Ueber die polaren Kräfte der Natur.

Wenn man im Studium der Naturwissenschaften die Anfangsgründe überschritten hat, so kommt man bald auf die Frage, ob man nicht Ordnung in die ganze große Menge von aufgespeicherten Wahrheiten und Kenntnissen bringen könne; man sondert und schichtet, ordnet und säubert, wird vielleicht alt und grau dabei, und ist doch noch nicht zum Ziele gekommen. Einige Grundgedanken treten jedoch hervor und einige feste Gesetze, die als Maaßstab zu ferneren Forschungen dienen, werden mit der Zeit vor unserem inneren Auge klar sich zeigen; man freut sich, wenn man die Grundideen oft in entlegeneren Gebieten wiederum bewährt findet, und eine allgemeinere Ansicht über das Wirken und Schaffen der Natur gestaltet sich in unserem Geiste immer klarer. Hierbei hat man auf zweierlei Rücksicht zu nehmen; einmal, daß man nicht in den Widersinn mancher Naturphilosophen verfalle, die, ohne genügende Kenntnisse, ihrer Phantasie zu freien Spielraum lassen, und zweitens, daß man die Naturgesetze eben nur als Mittel zur Erkenntniß betrachte, und nicht von dem Standpunkte ausgehe, die Welt sei bloß der Menschen wegen geschaffen. Die weise Einrichtung der Welt bedingt es, daß wir existiren können; wird sind die Folge, nicht die Ursache.

Wenn wir von Naturgesetzen reden, so reden wir doch eigentlich nur von den Gesetzen, die wir Menschen uns erfunden haben, um die Massen der Erscheinungen zu schichten und zu ordnen. Die Kenntniß der sogenannten Naturgesetze, die immer nur so lange gelten können, als sie ausreichen, die bekannten Naturerscheinungen zu erklären und die man fallen lassen muß, sobald neue Entdeckungen gemacht werden, wird von Vielen falsch aufgefaßt und gewöhnlich will man in diesen Naturgesetzen die Weisheit Gottes erkennen. Derjenige aber, der da meint mit seinem Verstande das Ganze der Natur zu umfassen, der durch die Weisheit, mit der er Alles geordnet

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

sieht, das Dasein Gottes zu erweisen glaubt, der hat Gott nicht aufgefaßt, wie er soll. Die Lust an solchen Betrachtungen der Weisheit und Güte des Schöpfers bei der Welteinrichtung, die sich meist für gutgemeinte Frömmigkeit hält, ist am Ende weiter Nichts, als Freude über die eigene Weisheit und den eigenen Scharfsinn, und wir sind eitel genug, uns zu schmeicheln, doch auch etwas von dem Plane Gottes bei der Weltregierung zu verstehen. Das einzige wahre Gefühl, welches andächtige Naturbeobachtung hervorbringt, kann nur das der Anbetung und Liebe sein, welches durch die Bewunderung der Schönheit und Erhabenheit der Natur hervorgerufen wird. Ich will nur ein Beispiel anführen: Bei der Betrachtung des Sternenhimmels legt man Maaßstäbe an, die Milliarden von Meilen umfassen; Jahre gehören dazu, um das Licht, das doch 42000 Meilen in der Secunde zurücklegt, von den nächsten Fixsternen zu uns gelangen zu lassen. Der Scharfsinn der Menschen hat ausgerechnet, daß die Sonne (der Punkt im Universum) so groß ist, daß, wenn wir uns dieselbe hohl und in ihren Mittelpunkt die Erde versetzt denken, der Mond im Innern des Sonnenkörpers bequem seine Bahn beschreiben könne, und doch noch über 40000 Meilen von der Sonnenoberfläche entfernt bleibe. Wie unbedeutend und gering ist aber die Sonne gegen das unermeßliche Sternenheer! Wir staunen, aber wir staunen auch nur über die Größe dieser Welten und ihre Fülle, und wenn wir uns an den Gedanken gewöhnt haben, so bleibt unserem Verstande in allen Größen der Ausdehnung gleiches Spiel der Gedanken. Das Maaß für das Größte sinkt mit dem Maaße für das Kleinste zur Einheit zusammen, und suchen wir innere Erhebung in der Größe der Sternenheere, so kommen wir doch zuletzt mit Herschel zu der Vergleichung mit den Blumenbeeten unseres Gartens.

Wenn aber die Wissenschaft die Deutung des gestirnten Himmels dem religiösen Interesse verweigert, so wird es doch dadurch nicht vernichtet, und es giebt uns der gestirnte Himmel dennoch stets das Zeugniß von unbegreifbarer Herrlichkeit, Macht und Schönheit über das Erdenleben hinaus, es senkt der Anblick des gestirnten Himmels in jeder heitern Nacht neue Ruhe in unsere Brust, und bleibt uns stets ein Symbol des Friedens unseres Allvaters.

Darum will ich recht verstanden werden. Nicht will ich den mystischen Schleier lüften, um Blicke in das unendliche Wirken der Natur thun zu lassen; dazu ist der menschliche Geist zu schwach, nur von äußern Erscheinungen und Kräften, die wir in ihren Wirkungen einzig und allein nur erkennen, und von ihrem Zusammenhang will ich ein Bild zu geben mich bemühen, durch den Versuch, Alles auf eine Urkraft, die mannichfaltig auftritt, auf die Polarität zurückzuführen. Ich will in der Polarität den Maaßstab der Erkenntniß anzulegen versuchen, der uns ein Bild machen soll von dem Wesen sämmtlicher bekannter Naturkräfte.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Wenn die Dynamisten aus dem Spiele zweier Kräfte Stoff (Materie) entstehen lassen, so ist das ebensowenig einleuchtend, als wenn ich mir Kraft denken soll, ohne sie aus ihrer Einwirkung auf die Materie zu erkennen. Daher gehe ich sogleich mitten in meine Betrachtungen und behaupte: die Materie ist. Uns ist einerlei, was sie früher gewesen, ob und welche Bildungsstufen sie durchlaufen, wir nehmen sie, wie sie jetzt ist; und da sie ist, so muß sie doch irgend wo im Raume sein; wo sie aber ist, kann nichts Anderes sein; daher ist sie undurchdringlich.

Wir beobachten die Materie im steten Wechsel. Nicht als leblose Masse liegt sie vor unserem Auge da. Das Thier und die Pflanze wächst, und selbst der Stein hat eine Periode, in der er sich bildete. Wäre kein Wechsel der Stoffe möglich, so bliebe Alles beim Alten und keine Veränderung könnte stattfinden. Dem ist aber nicht so, daher müssen wir annehmen, daß der Materie Kräfte inwohnen, welche die Veränderungen derselben hervorrufen, Kräfte, welche der Materie anhaften, wie der Geist dem Leibe. Pflanze und Thier leben, wachsen und erhalten sich durch fortwährenden Stoffwechsel, sie entwickeln sich stets von Innen heraus, und bilden ein in sich abgeschlossenes Ganze. Wir nennen sie organische Wesen, und könnten den Stein, den Krystall ebenso nennen, so lange er im Zustande seiner Entwickelung sich befindet. Das Bestreben ein Individuum zu bilden und zu bleiben, das Streben nach dem Besonderen, wäre also hiernach Leben; während Tod das Aufhören aller Individualität bezeichnete, denn der todte Körper fällt allgemeinen kosmischen Kräften wieder anheim, die ihn in den allgemeinen universellen Zustand wieder zurückführen. Das Mineral lebt also, so lange es sich entwickelt, das Salz lebt so lange es krystallisirt, vollendet aber sind sie todt. Leicht zwar können sie wieder in den alten Zustand zurückgeführt werden, das Metall kann man schmelzen, das Salz auflösen und immer neu wird sich dasselbe in derselben regelmäßigen Gestalt formen. Leben und Tod des Minerals ist also noch ein Gegensatz auf sehr niederer Stufe; denn die getödtete Pflanze kann nur unter wenig Verhältnissen wieder lebendig werden, das getödtete Thier niemals.

Nehmen wir nun an, daß die Materie todt war, so erhielt sie im Anfange durch Gottes Machtspruch Leben; in den todten Atomen wurden die schlummernden Kräfte geweckt und die Indifferenz des Todes wurde zur Polarität des Lebens. Es trennte sich die Anziehung und die Abstoßung.

Die Kraft der Anziehung wollen wir das Streben nach der individuellen Richtung nennen. Hier wollen sich die Atome vereinigen und in den verschiedenen Verhältnissen ihrer Verbindungen verschiedene Körper, Individuen der mannichfaltigsten Art bilden.

Die Kraft der Abstoßung aber ist die universelle Richtung. Hier hat das Atom das

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Bestreben zu bleiben, was es ist, was es im Zustande der Ruhe war. Beide Kräfte nun müssen sich das Gleichgewicht halten, denn wäre nur die Kraft der Abstoßung den Atomen eigen, so würden sie nur das Bestreben haben, im weiten Weltraum nach allen Richtungen hin zu zerstieben, und wir hätten den Zustand, wie er früher gewesen sein mag. Wäre aber nur die Kraft der Anziehung da, so müßte sich die ganze Weltmasse in einem Punkte anhäufen.

Newtons großer Geist war es, der zuerst den urpolaren Gegensatz in der Natur erkannte, der alle geheimnißvolle Deuterei vernichtete, der den Aberglauben und die Astrologie zu Grabe trug.

Schwere heißt die verhängnißvolle Kraft, die zuerst die Atome sich ordnen ließ, durch das Streben nach einem Punkte hin, die die Atome sich ordnen ließ, um Körper zu bilden. Der Begriff Körper und Schwere kann nicht getrennt werden. Die Schwere ist es, welche die Körper sich gegenseitig anziehen läßt, und in dieser gegenseitigen Anziehung liegt zugleich wieder das Bestreben der Trennung, das Zurückführen vom individuellen Zustande in den universellen. Die gegenseitige Anziehung, wenn sie in die Ferne wirkt, nennen wir Gravitation und nennen zugleich für Ferne und Nähe Fall und Druck. Adhäsion und Kohäsion heißt die Kraft in unmittelbarer Nähe wirkend. Betrachten wir die Erde selbst als Punkt im Universum, so folgt sie der allgemeinen Richtung, sich von der Sonne zu entfernen, zufolge der Centrifugalkraft, während die Centripedalkraft sie wieder zur Sonne zurückführt, wodurch ihre regelmäßige Bahn bestimmt wird.

Nehmen wir nun an, daß die Schwere die Polarität des Punktes zeigte, so haben wir im Magnetismus die Polarität der Linie. Es ist also Magnetismus nichts Anderes, als dieselbe Kraft, nur in linearer Richtung wirkend, er ist kein Stoff, keine Materie, auch nicht, wie man früher annahm, eine Kraft, die nur einigen wenigen Stoffen innewohnt, sondern der Magnetismus ist eine allgemeine Kraft; denn neuere Untersuchungen haben ja dargethan, daß bei allen den Körpern, wo keine magnetische Anziehung stattfindet, wenigstens die Abstoßung vorhanden ist (Diamagnetismus). So hat man ja selbst gefunden, daß Sauerstoff vom Magneten angezogen, während Wasserstoff abgestoßen wird, daß also eine Reihe von Wasseratomen als ein mit magnetischer Kraft begabter Körper angesehen werden kann.

Die magnetische Kraft ist jedem Theile des Magneten eigenthümlich, sie wird durch Zerbrechen nicht gestört, jeder Theil tritt für sich mit selbstständiger Polarität auf. Würde man aber den Magneten in Atome zerlegen können, so bliebe jedenfalls nur die Polarität als Schwere wirkend zurück. So geht ja schon die magnetische Kraft verloren, wenn man Magneten zu feinem Pulver zerreibt. Nehmen wir die Atome des Magneten so geordnet, daß die gleichnamigen Pole

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

nach einerlei Richtung hin liegen, so haben wir bei der Annahme von Leitungsfähigkeit, die Kraft am stärksten an den beiden Polen auftretend und die Indifferenz in der Mitte. Wir sehen den kleinsten Theil des Magneten als Punkt, die Verbindung der Atome als Linie. So verhält sich auch die Erde, als Punkt im Raume, und als Linie der magnetischen Polarität folgend, als selbstständiges Individuum. Der Nordpol der Erde wird angezogen vom Südpol der Sonne und die Erdaxe erhielt dadurch die zur jetzigen Existenz der Erde, mit Allem, was auf und in ihr lebt und webt, so wichtige schräge Stellung gegen die Ebene der Erdbahn.

Kommt zur Dimension der Länge noch die der Breite, so erhalten wir die Fläche. Ebenso wird der Magnetismus zur Electricität. Im Galvanismus zeigt sich der Gegensatz der Flächenpolarität, und in der Reibungselectricität erscheint die Polarität sogar nur auf der Oberfläche. Electricität ist also der Magnetismus, welcher noch die zweite Ausdehnung erhalten hat. Stehen doch beide, Magnetismus wie Electricität, sich selbst rechtwinklig polar entgegen. Kommt zur Fläche noch die Dicke, wird also der Gegensatz körperlich, so ist die Polarität offenbart im chemischen Proceß.

Schwere, Magnetismus, Electricität, chemischer Proceß, sind daher ein und dieselbe Kraft, im Punkt, in der Linie, Fläche und im Körper auftretend; sie sind nur Veränderungen einer Urkraft, der Anziehung und Abstoßung. Darum kann man auch so leicht die eine Kraft durch die andere hervorrufen. Durch Schwere und den dadurch hervorgebrachten Druck und Stoß oder Reibung rufen wir Magnetismus hervor; denn durch Hammerschläge lassen sich bekanntlich Eisenstangen magnetisch machen; durch Reibung erregen wir Electricität, ja durch Reibung rufen wir chemische Processe hervor. So kann Zinnober, eine Verbindung von Schwefel und Quecksilber, aus seinen Elementen dargestellt werden, indem man Quecksilber mit einer Auflösung von Schwefelleber mengt und im wohlverschlossenen Gefäße an das Gatter einer Sägemühle befestigt, und so durch das ununterbrochene Schütteln eine innige chemische Verbindung der einzelnen Quecksilberatome mit dem Schwefel hervorbringt. Durch Magnetismus erregt man Electricität, durch Electricität Magnetismus; beim chemischen Proceß äußern sich oft sichtbar electrische Erscheinungen und ein Zusammenhang des Magnetismus mit dem chemischen Proceß und den damit verwandten Lebensthätigkeiten ist gewiß auch vorhanden und deßhalb ein Zusammenhang jener Kräfte mit der in der Form eines chemischen Processes sich äußernden Lebensthätigkeit des animalischen Organismus gewiß in der Art möglich, daß Magnetismus und Electricität die Lebensthätigkeit erhöhend oder verringernd, als Heilmittel dienen können, wenn wir auch nicht sicher den Isis-Schleier zu heben vermögen, und daher oft jene Kräfte auf widernatürliche oder verkehrte Weise anwenden.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Es zeigt sich aber unser Gegensatz am auffälligsten im chemischen Processe. Hier beobachten wir sogar verschiedene Grade, nach denen die Anziehung und Abstoßung stattfindet. Je mehr entgegengesetzt nämlich zwei Körper in der sogenannten electrochemischen Reihe sind, desto größer ist das Bestreben sich gegenseitig zu vereinigen; denn in ihnen treten die Gegensätze des Strebens nach dem Allgemeinen und dem Individuellen am energischsten auf. So verbinden sich die Oxyde, und unter ihnen diejenigen, die am stärksten den alkalischen laugenartigen Charakter besitzen, mit den stärksten Säuren am liebsten. Die Verbindung beider ist indifferent, ist gleichsam todt, als Salz. Die Säuren sind electronegativ, die Basen electropositiv. Der aller indifferenteste Körper ist das Wasser; es besteht aus Sauerstoff und Wasserstoff, von denen ersterer der electronegativste Stoff ist und die individuellste Richtung hat, während das electronegativste Glied, der Wasserstoff, die allgemeinste Richtung verfolgt. Sauerstoff sondert, individualisirt: Wasserstoff reduzirt die Oxyde, führt wieder auf den allgemeinen Zustand zurück. Wie heftig aber vereinigen sich beide Stoffe, mit welcher Hitze-Entwickelung ist nicht die Verbindung beider verknüpft?

Als Punkt bekam die Erde Schwere; als Linie den Magnetismus, und als die Linie zur Fläche wurde, erhielt sie die Electricität. Hier bekam sie die Axendrehung (electrische Rotationsmaschinen). Da nun die Erde sich zu drehen begann, so hätte der Centrifugalkraft zu Folge die Erdaxe stets so liegen müssen, daß beide Pole von der Sonne stets gleichweit entfernt geblieben wären. Die Sonne hat aber eine solche Stellung, daß ihr Südpol den Nordpol der Erde anzieht, wodurch die Axe eine Abweichung um 23½ Grad von der senkrechten Richtung erhalten hat, welche Abweichung übrigens in jeder Jahreszeit dieselbe bleiben muß. Denn wenn im Sommer der nördlichen Hemisphäre, der Südpol der Sonne die Lage der Erdaxe bedingt, so thut dasselbe im Winter der Nordpol, und zu der Zeit der Tag- und Nachtgleichen stehen die Axen der Sonne und der Erde parallel.

Durch diese Stellung der Erdaxe nun war es möglich, daß der Wechsel der Jahreszeiten entstehen konnte, daß der Frost des Winters manchen Gegenden nicht ewig blieb. So würden z. B. in unserer Gegend die Sonnenstrahlen ewig unter gleichem Winkel, wie zu den Zeiten des Aequinoctiums auffallen, und kein Sommer würde unsere Früchte reifen, kein Winter unsere Fluren tränken.

Jetzt ist die Erde in der Periode des chemischen Processes befindlich, denn immer tiefer dringt der Sauerstoff in ihr Innerstes hinein, und verbindet sich mit den einfachen Stoffen. Ist ja doch der ganze Proceß der Bildung der Erdoberfläche, wie sie jetzt ist, ein Verwitterungsproceß zu nennen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Mit allen polaren Gegensätzen, die wir bis jetzt besprochen haben, ist eine Erscheinung, oder ich will sagen Kraftäußerung, verbunden, die wir Wärme nennen. Die Wärme ist mit allen jenen polaren Kräften unzertrennlich verknüpft. Stoß, Druck, Magnetismus, Electricität, chemischer Proceß erzeugen Wärme, und werden durch Wärme erzeugt oder wenigstens unterstützt. Wir können die Wärme selbst als Gegensatz auffassen; ausdehnend als Wärme, zusammenziehend als Kälte. Durch die Wärme kann jeder Körper in drei Zustände versetzt werden, in einen indifferenten, d. h. den Zustand der Flüssigkeit, in welchem die zusammenziehende Kraft der Atome, der trennenden Kraft der Wärme das Gleichgewicht hält; dann in einen luftförmigen oder allgemeinen Zustand, in welchem die trennende Kraft der Wärme überwiegend ist. Es ist dieses der Urzustand, der chaotische, und daher mit Recht der allgemeine zu nennen. Der dritte ist der Zustand der Festigkeit, der der Selbstständigkeit und daher mit Recht der individuelle. In ihm herrscht die Cohäsionskraft vor und überwiegt die trennende Wärme. Daher hat jeder Körper im festen Zustande eine größere Dichtigkeit, als im flüssigen, aber dieser Dichtigkeit ist für alle Körper eine gewisse Grenze gesetzt, denn damit die Körper fest werden sollen, müssen ihre Atome sich krystallinisch ordnen und bedürfen eines, wenn auch unbedeutend größern Raumes, als bei niedriger Temperatur im flüssigen Zustande; daher fällt das größte specifische Gewicht unmittelbar einige Grade über den Nullpunkt des betreffenden Körpers. Das Wasser hat z. B. seine größte Dichtigkeit bei 4° Wärme, daher sinkt im Anfange des Winters das Wasser, welches bis 4 Grad Wärme abgekühlt worden ist, zu Boden, die höheren Schichten gehen von 3 Grad zu 2 und zu 1 Grad über bis zu 0 Grad, d. h. die oberste Schicht wird zu Eis. Dieses bildet eine natürliche wärmende Decke für das übrige Wasser, denn es schwimmt oben, vermöge seines geringen specifischen Gewichtes. Wäre es schwerer als Wasser, so sänke es unter und bald würden alle Ströme, alle Meere in Eisklumpen verwandelt sein, die stärkste Sommerglut wäre nicht im Stande, das Eis zu schmelzen, und ein ewiger Winter müßte die Erdoberfläche mit weißem Sterbekleide bedecken.

Doch genug davon. Wenden wir unsere Aufmerksamkeit auf einen andern Gegenstand, auf das mit der Wärme innig verbundene Licht. Es hängt ebenso wie die Wärme mit jener Urpolarkraft zusammen, ja es ist stets Folge derselben.

Stoß und Reibung erzeugen Licht, es entsteht als magnetischer Funke, dessen großer Repräsentant uns im Nordlicht entgegenstrahlt, es erscheint als electrischer Funke, und am auffälligsten in dem chemischen Processe, bei der Verbrennung. Licht tritt aber polar auf mit der Finsterniß, es ist das Resultat der Ausgleichung von sechs Gegensätzen, die wir Farben nennen. Die Farben

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

treten ebenfalls polar auf und eröffnen uns wiederum ein weites Feld interessanter Betrachtungen über Gegensätze, die wir einzeln weiter verfolgen wollen.

Das Sonnenlicht ist zusammengesetzt aus sechs Grundfarben: violett, blau, grün, gelb, orange, roth.

Hängt man in das prismatische Farbenbild Thermometer, so daß in jeder Farbe eins hängt, so wird man bemerken, daß von violett nach roth hin die Wärme zunimmt, daß also die rothen Strahlen ein Maximum von Wärme anzeigen; dagegen beobachtet man, wenn man das Licht chemisch auf irgend einen Gegenstand einwirken läßt, daß umgekehrt die violetten Strahlen die größte Wirkung hervorbringen. So steht also die chemische Wirkung der Lichtstrahlen polar entgegen der der Wärmeentwickelung. Eine andere Betrachtung ist die: Denken wir uns eine Kugel, nehmen wir den einen Pol schwarz, den andern weiß an, und vertheilen wir auf ihrem Aequator die sechs Farben des Prisma's, so daß eine in die andere übergeht, lassen wir ferner jede Farbe auf der einen Halbkugel in Schwarz, auf der andern in Weiß übergehen, so giebt es keine Farbennuance, die nicht irgendwo an der Kugel ihren Repräsentanten fände. Hier ist das Schwarz das Zusammenziehende, das Weiß das Trennende; denn Schwarz entsteht durch Einziehen, durch Aufsaugen aller Lichtstrahlen, Weiß aber durch Abstoßen derselben; in der Mitte liegen die eigentlichen Farben. Wir finden diese Farbenkugel unendlich oft wiederholt in der Färbung der Thierwelt. Der Rücken ist auf seiner höchsten Kante schwarz oder wenigstens dunkel, der Bauch weiß, an der Seite ist die eigentliche Farbe. Das beobachten wir an den Säugethieren, an den Vögeln, Amphibien und besonders an den Fischen. Man kann hier annehmen, daß das Licht polar auf die Thiere einwirkt und gewissermaßen ähnlich wie der Magnet eine Vertheilung der Polarität hervorbringt; daher ist der schwarze Pol als der ungleichnamige, den einwirkenden Sonnenstrahlen am nächsten zugekehrt. Wenn wir hier Ausnahmen von der Regel beobachten, so sind die Thiere solche, die mehr in Höhlen leben, und des Nachts nur an die Oberfläche kommen, wie z. B. der Hamster, oder sie sind als Hausthiere durch Kultur dem wilden Naturzustande entwöhnt.

In Bezug auf das Mineral-, Pflanzen- und Thierleben beobachten wir ebenfalls unseren Gegensatz; denn ohne ihn ist kein Leben, seine Ausgleichung ist der Tod. So lange der Krystall lebt, d. h. so lange er wächst, ist er in electrischer Spannung. Mit seinem Tode tritt Indifferenz ein. Er kann aber bald wieder in jene Spannung versetzt werden durch Wärme und Licht. Die Krystallisation selbst ist jedesmal mit Wärmeentwickelung, nicht selten mit Lichtentwickelung verbunden. Licht und Wärme sind daher das Belebende, die Spannung, den Gegensatz Erhaltende und Befördernde, ohne beide ist ewige Ruhe.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

An den Pflanzen haben wir unsern Gegensatz nach mehreren Richtungen hin zu verfolgen; wir können die Pflanze betrachten in Bezug auf ihr Leben im Allgemeinen, und zweitens in Bezug auf ihre Gestalt. Das Samenkorn entwickelt sich zur Pflanze bei gehöriger Einwirkung von Wärme und Licht. Das Licht ist zwar Anfangs hinderlich und die Wärme beim Keimprocesse das einzige Agens, denn die Expansion ist der Anfang des Pflanzenlebens. Das Samenkorn war todt, d. h. in ähnlicher Weise wie der Krystall, es trägt wie jener, nur in weit höherem Maaßstabe den Keim des neuen Lebens in sich. Seine Hauptbestandtheile sind Stärkemehl oder Oel; beide gehen beim Proceß des Keimens in einen neuen Zustand über, sie verwandeln sich in Zucker. Die Pflanze verläßt den dunkeln Schooß der Mutter Erde, sie tritt an das Licht und der neue Gegensatz tritt ein; das Licht wirkt von nun an individualisirend; die Pflanze wächst und eilt ihrer Vollkommenheit zu; der Zuckergehalt wird im neuen Samenkorn wieder in Stärkemehl oder Oel umgestaltet. Der Kampf der expansirenden Kraft, vermöge welcher die Pflanze wächst und sich ausbreitet, mit der anziehenden Kraft, mit der individualisirenden, hat sich ausgeglichen, die Pflanze stirbt, oder tritt wenigstens, wenn Jahre nöthig sind den Kampf des Gegensatzes zur Entscheidung zu bringen, in den Winterschlaf.

Betrachtet man eine Pflanze, so sieht man schon in ihrer Gestalt den Gegensatz ausgesprochen. Von einem Punkte aus verfolgt sie zwei Richtungen, die eine nach oben als eigentliche sichtbare Pflanze, die andere nach unten als Wurzel. Da dieses nun zwar wie alle andere Erscheinungen des Lebens auf den eigenen Wirkungen der Lebenskraft beruht, so versuchte man doch den Umstand ausfindig zu machen, wodurch diese Erscheinung bedingt wird. Wäre diese Erscheinung bloß als ein polarer Gegensatz zwischen Wurzel und Stamm anzusehen, so läge offenbar der Grund in der Organisation der Pflanze selbst. Da sie aber dabei immer mehr oder weniger ihre Wurzel nach dem Mittelpunkt der Erde, den Stamm oder Stengel nach der entgegengesetzten Seite führt, so muß dieser Gegensatz weniger speciellen Kräften, als allgemeinen unterworfen sein.

Man findet häufig an Ruinen Bäume auf Mauern, die, als die wenige Erde ihres luftigen Wohnsitzes nicht mehr ausreichte, ihnen die nöthige Nahrung zu gewähren, senkrecht nach unten eine Wurzel aussandten, um neue Nahrung zu suchen.

Um nun zu versuchen, ob die Gravitation als Centripedalkraft und Centrifugalkraft an dieser Erscheinung Antheil hätte, machte ein Engländer Knight folgenden Versuch: Er brachte ein horizontal sich drehendes Rad mit einem Wasserrade in Verbindung und befestigte an der Peripherie des ersteren Bohnen in der Weise, daß sie ungestört keimen konnten; die Bohnen keimten und wuchsen; die Wurzeln folgten der Richtung nach Außen, während die Pflanzenkronen nach Innen wuchsen und im Centrum zusammentrafen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Hier wirkte die Centrifugalkraft in derselben Weise, wie die Schwerkraft auf der Erde. Das Schwerste ist stets das Unterste und wird vom Mittelpunkt der Erde am stärksten angezogen, daher mußte es auch nach Außen geschleudert werden. Die Pflanze als geschlossenes Individuum zeigt daher den ersten Gegensatz auch hinsichtlich ihrer Gestalt. Man sieht es ihr an, daß sie das Bestreben hat, sich von der Erde zu trennen; sie strebt nach Außen, nach dem Allgemeinen, die Wurzel aber als Gegensatz zieht sie wieder zurück und auch hierin findet man in der Ausgleichung beider Gegensätze, in dem Zurückgehen auf den Indifferenzpunkt, den Tod, oder wie ich anders mich ausdrücken will, die vollkommen beendigte Ausbildung. Betrachten wir die Samenkörner einer Zwiebel, so sind sie an und für sich indifferent. Sie entwickeln den Gegensatz, sie bilden die Pflanze, die bei ihrer Vollendung sich durch Absterben des Krautes von Oben, und der Wurzel von Unten auf die vollendete Zwiebel reducirt, welche zwar todt ist, aber den Keim zu neuem Leben in sich trägt. Was die Zwiebel im Einzelnen zeigt, das zeigt der Baum im Großen; seine Ausdehnung, die sich durch die Blätter kund thut, tritt zurück; eben so sterben im Herbst die feinen Saugwürzelchen ab, und die Knospe bleibt im Zustande der Indifferenz. Dasselbe sehen wir an den Knollengewächsen, wie Georginen, Kartoffeln und anderen Pflanzen.

In Bezug auf die Metamorphose der Pflanzen haben wir eine dreifache Ausdehnung und eine dreifache Zusammenziehung. Zuerst die lineare, das Wachsen in die Länge von Knoten zu Knoten. Man kann sie die magnetische nennen. Dann kommt der Flächengegensatz in Blattbildung und Blüthe, der electrische; und zuletzt der des chemischen Processes, die Ausdehnung des Pistills und das Wachsen der Frucht, in welcher sich zusammenziehend das Samenkorn als Individuum wieder als selbstständig ausbildet.

Ich könnte noch über den Gegensatz in Bezug auf das Geschlecht der Pflanzen mich weiter auslassen, doch will ich dabei abbrechen, indem die Betrachtungen darüber leicht anzustellen sind und uns zu weit führen würden.

Die Thiere zeigen ebenfalls den Gegensatz am entschiedensten in geschlechtlicher Hinsicht; sie selbst aber bilden den Gegensatz mit den Pflanzen in Bezug auf ihren Bau. Während wir bei der Pflanze die Organe nach Außen hin verbreitet finden und an der ganzen Pflanze ein Streben nach Trennung vorherrschend wahrnehmen, finden wir bei den Thieren die individualisirende Richtung, das größere Bestreben ein abgeschlossenes Ganzes zu bilden. Bei der Pflanze sind die Organe der Ernährung und des Athmens an den äußersten Spitzen, bei den Thieren dagegen im tiefsten Innern. Die Lunge ist der Baum mit seinen Zweigen und Blättern, nur umgekehrt nach Innen gezogen. Verfolgen wir unseren Gegensatz bis ins Menschenleben, so sehen wir sogleich

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

im Manne das Streben nach dem Allgemeinen, im Weibe dagegen die individuelle Richtung; und beide fühlen sich angezogen durch die Kraft des Gegensatzes, die wir Liebe nennen. So fühlen wir in uns selbst den polaren Gegensatz und unser ganzes Leben ist nur ein Spiel jenes Gegensatzes. Halten sich beide im Gleichgewicht, so ist Gesundheit vorhanden. Ueberwiegen der einen Kraft ruft Krankheit hervor und die endliche Ausgleichung des (ich will sagen) electrischen Gegensatzes ist unsere Vollendung, der Tod.

Anmerkung I.

Jede Pflanze betrachteten wir oben als den Gegensatz zwischen dem Streben nach Außen und der Anziehung nach dem Mittelpunkte der Erde. Wir sehen, wie die Zwiebel oder Knospe sich nach Oben zur Pflanze entwickelt, und wie vom Wurzelstock aus Wurzeln in die Mutter Erde dringen. So haben wir die einfachste Pflanze uns vorzustellen, indem wir annehmen, daß von einem Punkte aus, der durch Ausdehnung zum Internodium wird, nach Oben sich zuerst die Knospe entwickelt, nach unten die Wurzel. Am obern Ende des Internodiums bildet sich der Knoten und auf ihm die Knospe, während die Wurzel stets unmittelbar über dem Knoten aus der Pflanze austritt, und daher bei sich wiederholenden Knoten, zwar stets in der Nähe des Knotens, aber immer oberhalb der Knospe erscheint. Bei Pflanzen, wie bei den Gräsern, Getreidearten u. s. w. tritt die einfache Knotenbildung in der Wiederholung auf; bei Pflanzen, welche sogenannte folia opposita haben, z. B. bei dem Hopfen, der Esche, den Nelken, sind zwei Internodien zu einem Bündel verwachsen, so daß beide gleiche Länge haben, und beide ihre Knospe nach der entgegengesetzten Seite entwickeln. Die Pflanzen, bei denen die Knospen in der Spirale aufgestellt sind, sind eine Verbindung von eben soviel Internodien, als Knospen auf eine Umdrehung kommen.

Wenn die Pflanzen, z. B. Obstbäume, Weiden ꝛc. weiter wachsen, und das Holz alt wird, so verschwinden die Knospen an vielen Stellen, aber noch nicht die Eigenschaft, an den betreffenden Stellen Knospen und unmittelbar darüber Wurzeln zu bilden. So ist es möglich, daß viele Gewächse über den Knoten Wurzeln schlagen können, z. B. Verbenen, Erdbeeren u. s. w., ferner,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

daß man die Pflanze durch Stecklinge vermehren kann, und daß unmittelbar aus den Stämmen Knospen sich bilden können (die sogenannten Adventivknospen der Botaniker). Eine sehr interessante Erscheinung der Art zeigt sich bei dem sogenannten Riesenmais. An ihm kann man deutlich sehen, daß die Wurzelbildung oberhalb des Knotens am untern Ende des Internodiums Statt findet. Die Wurzeln stehen an den untersten Internodien, welche sehr eng gedrängt auf einander folgen, in Kreisform; so wie der Mais wächst (er wird oft 12—14 Fuß hoch), braucht er kräftige Stützen, und es bilden sich, je nach Bedürfniß an den höherstehenden Internodien der Reihe nach Wurzelkreise, die sich nach der Erde hin schräg senken, zuletzt in dieselbe eindringen und so in gleicher Weise, wie die Taue dem Mastbaum, dem Stengel zu kräftigen Stützen gereichen.

Anmerkung II.

Nach den Behauptungen der Botaniker sollen die Stämme des Gladiolus und Crocus Zwiebeln sein; ferner sollen die Kartoffeln ebensogut wie die Georginen, Commelinen, Orchideen u. s. w. Knollen haben. Das ist falsch. Die Zwiebel ist eine Knospe, der Knollen aber eine verdickte Wurzel, welche gleichsam als Mutterkuchen nur dazu dient, der sich neu bildenden Pflanze in der ersten Zeit des Wachsthums Nahrung zuzuführen. Allium, Hyacinthus, Tulipa u. s. w. haben Zwiebeln. Crocus, Gladiolus haben Stämme (trunci). Nimmt man sich die Mühe und schält die Haut vom Gladiolus ab, so sieht man einen zusammengedrängten Stamm aus vielen Internodien bestehend, von denen jedes eine Knospe trägt, welche in den verschiedenen Internodien entgegengesetzt stehen. Daher kann der Gladiolus mehrere, und wie der Gladiolus psittacinus, sehr viele Stengel treiben, welche sich später im Herbst wieder auf einen neuen Stamm reduciren, so daß auf dem alten ausgetrockneten eine Anzahl neue sich bilden, welche abgelöst wieder als selbstständige Individuen auftreten und also gewissermaßen einen truncus, wenn auch einen nur ein Jahr dauernden, bilden. Bei dem Crocus kann man dasselbe beobachten, nur sitzen die Knospen an den Crocusstämmen in der Spirale.

Die Familie der Cacteen hat keine Blätter, sondern nur Stämme, bei denen, wie bei Cactus alatus die Knospen zweizeilig, bei speciosus drei- bis vierzeilig, bei vielen andern vielzeilig, ja bei manchen in der Spirale gestellt sind. Ebenso sind die sogenannten Knollen von Achimenes, die Wurzeltriebe von Helianthus tuberosus und salicifolius als Stämme zu betrachten.

Die Kartoffel ist ebenso, wie der Stamm des Cactus ein Stamm, ein truncus. Sie hat ähnlich dem Cactus alatus zwei Reihen Augen, die als ein Kompler von zwei Reihen Internodien

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

zu betrachten sind, und in einer Doppelspirale auftreten. Man kann die doppelt spirale Stellung der Knospen (Augen) besonders deutlich an der hier in Elbing sogenannten Zuckerkantkartoffel beobachten. Die Kartoffel wird, wenn sie dem Lichte ausgesetzt wird, grün, ein Georginenknollen niemals. Ich muß daher immer wieder darauf zurückkommen, daß die Kartoffel eine Vereinigung von einer doppelt gereihten Menge Internodien ist und daher ein Stamm genannt werden muß. Ich halte es hier am rechten Ort noch einige Betrachtungen über die Kartoffel, auf die ich durch die Polaritätsbetrachtungen der Pflanzen geführt wurde, anzuführen. Die Kartoffel in die Erde gelegt, entwickelt ihre Augen, die sich in der Spitze besonders angehäuft haben, zu Stengeln. Man kann daher die Kartoffel zerschneiden und es entwickeln sich aus den einzelnen Stücken besondere Pflanzen. Analog unserer Betrachtungen muß man daher die Kartoffel wagerecht durchschneiden, und man setzt dadurch die untern Augen in den Stand selbstständig zu wachsen, während sie sonst verkümmert wären. (Man schneidet den Zweig des Baumes ja auch nicht der Länge nach durch um die unter dem Schnitt befindlichen Augen zur Entwickelung zu bringen.)

Die Stengel der Kartoffel haben Knoten und bilden Knospen, die Knospen entwickeln sich seitwärts zu Aesten und an ihrer Spitze bilden sich die neuen Kartoffeln als Verdickungen des im Wachsthum gestörten Seitenastes.

Wenn nun die Internodien in der Erde eng aneinander liegen, so wird der Pflanze mehr Gelegenheit gegeben neue Zweige auszusenden und somit mehr junge Kartoffeln zu bilden. Daher sind manche Erfahrungen der Landwirthe leicht zu erklären. Man soll die Kartoffeln, ehe man sie der Mutter Erde anvertraut, vorher an trockenen luftigen Orten etwas austrockenen (abwelken) lassen; dadurch wird der Kartoffel Feuchtigkeit entzogen, sie wächst im Anfang langsamer, die Internodien verengern sich und erzeugen somit eine größere Menge von neuen Kartoffeln. Nach denselben Grundsätzen wird es auch klar, wie wichtig für die Kartoffelbildung das Behäufeln der Stauden ist. Tiefgewachsene Kartoffeln sind mehlreicher, flachgewachsene dagegen Knospenreicher und zu Saatkartoffeln geeigneter.

In nassen Jahren entwickeln sich die oberen Augen der eben sich gebildeten Kartoffel auf Kosten des Nahrungsstoffes der früher gebildeten; der Landmann nennt es Durchwachsen, wir nennen es eine zu früh erneuerte Fortbildung, die erst im nächsten Jahre hätte Statt finden sollen. Da nun die Kartoffel ein an der Spitze verdickter Stengel ist, welcher zum mehlreichen Stamm geworden ist, so ist es bald klar, warum bei der allgemeinen Weltplage, der Kartoffelkrankheit, die Blätter und Stengel ebenfalls eine Rolle spielen. So wie sich die Krankheit zeigt, entsteht sie an den Blättern ebenso, wie an den unter der Erde liegenden Kartoffeln. Es ist daher erklärlich,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

warum die Krankheit möglicher Weise gehoben werden könne, wenn man Mittel anwendet, die auf die Blätter und Stengel einwirken.

Anmerkung III.

Wir bemerkten, daß Ausdehnung und Zusammenziehung im Pflanzenleben sich zeige, ja daß das ganze Pflanzenleben nur in abwechselnder Ausdehnung und Zusammenziehung bestehe. So geht bei der Zwiebel (Allium Cepa) die ganze Masse derselben anfangs in die neue Pflanze über. Von Innen heraus wachsen die Blätter und erst dann, wenn die Blätter hinlänglich sich entwickelt haben, geht entweder die Zusammenziehung in der Blüthe und der Samenbildung vor sich, oder aber die Entwickelung geht rückwärts auf die Zwiebeln wieder zurück, die untersten Theile der Blätter verdicken sich, bilden eine größere Zwiebel, als die frühere war, und die alten Blätter vertrocknen zu Häuten, die die Zwiebel einschließen.

Bei Lilium bulbiferum werden die Knospen selbstständig, und fallen ab als neue Zwiebeln, während in der Erde die unterste Knospe sich zur stärksten Zwiebel ausbildet. Bei Bäumen ist daher die Knospe erst reif, wenn die Ausdehnung vollendet ist, d. h. wenn die Nahrungsträger der Knospe, die Blätter abgefallen sind. (Frühe Obstarten werfen die Blätter früher ab, als spät reifende, und nur an den immergrünen Bäumen kann man Anziehung und Abstoßung zu gleicher Zeit beobachten, daher können nur sie Blüthen und reife Früchte zu gleicher Zeit aufzeigen).

Anmerkung IV.

Bei einer Gattung Tulpen, den sogenannten Duc van Toll, habe ich vor einigen Jahren eine Beobachtung gemacht, die ich alljährlich wiederholt bestätigt gefunden. Wenn nämlich die Zwiebeln im Herbste zu flach in die Erde gesetzt worden sind, so wird von dem unteren Ende der vorjährigen Zwiebel ein Trieb senkrecht nach Unten ausgesandt, welcher sich 2—3 Zoll tiefer verdickt, und dort sich zur vollkommnen neuen Zwiebel ausbildet. (Die Zwiebel senkt sich also selbst in die naturgemäße Lage.)

Umgekehrt habe ich bei Galanthus nivalis, dem bekannten Schneeglöckchen, beobachtet, daß die Zwiebel, die zu tief gesetzt wurde, sich nicht wieder erneuerte, sondern daß oberhalb der alten Zwiebel durch Verdickung des Stengels sich eine neue Zwiebel bildete.

Wir nehmen nun an, daß die Schwere als Urkraft, die Wurzel nach Unten zieht, daß also

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

die Stellung der Zwiebel von kosmischen Kräften bedingt wird. Wir wissen aber, daß von den Polen zum Aequator hin, die Schwere an der Oberfläche der Erde abnimmt, daß also die Wurzeln der Pflanzen am Aequator einer schwächern Anziehung unterworfen sein müssen, als in der Nähe der Pole. Wenn wir nun annehmen, daß jede Pflanze einen Indifferenzpunkt habe, in welchem sich die anziehenden und abstoßenden Kräfte das Gleichgewicht halten, so ist leicht ersichtlich, daß in unsern Gegenden ein gewisses Uebergewicht der Schwerkraft dem Indifferenzpunkte der Pflanzen eine dem Mittelpunkt der Erde nähere Stellung anweisen muß, als in den Tropenländern. In der That beobachten wir auch eine Menge von Thatsachen, welche alle unsere Behauptungen unterstützen.

Die Zwiebeln dringen, je weiter sie nach Norden zu vorkommen, um so tiefer in die Erde ein (daher wird der aufmerksame Beobachter den Zwiebeln stets in der richtigen Tiefe ihre Stellung anweisen); die Orchideen entwickeln bei uns ihre Knollen unter der Erde, in den Aequatorialgegenden entfalten sie ihren herrlichen Blüthenschmuck als Schmarotzerpflanzen auf den höchsten Aesten der Bäume. Selbst die Palmen und andere Gewächse rücken mit ihrem Indifferenzpunkt weiter in die Luft hinaus, indem oft die Zertheilung des Stammes in die Wurzeln so auftritt, daß es scheint, als vereinigten sich eine namhafte Menge von einzelnen Stämmen erst in gewisser Entfernung von der Erde zu einem einzigen Hauptstamme.

Doch nun genug. Leicht hätte ich die Betrachtungen noch weiter fortführen und auf andere Gebiete der Natur überlenken können, indessen glaube ich hinlänglich dargethan zu haben, wie man, wenn man über das Allgemeine eine klare Anschauung sich verschafft hat, leicht die speciellen Fälle beherrschen kann, und wie scheinbar theoretische Ansichten, auf das praktische Gebiet des Menschenlebens hinübergezogen, oft Fingerzeige und Anweisungen zu praktisch wichtigen Anwendungen enthalten. —

Lieber.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf