

DIE  
EINHEIT DER ENTWICKELUNG IN DER NATUR.



VORTRAG,

GEHALTEN IN DER  
FEIERLICHEN SITZUNG DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

AM XXX. MAI MDCCCLXXVI

VON

**GUSTAV TSCHERMAK,**

WIRKLICHEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

CHICAGO

1954

BY THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

CHICAGO, ILLINOIS

Das Seiende ist im Begreifen der Natur nicht von dem Werden absolut zu scheiden: denn nicht das Organische allein ist ununterbrochen im Werden und Untergehen begriffen, das ganze Erdenleben mahnt in jedem Stadium seiner Existenz an früher durchlaufene Zustände.

A. v. Humboldt.

Die lebendige Natur gleicht einer bewegten Wasserfläche. Immer steigen tausend Wellen empor, tausend sinken nieder. Jede Welle geht aus einer früheren hervor, keine ist der anderen gleich, dieselbe kehrt nie wieder. Das Ganze ist ein Formenspiel derselben wogenden Masse. Das ewige Werden, Wachsen, Vergehen erweckte zuerst das Denken über die Natur. Vor diesem Räthsel hielten die ersten Forscher an, um es zu zergliedern, zu begreifen. Die einfachen Worte Heraklit's zeigen schon das erste Eindringen in die Erscheinung: Aus dem Lebenden wird Todtes, aus dem Todten Lebendiges, aus dem Jungen Altes und aus dem Alten Junges, wie aus dem Schlafenden Waches und aus dem Wachen Schlafendes. Der Strom der Erzeugung und des Unterganges steht nie stille. Der Thon, aus dem die Dinge gemacht sind, wird in immer neue Gestalten umgeprägt.

Noch vor Kurzem waren Viele der Ansicht, jene Wasserfläche sei ein wellengekräuselter See. Ein Windstoss habe die Oberfläche in Bewegung gebracht und nun schwinge sie nach gleichem Gesetze fort. Anders gesagt: die ganze Lebewelt ist durch eine Ursache, die von aussen wirkte, mit einem Male ent-

standen und nun kehren durch Fortpflanzung immer dieselben Gestalten wieder. Nach dieser Ansicht, welche einen einzigen Schöpfungsact annimmt, bietet das Werden und Vergehen an sich keinen geistigen Anhalt. Es ist das monotone Schwingen derselben Masse. Es kömmt nur darauf an, die Art und Vertheilung der Wellen zu kennen. Die Forschung früherer Zeit sah vor sich nur die Aufgabe, den Plan zu ermitteln, welcher der Schöpfung zu Grunde liegt.

Linné dachte sich die Schöpfung auf einer Insel unter dem Aequator vollzogen. In dem Masse, als die Insel durch Anschwemmung sich vergrösserte, konnte sich alles Lebendige verbreiten bis zur heutigen Ausdehnung. Die Arten der Thiere und Pflanzen blieben dieselben.

Bald mussten mehrere Schöpfungen angenommen werden. Die geologischen Erfahrungen zeigten eine Aufeinanderfolge ausgestorbener Wesen, die späteren mannigfaltiger und im Allgemeinen höher organisirt als die früheren. Das System wurde modificirt; Cuvier zählte mehrere Schöpfungsacte mit jedesmaliger Verbesserung des Planes der Schöpfung.

Es ist aber eine uralte Meinung, welche in jenem Gleichniss an keinen Windstoss zurückdenkt, sondern in allem Lebenden einen Strom erblickt, der durch eigene Kraft das Heer der tanzenden Wellen erzeugt. Für die ersten Forscher gab es keinen Anfang jenes allgemeinen Treibens, die Welt war seit jeher bewegt, doch nahm diese Bewegung zu einer bestimmten Zeit die Form des Lebens an.

Das Lehrgedicht des Philosophen von Agrigent erzählt uns, dass einst das Leben von selbst seinen Anfang genommen: Aus der Erde wuchsen zuerst einfache belebte Wesen hervor, welche sich später durch eigenen Trieb zu höher zusammengesetzten vereinigten. Viele dieser Gebilde waren nicht lebensfähig und gingen zu Grunde, doch entstanden auch solche,

die harmonisch gebaut waren, sich lebensfähig erwiesen und sich fortpflanzten.

Diese Vorstellung macht es anschaulich, wie aus einfachen Lebensanfängen im Laufe der Zeit Mannigfaltiges und Vollkommenes geworden.

Durch das Zusammenfügen des Einfachen entstand die Organisation, durch die Einwirkung äusserer Umstände und durch die gegenseitige Behinderung die Mannigfaltigkeit, durch die Uebereinstimmung mit der Aussenwelt die Beständigkeit.

Diese Idee schlummerte lange Zeit. Die Forschung beruhigte sich lange mit jenen Vorstellungen über den Anfang der Dinge, welche sie aus der Schule des Stagiriten empfangen, bis vor dem Geiste Kant's jener Gedanke in voller Klarheit wieder emportauchte, bis er den für die Einheit der Natur schwärmenden Goethe zur Verkündigung der Umbildung des Organischen begeisterte. Er wirkte fort in den Werken eines Lamarck, eines Geoffroy St. Hilaire u. A., bis endlich die Geister so vorbereitet waren, dass viele die Lehren des genialen Darwin über die Veränderlichkeit des Organischen und über die gesetzmässige Umbildung des Lebenden nicht nur bereitwillig, sondern fast mit Leidenschaft aufnahmen und wieder verkündeten.

Die Erde besass vielleicht nur einmal während ihrer Entwicklung die Fähigkeit, aus sich das Leben hervorzubringen, doch klingt es unwahrscheinlich, dass die Umstände nur einmal zur freien Bildung lebender Wesen aus unbelebtem Stoffe günstig waren. So wie die Umbildung, so kann auch die Entstehung des Lebenden jetzt noch fortdauern. Waren auch Umstände, wie die Temperatur der Erdoberfläche, die Zusammensetzung der Atmosphäre und des Meeres einmal geeigneter, später weniger geeignet, die schöpferische Kraft muss nicht gänzlich erloschen sein. Täglich verwandeln sich grosse Mengen von Kohlensäure-,

von Sauerstoff- und Stickgas durch Eintritt in den Pflanzenkörper zu lebendigen Wesen, täglich besorgen Mineralkörper dabei die vermittelnde Rolle. So könnten auch durch freies Zusammenwirken dieser Körper einfache lebende Wesen gebildet werden.

Allerdings gibt es kein Experiment, welches in völlig überzeugender Weise eine heute noch stattfindende Urzeugung beweist, aber ebenso keines, das ihre Unmöglichkeit ausspricht. Jeder Versuch, welcher zeigt, dass in geglühter oder sorgfältig gereinigter Luft keine Urzeugung zu Stande komme, unterliegt dem Einwurfe, dass jene Luft eben dadurch so verändert sein kann, dass ihre Beschaffenheit der Bildung des Organischen überhaupt ungünstig ist. In allen Fällen aber bleibt der Einwurf unbezwinglich, dass die Urzeugung gar nicht dort ihren Sitz haben müsse, wo ihn der Experimentator von heute sucht. Nicht in der Gährung und Fäulniss, sondern am Boden der Seen und des Meeres, in sumpfiger und feuchter Erde könnte sich die Erscheinung vollziehen, wenngleich nicht in so augenfälliger Weise, dass am Grunde des Meeres eine lebende Schichte erkennbar würde, wie solche der nun widerlegte Glaube an einen *Bathybius* annahm.

Lucrez meinte, aus der jugendfrischen Erde sprossen einst nicht nur die ersten Pflanzen, sondern auch Thiere hervor, denn die letzteren könnten doch nicht vom Himmel gefallen sein. Was damals ungereimt erschien, könnte heute für möglich gehalten werden. Täglich kommen tausende von Meteoriten aus fernen Himmelsräumen zu uns. Ein und der andere dieser geheimnissvollen Körper mag einst die ersten Keime organischen Lebens von einem anderen Gestirn auf die Erde verpflanzt haben.

Diese von Helmholtz gedachte Möglichkeit, von Thomson ausgesprochene Vermuthung bekämpfte Zöllner mit dem Satze, dass auf solche Weise die Beantwortung der Frage nach der Entstehung des Lebens nur hinausgeschoben werde. Das

Räthsel bleibt dasselbe, auch wenn die ersten Organismen auf einem anderen Himmelskörper entstanden. Und wenn die Abkunft jener Keime von dem zweiten Himmelskörper auf den dritten zurückgeschoben wird und so fort bis zum Anfange der Dinge, so heisst dies so viel, als das organische Leben für ewig erklären. Wir müssen aber das Leben, um es begreiflich zu finden, als allmählig entstanden, als überhaupt entstanden annehmen.

Uebrigens verrathen die Meteoriten durch ihre Beschaffenheit nur eine vulcanische Bildungsweise und haben gar nichts an sich, was die Existenz organischen Lebens auf jenen Himmelskörpern, von denen sie herkommen, wahrscheinlich machen könnte.

Eine Vermittelung zwischen der Steinwelt und den Organismen, ein Uebergang von dem scheinbar Unbelebten zu dem Lebendigen ist schwierig vorstellbar, obwohl wir auch in der leblosen Welt ein beständiges, wenngleich langsam fortschreitendes Werden und Vergehen und eine allmähliche Entwicklung zugeben.

Die Erde zeigt unverkennbare Spuren eines früheren einfachen Zustandes, welcher durch die Nebelhypothese von Kant und Laplace deutlich gemacht wird. Nach dieser war es die vom Stoffe unzertrennliche ballende Wirkung, welche die im Weltenraume vertheilten Massen zu gesonderten Körpern zusammenfügte. So wurde auch die Erde mit ursprünglich einfachem Baue geformt. Doch ihr heutiger Schichtenbau lässt einen Fortschritt vom Einfachen zum Zusammengesetzten wahrnehmen. Die ältesten Schichten der Erde sind krystallinische, in mechanischer Beziehung einfache Bildungen. Dann folgen Absatzgebilde, die schon mannigfaltiger erscheinen, da sie die krystallinischen Theilchen verändert und wieder neu zusammengefügt enthalten; sodann folgen Absatzgebilde mit

organischen Ueberresten, immer andere, immer neue Schichten, bis zu dem Schlamme, den die heutigen Gewässer stündlich niederschlagen und dem Korallenriff, an dem das Heer unzähliger winziger Thiere weiterbaut. Damit die Mannigfaltigkeit noch grösser werde, bildet auch das Erdinnere mit dem Schichtengebäude beständige Verknüpfungen, indem es neue vulcanische Massen heraufsendet, welche alles früher Aufgelagerte durchdringen und sich dem Ganzen einfügen.

Die Lehre Lyell's hat die Geologen mit dem Gedanken vertraut gemacht, in diesem Aufbau das Resultat gleichförmig andauernder Wirkungen zu sehen. Die mächtigsten Gebirgs-erhebungen, wie die schwächste Sandschichte sind aus Veränderungen, welche wir heute noch wahrnehmen, hervorgegangen. Durch Summirung vieler an sich unscheinbarer Wirkungen hat sich das Grosse gefügt. Die ungemein scharfen Grenzen an vielen Stellen des Schichtengebäudes, wo man allmälige Uebergänge erwarten sollte, besonders aber das Studium des Klima-wechsels auf der Erde, angeregt durch Auffindung von Spuren einer früheren Eiszeit, legen die Vermuthung nahe, dass die Entwicklung der Erde weniger monoton, weniger gleichförmig fortschreite als es den Anschein hatte, dass vielmehr darin ein periodischer Verlauf, ein wechselndes Auf- und Absteigen der Gesamtwirkungen stattfinde. Dies müsste aber auch ein periodisches Schwanken des organischen Lebens zur Folge haben.

Die Erde ist im Alterthum wiederholt als ein lebendes Wesen bezeichnet worden. Wenn sie im Stande sein soll, das Lebendige aus sich zu erzeugen, muss sie mit ihrem Producte das Wesen gemein haben. Kepler, der strengen Forschungsgeist mit einer reichen Phantasie verband, sieht in der Erde ein grosses Thier mit eigenthümlicher Respiration. Der Ausdruck war unpassend, aber es wird immer schwer sein, das

Wort zu finden, welches die Bewegungs- und Entwicklungserscheinungen der Erde, als von einem Individuum ausgehend, umfasst, das keine Organe besitzt. Man müsste sie denn eine grosse Zelle oder mit Fechner ein riesiges Infusorium nennen wollen.

Sie hat in ihrem Wirken so viel Gesetzmässiges und leicht Erklärliches, aber auch so viel Geheimnissvolles, Unerklärliches, wie ein Organismus. Ihre äusserlichen Veränderungen, hervor gebracht durch die Wirkungen der Sonne und der eigenen Schwere, der Kreislauf des Wassers, die beständige Stoffwanderung sind verhältnissmässig leicht zu überblicken. Schwieriger ist die Deutung jener Wirkungen, die vom Inneren ausgehen. Die Geologen erkennen ein beständiges Verschieben und Falten der steinernen Schale, ein fortwährendes Erheben neuer Gebirge, ein erneutes Oeffnen und allmäliges Schliessen vulcanischer Spalten, ein dauerndes Ausströmen luftförmiger Körper, ein unaufhörliches Krümmen und Zittern des Bodens. Die magnetische Nadel verräth ein beständiges Schwanken und Strömen im innern Kerne, theils geweckt von der Wirkung der Sonne und des Mondes, theils entstanden durch eigene innerste Regung. Der Zusammenhang dieser und anderer Erscheinungen liegt uns noch so ferne, dass eine träumerische Zeit hier gar viel Nahrung für den Glauben an eine Lebenskraft schöpfen könnte.

So wie die Erde als Ganzes betrachtet einen Lauf der Entwicklung erkennen lässt, so finden sich die entsprechenden Erscheinungen der auf- und abwärts schreitenden Umbildung auch im Kleinen an ihren einzelnen Theilen.

Die alten Mineralogen unterschieden im Grossen Steine und Erden. Die Erden wurden später ein verachtetes Geschlecht, da sie weder bestimmte Formen, noch eine Pracht in Glanz und Farben zeigen, auch aus vielerlei Dingen gemischt sind. Dennoch verhalten sich die Gesteine in gewissem Sinne wie ein

niederer, die erdigen und schlammartigen Massen wie ein höher entwickelter Zustand.

Die Felsarten sind Gewebe unzähliger kleiner oder grösserer Körperchen, welche mit Krystallen meist nur die Grundlage gemein haben. Ausgebildete freie Krystalle sind in der Erdrinde verhältnissmässig selten. Jedes Gestein ist wie ein Baum mit unzähligen Zweigen und Blättern, aber wenigen Blüten. Jeder Zweig hat die Anlage zu Blüten, jedes Blatt ist der Blüte verwandt, doch kommen nur wenige zur Entfaltung.

Die Functionen der Gesteine sind ziemlich einfache. In Folge der saugenden Capillarwirkung und des lastenden Druckes werden sie von Wasser und Lösungen durchzogen, sie nehmen fremde Stoffe auf, geben eigene wieder ab und erfahren durch die Wanderung der Lösungen fortwährend innere Umbildung. Das freie Auge sowohl, als die mikroskopische Prüfung nehmen überall Spuren früherer Zustände und späterer Veränderung wahr. Die Gesteine haben einen schwachen, aber durch geologische Zeiträume dauernden Stoffwechsel. So lange ein Gestein sich im Kreise der Stoffwanderung befindet, so lange es von der „Gebirgsfeuchtigkeit“ durchzogen ist, besitzt es andere Eigenschaften als nachher, da es von der Ursprungsstätte abgetrennt worden. Der saftige Stein, der sich noch leicht bearbeiten lässt, erscheint verschieden von dem vertrockneten, der viel schwieriger zu formen ist. Das herausgenommene Stück ist gleichsam todt, es erfährt keine inneren Veränderungen mehr, sondern verfällt den Einwirkungen der Luft, wird allmählig morsch, es verwittert.

Die erdigen Massen bilden sich allmählig durch mechanische Zerkleinerung und durch chemische Zerlegung aus den Gesteinen. Sie sind aber zuletzt nicht ein blosses Gesteinpulver oder ein Teig, der aus diesem Pulver angerührt ist, sondern sie bestehen, von der Feuchtigkeit abgesehen, aus starren und aus

halbstarren Theilchen. Durch die Zerlegung der Kieserverbindungen erzeugen sich beständig kleine Mengen von gallertähnlichen und flockigen Bildungen, welche dem Ganzen neue Eigenschaften verleihen. Die Agronomen kennen das merkwürdige Verhalten der Feinerde, welches die Bedingung der Pflanzenernährung ist. Sie absorbiert Gase und Dämpfe, nimmt Wasser in wechselnder Menge an sich, verändert umgebende Lösungen, zieht aus ihnen Stoffe an sich, bildet mit ihnen lockere Verbindungen, die sie wieder an Wasser abgibt. Sie zeigt unter geeigneten Umständen einen lebhaften Stoffwechsel; auch ist sie im Stande, aus einfacheren Verbindungen complicirtere zu bilden. Wenn die Feinerde beständig mit Wasser in Berührung ist, werden sich die gallertartigen oder flockigen Körper fortlaufend bilden, so dass im Schlamm in bestimmter Hinsicht eine noch regere Stoffwanderung thätig sein kann, als in der feuchten Erde. Wenn solche Veränderungen und Anfänge chemischer Synthese in diesen allerdings wenig schönen Körpern sich abspielen, dann sind in ihnen bereits die niedersten Functionen von Organismen vertreten.

Der Gedanke, dass die ersten lebenden Wesen aus Schlamm und aus Erde hervorgegangen seien, wird im Alterthum vielfach wiederholt, sogar die Bibel enthält eine solche Andeutung. Es lag sehr nahe, die ersten Thiere aus dem Schlamm, die Pflanzen aus der Erde hervorgehen zu lassen. Auch heute nehmen Zoologen wie Botaniker für beide wesentlich denselben Ursprung an und finden die niedersten Stufen beider Abtheilungen fast gleich. Manche der einfachsten Organismen mögen für die mühsame Arbeit, aus einfachen Stoffen hoch zusammengesetzte zu bereiten, geeigneter gewesen sein. Sie bestimmten sich dadurch gleichsam selbst für eine dienende Stellung als Pflanzenzellen, während andere die weniger schwierigen Functionen, welche

aber zu einer höheren Entwicklung führen, übernahmen und als thierische Zellen sich gestalteten.

Die Vermuthung einer freien Bildung der ersten Organismen im Bereiche von schlammigen Massen tritt heute wieder in den Vordergrund. Wenn die Entwicklung der belebten Wesen sich an eine vorbereitende und vermittelnde Thätigkeit des Unorganischen knüpft, so wird die Verbindung immer dort gesucht werden, wo die Beweglichkeit des Stoffes mit einer Mannigfaltigkeit der chemischen Wirkungen zusammentrifft. Dort könnten einfache Kohlenstoffverbindungen, wie sie seit jeher das Erdinnere liefert, jene äussere Anregung finden, welche sie beim freien Aufbau zusammengesetzter, endlich individualisirter lebender Körperchen unterstützt.

Wenn es einen Zusammenhang zwischen dem Lebendigen und dem, was wir unbelebt nennen, gibt, wenn also das Lebende nicht von aussen her belebt wurde, so muss der Trieb, aus dem Einfachen das Mannigfaltige zu bilden, der Lebenstrieb, der Organisationstrieb, schon im Stoffe liegen, wie im Samenkorn das künftige Leben schlummernd enthalten ist. Wenn es also jemals möglich war, dass aus dem Stoffe Lebendiges wurde, ohne dass der Lebenshauch von aussen kam, so muss die Anlage zum Leben in der scheinbar todten Masse schon von jeher vorhanden sein. Freilich bestehen die lebenden Körper vorzugsweise aus Kohlenstoffverbindungen, aber bei ihrem Aufbau wirken immer auch Mineralverbindungen mit und die Kohlenstoffverbindungen folgen genau denselben chemischen Gesetzen, wie alle anderen. Somit muss der Stoff im Allgemeinen jene Anlage besitzen.

Es ist übrigens durchaus nicht nöthig, von der Urzeugung auszugehen, um zu diesem Schlusse zu gelangen. Das tägliche Werden, die stündliche Bildung von belebtem Stoffe aus unbelebtem innerhalb der Organismen verlangt nach der heutigen

Anschauung ebenso unerbittlich ein latentes Leben, eine niedere Stufe von Leben im Stoffe überhaupt.

Wir sind zwar ausser Stande in das Innere des Stoffes hereinzublicken, doch haben die Chemiker im letzten Jahrhundert wiederholt so Vieles zerlegt und so Vieles zusammengesetzt, dass wir uns eine anschauliche Vorstellung von dem inneren unsichtbaren Gewebe dessen bilden, was äusserlich ein gleichartiger Stoff erscheint. Wir sind in Gefahr, undankbar gegen Demokrit zu werden, bei dem wir die Lehre von dem Aufbau des Stoffes aus Atomen zuerst klar entwickelt finden, und doch ist diese die Grundlage der modernen Theorie und hat sich in den wesentlichen Punkten vollkommen bewährt.

Demnach ist alles Stoffliche, Alles, was wirkt, eine Summe von Einzelwirkungen oder, im körperlichen Sinne gesprochen, jeder Körper ist eine Summe vieler Elementarkörperchen oder Atome, deren es vielerlei gibt. Die heutige Chemie unterscheidet gegen siebenzig Arten von Atomen. Schon aus der wechselnden Mischung dieser Atome ergäbe sich eine grosse Mannigfaltigkeit von Stoffen, aber die Experimente zeigen, dass die verschiedenen Körper dadurch entstehen, dass immer mehrere gleiche oder ungleiche Atome sich zu einer neuen Einheit verbinden, welche Molekel genannt wird.

Die Körper sind also nicht Haufen von Atomen, sondern sie sind aus winzigen Klümpchen zusammengesetzt, jedes Klümpchen enthält mehrere Atome. Ein solches Klümpchen, eine Molekel erscheint unserer Phantasie wie ein Planetensystem. Die einzelnen Gestirne sind die Atome. Sie schweben frei neben einander, sie wirken auf einander anziehend, sie bewegen sich von Ewigkeit her, ebenso die ganze Gruppe. Nach aussen hin aber wirkt die Molekel wie eine Einheit, wie ein fester Kern.

Diese Lehre ist zwar aus der Speculation hervorgegangen und gesteht zu, dass die Atome und Molekel dem Auge stets

unsichtbar bleiben werden, aber zahllose chemische Versuche stimmen mit ihr überein, alle Ableitungen aus ihr bewahrheiten sich so, dass es klar ist, nur diese Anschauung gebe uns ein verständliches Bild von dem innersten Baue der Körper.

Es trifft häufig zu, dass Molekel, die von Organismen herühren, aus vielen Atomen zusammengesetzt sind, wie z. B. das Citronenöl mit 26 Atomen in der Molekel, Kampherarten mit 44 Atomen. Daher sagte man früher wohl zuweilen, dass die in lebenden Wesen enthaltenen Molekel sich von jenen in Mineralen vorkommenden dadurch unterscheiden, dass sie mehr Atome oder, wie man sich ausdrückte, eine höhere Zusammensetzung besitzen. Es finden sich aber auch in den Mineralen häufig sehr hoch zusammengesetzte Molekel, wie bei den Glimmern und Chloriten mit 48, auch 96 Atomen. Der Unterschied im feineren Baue der lebenden und unbelebten Stoffe kann also hierin allein nicht begründet sein.

Die Körper sind indess nicht alle aus Molekeln zusammengefügt. Die Gase und Dämpfe bestehen daraus, aber die flüssigen Körper enthalten Systeme höherer Ordnung. So wie sich die Atome zur Molekel gruppieren, so fügen sich mehrere Molekel zu einem neuen Klümpchen zusammen. Die Chemiker nennen dieses eine Molekelverbindung. Ich will es hier als eine Flüssigkeitsmolekel bezeichnen.

Um ihr Gefüge zu versinnlichen, dient das Bild eines Sternensystems, das mehrere Planetensysteme umfasst. Die einzelnen Planetensysteme schweben frei neben einander, sie wirken anziehend auf einander und bewegen sich nach bestimmtem Gesetze um einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt. Nach aussen wirkt die Gruppe wieder wie eine Einheit, die Wirkungen aller Atome verschmelzen zu einem Ganzen. Die Gruppe ist also ein fester Kern höherer Ordnung.

Es ist aber klar, dass die ballende Thätigkeit, welche die Atome zu Molekeln und wiederum diese zu Flüssigkeitsmolekeln zusammenfügt, dass diese Thätigkeit, welche eine Fernwirkung der Atome ist, kein Ende findet, so lange die Theilchen beweglich sind wie in den Flüssigkeiten; denn so lange Verschiebungen vorkommen, wird auch Gelegenheit eintreten, die ballende Thätigkeit bis zu Systemen noch höherer Ordnung fortzusetzen.

Die weiteren Bildungen erfolgen in zweierlei Weise. Die meisten Flüssigkeitsmolekel gehen dadurch in den festen Zustand über, dass sie sich in gerade fortlaufenden Reihen und Flächen anordnen und jede neue Schichte der vorigen parallel anfügen. Dieses reihenförmige Zusammenfügen ist das Wachsen der Krystalle. In diesem Falle lagern sich die Kerne immer regelmässig an die schon vorhandenen, starr gewordenen Reihen an. Man sagt, der Krystall wächst von aussen.

Manche Flüssigkeitsmolekel haben aber nicht eine so scharf orientirte gegenseitige Anziehung, dass sie sich in geraden Linien parallel anreihen, sie krystallisiren nicht, sie ballen sich vielmehr von Neuem und geben Systeme höherer Ordnung mit anderen Eigenschaften als die Krystalle.

Graham hat zuerst auf die merkwürdigen Eigenschaften jener nicht krystallisirbaren Körper aufmerksam gemacht, welche er Colloide nennt. Die sogenannte lösliche Kieselsäure, die sogenannte lösliche Thonerde sind Beispiele dafür, die dem eigentlich Unorganischen angehören, die Mehrzahl dieser Körper sind aber kohlenstoffhaltige Substanzen wie Leim, Glycogen, die Eiweisskörper. Alle diese Körper bestehen nur in Gemeinschaft mit Wasser oder wässerigen Lösungen. Durch Wasserverlust werden sie zu gallertähnlichen, flockigen, opalartigen oder hornartigen Massen. Sie zeigen keine so leichte Beweglichkeit mehr, keine Diffusion mehr wie die Flüssigkeitsmolekel,

daher die Vermuthung, dass sie aus schwereren Klümpchen bestehen als diese. Diese Klümpchen mögen Colloidmolekel genannt werden.

Sie reihen sich nicht nach geraden Linien wie die Krystalle, sie zeigen also kein Wachsen nach aussen, aber sie nehmen aus den umgebenden Lösungen Stoffe auf, bilden lockere Verbindungen und geben wieder an vorüberströmendes Wasser und an verdünnte Lösungen Stoffe ab, sie zeigen also unter geeigneten Umständen dasjenige, was wir einen Stoffwechsel nennen. Die kleisterartige Thonerde ist ein Beispiel für solches Verhalten, auch was in der Feinerde die wichtige Rolle spielt, sind hierher gehörende Körper.

In den Colloiden sehen wir schon eine Art von Arbeitheilung zwischen der Colloidmolekel und der vorüberziehenden Flüssigkeit. Der Bau der Colloidmolekel muss auch schon ein solcher sein, dass er eine gewisse Beweglichkeit der Theile gestattet, denn sonst wären die Quellungserscheinungen nicht vorstellbar.

Es ist selbstverständlich, dass bei dem fortschreitenden Aufbaue von der einfachen Molekel bis zur Colloidmolekel die Functionen in jeder Hinsicht, also in mechanischem Sinne sowohl, als in Beziehung auf chemische, thermische, galvanische Wirkungen immer andere und mannigfaltigere werden. Während die einfache Molekel eine bloss fortschreitende Bewegung hat und chemisch nur durch Anlagern an andere oder durch Selbstheilung wirkt, hat die Colloidmolekel eine buntere Wirksamkeit, da sie sich schon der Wesen niederer Ordnung, nämlich der Flüssigkeitsmolekel bedienen kann, um sich selbst zu ändern und auf jene verändernd einzuwirken. Bei ihrem zusammengesetzten Baue muss auch im Inneren eine bedeutende Mannigfaltigkeit von Bewegungen jeder Art vorhanden sein.

Es ist nicht zu verkennen, dass in dem colloidalen Zustande ein deutliches Fortschreiten zu dem eigentlich und sichtbar Organisirten liegt. Für die nächsten Stufen aber, welche dem colloidalen Zustande folgen, sind nur Kohlenstoffverbindungen, und zwar bestimmte Kohlenstoffverbindungen geeignet. Weiter fortgesetzte Ballungen solcher kohlenstoffhaltiger Molekel zu höheren beweglichen Systemen mögen es sein, die endlich zu dem führen, was wir ein Protoplasmaklumpchen oder mit Brücke einen Elementarorganismus nennen.

Es ist also möglich, sich mittelst der atomistischen Vorstellung klar zu machen, wie in dem todtscheinenden Stoffe schon eine Tendenz zur Organisation enthalten ist. Die fortgesetzte ballende Wirkung der Atome ist uns etwas unheimlich Anschauliches, da sie uns durch fortgesetzte Klumpchenbildung bis zu einem sehr grossen Klumpchen führt, welches durch das Mikroskop als Zelle wahrgenommen werden kann. Aber die Stoffe sind für diesen Fortschritt ungleich befähigt. Die einen bringen es nur bis zur Bildung von Krystallen, andere zur Colloidbildung, wenige bis zur Zelle, und von diesen dürften auch nur bestimmte Arten zur Entwicklung höherer Wesen geeignet sein.

Der Organisations- oder wenn man will Ballungstrieb ist aber Wachsen, ist Leben, daher stecken, wie dies Haeckel in anderer Weise ausführte, die Anfänge dessen, was wir Leben nennen, schon in den Kohlenstoffatomen, den Wasserstoff-, den Sauerstoffatomen, überhaupt im Stoffe.

Es ist daher nicht nothwendig, irgendwo eine Trennung, einen Sprung anzunehmen in der Reihe von den luftförmigen Körpern zu den Colloiden und bis zur Zelle. Auch die Bewegungserscheinungen, welche die Zelle zeigt, müssen schon in ihren Elementen, in den Molekeln und in den Colloidmolekeln, enthalten sein. Wir denken uns die winzigen Bewegungen ebenfalls

fort und fort vereinigt, bis sie endlich zu grösseren sichtbaren Bewegungen sich summiren und die wahrnehmbaren Lebenserscheinungen darbieten.

Auch die Fortpflanzung, welche bei oberflächlicher Betrachtung erst mit den Zellen beginnt und einzig der organischen Natur angehörig erscheint, ist keine neue Erscheinung. Assimilation der Nahrung, Wachsthum, Fortpflanzung sind in den untersten Entwicklungsstadien ein und derselbe Process. Auf der einen Seite Aufnahme in Lösung befindlicher, daher unsichtbarer Stoffe, Verwandlung derselben in sichtbare, also Vergrößerung der Zelle, endlich Theilung der Zelle.

Dieses Theilen in neue Individuen ist aber wesentlich dieselbe Erscheinung, wie das Ballen der Flüssigkeitsmolekel und ihre Entstehung aus einzelnen Molekeln. Sobald dort eine bestimmte Anzahl von einfachen Molekeln vorhanden ist, bildet sich wieder eine neue Gruppe.

Auch die Assimilation der Nährstoffe, dieses beständige Wiederholen desselben chemischen Vorganges, hat seine entsprechenden Erscheinungen einfacher Art schon im Bereiche der Molekel. Viele continuirliche chemische Processe, wie die Bildung des Aethyläthers durch Zusammenwirken von Alkohol und Schwefelsäure, sind hierher gehörig.

Da die Zelle nach der entwickelten Ansicht aus kleineren Systemen besteht, welche eine Beweglichkeit der Theile besitzt, so kömmt ihr eine bestimmte Plasticität zu, in Folge welcher sie die Wirkungen äusserer Eindrücke in bestimmtem Grade conservirt. Diese Fähigkeit begründet Erscheinungen, welche Hering als das Gedächtniss der organisirten Materie zusammenfasst, und welche die Vererbung erworbener Eigenschaften zur Folge haben.

Diejenigen Zoologen und Botaniker, welche von hier aus, von der einfachen Zelle angefangen eine fortlaufende Entwick-

lungsreihe einerseits bis zu den höchst organisirten Pflanzen, anderseits bis zu den meist entwickelten Thieren und bis zum Menschen annehmen, stellen sich vor, der in der Zelle wie im Atom wohnende Trieb, immer wieder Systeme höherer Ordnung zu bilden, führe anfänglich zu mehrzelligen Organismen. Von diesen aus wird sodann der Aufbau mannigfaltiger zusammengesetzter Wesen dadurch hervorgebracht, dass aus den scheinbar gleichartigen Zellen im Laufe der Fortpflanzung auch ungleichartige hervorgehen. Es ist aber dieser Trieb, sich zu differenziren, wiederum nicht eine wesentlich neu hinzukommende Erscheinung, sondern sie hat schon in einfacheren chemischen Processen ihre Vorstufe.

So wie durch das Zusammenwirken bestimmter, im Körper der Zelle enthaltener Stoffe und der Nährflüssigkeit bald nur gleichartige, bald aber auch ungleichartige Zellen entstehen, so bilden sich bei den einfachen chemischen Erscheinungen durch Zusammenwirken zweier Stoffe in manchen Fällen blöss einerlei, in anderen Fällen aber zweierlei, dreierlei Molekel.

Der beständig wachende Trieb zur Organisation wirkt aber in den mehrzelligen Gruppen weiter und führt sodann zur Bildung höher zusammengesetzter Wesen. Die schon bei den Colloiden bemerkte Theilung der Arbeit findet ihre Fortsetzung, indem die verschieden gearteten Zellengruppen die ihnen eigenthümlichen unterschiedenen Functionen übernehmen. So denkt man sich die deutlich organisirten Gebilde entstanden, in denen schon Werkzeuge für die auf Ernährung und Fortpflanzung bezüglichen Thätigkeiten bestehen. Die in den einfachen Organismen auftretenden Functionen werden in dem Masse des Fortschrittes verwickelter, und es bilden sich aus den mechanischen Bewegungen allmählig so complicirte Wirkungen, dass sie als willkürliche bezeichnet werden.

Den weiteren Lauf der Entwicklungslehre zu schildern, ist nicht meine Aufgabe. Die zahlreichen gründlichen Schriften Darwin's, Haeckel's, ihrer Kampfgenossen und ihrer Nachfolger haben die Idee von der Veränderung der Thierwelt, sowie der Pflanzenwelt durch äussere Einflüsse, durch den Wettbewerb der lebenden Wesen, durch deren Wanderungen und die Idee von der Vererbung eingetretener Veränderungen so vielfältig auseinandergesetzt, dass es ganz anschaulich geworden, wie sich die belebte Welt bis zum heutigen Formenreichthum entwickeln und in ein beiläufiges Gleichgewicht kommen konnte, so dass unter unseren Augen keine so raschen Veränderungen zu beobachten sind, als sie wohl ehemals stattgefunden haben mögen.

Dort aber, wo diese Lehre den Abschluss findet, bei den letzten Resultaten der ganzen Naturentwicklung darf ich noch einen Augenblick anhalten, weil hier das Ziel und der Prüfstein der Einheitsidee zu liegen scheint.

Die Ansicht Anaximander's von der Stammesverbindung des menschlichen und des thierischen Wesens, jene Idee von der allmäligen und natürlichen Entwicklung des Menschen, welche einst Herder begeisterte und welche heute bis zu den letzten Folgen ausgeführt wird, ist der Endpunkt der Reihe.

Wenn alle lebenden Wesen und ebenso alle ihre Thätigkeiten aus jenen Anfängen sich entwickelt haben, so muss auch der Mensch nach denselben Grundsätzen geworden, so muss nicht nur sein sichtbares Wesen, sondern auch sein Geist, und müssen sowohl seine heutige körperliche Ausbildung, als auch die Summe seiner geistigen Producte in gleicher Weise durch denselben Trieb entstanden sein, der die lebende Welt aus der leblosen hervorrief und der sie zu Thieren und Pflanzen bildete.

Sowohl die Organisation des Menschen, als auch sein Denken, seine Sprache und seine Sitten, seine Geschichte und seine

Leistungen in den verschiedensten Gebieten müssen sich nach dem Princip der einheitlichen Bildung ohne äusseren Eingriff entwickelt haben, da sie alle Naturerscheinungen sind.

Um eine Vorstellung von dem Menschen nach seinem Sein zu erhalten, mussten wir uns daran gewöhnen, in ihm eine ungemein complicirte Maschine zu sehen, in welcher alle Regungen und Bewegungen von einer Unzahl kleiner Apparate ausgeführt werden, die mit einander im Zusammenhange stehen. Ein Theil dieser Apparate, welcher allen anderen übergeordnet ist, regelt alle äusseren Bewegungen und übt jene Thätigkeit, welche wir die geistige Thätigkeit nennen. An der Hand der Entwicklungslehre wird uns aber klar, dass dieser verwickelte Mechanismus weder mit einem Schlage entstanden, noch durch Zusammenfügen von Theilen entstanden, sondern aus einem sehr einfachen Mechanismus hervorgegangen sei. Die einzelnen Theile dieser ersten Maschine wurden aber umgestaltet, weiter gegliedert, so dass ihre inneren Bewegungen immer verwickelter, die äusseren Leistungen immer vollkommener wurden.

Die Physiologen machen uns mit einem anderen Gleichniss vertraut, indem sie den menschlichen Organismus als einen wohlgeordneten Staat, als einen Zellenstaat darstellen, welcher eine Gliederung nach Körperschaften, Gemeinden, Provinzen zeigt. In demselben herrscht eine vollständige Theilung der Arbeit, so dass bestimmte Gemeinden die Urproduction, andere den Handel, andere die Verarbeitung der Rohstoffe besorgen, dass wieder andere mit der Aufsicht, andere mit der Executive betraut sind. Alle aber unterstehen einer Centralregierung, welche durch ein unübertreffliches Telegraphensystem einerseits die Nachrichten aus allen Theilen des Staates empfängt, anderseits die Befehle an die Executive aussendet. Die Thätigkeit dieser Regierung ist die geistige Thätigkeit des Menschen. Die

Entwicklungslehre sagt nun, dass dieser Zellenstaat in derselben Weise entstanden sei, wie ein Staat aus einer Ansiedlung hervorgeht. Nicht mit einem Male, sondern wie sich zuerst eine Colonie bildet, dann vergrössert und entsprechend diesem Umfange ihre Organisation weiter gliedert, ferner bei fortschreitender Vergrösserung eine bestimmte Theilung der Arbeit ausbildet und eine Körperschaft hervorbringt, welche die Regierung, die Ordnung und weitere Ausbildung des Ganzen leitet, so hat sich auch der ganze grosse Staat entwickelt.

Sowohl der allmälige Ausbau einer Maschine, als auch die allmälige Bildung eines Staates aus geringen Anfängen lassen sich ganz anschaulich machen.

Durch den Zellenstaat wird die von innen heraus erfolgte Gliederung des Organismus durch das Bild der Maschine, der strenge Zusammenhang, sowie die Gesetzlichkeit, die Nothwendigkeit der Fortbildung deutlich. Es wird aber auch aus diesem Gleichniss klar, dass es möglich sei, nach Vergleich der einfachen Maschine mit der complicirten zu errathen, wie dieser grosse Mechanismus aus dem kleinen entstanden, wie er aufgebaut sei. Kennen wir aber die Entwicklung des Ganzen, kennen wir das Gesetz des Aufbaues, dann wird es nicht schwer sein, zu bestimmen, in welcher Weise die verwickelten Thätigkeiten des grossen Mechanismus aus den einfachen Bewegungen der ersteren Maschine hervorgegangen seien, und zu ermitteln, wie sich jenes feine und verwickelte Gefüge, welches den geistigen Fähigkeiten des Menschen entspricht, aus früheren, bloss mechanisch gebildeten Anlagen entwickelt habe.

In der That müssen die geistigen Functionen, deren Form uns als etwas seit jeher Bestehendes erscheint, auch allmälige aus einfachen Zuständen hervorgegangen sein. Dasjenige, was man die Organisation des Geistes nennen könnte, alle die ein-

zelenen geistigen Fähigkeiten sind nicht plötzlich im Menschen aufgetreten, sie müssen allmählig erworben worden sein. Dieser Gedanke spricht sich in der Literatur der letzten Zeit schon so deutlich aus, dass hier ein wichtiges Arbeitsfeld für die Entwicklungslehre der nächsten Jahre zu liegen scheint.

Die heutige Forschung empfindet mehr als die frühere das Bedürfniss eines Anschlusses an Kant, nicht in dem Sinne, als ob sie die Resultate seiner Lehre direct zu verwenden gedächte sondern weil sie die Methode als eine naturwissenschaftliche erkennt und weil sie die, wenngleich schroff hingestellten Ergebnisse einer Verarbeitung für fähig hält. Durch ein inductives Verfahren kam dieser weitblickende Forscher zu dem Schlusse, dass dem menschlichen Geiste bestimmte Denkformen eigen seien, die er sich nicht durch die Erfahrung erwirbt, sondern die schon in ihm schlummern und durch die Eindrücke von aussen geweckt werden, worauf sie jeder Wahrnehmung, jeder Erkenntniss ein voraus bestimmtes Gepräge geben. Es lässt sich aber, ähnlich wie es durch Mill geschehen, auch die Meinung vertreten, dass jene Formen, oder was immer statt derselben in uns liegt, nicht von Anbeginn im Geiste vorhanden seien, sondern vom Individuum durch die Erfahrung erworben werden; aber diese Lehre hat ihre Schwierigkeiten, weil gar nicht einzusehen ist, wie aus einer ganz kurzen Erfahrung schon schwierige Begriffe durch Induction gewonnen werden könnten.

Die Entwicklungslehre vermittelt zwischen den Resultaten Kant's und den von Mill verbreiteten Anschauungen. Jene Anlagen zur unmittelbaren Bildung bestimmter Begriffe sind dem einzelnen menschlichen Geiste allerdings eigen, aber sie sind trotzdem das Ergebniss einer vieltausendjährigen Uebung. Ein Beispiel dafür ist die Causalität. Tausende von menschlichen Geschlechtern haben die regelmässige Aufeinanderfolge gewisser Erscheinungen vielmals beobachtet, auf den nothwendigen Zu-

sammenhang geschlossen und haben den Gedanken einer allgemeinen Nothwendigkeit der Verknüpfung von Ursache und Wirkung allmählig sich eigen gemacht. Die Neigung einen causalen Zusammenhang anzunehmen, welche heute als etwas Angeborenes erscheint, ist demnach ebenso eine Errungenschaft der allmählichen selbstbewirkten Erziehung, wie der aufrechte Gang und wie die Sprache. Dass in der Causalität eine Fähigkeit liegt, die mehr oder weniger ausgebildet sein kann, wird auch durch jede Abirrung bewiesen, von dem vielgetadelten Fehler Epikurs, der zwischen die Nothwendigkeit seines Weltenplanes eine Willkür hereinschlüpfen liess, angefangen, bis zu dem Wunderglauben früherer Jahrhunderte.

So wie die theoretischen Anlagen, so können, wie schon von Spencer angedeutet worden, auch die ethischen, die ästhetischen Anlagen, kurz Alles, was das Gefüge des menschlichen Geistes ausmacht, als durch frühere Generationen erworbene und auf die späteren vererbte Fähigkeiten angesehen werden. Unter den Wissenschaften, welche hier grundlegend wirken müssen, hat die Sprachforschung bereits die Bahn der Entwicklungslehre betreten. Hoffen wir, sie werde einst im Stande sein, das Gesetz der allmählichen Gestaltung des Geistes zu erkennen und die Folge der Entwicklungen von einer bestimmten Seite betrachtet darzustellen.

Wir sehen demnach die Möglichkeit vor uns, die Formen des menschlichen Denkens und Wollens vom Gesichtspunkte des Werdens zu begreifen und erblicken die Anfänge einer Lehre, die den Aufbau des menschlichen Geistes so anschaulich macht, wie die Naturwissenschaft überhaupt und welche das Ziel unseres Erkennens der Aussenwelt bildet.

Die Sicherheit, mit welcher die Naturwissenschaft vorschreitet, hat manche Anhänger der Entwicklungslehre zu der Vermuthung geführt, sie werde im Stande sein, noch weiter vor-

zudringen, sie werde dasjenige unternehmen, was der früheren Speculation nicht gelang und sie werde vermögen, nicht bloss die Bildung des menschlichen Geistes von aussen zu überschauen, sondern sie auch in ihrem innersten Grunde zu verstehen und das Wesen des Geistes zu begreifen.

Dass der Mensch als ein Mechanismus zu betrachten sei, haben auch schon vor Lamettrie Viele gedacht und gelehrt, dass dieser Mechanismus gesetzlich, dass er mit Nothwendigkeit wirke, dass die Bewegungen eines bestimmten Theiles dem entsprechen, was wir den Geist nennen, ist durchwegs sehr anschaulich, aber dass diese Maschine von sich weiss, dass sie sich als eine Einheit fühlt, dass sie denkt, wird uns um nichts begreiflicher, wenn wir hören, dass diese Maschine aus sich und durch sich selbst gebildet worden.

Dass der Mensch als ein Zellenstaat betrachtet wird, macht alle Functionen, auch jene, welche den geistigen Erscheinungen entsprechen, sehr anschaulich. Wir sehen gleichsam die Glieder dieses Staates gruppenweise an ihrer Arbeit, wir erblicken die unzähligen Personen der centralen Regierung im harmonischen Wirken. Aber wie sich aus dieser Vielheit eine Einheit ergeben könne, wie dieser Staat sich als Eins fühlen, von sich wissen könne, bleibt uns unbegreiflich, auch wenn es sicher ist, dass dieser Staat sich nach unwandelbaren Gesetzen allmählig aus einfachen Zuständen gebildet habe. Es scheint demnach, dass durch die Betrachtung des Werdens das Räthsel des Bewusstseins ebensowenig gelöst werden könne, wie durch die Betrachtung des Seins, für welche vor nicht langer Zeit Dubois-Reymond die Verzichtleistung unumwunden aussprach.

Immerhin bleibt noch die Frage, ob die Entwicklungslehre für alle Zukunft auf eine solche Erklärung verzichten müsse, oder ob sie nur bisher nicht den richtigen Weg

gefunden. Vielleicht ist sie doch bei geändertem Verfahren die Aufgabe zu lösen im Stande.

Die poetische Anschauung der ersten Physiker des griechischen Alterthums, welche einen lebendigen Urstoff annahmen und welche Alles vom Grössten bis ins Kleinste als lebendig ansahen, bald merkbar lebend, bald mehr unmerklich lebend, kennt alle die Schwierigkeiten nicht, mit denen wir heute zu kämpfen haben. Für sie gab es keinen Unterschied zwischen dem Belebten und Unbelebten, zwischen dem Mechanischen und dem Willkürlichen, zwischen dem Bewussten und dem Unbewussten. Als aber später das Lebendige dialektisch zerlegt wurde in das Lebende und das Belebte, als jede Wirkung zerlegt wurde in das Bewegende und das Bewegte, als schliesslich die erhaltenen Zerlegungsergebnisse wie Materie und Kraft, Körper und Geist, Leib und Seele für selbstständige Wesen gehalten wurden und die peripatetischen Lehren diese Begriffe fixirten, dachten die Vertreter der Einheitslehre nicht mehr an ein eigentliches Leben des All, sondern an eine ursprüngliche einfache mechanische Bewegung. Seitdem lautet die Annahme dahin, die Welt bewege sich selbst, so dass, wie schon Epikur bemerkte, weder eine Wirkung von aussen hinzukömmt, noch eine solche verloren geht. Wir sagen also: die Welt bewegt sich durch sich selbst, sie wirkt aus sich und durch sich selbst. Dabei haben wir aber nur ein anschauliches Wirken im Sinne, also ein mechanisches Wirken. Ein für die Sinne unfassbares Wirken ist ausgeschlossen. Das All weiss nicht von sich, fühlt sich nicht als Ich, denkt nicht.

Der Satz, welcher den Ausgangspunkt der Einheitslehre bildet und welcher behauptet, die Welt wirke durch sich selbst und es komme von aussen nichts hinzu, ist aber nicht aus der Erfahrung geschöpft, er bietet auch keine Erklärung, er gehört vielmehr zu den Axiomen, zu jenen unbegreiflichen Princi-

pien, von denen jede Forschung ausgeht. Dennoch sehen wir, ähnlich wie bei der atomistischen Anschauung, dass die Ableitungen aus diesem Satze, welcher neuerdings als das Princip der Erhaltung der Kraft verkündet wurde, sich bewähren.

Von hier an folgt die Einheitslehre, wie die Naturwissenschaft überhaupt, dem Causalitätsgesetze, welches erklärt, es gebe einen ununterbrochenen Zusammenhang zwischen den Dingen. Dieser Zusammenhang erscheint im Allgemeinen als Ursache und Wirkung, im Besonderen als Stoss und Bewegung, als Fortpflanzung und Abstammung u. s. w. Durch die Causalität verbinden wir die anschaulichen Dinge mit dem ersten Gedanken. Durch die Verfolgung dieses leitenden Fadens kann aber aus jenem Principe nichts wesentlich Anderes werden, es kann immer nur andere Gestalten annehmen. Wenn ich eine Gleichung ansetze und dadurch eine Beziehung zwischen mehreren Grössen ausdrücke, so kann ich nachher dieser Gleichung die verschiedensten Formen geben und dadurch bald die eine, bald die andere Folge jener Beziehungen anschaulich machen, aber jene Beziehungen bleiben ungeändert.

So sind wir auch nicht im Stande, durch Verfolgung der Naturvorgänge mittelst der Causalität der Natur einen anderen Gedanken zu entlocken als jenen, den wir selbst hineingelegt. Wer also erklärt, das All bewegt sich durch sich selbst und bewegt sich nur mechanisch, der wird beim Eintritt in die Welt des Kleinen beim Atom dasselbe aussprechen müssen, und es wird ihm die Zelle und ebenso die Pflanze und das Thier bloss als ein Mechanismus erscheinen. Und wenn auf dem Wege von der Zelle zum organisirten Thier und von da bis zum Menschen sorgfältig geachtet wird, dass nicht irgendwo ein holder Genius einwandere, so wird das Ende so lauten, dass auch in der geistigen Thätigkeit nur das Mechanische zu erkennen sei.

Von diesem Ergebniss nicht befriedigt, versuchen Manche einen anderen Weg. Seitdem Leibnitz eine geistige Atomenwelt construirte und seitdem eine Reihe scharfsinniger Denker diesem Versuche folgten, liegt es nahe, die Wirkungen des Geistes in die kleine Welt zu verlegen und die organisirte Materie an sich, also die Zelle als den Träger geistiger Elemente zu betrachten. Nach der gegenwärtigen Auffassung heisst dies so viel, als Bewusstsein, Gedächtniss, Lust, Unlust bis in das Atom oder wenigstens bis in die Molekel zurück verlegen, denn in der Zelle denken wir uns keine anderen Wirkungen als im Atom, was hier thätig ist, wirkt auch dort. So gelangen wir wieder zum belebten, bewussten All, aber es bildet keine Einheit, sondern zerfällt nothwendig in zahllose Einzelleben.

Vor wenigen Jahren hat Rokitansky in einer lichtvollen Rede gezeigt, dass die atomistische Auffassung der Materie für unseren Verstand nothwendig sei, da sie allein es vermag, die elementare Welt zur Anschaulichkeit zu erheben. Aber mit der Atomistik ist jene Zersplitterung des Bewusstseins unvermeidlich gegeben. Und wenn wir darum aus jener lebenden Atomenwelt zur Betrachtung des menschlichen Organismus zurückkehren, so bleibt das Räthsel des Bewusstseins ungelöst wie vorher, wir stehen vor dem Staate bewusster Atome, wie vor dem mechanisch wirkenden Zellenstaate.

Die erneuerten Versuche führen also zu der Ueberzeugung, dass es uns nicht möglich sei, dasjenige anschaulich zu machen, was alle Anschauung bedingt und gestaltet; wir können unmöglich ein landschaftliches Bild von dem Walde erhalten, aus welchem wir in unserem Leben nie heraustreten.

So beginnt und so schliesst der Versuch, die Natur durch das Werden zu begreifen, mit einem Unvorstellbaren. Wir gehen von dem ewig bewegten Weltall aus und finden uns wieder, da wir jenes allgestaltende Wirken bewundern, das

alle Anschauung, alle Wahrnehmung, alles Denken in sich schliesst.

Aber nicht nur diese Auffassung, sondern auch jede andere Naturerklärung nimmt sich einen Genius auf den Weg, der ausser dem Kreise der Anschauung geboren ward. Jede Betrachtung des Naturganzen beginnt mit dem übersinnlichen Begriff der Ewigkeit und schliesst mit demselben. Jede hält zuerst bei der allumfassenden Wirkung an, die sie in ein Thätiges und ein Leidendes zerlegt, in Kraft und Materie. Das Wesen der Kraft aber ist jeder Vorstellung entrückt. Nur das Materielle, das Stoffliche scheint immer anschaulich und greifbar zu bleiben. Doch führt die Zerlegung zum Atom, das wohl verschiedene Wirkungen ausübt, von dessen räumlicher Ausdehnung aber die Erfahrung keine Kenntniss gibt. Es wäre auch, wie Fechner zeigt, ganz überflüssig, dem Atom eine Körperlichkeit, eine Ausdehnung zuzuschreiben, da der Begriff der Ausdehnung erst bei der Molekel nöthig wird. Als Faraday mit unbefangenen Blicke im Atom nur ein Kraftcentrum erkannte, fand der Ausdruck keinen Beifall, gegenüber der Besorgniss, welche das Hereinbrechen dynamischer Erklärungsversuche abzuhalten sucht. Und doch ist der Unterschied zwischen den Atomen des Naturforschers und den übersinnlichen Atomen oder Monaden Leibnitz's kein so wesentlicher, als er im ersten Augenblicke scheinen könnte.

Jeder Weg durch die Natur führt uns vom Geiste aus durch eine Welt von anschaulichen Bildern zurück zum Geiste, von der Idee zum Idealen. Wir machen eine Reise vom Meer zum Meere durch eine Insel, die der Schöpfungsinsel Linné's vergleichbar nach aussen allmählig zunimmt, aber nur bis zu einer bestimmten Grösse anwachsen kann.

Wir werden sonach immer eine Grenze antreffen, über welche hinaus nur das Ideale zu finden; es liegt aber keine Resignation

darin, es zu gestehen, da wir auch innerhalb dieser Grenze nichts ohne seinen Beistand vermögen.

Die Entwicklungslehre ist nur eines der vielen Beispiele, die uns jenes Zusammenwirken in einem Bilde vorführen. Die Idee der Natureinheit ist hier jenes helfende Princip, das die Natur zu einem Ganzen, zu einem schönen grossen Bauwerk zusammenfügt, dem Denker aber, der das Gefüge des Sichtbaren und Greifbaren untersucht, ist sie ein Geist aus einer anderen Welt, der ihn ermuntert, der ihm die Pforte öffnet zur erfolgreichen Arbeit. Sie ist für ihn die Maxime der Forschung, die ihm die herrlichsten Früchte spendet und noch reichere verspricht.

So kann es den Forscher auch nicht stören, wenn edle Gemüther das bewegte All poetisch auffassen, die grosse und kleine Welt mit frohen Geistern beleben und Alles zum Geiste werden lassen, was da lebt und webt und auch was stumm das Lebende umgibt. In dem bunten Treiben der alldurchdringenden Geister wird er bald jene Bekannten wiedererkennen, die ihn täglich umschweben. In der That führt ihn der Gedanke sehr oft in jenes Reich der unbegreiflichen Kräfte, in dem er nichts Körperliches mehr erblickt.

Im weiten Raume schwingen unsichtbare Gewalten die Gestirne in ewiger Pendelbewegung. Sie sind ihm erhabene Wesen, unnahbar. Doch weisen sie ihm freundlich in ihrer Spur die Regel ihres Waltens in Mass und Zahl. Wunderbare Mächte senden im reichen Strome strahlendes Licht und belebende Wärme. Sie sind feine, unsichtbare Wesen, doch sie enthüllen ihr harmonisches Wirken im Bilde des wellenreichen Meeres. Auch jedes Gestirn, die ganze umgebende Welt löst sich auf in ein unzählbares Heer tanzender Genien. Die Schule nennt sie Atome und malt der dürftigen Vorstellung wohl Kugeln hin. Doch sind auch sie körperlos, sind lebensvolle Geister, zugleich gross und wirkend in