfach berührt worden, daß die zahlreichen anorganischen Naturkörper, welche wir unter den Namen Quarz, Feldspath, Glimmer, Talk, Kalk, Gyps, Anhydrit, Hornblende und wie sie sonst noch heißen mögen, kennen lernten, nicht bloß der Form nach von einander abweichen, sondern noch viel mehr in der Mischung ihrer Bestandtheile. Wir fanden für jeden dieser eigenthümlichen Stoffe auch eine Eigenthümlichkeit in der materiellen Grundlage, und berücksichtigten bisher nur sie, als den wichtigsten Charakter. Sobald sich diese materielle Grundlage des anorganischen Naturkörpers ändert, ändert sich auch seine Form, und letztere scheint eben so sehr von der Mischung selbst, wie von äußeren Umständen abhängig zu sein, unter denen die Mischung sich zu bilden genöthigt war⁵⁾. Dafür haben uns besonders die Dualitätszustände der Laven viel-

3) Prophylläen der Naturkunde. Berlin 1836. 8. I. Band. S. 142.

4) Vergl. mein Handbuch der Naturgeschichte. I. Abthl. Berl. 1836. 8. S. 13.

5) Der Vollständigkeit halber müssen wir unsere Leser auf die scheinbaren Ausnahmen von der angegebenen Regel hinweisen, welche als Dimerphismus und Isomorphismus in der Chemie aufgeführt werden. Es giebt nämlich gewisse Stoffe (Kohlenstoff als Graphit und Diamant, Schwefel in zwei Krystallsystemen, kohlen-saurer

fache Beweise geliefert, wir haben gesehen, daß schnell erkaltende Laven eine glasartige Form annehmen, daß nur in langsam erkaltenden die constituirenden Bestandtheile ihre krystallinische Gestalt erreichen konnten, und daß die Entwicklung der krystallinischen Beschaffenheit um so vollständiger und deutlicher erzielt wurde, je langsamer der Erkaltungsproceß vor sich ging ⁶⁾. Auch für die Abscheidung aus dem Wasser ergab sich dasselbe Resultat.

Vergleichen wir hingegen die Beziehungen, in welchen Form und Materie der organischen Naturkörper zu einander stehen, so zeigt sich in ihnen ein auffallender wesentlicher Unterschied. Nie ist hier die Materie zugleich

Kalk als Kalkspath und Aragonit), welche ohne materielle Aenderungen zu erleiden eine verschiedene Krystallform annehmen, je nachdem sie bei höherer oder geringerer Temperatur krystallisiren. Solche Stoffe nennt man *dimorphe*. Auf der andern Seite finden sich Körper, welche bei Ungleichheit der Grundstoffe gleiche Krystallformen besitzen; diese nennt man *isomorphe*. Die letzteren enthalten jedoch immer gleich viele Proportionaltheile (oder Atome) von ihren verschiedenartigen Grundbestandtheilen, sind also nicht bloß formell, sondern auch quantitativ auf gleiche Weise gebildet. Gewöhnlich giebt es ganze Reihen isomorpher Salze, unter denen wir nur die arseniksauren und phosphorsauren als eine, die selenisauren, chromsauren und schwefelsauren als eine andere Reihe erwähnen wollen. Vergl. Th. Graham's Chemie, übersetzt von Otto. 1. Bd. S. 297 ff. Braunschweig 1840. 8.

6) Den Mangel einer bestimmten Gestalt (*Amorphie* oder *Amorphismus*) haben wir schon früher (S. 70) als Folge einer schnellen Abkühlung bei Laven und Silicaten (S. 154) kennen gelernt. Die Amorphie scheint in diesen Fällen, wie überhaupt, durch eine Quantität Wärme bewirkt zu werden, welche der erstarrende Körper chemisch bindet, ohne sie dem Thermometer zu verrathen, weshalb man diese Wärme *versteckt* (*latent*) nennt. Vielleicht können ebendeshalb amorphe Körper mitunter schon krystallisiren, bevor sie schmelzen, wenn sie nur erwärmt werden; ja bei einigen scheint nicht einmal Erwärmung nöthig zu sein, die Krystallisation tritt langsam ein, wenn die latente Wärme allmählig aus dem Körper entweicht, oder durch irgend eine äußere Ursache ihm entzogen wird. Amorphe Körper wären demnach Stoffe mit einer gewissen Quantität latenter Wärme, die derselben Materie in krystallisirter Form fehlt. Mit dem Binden von latenter Wärme scheint es ferner im Zusammenhang zu stehen, daß amorphe Substanzen spezifisch leichter (nach Deville um 0,04) sind, als dieselben Stoffe im krystallisirten Zustande; weil man annehmen darf, daß auch die gebundene Wärme ausdehnend auf die Materie wirke. Ebenso betrachtet man auch den *Dimorphismus* als eine Krystallisation mit oder ohne latente Wärme; welche Ansicht durch die Thatsache sehr unterstützt wird, daß dimorphe Körper die eine oder die andere Krystallform annehmen, je nachdem sie bei hoher (mit latenter Wärme) oder niedriger Temperatur (ohne latente Wärme) fest werden. Schwefel und Kalkspath lassen sich auf solche Weise gleichzeitig in je zwei Krystallformen darstellen. (Mitscherlich, Lehrbuch der Chemie. S. 33 ff.)

das die Form bedingende Moment, sondern vielmehr umgekehrt die Form des Organismus ist das Wesentliche, dem die materielle Grundlage untergeordnet wurde. Daher bestehen alle organischen Naturkörper, was ihre wesentlichen Grundstoffe betrifft, aus denselben Elementen, aus Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff, und wenn gleich früherhin allgemein das Fehlen des Stickstoffs in den Pflanzen und sein Vorwiegen im Thierkörper als materieller Unterschied beider Organismen angesehen wurde, so hat sich doch die Gegenwart vom Irrigen dieser Lehre überzeugt und erkannt, daß die Pflanzen in viele organische Produkte eben so gut Stickstoff aufnehmen, wie umgekehrt in den Thieren mancherlei Materien ohne Stickstoffgehalt angetroffen werden. Diese Stoffe bilden überall die Grundlage der organisirten, durch die bereits ausgesprochene Zellenbildung hindurchgegangenen Materie, indem sich dieselbe zunächst immer zu eigenthümlichen klaren, homogenen Häuten gestaltet, welche das Vermögen besitzen, Flüssigkeiten und die in ihnen aufgelösten Materien durch sich hindurchdringen zu lassen, ohne selbst an irgend einer Stelle mit wirklichen Oeffnungen oder Poren versehen zu sein. Auf diese Eigenschaft aller organischen Häute oder Membranen gründet sich der Ernährungsproceß der organischen Körper, ein Proceß, ohne den die vorgeschriebene fortgesetzte Umänderung der Materie im Organismus unmöglich wäre, da er allein die Mischung und Entmischung der Stoffe, den Stoffwechsel, bewirkt. Wir können daher, was die Beziehungen der Materie zur Form im Organismus betrifft, mit Fug behaupten, daß letztere die erstere sich dienstbar gemacht habe, indem sie sie beherrscht und zwingt, die concrete Gestalt jedes einzelnen Organismus anzunehmen, während umgekehrt in der anorganischen Natur die jedesmalige materielle Mischung die concrete Gestalt erst hervorruft und verändert, sobald die Mischung eine andere wird.

Wie wichtig und bedeutungsvoll die Unterschiede sein müssen, wird jedem meiner Leser sogleich einleuchten; er wird hiernach gern den organischen Naturkörpern einen höheren Werth als selbstständigeren Wesen einräumen, und schon aus diesen Beziehungen erkennen, warum sie entschieden später als die Anorganismen entstanden.

Das Vermögen der Organismen, die eigenthümlichen Beziehungen, in denen die materiellen Grundstoffe zu einander stehen — Beziehungen, welche der Chemiker durch das Wort *Affinität* auszudrücken pflegt, — beherrschen zu können, ist die eine Seite derjenigen Eigenschaften, welche wir mit dem Worte *Leben* bezeichnen und für welche wir die *Lebenskraft*

als supponirtes Agens annehmen. Was diese Kraft sei, wissen wir so wenig, als was die Kraft an sich ist, und begnügen uns darum mit der dürftigen Erklärung, welche in ihr „die Ursache aller Erscheinungen an der Materie“ anerkennt. Das einzige positive und brauchbare Resultat dieser Definition möchte wohl die Unmöglichkeit sein, Kraft und Materie von einander trennen zu können, was dann zu der Vermuthung berechtigt, erstere sei bloß eine Dualität der Materie, und ihre angenommene Selbstständigkeit sei Resultat unserer Art und Weise, die Natur und die Dinge in ihr zu betrachten. Genug also, die Lebenskraft beherrscht die chemische Affinität, so lange sie dauert; und diese Aeußerung des Organismus nennen wir Leben, ihn selbst aber deshalb lebendig. Endet die Periode, innerhalb welcher der Organismus als periodischer Naturkörper sich nothwendig bewegen muß, so tritt der Tod ein, und mit ihm beginnt die chemische Affinität im Organismus ihr Spiel. Befreit von den lästigen Banden, worin die Lebenskraft sie geschlagen hatte, bemächtigt sie sich sofort der organischen, ihrer Selbstständigkeit beraubten Materie und verwandelt sie durch eine Reihe von Proceßsen, welche wir mit den Ausdrücken Gährung und Fäulniß bezeichnen, wieder in anorganische Substanz. Damit verschwindet denn die letzte Spur des Organismus aus der Reihe der Wesen, er kehrt dahin zurück, von wannen er gekommen ist, sein Staub zur Erde, sein Wasser zum Urmeer sich wieder gesellend. —

In dieser zwiefachen Dualität seiner Bestandtheile liegt endlich noch ein wesentlicher Unterschied des organischen Naturkörpers vom anorganischen. Nie finden wir auch nur die geringste Spur einer solchen Duplicität an der Materie des Anorganismus; dieselbe ist entweder ganz fest, oder ganz flüssig, aber nicht beides zugleich. Es giebt dagegen keinen einzigen Organismus, der ganz und gar aus flüssiger Materie bestände, sondern immer sind beide Dualitätszustände seiner Stoffe in räumlich isolirten Umfängen mit einander gemischt; ja schon an der ersten Zelle treten sie auf, jener als umhüllende Haut (Zellenwand), dieser als eingeschlossene Flüssigkeit (Zelleninhalt). Wir können die beiden im Organismus gleichzeitig vorhandenen Qualitäten noch näher in ihren Beziehungen zu ihm erläutern, und zeigen, wie gerade die Mischung des Starren und Flüssigen es ist, welche seine Fortdauer während des Lebens, seinen Untergang nach dem Tode bewirkt. Denn obgleich die feste Substanz des Organismus überall seine eigentliche Grundlage ausmacht, und allein seinen Körper bildet — in so fern die organischen Gewebe nie aus rein flüssigen, sondern immer aus

festen, aber zugleich weichen, von Flüssigkeit durchdrungenen Stoffen bestehen, — so kann doch dieselbe nur durch Aufnahme von Flüssigkeit erhalten und ergänzt werden, indem alles Materielle, welches der Organismus in sich verwandeln will, durch seine Häute hindurchdringen, also flüßig sein muß. Diesen Proceß des Durchdringens von Flüssigkeiten durch die organischen Häute ohne Poren nennt man *Aufsaugung*; sie ist ein allgemeiner Charakter aller Organismen, und eine ihrer wesentlichsten Eigenschaften, auf welcher ihre Existenz beruht. Die Anorganismen besitzen diese Eigenschaften nicht, denn das Einsaugungsvermögen erdiger Stoffe, welches auf die bereits oben (S. 50) erwähnte Kapillarität sich gründet, ist eine ganz andere Erscheinung und läßt sich mit dem Aufsaugungsproceß der Organismen nicht vergleichen; weil die Flüssigkeit nur die Lücken zwischen den festen Theilen der anorganischen Massen erfüllt, in die Materie derselben aber nicht eindringt. Thut sie das, so löst sie die Materie auf, und zerstört dadurch ihre bisherige Form als feste Substanz. Die Wechselwirkung von fester und flüssiger Substanz auf einander im Dienste des Lebens ist eigenthümlicher Charakter der Organisation und ein wesentlicher Hebel ihres Daseins, daher auch die Störung derselben den Tod des Organismus nach sich zieht. Zugleich ist aber dieselbe Beschaffenheit der Organismen Ursache ihrer Zersetzung nach dem Tode und das Mittel, die organische Substanz wieder in ihre anorganischen Elemente zu zerfallen. Zieht man daher aus einem todten Organismus, in dem der Zersetzungsproceß noch nicht begonnen hat, alle Flüssigkeit aus, trocknet ihn vollkommen und bewahrt ihn unter Hüllen auf, die keine Feuchtigkeit hindurchlassen, oder in Räumen, die an sich ganz trocken sind, so schützt man dadurch seine feste organische Substanz vor Zersetzung und Fäulniß. Die ägyptischen Mumien bewähren die Richtigkeit des Gesagten. Aber auch das Ab sperren todter organischer Körper gegen den Zutritt der atmosphärischen Luft kann die Zersetzung derselben hindern, wenn zugleich die Flüssigkeit in ihnen durch künstliche Behandlung verändert und ihrer normalen Mischung beraubt wird; allein immer ist eine Lähmung der im todten Organismus von selbst durch Sauerstoffaufnahme erregten chemischen Affinität erforderlich, wenn der Zersetzungsproceß ihrer Bestandtheile verhindert werden soll. (Vergl. S. 203 Note 16.) Wir haben also hinreichenden Grund zur Behauptung, daß die gleichzeitige Anwesenheit fester und flüssiger Stoffe im Organismus seine Fortdauer während des Lebens eben so sehr bedinge, wie seine Zersetzung nach dem Tode, und daß in dieser Einrichtung ein wesentlicher qualitativer Unterschied zwischen ihnen und den Anorganismen ausgedrückt sei.

Hieran läßt sich ferner eine wichtige und gerade für uns höchst bedeutungsvolle Betrachtung über den ersten Ursprung der organischen und anorganischen Körper aus den elementären Grundstoffen und den dabei stattfindenden Unterschieden anreihen. Wir haben bereits früher den Charakter der Anorganismen in dieser Beziehung ausgesprochen, indem wir behaupteten, sie entstünden in der ihnen eigenthümlichen Form, sobald die materiellen Grundbestandtheile vorhanden sind und keine äußeren Hindernisse, wie Mangel der dazu nöthigen Temperatur, oder Mangel an Ruhe, die Bildung zurückhalten. Die Annahme ist auch für alle anorganischen Naturkörper, deren Entwicklungsgang wir verfolgen konnten, durchaus richtig; weniger bestimmt dürfen wir es dagegen von manchen einfachen elementären Körpern behaupten, deren Bildungsproceß, eben ihrer Einfachheit wegen, noch nicht gehörig erkannt ist. Ganz anders verhalten sich, wenigstens in der Gegenwart, die organischen Geschöpfe. Ihre Entstehung hängt nicht ab von der bloßen Mischung ihrer Grundbestandtheile, sondern ist immer durch einen anderen, uns bis jetzt völlig unbekanntem Einfluß bedingt, den wir daher auch nicht herbeiführen können. Dieser Einfluß kann, so scheint es, nur von einem anderen gleichartigen lebendigen Organismus ausgeübt werden; liegt aber dennoch nicht in dessen Willkür, sondern folgt auch in ihm ewigen unabänderlichen Gesetzen. Kennen wir also gleich alle Stoffe, aus denen eine homogene organische Materie, wie das Eiweiß, besteht, so können wir doch kein Eiweiß künstlich machen; während es uns ein Leichtes ist, durch Mischung von Sauerstoff und Wasserstoff in den Quantitäten, in welchen sie im Wasser sich befinden, wirkliches Wasser zu bilden, wenn wir den elektrischen Funken durch die Mischung hindurchgehen lassen. Dennoch producirt jede Henne mit Leichtigkeit Eiweiß um den Dotter des zu legenden Eies; aber freilich nicht, wenn sie etwa will, sondern wenn der Eintritt des Dotters in den Eileiter sie dazu veranlaßt und nöthigt. Darum können wir uns, nach den bisherigen Erfahrungen, die Entstehung organischer Materie aus anorganischen Elementen nicht wohl vorstellen, ohne den Einfluß eines schon vorhandenen lebendigen Organismus; und sind deshalb über den ersten Ursprung der organischen Wesen auf der Erdoberfläche in großer Ungewißheit. Man glaubte zwar, daß sich innerhalb eines lebendigen Organismus, andere, von ihm in jeder Hinsicht verschiedene, selbstständige Organismen aus unverarbeiteter organischer Substanz bilden könnten, ohne daß Keime und Eier hineingelegt würden; aber diese Ansicht ist eines Theils an sich noch gar nicht im Einzelnen aufgeklärt, anderen Theils doch in so fern minder gewagt, als wenigstens ein

lebendiger Organismus vorhanden ist, von dem der eigenthümliche Einfluß auf die Materie ausgeübt werden könnte. Die Entstehungsweise neuer fremder Organismen in anderen ohne Keime und Eier wird *Urbildung* (*generatio originaria* s. *aequivoca*) genannt und ihr die geschlechtliche Fortpflanzung mittelst Keime und Eier, als der normale Bildungsgang organischer Wesen, entgegengestellt, daraus zum Theil die Unmöglichkeit jener ersten Zeugung ableitend; aber man ist in der Verallgemeinerung dieses Gesetzes wohl zu weit gegangen, obgleich es gerade umgekehrt die Gegner von den Verfechtern der *Generatio aequivoca* behaupten. Letztere lehren nämlich, von jenem Entstehen fremder Organismen in anderen ausgehend, die Möglichkeit des Entstehens aller Organismen auf dieselbe Weise in frühester Zeit, und nehmen für jetzt nur die Bildungsfähigkeit niedriger, unvollkommen entwickelter organischer Körper aus elementaren Stoffen an. Ob diese Annahme einen positiven Grund habe, steht gegenwärtig noch dahin, wenn gleich die meisten Stimmen der Zeitgenossen sich dagegen erklären; wir wollen sie indes einstweilen gelten lassen, weil in der That kein streng wissenschaftlicher Gegenbeweis vorliegt, und ohne dieselbe das Entstehen der Organismen auf der Erdoberfläche nur durch unmittelbares Eingreifen einer höheren Macht denkbar ist, dafür aber aus dem ganzen übrigen Entwicklungsgange des Erdkörpers kein hinreichendes Motiv nachgewiesen werden kann, vielmehr ein solches unmittelbares Eingreifen von außen allen anderen wissenschaftlichen Resultaten widerspricht. Auch müßte, falls wir dasselbe beim Beginn der ersten Organismen statuiren wollten, seine immer erneute Wiederholung nach jeder Umwälzung der Oberfläche angenommen werden, was offenbar dem großartigen Plane der Weltordnung zuwider ist.

Obgleich die *Urbildung* ein nothwendiges Postulat der exacten Wissenschaft und geradezu als Naturgesetz erforderlich zu sein scheint, so können wir doch nicht in Abrede stellen, daß die neuesten wissenschaftlichen Erfahrungen sie für die gegenwärtige Periode höchst unwahrscheinlich machen. Lange Zeit berief man sich nämlich mit gutem Grunde auf diejenigen parasitischen Binnenthiere (*Endozoen*), welche in geschlossenen Höhlen des thierischen Körpers leben und so lange sie in denselben verweilen, keine sexuellen Organe erhalten, also auch keine Nachkommenschaft hervorbringen können. Man hielt das für den strikten Beweis, sie seien durch *Generatio originaria* entstanden; denn ein Thier, welches keine sexuellen Organe hat, kann keine Eier produciren, also auch keine Jungen gebären. Allein gegenwärtig hält man sich überzeugt, daß diese scheinbar strengen Binnenthiere

nicht an Ort und Stelle entstanden, sondern meistens in einer ganz andern Form freiwillig von außen eingewandert seien, ja mittelst Durchbohrung der allseitig geschlossenen Hüllen sich einen Zugang zu ihrem Wohnorte verschafft haben. Umstände, welche den Tod ihres Wohnthieres herbeiführen, bringen diese Würmer erst recht an ihre geeigneten Wohnorte; sie werden mit ihrem ersten Gastgeber von einem zweiten verschlungen und entwickeln sich in dessen Leibe zu vollständigen, mit großen Generationsorganen versehenen Geschöpfen 7).

Wenn hiernach die *Generatio originaria* ihre Hauptstütze in der Gegenwart verloren hat, so ist damit freilich die Frage von der ersten Entstehung der Organismen auf der Erde nicht eben gefördert worden. Es wird allerdings erklärlich, warum gegenwärtig keine neuen thierischen Wesen mehr direct entstehen, wenn man weiß, daß alle wirkliche sexuelle oder ihnen entsprechende Fortpflanzungsorgane besitzen; aber man begreift nicht, wie ohne directe Einwirkung von außen jemals Thiere entstehen könnten, so lange noch kein mit sexuellen Organen versehenes Thier vorhanden war. Gegenwärtig, wo überall hinlängliche zeugungsfähige Geschöpfe leben, brauchen freilich keine neuen aus Urstoffen sich zu bilden; auch fehlt es dazu vielleicht an der materiellen Grundlage, woraus sie sich bilden könnten, da bei weitem die meiste organische Substanz der Gegenwart bereits in lebendigen Organismen sich befindet, und kein Vorrath zur Entstehung neuer Individuen in anderer Weise, als durch Zeugung, da zu sein scheint. Endlich macht der Wettstreit, in den die Organismen durch ihr Nahrungsbedürfnis unter einander gerathen sind, das Auffammeln freier organischer Materien unmöglich; weil selbst die todtten Organismen noch von vielen andern lebendigen als Nahrung benutzt werden, und allem Anschein nach nur ein sehr kleiner Theil ihrer Masse in die anorganischen Elemente zurückkehrt. Aber in der Urzeit der Organisation war das Alles anders und darum auch wohl der Hergang ihrer Bildung ein anderer. Wollen wir also nicht zu Wundern und Unbegreiflichkeiten unsere Zuflucht nehmen, so müssen wir die Entstehung der ersten organischen Geschöpfe auf der Erde durch die freie Zeugungskraft der Materie selbst einräumen und die Gründe, warum diese Zeugungskraft jetzt nicht mehr fort dauert, aus allgemeinen Naturge-

7) Noch vor Kurzem hatte Pincou einen Versuch gemacht, die *Generatio originaria* durch directe Beobachtung darzuthun; aber seit von Siebold die Wanderungen der geschlechtslosen Parasiten entdeckt hat, scheint die Lehre von ihrer Urbildung zu deren Ungunsten erledigt zu sein! —

setzen, denen zufolge nur das Nothwendige, nicht das Ueberflüssige statuiert worden ist⁸⁾, deduciren. —

Zunächst entsteht nun die Frage, woher die organische Grundmaterie kam, aus welcher die Organismen entstanden; woran sich eine zweite anreihen würde, die über den Hergang bei der Entstehung selbst Aufschlüsse verlangt.

Woher die organische Grundmaterie gekommen sei, ist nicht schwer zu beantworten, wenn wir wissen, daß die Erde zur Zeit, als Organismen entstanden, bereits eine aus Sauerstoff und Stickstoff gemischte Atmosphäre besaß, von einem Weltmeer umfluthet wurde, dessen Abkühlung mindestens bis auf 60° Reaum. gesunken sein mußte, und sowohl in ihm, als auch in der Atmosphäre, große Quantitäten von Kohlensäure beherbergte. Die letztere Annahme ist unerläßliche Bedingung, um den Kohlenstoffgehalt der Organismen zu erklären; er ergibt sich aus der Anwesenheit von Kohlensäure sofort. Auch scheint die Beobachtung aufsteigender freier Kohlensäure, welche in vulkanischen Gegenden und nach vulkanischen Ausbrüchen so vielfältig gemacht worden ist (S. 84), den Ursprung dieses Stoffes aus der Tiefe während und nach Durchbrüchen plutonischer Materien sehr wahrscheinlich zu machen. So wären denn auf der damaligen Erdoberfläche die Bedingungen zur Bildung organischer Grundmaterie in Menge vorhanden gewesen, besonders wenn auch Stickstoffverbindungen, wie Salpetersäure und Ammoniak, in größerer Quantität die Atmosphäre erfüllten, was eben der Organismen wegen, die sie noch nicht zu ihrer Materie verbraucht hatten, nothwendig ist⁹⁾. Die Existenz freien Wasserstoffs zur Zeit, als die

8) Man hat mir vorgeworfen, daß ich inconsequent sei, wenn ich, diesen Satz aufstellend, die Abstammung aller Menschen von einem einzigen Uropaar bestreite; allein Diejenigen, welche mich dieser Inconsequenz zeihen möchten, haben nicht bedacht, daß im genannten Falle die Vielheit gerade das Nothwendige zu sein scheint. Könnte die Natur zu einer gewissen Zeit ein Menschenpaar schaffen, so konnte sie auch mehrere erzeugen, ja sie mußte das, wenn sie die Existenz ihres Geschaffenen für immer gesichert wissen wollte. Sie zeigt uns überhaupt beim Entstehen der Wesen Beschränkung auf das Nothwendige nur in der Wahl des Mittels, aber Reichthum und Fülle in der Anwendung des gewählten, wie das namentlich auch die sexuelle Zeugung überall beweist. Und von den Mitteln der Entstehung ist ja hier nur die Rede.

9) Es ist eine beachtenswerthe Thatsache, daß keine elementare anorganische Materie anders als durch Ausscheidung aus einer chemischen Verbindung, in der sie enthalten ist, in die Substanz des Organismus übergehen, also auch nicht direkt von ihm aufgenommen werden kann. Die direkte Aufnahme des Sauerstoffs beim Athmen der Thiere ist nur eine scheinbare, in so fern dieselbe Quantität Sauerstoff, an Kohle und Wasserstoff gebunden,

organischen Wesen sich bildeten, ist aber weder glaublich nach den früher (S. 162) berührten Thatsachen über die Affinität desselben zum Sauerstoff, noch überhaupt erforderlich, weil von ihm in allen organisirten Pflanzenstoffen nie mehr vorhanden ist, als hinreicht, um mit dem Sauerstoff Wasser zu bilden; mithin überall bloß Wasser aufgenommen zu werden brauchte, um Wasserstoff in die Pflanzen und daraus in die Thiere zu führen. In diesem Wasser waren auch ohne Zweifel die verschiedenen festen Stoffe aufgelöst, welche im lebendigen Organismus sich finden; namentlich wohl die Kalkerde und die Kieselerde, von denen die erstere bei den Thieren, die letztere mehr bei Pflanzen ein Mischungsantheil zu sein pflegt. Ihre Anwesenheit in den ältesten Gewässern ist nach den früheren Mittheilungen eben so wenig zu bezweifeln, wie die Anwesenheit von Schwefelsäure, Phosphorsäure, Kochsalz, und vielen anderen anorganischen Stoffen, die an den organischen Materien Antheil nehmen oder in den Organismen sich finden. Denken wir uns nun bei einer solchen Fülle des Materials zugleich eine erhöhte Temperatur, die leicht noch auf 60° Reaum. verweilen konnte, als die ersten Organismen entstanden — weil eine so große Hitze etwa das Maximum ist, dem organische Wesen Widerstand zu leisten vermögen — so haben wir in ihr, da es zugleich an Feuchtigkeit nirgends fehlte, einen wirksamen Hebel für die Fruchtbarkeit des Bodens, und ein wichtiges Hülfsmittel für die Bildung der ersten organischen Materie aus so vielfach vorhandenen Materialien. Wir nehmen daher an, daß etwa um diese Zeit der Abkühlung die ersten organischen Wesen entstanden.

Der Hergang ihrer Bildung ist übrigens das eigentliche Räthsel, welches wohl für immer unlöslich bleiben wird, und deshalb hier nicht mit Bestimmtheit beantwortet werden kann. Ohne Zweifel muß auch in diesem Falle diejenige Ansicht die größte Wahrscheinlichkeit für sich haben, welche am meisten an die gegenwärtigen Verhältnisse sich anschließt, und das Eingreifen aller außergewöhnlichen Mächte verwirft. Wenn wir demgemäß annehmen, daß die ersten Geschöpfe nicht unmittelbar in vollendeter Gestalt entstanden, sondern vielmehr in normaler Weise als jugendliche, unvollkommene Individuen unter Processen, die dem heutigen Entwicklungsgange ähneln, sich bildeten; so haben wir damit zugleich Alles gesagt, was über

als Kohlensäure und Wasser wieder ausgestoßen wird, der Materie des Thieres also nicht zu Gute kommt. Darum konnte Stickstoff eben so wenig, wie Wasserstoff, direkt in die erste organische Materie eingehen, er mußte erst aus Stickstoffverbindungen ausgeschieden werden. —

ihren Ursprung füglich sich sagen läßt, und können in die Einzelheiten ihres Bildungsganges nicht weiter eingehen. Bestehen wir es nur, unsere positiven Wahrnehmungen reichen zur Construction eines nur einigermaßen haltbaren Bildes der ersten organischen Schöpfung nicht hin, weshalb den Phantasieen des Malers, der sie uns verzeichnen wollte, immer ein großer, weiter Spielraum übrig bleiben müßte. Mag der Einzelne das Produkt einer solchen genialen Einbildungskraft bewundern, mag eine ganze Nation gläubig an dem alten Mythos festhalten, den sie selbst einst in kindlicher Unbefangenheit aus sich gebar, oder von außen empfing; den wissenschaftlich geläuterten Blicken kann ein solcher Versuch immer nur für das gelten, was er ist, für die graue Nebelgestalt eines Traumes, die stets leer und inhaltslos bleibt, aber doch in mannigfachen Umrissen wiederkehrt und sich geltend zu machen sucht. Sei also wie du sein mußt, erster ältester Tag des Lebens; wir haben kein Auge mehr, dich zu erkennen, keinen Sinn, dich zu begreifen, und darum auch keine Feder, dich deiner Natur nach zu beschreiben! —

18.

Pflanze und Thier, ihre Eigenthümlichkeiten und Unterschiede.

Die organischen Naturkörper der Gegenwart stellen zwei Hauptgruppen dar, deren wesentliche Eigenschaften wir unter den Benennungen *Pflanze* und *Thier* zusammenfassen. Sie sind eben so alt, wie die Organisation überhaupt, nicht bloß in ihren Unterschieden unter einander, sondern auch in ihrer eigenen Mannigfaltigkeit; weshalb eine kurze Erörterung beider Verhältnisse unsere nächste Aufgabe sein muß. —

Sollen die Charaktere, welche das Wesen der Pflanze und des Thieres ausmachen, gegen einander abgewogen und die Begriffe bestimmt werden, in denen jene Unterschiede als Momente enthalten sind, so kann dies nur durch eine Prüfung derjenigen Eigenschaften geschehen, auf denen die Eigenthümlichkeiten der Organismen beruhen. Als Naturkörper mit innerer Beweglichkeit und beständigem oder periodischem Wechsel des Stoffes bedürfen sie gewisser besonderer Werkzeuge, welche den genannten Wechsel unterhalten und bewirken. Solche Werkzeuge heißen *Organe*. Das einfachste der-