Zeitschrift: Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft
Herausgeber: St. Gallische Naturwisenschaftliche Gesellschaft
Band: 59 (1923)

Artikel: Unser naturwissenschaftliches Weltbild
Autor: Vogler, Paul
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-834885

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

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

II.

Unser naturwissenschaftliches Weltbild.

Vortrag, gehalten in der Sitzung vom 12. Dezember 1923

von **Paul Vogler.**

Wenn die angebliche „naturwissenschaftliche Weltanschauung“ der Materialisten ein Phantom war, so ist eine Weltanschauung ohne Naturwissenschaft erst recht eine völlige Unmöglichkeit.

I.

Wer zur Zeit, wenn auch nur in der Tagespresse und in Zeitschriften, die Diskussion über naturwissenschaftliche Fragen verfolgt, dem kommt wieder einmal so recht zum Bewusstsein, wie das „Alles fliesst“ des Heraklit auch für die Wissenschaft gilt. Weniger zwar von neuen exakten Untersuchungen und Entdeckungen, um so mehr von neuen Theorien, neuen Wertungen und Umwertungen längst bekannter Tatsachen, bekommt er zu hören. Irgend ein mehr oder weniger neuer Gedanke wird als der Weisheit letzter Schluss, als die Lösung der Welträtsel, als „neue Weltanschauung“ mit oft an Fanatismus grenzendem Eifer verkündet. Unabgeklärte Probleme, deren Verständnis selbst den Fachmännern fast unüberwindliche Schwierigkeiten bietet, werden vor die breiteste Oeffentlichkeit gebracht, und hier das Für und Wider erörtert, dem Laien entweder ganz unverständlich, oder dann in so vereinfachter Form, dass dem Missverständnis Tür und Tor geöffnet sind. Begeisterte Hymnen auf die Erfolge der Wissenschaft wechseln mit „Beweisen“ dafür, dass die Naturwissenschaft wieder einmal vollständig bankerott gemacht habe.

Gerade in solchen Zeiten regt sich besonders dringend das Bedürfnis, einmal stille zu stehen, Umschau und Rückschau zu halten und sich Rechenschaft zu geben darüber, was uns die Naturwissenschaft bedeutet, was sie leistet, nicht als angewandte Wissenschaft in Technik und Medizin, sondern für die Ausgestaltung unseres Weltbildes und damit auch für unsere Weltanschauung.

Weltbild und Weltanschauung ist nicht dasselbe, so enge Beziehungen auch zwischen diesen beiden Begriffen bestehen. Ein Welt-

bild erhalte ich, wenn ich versuche, die Gesamtheit des Seins und Geschehens in der Welt zusammenfassend zu beschreiben. Wir fragen dabei nicht nach dem „Woher?“, nach den ersten Anfängen der Welt; sie ist für uns einfach gegeben. Wir fragen aber ebensowenig nach dem „Wozu?“, nach dem Sinn der Welt; wir werten die Tatsachen nicht. Diese Fragen stellen wir erst, wenn wir uns eine Weltanschauung aufbauen wollen.

Weil wir die Welt von verschiedenen Standpunkten aus betrachten können, sind verschiedene Weltbilder möglich, die sich dadurch unterscheiden, dass im einen mehr diese, im andern mehr jene Linien hervortreten. Sie sind auch unvollständig, weil bewusst oder unbewusst ein Teil der Wirklichkeit vernachlässigt wird. Widersprechen aber werden sie einander nicht, sobald sie auf richtigen Tatsachenkenntnissen aufgebaut sind. Ein objektives, allgemein gültiges, vollständiges Gesamtweltbild würde eine allumfassende Kenntnis der Wirklichkeit voraussetzen. Diese Voraussetzung ist weder heute gegeben, noch wird sie je in Zukunft gegeben sein. Selbst wenn die Wissenschaft einmal alles, was überhaupt erforschbar ist, erforscht hätte, wird doch stets der einzelne Mensch nur einen Teil überblicken können.

So muss jedes Weltbild einen persönlichen Charakter haben, bestimmt durch den Umfang unseres sachlichen Wissens, aber auch durch unsere Weltanschauung. Wir werden immer Elemente, die nicht der Sphäre des reinen Denkens entstammen, einfügen, um bestehende Lücken auszufüllen.

Naturwissenschaftlich nenne ich das Weltbild, das ich zu zeichnen versuchen will, weil ich nur jenen Teil der Welt berücksichtige, der der naturwissenschaftlichen Erforschung zugänglich ist und sich mit den Begriffen der Naturwissenschaft darstellen lässt. Diesem naturwissenschaftlichen Teilweltbild kommt deswegen eine besondere Bedeutung zu, weil es den Hintergrund jedes allgemeinen Weltbilds bilden muss. Die Welt der Naturwissenschaft ist die Welt, auf der und in der wir leben, mit der wir durch tausend und abertausend Fäden verknüpft sind. Auch das naturwissenschaftliche Weltbild muss in unsere Weltanschauung eingehen, wenn diese aller Kritik stand halten soll.

Als das Unsere möchte ich es bezeichnen, weil es aufgebaut sein soll auf dem heutigen Stand der Wissenschaft, soweit ich ihn überblicken kann. Ganz folgerichtig hätte ich also sagen müssen mein naturwissenschaftliches Weltbild. Aber das klänge doch gar

zu persönlich. Ich werde mich zwar bemühen, möglichst objektiv zu sein, meine Ausführungen werden aber doch noch viel persönliches enthalten. Ich hoffe, sie werden trotzdem einiges Interesse finden.

II.

Die gewaltigen Fortschritte der theoretischen Physik und Chemie in den letzten Jahrzehnten zeigen, „dass alle Linien, auf denen die Forschung in diesen Gebieten vorgerückt ist, letzten Endes zusammenlaufen, so dass wir überzeugt sein dürfen, einer Einheit des ganzen Gebietes schon sehr nahe gekommen zu sein". Zu diesem Schluss muss auch derjenige gelangen, der diese Entwicklung nur in ganz grossen Zügen zu verfolgen in der Lage ist, etwa an Hand des Buches von Bernhard Bavink: „Ergebnisse und Probleme der Naturwissenschaft",*) dem dieser Satz entnommen ist, wie auch der, welchen ich an die Spitze meiner Arbeit gestellt habe.

Es ist noch nicht gar lange her, dass Physik und Chemie als zwei fast vollständig getrennte Wissensgebiete nebeneinander herliefen. Ebenso waren die Teilgebiete der Physik nur durch wenige Brücken miteinander verbunden. Die Mechanik bildete die Grundlage der Physik, und man suchte zunächst alles physikalische Geschehen, dann aber auch die Gesetzmässigkeit alles Geschehens in der Welt mechanisch zu verstehen. In *Du Bois-Reymonds* berühmtem Vortrag „Über die Grenzen des Naturerkennens" vom Jahre 1872 kommt diese Auffassung am klarsten zum Ausdruck. *Lange* fasst das für uns wesentliche in seiner Geschichte des Materialismus folgendermassen zusammen:

„Alles Naturerkennen zielt in letzter Instanz auf Mechanik der Atome. Du Bois-Reymond stellt daher als ein äusserstes, vom Menschengeist nie erreichbares, aber doch ihm begreifliches Ziel eine vollständige Kenntnis dieser Mechanik auf. Anknüpfend an einen Ausspruch von Laplace lehrt er, dass ein Geist, welcher für einen gegebenen sehr kleinen Zeitabschnitt die Lage und die Bewegung aller Atome im Universum wüsste, auch imstande sein müsste, nach den Regeln der Mechanik die ganze Zukunft und Vergangenheit daraus abzuleiten. Wie der Astronom den Tag voraussagt, an dem nach Jahren ein Komet aus den Tiefen des Weltraumes am Himmelsgewölbe wieder

*) Leipzig, F. Hirzel, 1921; ein sehr empfehlenswertes Buch, das ausgezeichnet einführt in die naturwissenschaftlichen Probleme der Gegenwart. (Die nicht anderweitig gekennzeichneten Zitate im Folgenden sind diesem Buch entnommen).

auftaucht, so läse jener Geist in seinen Gleichungen den Tag, da das griechische Kreuz von der Sophienmoschee blitzen, oder da England seine letzte Steinkohle verbrennen wird. Setzte er in der Weltformel t (die Zeit) $= -\infty$, so enthüllte sich ihm der rätselhafte Urzustand der Dinge. Liesse er t im positiven Sinn unbegrenzt wachsen, so erführe er, ob Carnots Satz (von der Entropie) erst nach unendlicher oder schon nach endlicher Zeit das Weltall mit eisigem Stillstand bedroht."

Mit dieser Mechanik der Atome kam die Physik ausser in der Mechanik im engern Sinn verhältnismässig leicht zurecht in der Lehre vom Schall. Ebenso war es auch gelungen, in der sogenannten kinetischen Wärmetheorie den grössten Teil der Wärmeerscheinungen ebenfalls darauf zurückzuführen. Sie versagte aber auf einem grossen Gebiet.

Fast unabhängig entwickelte sich die Lehre vom Licht, vom Magnetismus und von der Elektrizität. Die Zusammenhänge dieser drei, zuerst auch unter sich getrennten Gebiete waren schrittweise immer klarer geworden, bis schliesslich ihre Einheit erkannt wurde. Die elektromagnetische Lichttheorie fasste alle hierher gehörenden Erscheinungen zusammen. Licht, Magnetismus und Elektrizität sind nicht qualitativ, sondern nur quantitativ verschieden. Sie werden aufgefasst als Aetherwellen verschiedener Länge. Auf Mechanik der Atome aber lassen diese sich nicht zurückführen.

So standen in der Physik lange Zeit die beiden in sich geschlossenen Gebiete, als Mechanik der Atome und Mechanik des Aethers, einander gegenüber. Die trennende Kluft war an einigen Stellen überbrückt. Eine der stärksten Brücken bildete das Gesetz von der Erhaltung der Energie: die Energie der Aetherschwingungen liess sich nach bestimmten Mengenverhältnissen in Energie der Atomschwingungen überführen. Darum erschien die Energie nun als das Wesentliche. Die Materie trat in allgemeinen Betrachtungen mehr und mehr hinter ihr zurück.

Man versuchte, zuerst die ganze Physik und schliesslich alles Geschehen im Weltall energetisch zu verstehen. Diese Auffassung hat ihren schärfsten Ausdruck gefunden im energetischen Weltbild des bekannten Physikochemikers Wilhelm Ostwald, 1901 veröffentlicht in seinen Vorlesungen über Naturphilosophie: „Mit Ausnahme der Energie finden alle andern Begriffe, deren Grösse dem Erhaltungsgesetz unterliegt, nur auf begrenzte Gebiete der Naturerscheinungen Anwendung. Einzig die Energie findet sich ohne Ausnahme in

allen Naturerscheinungen wieder, oder mit andern Worten: Alle Naturerscheinungen lassen sich in den Begriff der Energie einordnen."

Der Ostwaldschen Energetik ist es aber doch nicht gelungen, die beiden Gebiete der Physik oder gar die Physik und die Chemie wirklich zu vereinigen. Die aus Atomen aufgebaute schwere Masse liess sich, trotz Einführung des Begriffs der Volumenergie, nicht unter die energetischen Vorgänge einreihen.

Aber man war auf dem Weg zur Einheit. Theoretische Chemie und Physik arbeiteten immer enger Hand in Hand. Für den weitern Entwicklungsgang muss der Hinweis auf einige Hauptpunkte und das Schlussresultat genügen. Einen gewaltigen Fortschritt brachte die Entdeckung der Röntgen-, der Radium- und anderer neuer Strahlen. Von hier aus gelang schliesslich auch der Nachweis, dass das chemische Atom nicht die letzte Einheit der Masse ist, sondern selbst einen komplizierten Aufbau besitzt: um einen positiven elektrischen Kern kreisen die negativen Elektronen.

Gleichzeitig wurde gezeigt, dass die elektrische Energie Trägheit, also Masse, besitzt. Das führte zum Gedanken, dass die Masse überhaupt elektromagnetischen Ursprungs sei. Das Massenatom wurde so ebenfalls zu einem elektromagnetischen Gebilde und steht nicht mehr im absoluten Gegensatz zum Aether.

So sind wirklich Elektrik und Mechanik, Physik und Chemie auf dem besten Weg, sich zu einer Einheit zu verschmelzen. Das Elektron erscheint als die letzte fassbare Einheit der Energie und der Masse zugleich, in ihm fallen Energie und Masse zusammen. Der Gegensatz zwischen Masse und Energie, zwischen Kraft und Stoff, ja sogar zwischen Sein und Geschehen verschwindet.

Allem physikalisch-chemischen Geschehen in der Welt muss also letzten Endes ein Gesetz zugrunde liegen. Die Grundgleichungen, aus denen alle besondern physikalisch-chemischen Gesetze sich ergeben müssen, können wir allerdings noch nicht aufstellen. Auch die Auflösung der Materie in eine Summe elektrischer Kraftwirkungen und Felder mit Maxwell, Lorentz und Einstein ist noch kaum der Weisheit letzter Schluss. Darauf kommt es aber nicht an. Fest steht: aus dem Grundgesetz, es mag schliesslich lauten wie es will, muss, bei gegebenem Anfangszustand, alles spätere eindeutig folgen. Das physikalisch-chemische Geschehen ist absolut determiniert.

Noch wird es freilich die Arbeit von Jahrzehnten bedürfen, bis alle Widersprüche gelöst sind, bis die Verhältnisse so klar durchschaut werden, dass sie wirklich gemeinverständlich dargestellt werden können.

Was die kritische und unkritische Naturphilosophie in der Mitte des 19. Jahrhunderts bereits ahnte, ist immer mehr zur Gewissheit geworden, in viel gewaltigerem Ausmass, als sie sich es wohl träumen liess: die Einheit der physikalisch-chemischen Welt.

III.

Aber das allgemeine Grundgesetz und alle einzelnen daraus abgeleiteten oder durch Beobachtung festgestellten chemisch-physikalischen Teilgesetze sagen uns nur, wie unter bestimmten Voraussetzungen, bei gegebenem Anfangszustand, das Geschehen weiter ablaufen wird. Sie geben uns keinerlei Anhaltspunkt, keine Erklärung, für den Anfang. Sie können erst in Erscheinung treten, wenn etwas da ist; es folgt aber aus ihnen nicht, dass überhaupt etwas und was wirklich existiert. Sie waren und sind nicht imstande, ein Weltall aus dem Nichts hervorzubringen.

Der pythagoräische Lehrsatz gilt unter der Voraussetzung einer Ebene. Er sagt eindeutig, wie sich in diesem Fall die Flächen der Quadrate über den Katheten und der Hypotenuse eines rechtwinkligen Dreiecks zueinander verhalten. Aber aus seiner Richtigkeit folgt weder, dass irgendwo eine Ebene, noch dass ein rechtwinkliges Dreieck wirklich vorhanden sei.

Oder „denken wir uns ein Pendel reibungslos aufgehängt, so ist klar, dass das Energiegesetz sagt: Diese Pendelschwingungen dauern unbegrenzt lang," aber nicht, dass irgendwo ein solches Pendel wirklich zu finden sei. In der Tat existiert auch gar kein solches. Ein physisches Pendel ist stets der Reibung unterworfen. Aber der Physiker kann auch berechnen, wie und wie lang ein physisches Pendel schwingen wird, sobald ihm die notwendigen Anfangsgrössen bekannt sind. Errechnen kann er die Anfangsgrössen nicht. Das allgemeine Energiegesetz sagt ihm so wenig wie die speziellen physikalischen Gesetze, ob, wann, wo, wie „ein solches Pendel hergestellt, aufgehängt und in Schwingung versetzt wurde. Es verhindert auch nicht, dass der Physiker es zu einem beliebigen Zeitpunkt wieder abnehmen und zur Ruhe bringen kann, trotz aller Erhaltung seiner Energie."

Also selbst eine vollständige Einsicht in das Grundgesetz der Welt gäbe uns keine Antwort auf die Frage nach dem „was nun im Welt-

prozess hier oder dort, jetzt oder einst im einzelnen verwirklicht ist, was also wirklich existiert. Physik und Chemie sind generelle Wissenschaften. Es kommt ihnen nur auf die Gesetze des Geschehens im allgemeinen an, auf das was geschehen kann. Ihnen gegenüber stehen die individuellen Wissenschaften: Astronomie, Geographie, Geologie usw., deren Objekt nicht die Gesetze des Geschehens um ihrer selbst willen bilden, sondern für die diese Gesetze nur dazu da sind, den vorliegenden Weltbestand, das was wirklich ist, zu begreifen."

Wir wollen diesen Weltbestand, unter Ausschluss des Lebens, unser Weltall, die astronomisch-geologische Welt, nennen. Auch ihr Bild hat im Lauf der Zeit grosse Veränderungen erfahren. Copernicus hat die Erde aus dem Mittelpunkt der Welt verschoben und sie zum Trabanten der Sonne gemacht und als einen Planeten neben die andern Planeten gestellt. Dieser Uebergang vom Ptolemäischen Weltsystem zu dem des Copernicus verursachte bekanntlich gewaltige Kämpfe, weil die Annahme, dass die Erde der Mittelpunkt der Welt sei, eng verbunden war mit der überlieferten Weltanschauung. Am astronomischen Weltbild rütteln war damals für viele gleichbedeutend mit dem Rütteln an der gesamten Ueberlieferung. Jener lange und heisse Kampf um das neue Sonnensystem ist eines der lehrreichsten Beispiele dafür, wie eng Weltbild und Weltanschauung verknüpft sind. Sein Ausgang zeigt aber auch, wie eine festgefügte Weltanschauung in ihren Grundlagen auf die Dauer nicht erschüttert werden kann durch eine Erweiterung des Weltbilds.

Seit Copernicus ist auch die Sonne aus ihrer zentralen Stellung verdrängt und mit samt ihren Planeten als ein Einzelbestandteil dem Milchstrassensystem eingeordnet worden. Aber diese neue Erweiterung des astronomischen Weltbildes brachte der Menschheit keine Kämpfe mehr. Ebensowenig wird sie sich aufregen über die heute diskutierte Frage der Unendlichkeit oder endlichen Unbegrenztheit des Weltalls. Der Gedanke, dass unsere Erde nur ein Stäubchen im Weltall sei, ist uns so geläufig geworden, dass es auf seine relative Grösse nicht mehr ankommt.

Eines aber ist bei allen Umwälzungen und Erweiterungen der Anschauungen vom Bau des Weltalls nie erschüttert, sondern immer mehr befestigt worden, die Ueberzeugung, dass ein grosses, unabänderliches Gesetz die Lage und Bewegung der Himmelskörper beherrsche. Dieses Gesetz hat schon eine frühe Zeit mathematisch zu fassen gesucht. Schon die Alten berechneten mit grosser Genauigkeit den Lauf der Gestirne,

so dass sie Sonnen- und Mondfinsternisse voraussagen konnten. Die Formeln der Astronomen sind seither komplizierter und genauer geworden. Aus den Störungen in der Uranusbahn wurde die Existenz eines achten Planeten errechnet, den dann Adams und Leverrier genau an der vorausgesagten Stelle mit dem Fernrohr fanden. Das stille Wandeln der Gestirne am Himmel ist auch für uns immer noch der gewaltigste Ausdruck exakten naturgesetzlichen Geschehens, eines grossartigen Zusammenhangs.

Die Spektralanalyse, die uns Rückschlüsse auf die chemische Zusammensetzung aller Gebilde, von welchen auch nur ein Lichtstrahl zu uns gelangt, erlaubt, hat schon lange gezeigt, dass dieselben Elemente überall im Weltenraum die Gestirne zusammensetzen, und damit den Beweis für die stoffliche Einheit des Weltalls geführt.

Nicht viel weiter ist man dagegen gekommen in der Einsicht in das Werden dieses ganzen Weltsystems, „nicht einmal in das eines so kleinen Teils, wie es unser Sonnensystem ist. Die sogenannte Kant-Laplacesche Theorie, die Nebularhypothese, die Meteoritenhypothese und andere Versuche wissenschaftlicher Kosmogonien bezeugen schon durch ihr blosses Nebeneinander, dass hier von einer wirklichen Erkenntnis, auch auf Grund einer mässigen Wahrscheinlichkeit noch keine Rede sein kann". Aber trotzdem ist die Ueberzeugung, dass auch dieser grossartige Prozess des Werdens und Vergehens im Weltall als ein Naturvorgang wie jeder andere aufzufassen sei, heute Gemeingut aller Gebildeten. Nicht nur das Wandern der Sonnen im Weltenraum, auch das Werden und Vergehen dieser gewaltigen Systeme gehorcht ewigen Gesetzen, deren letzter Ausdruck das ist, was wir das chemisch-physikalische Grundgesetz genannt haben.

So verhält es sich auch mit unserm Planeten, der Erde, obgleich die Anfänge ihrer Geschichte im Dunkeln liegen. Wir kennen einigermassen die Kräfte, die im Laufe der Jahrmillionen die heutige Gestalt der Erde herausgearbeitet haben, und „es zweifelt heute niemand mehr, dass es sich dabei überall um an sich erforschbare, wenn auch vielleicht praktisch für uns niemals mehr ganz sicher zu erklärende Vorgänge handelt", und noch weniger zweifelt jemand daran, dass es sich mit allem gegenwärtigen Geschehen auf der Erde so verhält.

Die astronomisch-geologische Welt erscheint uns also auch als eine geschlossene Einheit. Sie steht aber nicht im Gegensatz zur chemisch-physikalischen, die beiden verbinden sich viel-

mehr eng zu einer höhern Einheit. Alles Geschehen in der astronomisch-geologischen Welt ist letzten Endes beherrscht vom Grundgesetz der chemisch-physikalischen Welt.

IV.

Neben dieser gewaltigen Einheit der chemisch-physikalischen, astronomisch-geologischen Welt erhebt sich vor uns eine zweite, in ihrem räumlichen Ausmass zwar viel bescheidenere, in ihrem Wesen aber mindestens so grossartige Welt: die Welt des Lebens.

Diese zeichnet sich zunächst aus durch ihre Mannigfaltigkeit. Es gibt wohl kaum ein Dutzend Typen von Sternen: Nebelflecken, Fixsterne, Planeten, Monde. Nach Tausenden mögen die Gesteine und Mineralien zählen, die man als Arten von einander unterscheiden kann. Was bedeuten diese Zahlen gegenüber der der Tier- und Pflanzenarten, die allein heute auf der Erde leben: das geht schon gegen die Million. Aber auch die Arten sind noch stark variabel, so dass, selbst wenn man ganz absieht von den rein individuellen Unterschieden und nur die vererbbaren berücksichtigt, die Zahl der Formen auf viele Millionen steigt.

Beachten wir weiterhin die Grösse und das Wesen der Unterschiede, so kommt die Mannigfaltigkeit der Lebewesen und ihre Eigenart besonders eindrucksvoll zur Geltung. Von den kleinsten Formen der Bakterien gehen mehr als 1 Milliarde auf einen Kubikmillimeter; die grössten Säugetiere des Weltmeeres, die Riesenwale, erreichen eine Länge von über 30 Metern. Die einfachsten tierischen Lebewesen, die Amöben, erscheinen uns als ein Tröpfchen halbflüssiger Substanz ohne erkennbare Gliederung, ohne Organe; die höchstorganisierten Tiere, die Säugetiere oder die Insekten, haben für jede lebensnotwendige Arbeit einen besondern Körperteil, eben ein Organ, das seiner Aufgabe entsprechend, „zweckmässig", gebaut ist.

Grosse Gegensätze in der Organisation ergeben sich einerseits aus den verschiedenen Ansprüchen der Lebewesen an die Umwelt, andrerseits aus den verschiedenen Lebensbedingungen: Die Pflanze, die von ihrer Nahrung, Luft, Wasser und Licht, umspült ist, ist starr und an den Ort gebunden und entwickelt eine möglichst grosse äussere Oberfläche; das Tier, das seine Nahrung, Pflanzen oder andere Tiere, aufsuchen muss, ist mit Ortsbewegung ausgestattet und besitzt einen komplizierten inneren Verdauungsapparat. Die im Wasser lebenden Tiere lassen sich sofort von den an der Luft lebenden unterscheiden. Schwim-

mer, Flieger, Springer, Kletterer sind ebenfalls leicht an ihrem Bau zu erkennen.

Sobald wir nicht nur einzelne Formen einander gegenüberstellen, sondern den Blick aufs Ganze richten, tritt die wesentliche Eigenart der Mannigfaltigkeit der Lebewesen deutlich hervor; wir sehen ein abgestuftes System vor uns, das in Arten, Gattungen, Klassen gegliedert erscheint. Diese abgestufte Mannigfaltigkeit, dieses System, tragen wir nicht künstlich erst in die Natur hinein, wir lesen es daraus direkt ab. Sie macht, dass uns die Einheit in der Vielgestaltigkeit unmittelbar einleuchtet.

Die Einheit der Lebewelt wird aber durch andere Tatsachen noch viel augenfälliger. Was ist das Leben? Man kann diese Frage nicht mit einem kurzen Satz beantworten. Man muss die Erscheinungen, die allen Lebewesen gemeinsam und darum für das Leben charakteristisch sind, aufzählen. Als wichtigste nennen wir: 1. Die Lebewesen können sich bewegen, wobei sie die Betriebskraft für die Bewegung durch Zersetzung von Körpersubstanz oder Nahrung gewinnen. 2. Sie können aufgenommene Nahrung, körperfremde Substanz, in Körpersubstanz umwandeln (Assimilation). 3. Sie können ihren Körper von innen heraus weiter auf- und umbauen (Wachstum). 4. Sie können sich in der Weise in mehrere Stücke teilen, dass die Teilstücke wieder zu Ganzen heranwachsen (Fortpflanzung).

Alle diese Lebenserscheinungen haben eine gemeinsame Eigentümlichkeit, die schon aus der Form, wie wir sie umschrieben haben, herausleuchtet. Es sind Fähigkeiten, die sich je nach Umständen auswirken. Die Lebewesen können handeln. Ihr Hauptkennzeichen ist Aktivität. Ob wir ein Bakterium, ein Insekt, einen Vogel oder den Menschen daraufhin beobachten, alles was lebt, ist aktiv; das Tote, Anorganische, ist immer nur passiv.

Ebenso klar wie in den Lebenserscheinungen tritt uns die Einheit der Lebewelt entgegen im Lebensstoff. Alles Leben auf der Erde ist gebunden an Protoplasma, jene eigenartige Substanz, deren Hauptbestandteile Eiweißstoffe und Wasser sind, deren wesentlichste morphologische Eigenschaft in einer uns noch unbekannten Organisation bestehen muss.

Aber die Lebewesen bestehen nicht einfach aus diesem Lebensstoff, dem Protoplasma, wie etwa ein Bergkristall aus Kieselsäure besteht, sondern sie sind aufgebaut aus scharf unterscheidbaren lebenden Teilgebilden, Klümpchen oder Tröpfchen von Protoplasma mit

Kern, sogenannten Zellen. Die Zelle tritt uns überall als lebender Baustein, als Elementarorganismus entgegen. Jedes Lebewesen besteht mindestens aus einer Zelle; die meisten freilich sind aus sehr zahlreichen Zellen zusammengesetzt, die im einzelnen verschieden ausgestaltet sein können, je nach der Aufgabe, der sie dienen müssen.

Die Lebewesen bilden schliesslich noch in einer andern Weise eine Einheit. Soweit unsere Beobachtung reicht, lehrt sie uns: Alle Lebewesen sind sterblich; aber sie haben die Fähigkeit, vor ihrem Tod Junge zu erzeugen, so dass die Art erhalten bleibt. Die Generationenkette können wir allerdings nur ein kleines Stück weit unmittelbar beobachten. Aber wir sind überzeugt, dass sie lückenlos nach rückwärts geht bis zum Anfang des Lebens überhaupt und auch weiter gehen wird, bis aus irgend einem Grund die Art ausstirbt. Alle Individuen einer Art sind also durch gemeinsame Abstammung miteinander verbunden; sie sind blutsverwandt.

Geht aber dieser Zusammenhang, die Blutsverwandtschaft, auch über die Artgrenzen hinaus? Es sind jetzt mehr als hundert Jahre seit Lamarck und mehr als 50 seit Darwin, also seit der Aufstellung naturwissenschaftlich begründeter Abstammungslehren, die diese Frage mit „Ja" beantworten. Der in jenen Lehren zum Ausdruck gekommene Entwicklungsgedanke beherrscht heute durchweg die Wissenschaft vom Leben. Kurz zusammengefasst sagt die Abstammungslehre bekanntlich, dass die heutige Mannigfaltigkeit der Tier- und Pflanzenarten nicht von Uranfang an bestanden, sondern sich aus mehr oder weniger zahlreichen, einfachsten Urformen im Laufe der Jahrmillionen herausentwickelt habe. Mag auch noch manche Einzelheit in der Abstammungslehre umstritten sein, das Prinzip zum mindesten ist heute allgemein anerkannt. In der Abstammungslehre kommt die Einheit der Lebewelt klar zum Ausdruck; sie bringt sie uns vielleicht am deutlichsten zum Bewusstsein.

Wo wir auch das Leben anpacken, wir kommen immer zum gleichen Schluss. Das Leben bildet eine in sich geschlossene Welt, eine wirkliche Einheit, neben dem astronomisch-geologischen Weltall.

V.

Welche Beziehungen aber bestehen zwischen diesen beiden Welten? Zunächst stellen wir fest, dass die gleichen chemischen Elemente die organisierte lebende, wie die nicht-organisierte

tote Substanz zusammensetzen, und dass die Atome nach den gleichen Gesetzen sich paaren und trennen in dieser, wie in jener Welt. Ebenso wird nirgends im Geschehen des Lebens ein physikalisches Gesetz verletzt. Chemie und Physik der Lebewesen mögen komplizierter sein als Chemie und Physik der toten Dinge, ein prinzipieller Unterschied besteht nicht.

Aber damit ist die Frage noch nicht beantwortet, ob die Gesetze, die zusammen das Geschehen in der astronomisch-geologischen Welt beherrschen, die physikalisch-chemischen, auch genügen, um das Geschehen im lebenden Organismus zu erklären. Es ist immer und immer wieder behauptet worden, dass dem so sei, dass die Grundgleichungen, aus denen man, wenn sie bekannt wären, vor- und rückwärts für jeden Zeitpunkt den Zustand des Weltalls berechnen könnte, sich auch auf das Leben anwenden liessen. Wir wären freilich noch lange nicht am ersehnten Ziel, aber prinzipiell sei das Leben zu verstehen als ein Spezialfall des physikalisch-chemischen Geschehens. Es müsste sich also mit den Begriffen der Chemie und Physik restlos beschreiben lassen.

Das ist aber nicht der Fall. Es tritt uns vielmehr im Leben ein Geschehen entgegen, das nicht restlos auf die Gesetze der Chemie und Physik zurückgeführt werden kann. Prüfen wir darauf hin die vier Lebenserscheinungen, die wir oben besprochen haben.

Die aktive Bewegung scheint sich in einfacheren Fällen berechnen zu lassen, wie sich die Arbeit einer Maschine berechnen lässt. Aber bei näherem Zusehen ergibt sich bald, dass diese Lebensmaschine unvorstellbar kompliziert sein müsste. Denn wir beobachten, wie das Lebewesen in seiner Bewegung sich den Veränderungen der innern und äussern Bedingungen anpassen kann, in einer Art und Weise, die über alles mechanische Begreifen hinausgeht, und die sich nur beschreiben lässt unter Verwendung des Begriffs der Zielstrebigkeit des Handelns.

Trotzdem mag einmal angenommen, aber nicht zugegeben werden, das Lebewesen sei nichts anderes als eine Maschine; dann erhebt sich sofort die Frage, ob überhaupt eine Maschine restlos physikalisch-chemisch verstanden werden könne, ob in ihr nicht bereits etwas mehr stecke, etwas, was die Energie meistert, sie zwingt, in bestimmter Richtung zu wirken. Wenn die Maschine da ist, lässt sich der Nachweis führen, dass alles Geschehen an ihr und in ihr den chemisch-physikalischen Gesetzen folgt. Aber ist irgendwo einmal eine Maschine

entstanden, oder ist es auch nur vorstellbar, dass eine Maschine entstehen könnte durch das blinde Walten der chemisch-physikalischen Kräfte, die wir aus dem Geschehen in der astronomisch-geologischen Welt kennen, ohne Mithilfe von Kräften, deren Wirken wir nur verstehen unter dem Bilde unseres eigenen Handelns nach Zielen und Zwecken?

Ganz ähnlich verhält es sich mit der Verarbeitung von körperfremder Substanz zu Körpersubstanz, der Assimilation. Auch sie erscheint uns zuerst chemisch durchaus verständlich. Die Kohlensäureassimilation in der grünen Pflanzenzelle, die Ueberführung von Kohlensäure und Wasser in Stärkemehl unter Ausscheidung von Sauerstoff, z. B. ist im Prinzip ein chemischer Reduktionsprozess. Wir können ihn, auf Umwegen freilich, im chemischen Laboratorium nachmachen. Wie aber die Entstehung der Stärke in der Pflanzenzelle die Mitwirkung des lebenden Protoplasmas voraussetzt, so setzt die Erzeugung von Stärke oder irgend ein anderer ähnlicher Prozess im Laboratorium die aktive Mitarbeit des Lebens in seiner höchsten Potenz, als Mensch, voraus. Nie ist der Nachweis geführt worden, dass auch nur die einfachste organische Verbindung aus anorganischer sich bildet, ohne Mithilfe des Lebens in irgend einer Form. Dem blinden Walten der Energie überlassen, verlaufen alle Vorgänge in der Welt des chemischen Stoffes stets in der Richtung vom Organischen zum Anorganischen, nie umgekehrt. Nicht Aufbau komplizierter, labiler, organischer Verbindungen aus einfachen, stabilen, anorganischen, kennzeichnet das sich selbst überlassene chemische Geschehen, sondern der umgekehrte Vorgang.

Also, schon aktive Bewegung und Assimilation der Lebewesen sind nicht rein chemisch-physikalisch verständlich; wir müssen mindestens den Vergleich mit Maschinen heranziehen. Aber auch dieser Vergleich versagt vollständig für die Erklärung der Erscheinungen des Wachstums, ganz zu schweigen von denen der Fortpflanzung. Es wäre ja vielleicht eine Maschine denkbar, die, Luft oder Wasser aufnehmend, immer grösser und grösser würde, ohne dadurch ihre Funktionsfähigkeit zu verlieren. Aber das Wachstum eines Lebewesens ist nicht bloss ein Grösserwerden, es ist Entwicklung im Sinne einer Zunahme der Organisation, also ein Kompliziertерwerden. Die Maschine, als die wir uns etwa eine befruchtete Eizelle vorstellen wollten, müsste also imstande sein, neue, kompliziertere Maschinen, die Folgestadien, zu bilden. Maschinen, die einfachere Maschinen herstellen, kann es

geben, aber keine solchen, die kompliziertere fabrizieren als sie selbst sind.

Eine Maschine gar, die verlorene oder zerstörte Teile richtig wieder ersetzen, eine Maschine, die sich teilen und dann wieder zu zwei oder mehr ganzen Maschinen ergänzen könnte, ist erst recht undenkbar.

Die Formbildungsprozesse bilden so das grosse Gebiet, auf dem die Sondergesetzlichkeit des Lebens am deutlichsten zum Ausdruck kommt. Wir brauchen zu ihrer Darstellung einen Begriff, den Chemie und Physik nicht kennen, den der Ganzheit. Alle Formbildungsprozesse im Leben laufen in der Richtung, ein Ganzes auszubilden oder ein beschädigtes Ganzes wiederherzustellen. Sie sind also ebenfalls zielstrebig, zweckmässig.

Das Leben ist demnach nicht nur Physik und Chemie; das Lebewesen ist auch nicht nur eine Maschine. Das Kennzeichen des Lebens ist und bleibt Aktivität, Zielstrebigkeit.

Das muss genügen, um zu zeigen, was damit gesagt sein soll, das Leben sei nicht rein chemisch-physikalisch zu verstehen; im Leben spielen noch andere Kräfte eine Rolle, als die, mit denen der Chemiker und Physiker zur Erklärung der Erscheinungen in ihren Fachgebieten rechnen: Dominanten, Oberkräfte, zielstrebige, vitale Kräfte oder wie wir sie nennen wollen. Vor einem allerdings müssen wir uns hüten, die Analogie mit unserm eigenen Handeln zu weit zu treiben und diesen biologischen Kräften Bewusstsein und Willen zuzuschreiben.

Zum gleichen Ergebnis kommen wir, wenn wir die Frage nach der ersten Entstehung des Lebens prüfen. Die dabei in Betracht kommenden Hauptpunkte sind in Kürze folgende: Die Erfahrung lehrt uns, dass Leben immer nur durch Vermehrung schon vorhandenen Lebens entsteht. Andrerseits ist es aber sehr wahrscheinlich, dass unsere Erde sich einmal in einem Zustand befand, wo wegen der zu hohen Temperatur kein Leben auf ihr bestehen konnte. Wie kam nun das erste Leben auf die Erde? Einige Hypothesen nehmen die Ewigkeit des Lebens im Weltall an mit der Voraussetzung, dass stets irgendwo im Weltall sich ein Planet in dem Zustand befinde, dass er Leben beherbergen könne. Gelegentlich würden dann von einem solchen Lebenskeime in den Weltenraum hinausgetragen und gelangten so auch auf andere Planeten. Befindet sich unter diesen einer im richtigen Entwicklungsstadium, so kann das Leben hier eine neue Heimstätte finden und später von hier wieder weiter wandern. Alle diese Hypothesen haben wohl nur einen geringen Wahrscheinlichkeits-

gehalt. Sie machen mehr den Eindruck von Aushilfen, weil die andern strenger Kritik auch nicht standzuhalten vermögen.

Diese andern Hypothesen verlegen die erste Entstehung des Lebens auf die Erde. Da erhebt sich die Frage: Kann die tote Erde bloss mit Hilfe der ihr innewohnenden, nicht zielstrebig wirkenden, chemisch-physikalischen Kräfte ohne Eingreifen einer zielstrebigen Oberkraft Leben hervorgebracht haben? Die sogenannten Urzeugungshypothesen beantworten diese Frage mit Ja und suchen die Möglichkeit auf mannigfaltige Art zu beweisen. Wenn wir aber bedenken, dass wir uns nicht einmal die Entstehung der einfachsten organischen Verbindung, geschweige denn der komplizierten Eiweißstoffe, aus denen das Protoplasma aufgebaut ist, ohne Eingreifen des Lebens in irgend einer Form vorstellen können, und wenn wir bedenken, dass die aus diesem Protoplasma bestehende lebende Zelle erst noch eine Organisation haben muss, die komplizierter ist als die komplizierteste Maschine, und doch auch die einfachste Maschine nicht entstehen kann durch das blosse autonome Wirken der physikalisch-chemischen Kräfte — dann leuchtet uns der ausserordentlich geringe Wahrscheinlichkeitsgehalt dieser Hypothesen sofort ein.

Was bleibt also übrig? Entweder Verzicht auf den Versuch, die Entstehung des Lebens naturwissenschaftlich zu erklären, oder die Annahme, dass nicht erst im Lebensbetrieb, sondern schon bei der ersten Entstehung des Lebens, und hier vor allem, übermechanische Kräfte mitgespielt haben. Da die Naturwissenschaft aber solche übermechanische Kräfte ausserhalb des Lebens bis jetzt nicht nachgewiesen hat, müssen wir uns damit begnügen, auch das Leben als gegeben hinzunehmen, wie wir das Weltall als gegeben hinnahmen.

Die Welt des Lebens unterscheidet sich also prinzipiell von der astronomisch-geologischen Welt. Das Leben ist mehr als nur ein Spezialfall des physikalisch-chemischen Geschehens. Im Leben tritt etwas Neues in Erscheinung: eine zielstrebige Kraft zwingt die Energien, in bestimmter Richtung zu wirken.

VI.

Widerspricht das aber nicht allem, was wir vom Wirken dieser Energien wissen? Wird damit nicht seine Gesetzmässigkeit, die ja absolut sein soll, aufgehoben? Dieser Einwurf erscheint manchen so gewichtig, dass sie glauben, jeden Vitalismus (so nennen wir heute alle jene Theorien, die eine Sondergesetzlichkeit des Lebens annehmen)

schon deswegen ablehnen zu müssen. Sie sehen im Vitalismus eine Gefahr für die Exaktheit der Biologie, ja der Naturwissenschaft überhaupt, einen neuen naturwissenschaftlichen Mystizismus.

Dass dem nicht so sein muss, mag ein Vergleich zeigen. Die Sätze der Planimetrie gelten unbedingt. Aber die Sätze der Stereometrie haben ebenso unbedingte Gültigkeit, trotzdem sie gegenüber der Planimetrie etwas ganz Neues voraussetzen, nämlich eine dritte Dimension. Es gibt keinen allmählichen Uebergang von zweidimensionalen Gebilden zu dreidimensionalen: der Unterschied ist nicht nur quantitativ, er ist qualitativ. Darum kann die Stereometrie nicht aus der Planimetrie abgeleitet, nicht aus ihr verstanden werden. Man kann stereometrische Gebilde nicht restlos mit planimetrischen Begriffen beschreiben. Trotzdem heben die Gesetze der Stereometrie die Gesetze der Planimetrie nicht auf.

So haben wir auch das Verhältnis zwischen den chemisch-physikalischen Kräften des astronomisch-geologischen Weltalls und ihrer Gesetzmässigkeit einerseits und den vitalen Kräften der Welt des Lebens und ihrer Gesetzmässigkeit andrerseits aufgefasst. In der Zielstrebigkeit der vitalen Kräfte tritt uns gewissermassen eine neue Dimension entgegen, die wir für das Verständnis des Geschehens in Physik und Chemie nicht nötig haben.

Wir können unsern Vergleich aber auch von einer andern Seite betrachten. Wohl führt kein Weg von der Planimetrie zur Stereometrie, dafür führt einer in umgekehrter Richtung. Wohl können wir nicht die Stereometrie von der Planimetrie aus verstehen, aber sehr leicht die Planimetrie als einen Spezialfall der Stereometrie. Alle Sätze der Stereometrie gelten, wie klein wir auch die dritte Dimension wählen. Lassen wir diese nach und nach gleich Null werden, dann geht die Stereometrie in Planimetrie über.

Sollten wir vielleicht, um zu einem einheitlicheren Weltbild zu gelangen, unsere Betrachtungen auch umkehren und, vom Leben ausgehend, die astronomisch-geologische Welt als einen Spezialfall des Lebens betrachten, wo die zielstrebigen Kräfte gleich Null geworden sind? Wir wollen diese Spekulation nicht weiter verfolgen. Prinzipiell ist sie gewiss zulässig und würde, folgerichtig durchgeführt, wohl die Zeichnung eines geschlosseneren Weltbilds gestatten. Da aber aller Wahrscheinlichkeit nach auf der Erde der Zustand ohne Leben dem mit Leben vorausgegangen ist, würde uns auch diese Betrachtung die Kluft zwischen Leben und Nichtleben doch nicht schliessen.

Wie auf einem andern Weg nicht ohne Erfolg versucht worden ist, die Kluft zu überbrücken, darauf mag noch in aller Kürze hingewiesen werden. Der amerikanische Biochemiker Henderson*) ging aus von der Tatsache der Eignung der astronomisch-geologischen Welt für das organische Leben und erbrachte den Nachweis, dass unsere Erde nicht nur eine zufällig gegebene Grundlage für das Leben darstellt, mit der es sich einfach abzufinden hatte, sondern dass auf unserer Erde aus der Gesetzmässigkeit des chemisch-physikalischen Geschehens heraus mit Naturnotwendigkeit ein Maximum der Eignung für das Leben sich ergeben musste. Das lässt sich aber nur verstehen, wenn man annimmt, dass bereits die dieses Geschehen beherrschenden Gesetze Beziehungen zum Leben haben, das schliesslich auf dem Planeten auftreten musste. In einen kurzen Satz zusammengefasst, würde das heissen: Das ganze Weltall ist biozentrisch orientiert.

Wie dem auch sei, mag es früher oder später gelingen, die Kluft zwischen diesen beiden Welten der Naturwissenschaft noch viel mehr zu überbrücken, vielleicht einmal ganz zu schliessen, heute sind wir noch lange nicht so weit. Die Grundlage unserer Welt bildet das astronomisch-geologische Weltall mit seinem dem physikalischen Grundgesetz gehorchenden Geschehen. Auf diesem spielt sich das Leben ab, ebenfalls abhängig von diesem Gesetz, daneben aber noch von andern Kräften beherrscht.

VII.

So hätten wir versucht, die drei uns von der Naturwissenschaft gegebenen, eng und vielfältig miteinander verschlungenen Linien, die die Grundlinien unseres naturwissenschaftlichen Weltbildes darstellen, etwas zu entwirren: das physikalisch-chemische Grundgesetz, das astronomisch-geologische Weltall, die Welt des Lebens. Keine folgende ohne die Vorausgehende imstande, in Erscheinung zu treten oder ohne sie denkbar, aber ebenso wenig eine folgende aus der vorhergehenden restlos zu verstehen oder auf sie zurückzuführen.

Aber die Welt der Naturwissenschaft ist noch nicht die ganze Welt, das gezeichnete Weltbild noch nicht das ganze

*) E. Henderson: „Die Umwelt des Lebens, eine physikalisch-chemische Untersuchung über die Eignung des Anorganischen für die Bedürfnisse des Organischen". (Wiesbaden, Bergmann, 1914). — 1917 habe ich in unserer Gesellschaft ausführlich darüber referiert. Das Referat ist gedruckt in „Natur und Technik" IV, 5 (15. Aug. 1922).

Weltbild. Es fehlen in unserm Bild alle jene Linien, deren Erforschung nicht mehr Aufgabe der Naturwissenschaft im engern Sinn ist, und deren Verfolgung darum über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen würde.

Es fehlt zunächst die ganze Welt des Geistes, das Arbeitsgebiet der Psychologie. Auch diese bildet wohl wieder eine Welt für sich, eine geschlossene Einheit, deren Verhältnis zur Welt des Lebens ähnlich demjenigen des Lebens zum astronomisch-geologischen Weltall sein dürfte. Angewiesen auf das Leben und seine Gesetzmässigkeiten, kommen in der Welt des Geistes wieder neue Kräfte zur Auswirkung. So wenig das Leben restlos verstanden werden kann aus den Begriffen der Physik und Chemie, so wenig reichen die Begriffe der Biologie aus, um die psychologischen Probleme zu meistern.

Es fehlen ausserdem zur Vollständigkeit unseres Weltbilds noch manche andere Linien, besonders auch die spezifisch „menschlichen", die ich auch nicht andeutungsweise zu ziehen versuchen will, weil sich ihr Verlauf vom Standpunkt der Naturwissenschaft nicht übersehen lässt.

Ob wir aber an den Grenzen der Naturwissenschaft Halt machen oder unser Weltbild nach dieser oder jener Richtung weiter vervollständigen, immer begleitet uns im Hintergrund eine Frage, auf welche exakte Wissenschaft keine Antwort gibt, die Weltanschauungsfrage nach dem Sinn der Welt.

Wir können, unser Wissen zusammenfassend, die grossen Zusammenhänge in Gedanken verfolgen oder uns studierend und forschend in ein Teilgebiet der Naturwissenschaft versenken, die Welt erscheint uns im ganzen und im einzelnen nicht als ein Chaos, sondern als ein Kosmos, dessen Werden und Sein einen höhern Sinn und Zweck haben muss. Nur das Tun und Treiben der Menschen möchte uns bisweilen an dieser Ueberzeugung irre werden lassen.

Ich schliesse mit einigen Sätzen aus Oswald Heers „Urwelt der Schweiz". Wir können nicht daran zweifeln, „dass die Natur ein unendlich grossartiges, harmonisches Ganzes bilde, welchem ein Plan und ein Gedanke zugrunde liegt. Wohl kennen wir von diesem unendlich grossen Gebäude erst die Grundpfeiler. Je mehr uns aber die Welt ihre Wunder enthüllt, desto grossartiger und reicher wird dasselbe, desto mehr füllen sich die Lücken aus, und desto inniger schliessen sich alle Glieder zu einem harmonischen Baue zusammen.

So gross und herrlich derselbe auch ist, wird er doch nur von dem gesehen, dessen geistiges Auge dafür aufgeschlossen ist. — Ein mit einer Symphonie Beethovens beschriebenes Blatt hat nur Sinn für den Kunstverständigen. Für ihn hat jede Note Bedeutung, und wie er diese Zeichen in die Tonwelt überträgt, entströmt denselben eine ganze Welt von Harmonien. Gerade so verhält es sich mit der Natur. Die einzelnen Erscheinungen haben gleich den einzelnen Noten nur dann Sinn, wenn wir sie zu verbinden und in ihrem Zusammenhang zu erfassen vermögen. Dann schliessen sie sich zu einem grossen, gegliederten Ganzen zusammen, und es entsteht in unserer Seele auch eine Welt von Harmonien, die uns, wie ihre Schwester, die Harmonie der Töne, über die sinnliche Welt emporträgt und mit der Ahnung einer göttlichen Weltordnung erfüllt."