



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

Chem.

237

g

Chem:
237V

Müller



Berzelius' Ansichten.

Ein

Beitrag zur theoretischen Chemie

von

Dr. E. Müller.

Breslau,
Ferdinand Hirt's Verlag.
1846.

23. 13.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorwort.

ie hier ausgesprochenen Ansichten über Chemismus und dessen Zusammenhang mit den allgemein verbreiteten Potenzen, Licht, Wärme, Electricität und Magnetismus haben im Laufe mehrjähriger akademischer Wirksamkeit bei dem Verfasser sich gebildet und immer bestimmtere Gestalt gewonnen, sie haben manche Thatsache, die den herrschenden Ansichten gemäß isolirt und unerklärt da stand, mit der Totalität der Erscheinungen in Verbindung gebracht und dadurch erst für die Wissenschaft bedeutungsvoll gemacht, sie haben ihn in den Stand gesetzt, das Lehrgebäude der Chemie, welches in unseren Lehrbüchern zu einer mehr oder weniger übersichtlichen, auf einseitiges Verhalten basirten Nebeneinanderstellung der verschiedenen Körper herabgesunken ist, als harmonisches Ganzes hinzustellen, in welchem sämtliche chemische Erscheinungen durch das gemeinsame Band der Theorie zu einer Einheit verbunden sind. — Der Verfasser ist mit dem Ausbau dieses Gebäudes gegenwärtig so weit vorgeschritten, daß er es an der Zeit hält, ein vorläufiges Urtheil der Fachgenossen über diese Ansichten zu vernehmen, ehe er mit einem größeren Werke öffentlich hervortritt. Es wird aber für eine neue Auffassung der Erscheinungen der beste Empfehlungsbrief sein, wenn von ihr sogleich nachgewiesen wird, daß sie die letzteren leichter, einfacher und naturgemäßer erklärt, als die zur Zeit herrschende Theorie, daher wir die Ansichten Berzelius', wie solche in der neuesten (5ten) Auflage seines Lehrbuches der Chemie ausgesprochen sind, zur Vergleichung mit den unsrigen gewählt haben; denn wenn diese Ansichten auch

unter den Atomisten selbst manche Gegner finden, so zählen sie doch unbedingt die meisten Anhänger, und müssen schon ihres Stifters wegen als die beachtenswerthesten angesehen werden. — Unsere Angriffe sind gegen die Atomistik überhaupt, nicht aber gegen Berzelius besonders gerichtet und wir wollen uns hiermit gegen den Vorwurf verwahrt haben, als suchten wir darin ein Verdienst, gegen den ersten Chemiker unserer Zeit aufgetreten zu sein, sondern versichern ausdrücklich, daß uns die großen Verdienste um die heutige Chemie mit der größten Achtung und Ehrfurcht gegen Berzelius erfüllen. Wir haben daher nicht ängstlich gesucht, wo sich Gelegenheit zum Tadel biete, sondern im Gegentheil manche Behauptung unberücksichtigt gelassen, über welche ein Streit als unwesentlich erschien, und der Leser findet auf folgenden Blättern keine ausführliche Critik des Berzelius'schen Lehrbuches, sondern nur die in theoretischer Hinsicht wichtigsten Aussprüche, als Anknüpfungspunkte zur Darlegung unserer Ansichten benutzt, und für diese allein verlangen und wünschen wir eine gerechte Würdigung und Beurtheilung.

„Die Natur welche uns umgiebt, und von der wir selbst ein Glied ausmachen ist aus gewissen Grundstoffen oder Elementen zusammengesetzt. Die Kenntniß dieser Grundstoffe, ihrer Verbindungen unter einander, der Kräfte, worauf diese beruhen, und der Gesetze nach denen diese Kräfte wirken, nennen wir Chemie.“

Dies die Definition von Chemie, welche Berzelius pag. 1 seines Lehrbuches aufstellt. Wir haben an ihr wie an der früheren zunächst zu tabeln, daß sie nur vom atomistischen Standpunkte aus aufgestellt ist, denn nur ein Atomist kann Grundstoffe oder Elemente annehmen, aus deren Juxtaposition die Natur (!) zusammengesetzt ist. Eine Definition soll aber frei sein von jeder theoretischen Ansicht, denn sie wird für die Ewigkeit gegeben, da ja die Wissenschaft, die sie bezeichnen soll, eine ewige ist, wohingegen die Theorie mit Erweiterung unserer Erfahrungen als falsch sich erweisen und untergehen kann. Dann aber enthält sie theils zu viel, theils zu wenig Bestimmungen, zu viel, da die Kenntniß der Elemente die Kenntniß der ihnen inwohnenden Kräfte und der Umstände und Gesetze unter denen dieselben wirken von selbst voraussetzt. Denn wir kennen das Gold noch nicht, wenn wir wissen daß es eine gelbe Farbe, ein spec. G. 19, 4, große Dehnbarkeit u. s. w. besitzt, sondern wir müssen auch wissen, wie andere Körper auf dasselbe einwirken und welche neue Körper (Verbindungen) durch dasselbe erzeugt werden. Zu wenig Bestimmungen enthält sie, weil die Chemie sich auch mit jenen Erscheinungen zu beschäftigen hat, bei denen ohne Hinzukommen eines zweiten, ein und derselbe Körper eine Veränderung seiner Eigenschaften erleidet, welche als dem Isomerismus angehörig bezeichnet zu werden pflegen. — Es ist überhaupt auffallend und bezeichnet am Besten wie unphilosophisch die heutige Behandlungsweise der Chemie ist, daß die renommiertesten chemischen Lehrbücher nicht im Stande sind, eine vollständig genügende Definition von Chemie zu geben; wie quält sich Gmelin ohne Erfolg, wie bequem macht es sich Mitscherlich indem er ganz schweigt, und doch ist es so außerordentlich einfach. Die Chemie ist jedenfalls Wissenschaft

*) In seiner 4. Auflage sagt B : „Die Chemie ist die Wissenschaft, welche uns die Zusammensetzung der Körper und ihr Verhalten zu einander kennen lehrt.“

der chemischen Erscheinungen und das Wesentliche der chemischen Erscheinungen besteht unläugbar in dem Verschwinden gegebener Körper und dem Erscheinen von neuen, also in der Veränderung der Substanz. Die Veränderungen der sogenannten unorganischen Körper sind zweierlei Art, sie beziehen sich entweder auf äußere Verhältnisse, also auf den Zustand und die Stellung zu andern Körpern und lassen den Körper an welchem sie auftreten als solchen fort bestehen, oder sie sind Veränderungen der Substanz, der Körper hat unter Bildung neuer zu sein aufgehört. Die Naturlehre der unorganischen Körper oder Physik im engeren Sinne des Wortes, die mit der Physiologie oder Lehre von den Veränderungen organisirter Wesen, die Physik im weitesten Sinne des Wortes, oder Naturlehre im Gegensatz zur Naturgeschichte bildet, zerfällt daher in Physik im engsten Sinne des Wortes, oder Lehre von den äußeren und Zustandsveränderungen und in Chemie oder die Wissenschaft von den substantiellen Veränderungen der Körper oder der Materie. Wir glauben kaum, daß der Begriff der Chemie deutlicher und präciser dargestellt werden kann, denn den Einwand, daß die Kenntniß der Körper selbst nicht besonders hervorgehoben worden ist, besürchten wir nicht widerlegen zu müssen, da die Untersuchung der Eigenschaften der verschiedenen Körper ohne Rücksicht auf ihre durch gegenseitige Einwirkungen veranlaßten Veränderungen Sache des Physikers, nicht des Chemikers ist, zwischen Chemiker und Physiker aber dasselbe Verhältniß stattfinden muß, wie zwischen Geognosten und Mineralogen, d. h. der Chemiker muß stets soweit Physiker sein um selbst die physikalischen Eigenschaften der Körper bestimmen zu können. —

Der Definition folgt eine historische Uebersicht des Ursprungs und der Entwicklung der Chemie. Treu den Ansichten des Verf., daß die Geschichte der Wissenschaft keinen wesentlichen Theil der Wissenschaft selbst ausmache, ist dieser Abschnitt so kurz und oberflächlich, daß er füglich noch kürzer hätte sein d. h. ganz weggelassen können. Man kann an eine historische Einleitung nicht die Ansprüche wie an eine vollständige Geschichte machen, allein es sollen darin doch die wichtigsten Epochen der Wissenschaft angedeutet, die im Laufe der Zeit sich ändernde Auffassung der Erscheinungen und die Motive zu der neuesten oder der im Lehrbuche befolgten Erklärungsweise angegeben werden. Die Geschichte ist kein Theil der Wissenschaft, sie ist das Leben derselben selbst vor unsern Blicken entfaltet, welches zu verlängern und immer höheren Entwicklungsstufen zuzuführen, jede jüngste Generation berufen ist. Daher ist auch die historische Einleitung die passendste zu jedem Werke, welches die gesammte Wissenschaft zum Gegenstande hat, denn das Werk als die Gegenwart muß sich unmittelbar an die Vergangenheit anschließen und aus der Art und Weise

wie der Verf. diese aufgefaßt hat, wird sich am besten beurtheilen lassen, ob sein gegenwärtiger Standpunkt einen Fortschritt oder Rückschritt bekundet d. h. in wie weit er seinen Beruf erfüllt. Jede Wissenschaft ist ein Spiegel des menschlichen Geistes und die Perioden in denen die Entwicklung des letzteren besonders befördert oder zurückgehalten wurde, finden sich in der Geschichte jeder Wissenschaft wieder. Die Geschichte der Chemie soll daher keine sterile Aufzählung von Entdeckungen, Namen oder Prioritätsbestimmungen sein, sondern sie soll die Gründe ihrer oscillatorischen Bewegungen bald ausschließlich auf die practische bald auf die theoretische Seite in den Lebensbewegungen des Menschengeschlechtes nachweisen und die Versöhnung beider Richtungen für die Gegenwart möglich machen. Eine solche Geschichte der Chemie suchen wir aber unter den Werken deutscher Autoren vergebens; von den Franzosen hat es in neuerer Zeit Höfer versucht*), allein Mangel an gründlicher philosophischer Bildung ließ ihn an einem solchen Unternehmen scheitern. —

Auf diese 5 Seiten füllende Einleitung folgt der erste Theil der unorganischen Chemie, welcher die allgemeinen Grundbegriffe, durch welche die Chemie mit der Physik zusammenhängt, als: Lehre von Materie und Kräften, den Antheil den Electricität, Licht und Wärme an den chemischen Erscheinungen haben, kurz die Grundlage auf welcher die jetzige chemische Theorie ruht, enthält. Diese Abtheilung ist in der That gegen die frühere Auflage völlig umgeschrieben, ob aber wie der Verfasser meint angemessen dem, was mehr oder weniger sicher aus der bis heute gewonnenen Erfahrung geschlossen werden kann, ist eine Frage die wir mit nein zu beantworten geneigt sind. Denn wenn auch der Verfasser den Widerspruch gefühlt hat, welchen die Bezeichnung unwägbarer Stoffe für Wärme, Licht, Electricität und Magnetismus enthält und diese allgemein verbreiteten Potenzen als Dynamide einführt, so bleibt es doch traurig, daß der Verfasser am Schluß seiner Laufbahn mit einem Collectivnamen sich zufrieden stellen und es unentschieden lassen muß, was sie sein mögen. Das ist der Fluch der nur auf dem Materiellen fußenden atomistischen Richtung!

Die substantiellen Veränderungen oder chemischen Prozesse treten uns zunächst unter zwei verschiedenen Formen entgegen, es werden nämlich dieselben veranlaßt, entweder indem mehrere Körper sich gegenseitig dazu anregen (chemische Verbindung, Synthesis) oder ein Körper durch Umstände zur substantiellen Veränderung bewogen wird, welcher zweite Fall wiederum zwei Modificationen zeigt, indem nach der substantiellen Veränderung ebenfalls nur ein Körper vorhanden ist (Uebergang aus einer isomeren Modification in die

*) Hoefor: l'Histoire de la Chimie, Paris 1842.

andere), oder es entstehen aus einem Körper mehrere (Chemische Zersetzung, Analysis). Diese letzte Erscheinung hat bis jetzt an 61 Species *) der Materie noch nicht wahrgenommen werden können, sie sind mithin für den gegenwärtigen Zustand der Wissenschaft unzerlegbar. — Hierauf gründet der Verfasser die pag. 7. angeführte Eintheilung der Materie in einfache (Elemente) und zusammengesetzte Körper, welche ersteren er als Grundstoffe bezeichnet. Die, wie B. meint, aus Gründen der speculativen Philosophie ausgesprochene Ansicht, es müßten diese angenommenen Grundstoffe sich auf eine ganz kleine Anzahl wirklicher Elemente reduciren lassen, widerlegt er auf folgende Weise: „In den Wissenschaften darf Nichts auf unsichere Möglichkeiten gebaut werden, die Wissenschaft darf kein Gewebe von Vermuthungen sein, sie muß, so weit es möglich ist, ein System von bewiesenen Wirklichkeiten sein. Wir verbannen darum nicht Vermuthungen oder Hypothesen daraus, sobald sie sich auf wirkliche bewiesene Thatfachen stützen und es ihre durch unmittelbare Forschungen zugängliche Ursachen betrifft, wo sie uns als wirkliche Kenntniß dienen so lange Alles was sich aus der Hypothese oder Annahme als nothwendige Folge herleiten läßt, sich auch in der Wirklichkeit bestätigt. Anderen als solchen darf man in der Wissenschaft keinen Eingang verstaten.“

Hat nun hierin der Verf. unsere eigene Ansicht ausgesprochen und sind wir mit ihm willens jede Hypothese, nur nach strenger Kritik in die Wissenschaft aufzunehmen, so müssen wir uns doch wundern, daß er diese Kritik nicht auf die Hypothese von den Elementen überhaupt angewendet hat, denn wo sind in ihr die bewiesenen Wirklichkeiten, wo stützt sie sich auf bewiesene Thatfachen, welche die Wissenschaft fördernde Folgerungen läßt sie zu? — Die Natur ist ein harmonisches, organisches Ganze und alles was sich uns als ein Besonderes, Einzelnes und als solches, Stoff, Körper, Kraft genannt, darstellt, sind Acte und mit einer gewissen Beharrlichkeit zu einer Einheit verbundene Acte des das ganze Universum durchwehenden, alles Sein und Wirken begründenden und constituirenden schöpferischen Lebenshauches, der nach der Idee der Welt des Schöpfers fortwährend eine Unendlichkeit von solchen Elementen und Wesenheiten erschafft, die sich, wie in unserem Geiste die Gedanken und Empfindungen und wie in unserem Körper seine Theile, Säfte, Organensysteme und ihre Functionen erzeugen und auf einander harmonisch wirken, und deren Dasein mithin in Nichts andrem als in Regungen und Bewegungen besteht, deren Gruppierungen sich wie die Muster eines feinen Gewebes verhalten, wo jeder Faden, Zug, Spannung oder Nachlassung in

*) Zu den von Berzelius angeführten sind noch hinzuzufügen Ruthenium, Norium, Ilnenium.

etwas dieses oder jenes Gebilde und seinen Zusammenhang mit dem nächsten verändert. Diese Darstellung des innern Zusammenhanges der Naturerforschungen ist keine Hypothese, sie ist eine Wahrheit, die sich jedem aufdrängt vor dessen geistigem Auge sich das großartige Schauspiel der Natur entfaltet. In ihr ist aber nichts was auf die Einfachheit der einen und die Zusammengesetztheit der andern Körper schließen ließe, was die einen als ursprüngliche Elemente, die andern als die Producte aus der Verbindung jener darstellte. Alle Körper sind gleich einfach, gleich zusammengesetzt, gleichzeitig. Handelt es sich nun darum die in der Natur auftretenden Körper zu isoliren, oder durch abnormale Verhältnisse anderweitige Formen der Materie hervorzurufen, so bieten sich eben vorzugsweise die beiden oben bereits erwähnten Methoden, die Synthesis und Analysis, theils allein, theils combinirt als die Mittel zur Erlangung jener Resultate dar. Die von der Wissenschaft selbst gebotenen Mittel entsprechen aber in ihrem Umfange stets dem jedesmaligen Standpunkte der Wissenschaft, und wenn sie auch richtig angewendet auf die Fortentwicklung der letzteren zurückwirken, sind sie doch für bestimmte Zeiten an bestimmte Grenzen gebunden. Dies gilt nun sowohl von der Synthesis wie von der Analysis und streng genommen muß letztere als weiter entwickelt betrachtet werden als erstere, denn von den unzähligen Formen in denen uns die Materie entgegen tritt, kennen wir nur 61 unzerlegbare, wohingegen die nichtzusammensetzbaren nicht zu zählen sind. Wir erinnern nur, daß Wasserstoff nur mit 14 der sogenannten Elemente, Stickstoff mit 8, Lithium mit 6, Barium mit 6, Strontium mit 6, sich verbinden kann, wenn wir in der Synthesis die zeitlichen Grenzen ebenso fest hinstellen wollten wie es durch die Annahme der Elemente in der Analysis geschieht. Es sind also die für uns unzerlegbaren Körper nichts Anderes, als die gegenwärtigen Grenzpfiler der analytischen Methode.

Fragen wir nun aber, welche ergiebigen Folgen die Elementenhypothese für die Wissenschaft gehabt hat, so finden wir höchstens wieder eine Hypothese, nämlich die der Atome; da hingegen hat sie einen sehr wesentlichen Nachtheil herbeigeführt, denn jene 61 Körper, als Elemente aufgefaßt, müssen für jeden, der sich dem Studium der Natur widmet, von hoher Bedeutung sein und es ist nun nicht zu verwundern, daß wir in den meisten chemischen Lehrbüchern keine chemische Eintheilung der Körper, sondern wenn wir so sagen dürfen, eine kosmische finden, was jedenfalls weder systematisch noch für den Anfänger das Studium der Chemie erleichternd ist. Die Eintheilung der Körper in einfache und zusammengesetzte ist keine chemische, denn der Chemiker betrachtet jeden Körper als einen sich substantiell verändernden und auf die Erscheinungen, welche diese Substanzveränderungen begleiten, müssen sich die von ihm auf-

gestellten Eintheilungen basiren. Wenn wir die Gesammtheit der chemischen Erscheinungen ins Auge fassen, so fällt uns ganz besonders auf, daß während alle Körper gewisser substantieller Veränderungen fähig sind, die Tendenz hierzu (chemische Verwandtschaft) in sehr verschiedenen Graden auftritt, sowie auch daß die Producte der substantiellen Veränderung in bestimmt gefonderte Gruppen zerfallen. Wir finden nämlich eine große Anzahl von Körpern, die im Allgemeinen starke Neigung zu substantiellen Veränderungen zeigen (mit starken Affinitäten begabt sind), diese aber nicht gegen alle Körper derselben Gruppe mit gleicher Stärke äußern, sondern unter sich in einen Gegensatz zerfallen, so daß die chemischen Wirkungen der einen durch die der andern, mehr oder weniger vollkommen aufgehoben werden. Und es sind nun diese entgegengesetzten Körper, welche vorzugsweise starke Verwandtschaft zu einander besitzen, sich gegenseitig leicht zu substantiellen Veränderungen anregen. Die Producte dieser gleichzeitigen substantiellen Veränderungen, die Verbindungen zweier entgegengesetzten Körper, bilden eine zweite bestimmt hervortretende Gruppe, in deren Individuen jener Gegensatz aufgehoben, das Streben nach fernerer substantieller Veränderung gering, der Chemismus also mehr oder weniger vollkommen zur Ruhe gelangt ist. Endlich müssen wir außer diesen beiden noch eine dritte Gruppe unterscheiden, deren zahlreiche Glieder dadurch charakterisirt sind, daß bei dem Mangel eines entschieden hervortretenden Gegensatzes, auch keine entschiedene Neigung zur Aufhebung desselben vorhanden ist, sondern sie verbinden sich untereinander ohne bestimmte Auswahl und durch die Verbindung zweier solcher Körper gelangt der Chemismus keineswegs zur Ruhe, sondern es wird dadurch erst jener Gegensatz hervorgerufen; jedoch auch nicht immer, denn oft entstehen dadurch Körper, die sich chemisch denjenigen ähnlich verhalten, aus deren Verbindung sie hervorgingen. Die Glieder dieser Gruppe besitzen mithin keine mit Bestimmtheit ausgesprochenen Tendenzen.

Bestimmen wir nun diese drei, in weiten Umrissen bezeichneten Gruppen näher als chemische Klassen, so erhalten wir in aufsteigender Ordnung:

- 1) Körper mit mehr oder weniger starkem Streben (stärkerer oder schwächerer chemischer Verwandtschaft) nach substantieller Veränderung, aber ohne bestimmtes Ziel, indifferente Körper, absoluter Chemismus.
- 2) In deutlichem Gegensatz befindliche Körper, mit hervorstechendem Streben nach Aufhebung dieses Gegensatzes, Säuren und Basen, in den Gegensatz zerfallener Chemismus;
- 3) Neutrale Körper, Körper, in denen das Streben nach weiterer substantieller Veränderung mehr oder weniger vollkommen zur Ruhe gelangt ist, Salze, realisirter Begriff des Chemismus.

Diese 3 Klassen, die man gewöhnlich nur bei den Sauerstoffverbindungen

unterscheidet, müssen durchaus in ihrer allgemeinen Bedeutung erfasst und jeder ferneren Eintheilung zu Grunde gelegt werden. Die Begriffe *Basis*, *Säure*, *Salz* sind von der Natur gegebene und müssen sich, wie hier gesehen, ohne zu Grunde gelegte Hypothese ausdrücken lassen. Allein die Atomistik hat das Festhalten bestimmter Begriffe aus der Chemie nach und nach gänzlich verbannt, die Wissenschaft ist zu einer durchlöcherten Scheibe geworden, deren Oeffnungen man sich vergeblich bemüht, durch verschiedenartig geformte und begabte Atome zuzustopfen. *Basis*, *Säure* und *Salz* werden allgemein als *Dryde* und *Dryd-Verbindungen* definit; die *Basis* ist nach B. pag. 137 ein *electro-positives Dryd*, eine Verbindung des Sauerstoffs mit einem *electro-positiven Grundstoffe*, die *Säure* ein *electro-negatives Dryd*, und aus der Verbindung des *electro-negativen* und *positiven Drydes* entsteht das *Salz*. Es ist dies streng genommen nur eine Nomenclatur, aber keine Definition, keine Darstellung des Begriffes, denn wodurch unterscheidet sich nun der *electro-positiv* Grundstoff von der *Basis*? Beide sind *electro-positiv*, und der Grundstoff muß es vor der Verbindung mit dem *electro-negativen Sauerstoffe* in noch höherem Grade sein als nachher; besteht also die *Basität* in der *Electro-Positivität*, so muß der Grundstoff eben so gut und noch mehr eine *Basis* sein als das *Dryd*. Die Ausdrücke *Basis* und *Säure* bezeichnen mithin nur Unterabtheilungen von den großen Klassen *electro-positiver* und *negativer Körper*, deren Glieder sich dadurch auszeichnen, daß sie *Sauerstoff-Verbindungen* sind. Allein B. weiß sehr wohl, daß jene Namen nicht bloß zur Bezeichnung einer gewissen Zusammensetzung, sondern eines bestimmten chemischen Charakters dienen sollen, daher sie sich auch bei den *Schwefel-*, *Selen-*, *Tellur-Verbindungen* wiederholen und man sich sogar genöthigt sieht, die Verbindungen des *Wasserstoffs* mit *Chlor*, *Jod*, *Brom*, *Fluor* u. als *Säuren* anzuführen, wiewohl in ihnen die Analogie der Zusammensetzung gänzlich aufgehört hat. — Die *Chlor-Verbindungen* verbinden sich leicht unter einander, und man könnte geneigt sein, ein ähnliches Zerfallen derselben in saure und basische anzunehmen wie bei den *Dryden*, andrerseits ähneln sie so ausgezeichnet den *Salzen*, und man dreht und windet sich nun auf die wunderbarlichste Weise, um alle diese Verhältnisse in Uebereinstimmung zu bringen und doch nur $+E$, $-E$ und $\pm E$ zu behalten. Wir werden bei den fernern Eintheilungen Gelegenheit finden, unsere Ansicht über die *Haloid-Körper* auseinanderzusetzen und hegen uns wieder auf pag. 8, um dem Verfasser Schritt vor Schritt zu folgen.

Nachdem wir die Annahme von Grundstoffen überhaupt als eine durch keine Thatsachen begründete, der Wissenschaft keinen Vortheil gewährende Hypothese dargestellt haben, erscheint es unnöthig noch darüber zu streiten, ob man

eine größere oder kleinere Anzahl von Grundstoffen anzunehmen habe und die Behauptung B., daß die Unwandelbarkeit der Grundstoffe durch neue, umsichtige Untersuchungen immer mehr außer Frage gestellt sei, einer näheren Berücksichtigung zu unterwerfen*). Um auch ein philosophisches Urtheil über diesen hier in Rede stehenden Gegenstand zu hören, verweisen wir auf folgenden Ausspruch Hegels**): „Soll ich über diese alte Frage einige Worte äußern, so möchte ich vor Allem nochmals auf den verschiedenen Standpunkt des Philosophen und des Empirikers aufmerksam machen. Der letztere hält an bei der zeitlichen, veränderlichen Grenze der sinnlichen Erfahrung, der erstere tritt zum Wesen und Begriff der Dinge vor. Für den Philosophen kann eine Umwandlung der Stoffe in einander nicht im mindesten zweifelhaft sein, für ihn existieren nicht die 55 Marksteine der analytischen Chemie. Wir sehen die Stoffe die verschiedensten sinnlichen Erscheinungsformen annehmen, je nachdem die Bedingungen, unter welche sie gestellt werden, sich verändern; führen wir das Gold, das Eisen aus seinen verschiedenen Oxydationsstufen, aus seinen Verbindungen mit Säuren, mit anderen Elementen wieder in die ursprünglichen, einfachen Bedingungen zurück, so sehen wir wieder ein Ding vor uns, welches Gold oder Eisen genannt wird. Die empirische Forschung behauptet nun durch eine eigenthümliche *petitio principii*, daß diese Elemente unter den verschiedenen Formen, welche sie mittlerweile dargestellt haben, die gleichen geblieben seien, für sie erscheint eine Verwandlung der Materie unstatthaft. Der Philosoph setzt den verschiedenen Schein der Materie nur in die verschiedenen Bedingungen und Umstände und verhält sich hier mehr empirisch als der Empiriker selbst, indem er nicht mehr Gold oder Eisen nennt, was von den Merkmalen des Goldes und Eisens nichts an sich trägt.

Die Bemerkung, daß ein zusammengesetzter Körper von bestimmten unveränderlichen Eigenschaften stets dieselben Grundstoffe in derselben relativen Menge enthalte, führt den Verfasser, nachdem er noch der quantitativen und qualitativen Analyse Erwähnung gethan auf den Begriff des Mischungsgewichtes. „Das Mischungsgewicht oder Äquivalent ist (pag. 10) die bestimmte relative Gewichtsmenge, nach welcher ein Grundstoff vorzugsweise Verbindungen eingeht.“ In den früheren Ausgaben hat der Verfasser nur Atomen-

*) In der 3. Aufl. Bd. II. p. 278 ist B. über die Einfachheit der Metalle noch durchaus nicht so sicher, und wenn auch Liebig viele der früheren Versuche, die Zusammengesetztheit der Metalle nachzuweisen, als unrichtig oder falsch beurtheilt dargestellt hat, so dürften doch keineswegs die Akten über diesen Gegenstand als bereits geschlossen angesehen werden können.

***) Hegel, Geschichte der Philosophie, Bd. II. p. 339.

Gewichte eingeführt, und wir können es nur billigend bemerken, daß er in der vorliegenden vom Mischungsgewichte erst aufs Atomengewicht übergeht; denn das Atomengewicht ist wieder nur die Hypothese, durch welche das Mischungsgewicht erklärt werden soll, wohingegen das letztere eine Thatsache ist. Es erklärt für jeden Körper eine bestimmte relative Gewichtsmenge, in welcher oder deren Multiplis er sich vorzugsweise mit anderen Körpern verbindet, und diese relative Gewichtsmenge wird das Mischungsgewicht des Körpers genannt. Die Aufnahme der Multipla in die Definition scheint uns nicht ganz unwesentlich, da in den Verbindungen der meisten Stoffe viel häufiger die multiplen als die einfachen Mischungsgewichte vorkommen. — Das Mischungsgewicht in der Art definit, wie es hier geschehen und wie es streng genommen nur geschehen darf, kann aber nicht dem Äquivalent als gleichbedeutend angesehen werden, denn auch selbst nachdem das Mischungsgewicht eines Körpers zur Einheit genommen und die der anderen darauf bezogen worden sind, drücken die gefundenen Zahlen immer nur Quantitäts-Beziehungen, nicht aber Qualitäts-Effekte aus. Wird z. B. $O = 100$ gesetzt und nun das Mischungsgewicht der übrigen Körper als die absolute Gewichtsmenge definit, in welcher oder deren Multiplis sie sich vorzugsweise mit 100 O verbinden, so sind doch die Produkte dieser Verbindungen in Betreff ihres chemischen Charakters so verschiedenartig, daß an eine Gleichwerthigkeit nicht gedacht werden kann (K. C. S.). —

Die beiden Hauptsätze der Stöchiometrie (der Lehre von der gesetzmäßigen Zusammensetzung chemischer Verbindungen, nicht, wie der Verf. sagt, Lehre von den chemischen Proportionen), 1) jeder Körper hat ein Mischungsgewicht, 2) wo zwei Körper mehrere Verbindungen mit einander eingehen, nimmt die Quantität eines jeden Bestandtheiles in den verschiedenen Verbindungen in einem einfachen, multiplen Verhältnisse zu oder ab, geben dem Verf. zu folgender theoretischen Betrachtung Veranlassung. Er glaubt nämlich, daß diese einfachen multiplen Verhältnisse eine in der Natur begründete Ursache haben müssen, und es stellt sich ihm als wahrscheinlich heraus, daß die Materie nicht wie der Raum ins Unendliche theilbar sei, sondern daß die Möglichkeit der Theilung derselben eine nicht weiter überschreitbare Grenze haben müsse, so daß die Theile der Materie, wenn sie diese Grenze erreicht haben, jeder mechanischen Kraft, die sie in noch kleinere Partikel zu theilen streben würde, Widerstand leisten. „Denn (pag. 12) wenn sich dieses so verhält und wenn die kleinsten nicht weiter theilbaren Partikel der Grundstoffe unter einander die relativen Gewichte haben, welche wir ihre Mischungsgewichte nennen, und wenn die Verbindungen in der Art vor sich gehen, daß sich ein Partikel von einem Grundstoff an ein, zwei, drei u. s. w. Partikeln eines andern, oder zwei Par-

teilen von dem einen an drei von dem andern legen, und (wenn) diese durch die Vereinigungskraft zusammengehalten werden, so müssen daraus alle die Verhältnisse folgen, welche die quantitative Analyse entdeckt und als allgemein geltend bewiesen hat.“ Demnach scheint dem Verfasser die atomistische Theorie, da sie einmal ungezwungen aus Thatsachen folgt und andrerseits als Wirklichkeit genommen, dieselbe Anleitung zu wichtigen Schlüssen giebt, wie eine völlig bewiesene Theorie, als die einzig zulässige Erklärung der multiplen Proportionen. Verf. dieses ist so durchaus fertig mit der Atomistik, in welcher er nicht einmal eine vortheilhafte Methode, die chemischen Erscheinungen dem Schüler verständlich zu machen, erblicken kann, und es ist schon so viel und so Gewichtiges dagegen gesagt worden, daß er nur ungern noch einmal den Beweis ihrer Unzulässigkeit und ihrer Unzulänglichkeit führt; allein so lange die Atomisten hartnäckig bei ihrer Ansicht beharren, so lange ist es Pflicht eines Jeden aus dem kleinen Häuflein ihrer Gegner, an der Abtragung des Atomewalls, hinter welchem sie ihre bessere Einsicht verschauzt halten, zu arbeiten*).

Der Atomistik kann kein Chemiker halbdigen, der nicht bloß Chemiker (Chemikant), sondern Naturforscher sein will. Denn wenn die Naturwissenschaft in mehrere Disciplinen getheilt wurde, oder vielmehr im Laufe der Zeiten sich selbst theilte, so geschah dies nur, weil es bei der großen Zahl und Verschiedenheit der Gegenstände und Erscheinungen, welche die Natur darbietet, auch dem umfassendsten Verstande des einzelnen Menschen unmöglich ist, durch eigenes Studium die ganze Natur in allen ihren Entwicklungen und Thätigkeitsformen und nach allen Richtungen hin kennen zu lernen, noch viel weniger auch bei der günstigsten Lage und der längsten Lebensdauer das Wissen von ihr allseitig zu erweitern. Nicht aber ist zugleich mit der Naturwissenschaft auch die Natur getheilt worden, sondern im Gegentheil, Physiker, Chemiker, Physiologen u. arbeiten an ein und demselben Baue, nämlich die Einheit der Natur auch auf das Wissen von ihr zu übertragen, d. h. eine Philosophie der Natur zu begründen. Die Natur-Philosophie ist die Kuppel des großen Tempels, dessen Säulen die verschiedenen naturwissenschaftlichen Disciplinen sind, in ihr finden die letzteren ihre Vereinigung, und es ist Pflicht eines jeden Naturforschers; nicht nur an einer Säule, sondern auch an der Kuppel mitzubauen,

*) Wie die Atomistik nur die Fakta wiedergiebt, ohne sie zu erklären, geht recht deutlich aus folgender Bemerkung Schröter's hervor, nachdem er p. 18 seiner Chemie nach ihrem gegenwärtigen Zustande, Wien 1845, zur Annahme der Atome gelangt ist, fügt er hinzu: „man ist noch ferner gendthigt, diesen Atomen alle die Eigenschaften beizulegen, die zur Erklärung der mannigfaltigen chemischen Veränderungen, welche wir an den Körpern beobachten, nothwendig sind.“ Wie kann ein solches Atom etwas erklären?

denn beide müssen in harmonischem Zusammenhange stehen, soll das Ganze zur organischen Einheit sich gestalten. Dies ist der Grund, warum unsere Naturphilosophie zu spekulativ, unsere naturwissenschaftlichen Lehrbücher zu unphilosophisch sind, daß Kuppel und Säulen verschiedene Meister haben. Eine jede naturwissenschaftliche Disciplin kann mithin nur von dem wahrhaft fortentwickelt werden, der unter steter Berücksichtigung des Natur-Ganzen an ihrer Ausbildung arbeitet. Kann daher der Naturphilosoph nicht Atomist sein, so darf es auch der Chemiker unter keiner Bedingung sein, sollte auch diese Theorie noch so viele Erscheinungen mit Leichtigkeit erklären. Die Frage über die Atomistik findet also nicht auf chemischem, sondern auf naturphilosophischen Gebiete ihre Erlebigung, und da der Begriff des Atoms nur aus dem mitgebrachten fixen Begriffe von Ganzen und Theilen, vom Bestehen aus Theilen, von schon Vorhandengewesensein dessen, als eines solchen, was sich entstehend zeigt, hervorgeht, der Philosoph aber frei von diesem beschränkten fixen Begriffe, in der Natur den Prozeß an sich erblickt und ein stetes Sichverwandeln des Stoffes annimmt und den verschiedenen Schein der Materie, wie schon bemerkt, nur in die verschiedenen Bedingungen und Umstände setzt, führt ihn nichts auf die Annahme von Atomen, und er kann in denselben nur ein unzureichendes Hilfsmittel sehen, dem Abstractions-unfähigen Verstande eine Anschauung des Processes zu verschaffen. Fehlt so der Atomistik jede philosophische Begründung, so werden wir auch leicht darthun können, wie sie durchaus nicht im Stande ist, die einfachste Erscheinung zu erklären. — Was zunächst die Erklärung der multiplen Proportionen durch die Annahme von Atomen anbetrifft, so fügen wir den vielen wenn's des B. ein von ihm selbst aufgestelltes aber hinzu, welches er mit Unrecht in dieser Auflage weggelassen hat. B. sagt nämlich Aufl. 3. Bd. 5. pag 31: „Wenn es selbst hinreichend erwiesen wäre, daß die Körper aus untheilbaren Atomen zusammengesetzt wären, so folgte daraus nicht, daß die Erscheinungen der chemischen Proportionen, zumal die, welche wir in der unorganischen Natur beobachtet haben, nothwendigerweise stattfinden müssen. Es bedarf noch des Vorhandenseins gewisser Gesetze, welche die Verbindungen der Atome ordnen und ihnen gewisse Grenzen bestimmen; denn es ist klar, daß wenn sich eine unbestimmte Anzahl von Atomen eines Elementes mit einer ebenfalls unbestimmten Anzahl von Atomen eines andern Elementes verbinden könnte, es eine unendliche Anzahl von Verbindungen gäbe, zwischen welchen der Unterschied der relativen Menge der constituirenden Theile meistens zu klein wäre, um selbst bei unseren genauesten Versuchen bemerklich zu sein. Es sind also vorzüglich diese Gesetze, von welchen die chemischen Proportionen abhängen.“

Es kann in der That nicht besser als durch diese von B. selbst ausgespro-

chenen Worte ausgedrückt werden, wie wenig durch die Annahme von Atomen für die Erklärung der bestimmten Proportionen gewonnen ist: auch wenn die Körper wirklich aus Atomen bestehen, muß noch ein höheres Gesetz vorhanden sein, welches sie zur Verbindung nach bestimmten Proportionen nöthigt; warum erheben wir uns nicht sogleich zu jenem Gesetz ohne das Zwischenglied der Atome, hat man uns doch schon als Schüler gelehrt *numero, mensura, pondera deus omnia fecit*, wie kann es uns überraschen das höchste Naturgesetz, das der Gesetzmäßigkeit überhaupt auch in den chemischen Erscheinungen bestätigt zu finden. Man hat sich durch die scheinbare Einfachheit der hier auftretenden Verhältnisse zur Atomen-Annahme verleiten lassen, aber die Verhältnisse sind keinesweges so einfach, wie man im ersten Augenblicke zu glauben geneigt ist; die Verbindungen der organischen Körper und eine Menge besonders in neuerer Zeit dargestellter unorganischer Verbindungen bieten viel complicirtere Zahlenverhältnisse, als wir sie nur bei den optischen und akustischen Erscheinungen antreffen können. —

Betreten wir nun aber, wie es der Verf. thut, unter der Leitung der Atomistik das Gebiet der chemischen Erscheinungen, so schwindet sogleich jede Klarheit und nur räthselhafte, unerklärliche Gestalten treten uns entgegen. Die Bildung zusammengesetzter Körper wird zunächst durch Juxtaposition der Atome einfacher Körper erklärt, aber um nicht mit sich selbst in Widerspruch zu gerathen, muß die Atomistik auch das zusammengesetzte Atom, in welchem wir, wenn unsere Augen schärfer wären, die Atome der Bestandtheile neben einander liegen sehen könnten, und zwar auch nicht immer in absoluter Berührung, als mechanisch untheilbar annehmen, weil die Vereinigungskraft, durch welche die Atome zusammengehalten werden, weit größer ist, als jede mechanische Kraft, welche sie zu trennen streben kann.

Juxtaposition ist nichts anderes als eine mechanische Verbindung und diese sollte durch keine mechanische Kraft gelöst werden können? Das ist unbegreiflich und beweist von vornherein eine Verschiedenheit zwischen Vereinigungskraft und Electricität, auf welche Verschiedenheit um so mehr aufmerksam gemacht werden muß, als der Verf. später beide als identisch angesehen wissen will. —

Bei der Betrachtung der Qualitäten zusammengesetzter Körper ist eine Erscheinung im ersten Augenblicke im höchsten Grade frappirend, wiewohl sie genauer in's Auge gefaßt, durchaus mit dem Wesen des Chemismus, wie sich dieses aus seinen allgemeinen Erscheinungsformen zu erkennen giebt, im Einklange steht, nämlich die des Isomerismus, welcher als Satz hingestellt lautet: gleiche Zusammensetzung läßt nicht immer auf gleiche Eigenschaften der Verbindungen schließen, oder Verbindungen aus gleichen Bestandtheilen können je

nach den bei ihrer Bildung obwaltenden Umständen sehr verschiedene Gemische Eigenschaften besitzen. — Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß sämtliche Körper nach den ihnen ursprünglich inwohnenden Gemischen Tendenzen in indifferente Körper, Säuren, Basen und Salze eingetheilt werden müssen. Diese ursprünglichen, den Gemischen Charakter einer Substanz bestimmenden Tendenzen sind aber, gleich den physikalischen Eigenschaften bis zu einem gewissen Grade von den Umständen abhängig und Veränderungen unterworfen, die sich allerdings in den meisten Fällen mehr auf die Intensität als Qualität des Processes beziehen. So können wir uns zunächst keine Substanzveränderung ohne mechanische Bewegung, ohne ein inneres Erbeben des Körpers durch seine ganze Masse hindurch denken, denn der neue Körper besitzt andere Formen, anderes spezifisches Gewicht, andere Farben u. s. f. Indem wir daher durch Erwärmen oder mit Hilfe eines Auflösungsmittels die Cohäsion eines Körpers überwinden, oder auch nur schwächen, ihn aus den festen in den flüssigen oder gasförmigen Zustand überführen, erleichtern wir es seinem Streben nach Substanzveränderung zur Erscheinung zu gelangen und der Körper wird nun eine stärkere Verwandtschaft zu besitzen scheinen, als er im festen Zustande hatte. — Die Gemische Thätigkeit eines Körpers tritt hier als die Summe zweier entgegengesetzten Größen, Streben nach Substanzveränderung und Streben nach Substanzerhaltung (Chemismus und Mechanismus) auf, die Umstände üben nur auf die Intensität der Erscheinung, nicht aber auf das Product einen Einfluß aus, indem ja an der Gemischen Verwandtschaft Nichts verändert ist; daher die Gleichartigkeit der aus gleichen Bestandtheilen, aber unter verschiedenen Umständen dargestellten Verbindungen. Aber der Einfluß der Umstände beschränkt sich in allen Fällen nicht blos auf Wegräumen und Hervorrufen von Hindernissen, sondern es findet, namentlich bei den mit unbestimmt ausgesprochenen Gemischen Charakteren begabten Körpern auch eine quantitative, ja selbst-qualitative Veränderung ihres Strebens nach substantieller Veränderung (ihrer Gemischen Verwandtschaft) statt. So erscheinen in ihrer Wechselwirkung mit Sauerstoff, Eisen und Mangan als Basen bildende Metalle und doch erzeugen sie unter Umständen auch deutlich charakterisirte Säuren; die Quantitäten Sauerstoff sind in den Basen und Säuren allerdings verschieden und wir mögen immerhin die größere Menge Sauerstoff als Ursache betrachten, daß die höheren Dryde saure Eigenschaften besitzen, aber es liegt hier auch jedenfalls eine Aenderung der Gemischen Tendenz des Metalles zu Grunde, der zu Folge das eine Mal mehr Sauerstoff in die Verbindung ein- geht als das andere Mal. Wenn wir Eisen im Sauerstoffgase verbrennen, wo also letzteres in hinreichender Menge vorhanden ist, bildet sich dennoch nur Dryd und Drydul, also Basen, in Folge der ursprünglichen Tendenz, wohin-

gegen die Gegenwart einer starken Base die Tendenz der Säurenbildung im Eisen hervorruft und die Bildung der Eisensäure durch Aufnahme von mehr Sauerstoff veranlaßt. Hier haben wir also einen Fall von qualitativer Veränderung der chemischen Verwandtschaft: dieselben Körper (Fe, Mn u. O) suchen unter verschiedenen Umständen auf einander wirkend, verschiedene Produkte zu erzeugen. Unter den Prozessen der sogenannten prädisponirenden Verwandtschaft sind Fälle dieser Art sehr häufig. Noch häufiger geschieht es, daß eine quantitative Veränderung der chemischen Tendenz eines Körpers stattfindet. Fast zwischen je zwei Körpern finden sich mehrere Verbindungen, die bald mehr oder weniger indifferent sind, wie namentlich die Kohlen-Wasserstoffverbindungen, bald Reihen aus indifferenten zu immer deutlicher ausgesprochenen Säuren oder Basen darstellen, so daß also die ursprünglich vorhandene Tendenz zur Säuren- oder Basenbildung eine Steigerung durch die Umstände erfahren hat. Auch hier sind wieder die relativen Quantitäten der sich verbindenden Körper verschieden, aber eben daß die Verbindung in verschiedenen Quantitätsverhältnissen erfolgt, muß seinen Grund in einer veränderten chemischen Verwandtschaft haben. Wenn Phosphor unter Wasser geschmolzen, mit Sauerstoff in Berührung gebracht, Phosphoroxyd giebt, an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur sich in phosphorige Säure umwandelt, dagegen entzündet zu Phosphorsäure verbrennt, so kann man den Grund dieser verschiedenen Erfolge nicht in der größeren oder geringeren Quantität des auf den Phosphor einwirkenden Sauerstoffs suchen, die ja in den letzten beiden Fällen ganz dieselbe ist, sondern es hat offenbar die dem Phosphor inwohnende Tendenz zur Säurenbildung durch erhöhte Temperatur eine Steigerung erfahren, wodurch dann wieder die Aufnahme einer größeren Menge Sauerstoff zur Realisirung jener Tendenz sich erklärt. — Daß endlich das Versetzen der Körper unter die mannigfaltigsten Umstände, bei unseren chemischen Arbeiten, nicht nur den Zweck hat, die innere Beweglichkeit zu erhöhen und dadurch das Hervortreten der chemischen Verwandtschaft zu erleichtern, sondern daß wir hierbei eine wirkliche Steigerung dieser letzteren verursachen, geht deutlich aus den Fällen hervor, wo die Körper bereits in einem dem chemischen Prozesse vortheilhaftesten Zustande, dem flüssigen oder gasförmigen sich befinden und die Verbindung dennoch erst nach Erwärmen, Beleuchten u. s. w. erfolgt. Schwefel läßt sich bei gewöhnlicher Temperatur mit Quecksilber nur durch anhaltendes Reiben vereinigen, auch wenn er bis zu seinem Schmelzpunkte erhitzt ist nur sehr langsam, dagegen bei noch stärkerem Erhitzen, wobei er aus seinem dünnflüssigen Zustande in einen dickeren übergeht, vereinigt er sich, ebenso wie im gasförmigen Zustande mit diesem Metalle rasch und vollständig. Chlor und Wasserstoff verbinden sich bei gewöhnlicher Temperatur nur wenn sie dem Lichte aus-

gesetzt werden. Sauerstoff und Wasserstoff verbinden sich erst bei Glühhitze. Aus allen diesen bisher noch zu wenig beachteten Erscheinungen kann keine andere Folgerung gezogen werden, als daß die chemische Thätigkeit eines Körpers, je nach den Umständen unter denen er sich befindet, mannigfache Veränderungen erleidet*).

Endlich wird die Veränderung der chemischen Verwandtschaft außer allen Zweifel gestellt durch die größere Leichtigkeit, mit welcher ein Körper in *Statu nascenti* mit anderen Verbindungen eingeht. —

Haben wir uns hiernach überzeugt, daß die chemischen Tendenzen eines Körpers je nach den Umständen eine qualitative und quantitative Veränderung erleiden können, so ergibt sich die Erklärung des Isomerismus von selbst. Es beruht nämlich der Isomerismus nun offenbar darauf, daß in den verschiedenen isomeren Modificationen die, die Verbindung constituirenden Körper in verschiedenen Graden der Erregung enthalten sind; so läßt sich z. B. voraussehen, daß der S der SO^3 mit derselben Menge eines und desselben Metalles, ein in mancher Beziehung anderes Schwefelmetall bilden wird, als der S der SO^2 . Ist es somit einleuchtend, daß Gleichheit der Bestandtheile nur dann auf Gleichheit der Verbindungen schließen läßt, wenn auch die Verhältnissverhältnisse dieselben waren und daß bei der großen Mannigfaltigkeit der letzteren, der Isomerismus eine sehr bedeutende Rolle im Gebiete der chemischen Erscheinungen spielen muß, so ist es doch andererseits außerordentlich schwierig, ja ehe nicht für die Abhängigkeit der chemischen Tendenzen von den Umständen

*) Smelin in seinem Lehrbuche der Chemie, bestreitet diese Folgerung, indem er meint, es sei nicht erlaubt anzunehmen, daß die Stoffe, welche sich in der Kälte nicht vereinigen, eine zugerhörte Affinität zu einander haben, um etwa die Cohäsion oder Elasticität überwinden zu können, und daß durch höhere Temperatur die Affinität vermehrt und dadurch über jene hemmenden Kräfte Meister würde, sonst müßten diese bei höherer Temperatur erzeugten Verbindungen in der Kälte, wo die Affinität schwächer wäre und durch jene Kräfte besiegt würde, wieder zerfallen. Es ist merkwürdig, wie ein Mann wie Smelin in einen solchen Anspruch thun kann, durch welchen die Thatsache auf das Entschiedenste der Theorie geopfert wird, denn nur für den Atomisten ist bei abnehmender Temperatur oder überhaupt beim Aufhören der Einflüsse, durch welche die Verbindung zweier Körper veranlaßt wurde, die Trennung nothwendig, da es nur immer die Atome der verschiedenen Körper sind, auf welche jene Einflüsse wirken. Aber dieses Zerfallen der Verbindung ist für die Atomistik eine *Conditio sine qua non* und das Fortbestehen der Verbindungen ist der schlagendste Beweis gegen diese Theorie; denn wenn die Verbindung durch gleichzeitige Substanzveränderung der auf einander wirkenden Körper besteht, ist ein solches Zerfallen durchaus nicht nöthig, da nun ein Körper entstanden ist, der gegen Wärme u. seinen eigenen Gesetzen folgt; so findet hier die steigende Temperatur Wasserstoff und Sauerstoff, die abnehmende hingegen Wasser vor.

bestimmte Geseze gefunden sind, fast unmöglich, in allen Fällen zu bestimmen, ob Isomerismus vorhanden sei oder nicht, denn wie wir erwähnten, hat der Aggregatzustand auf das Hervortreten der chemischen Verwandtschaft einen bedeutenden Einfluß und es ist klar, daß dieser Einfluß nicht nur an die 3 Hauptformen des Aggregatzustandes gebunden sein wird, sondern daß auch die Modificationen einer und derselben Form sich in größerer oder geringerer Bereitwilligkeit zu chemischer Action aussprechen werden, so daß z. B. bei festen Körpern, die durch verschiedene Gestaltung bedingte Verschiedenheit im chemischen Verhalten leicht für Isomerismus gehalten werden kann. Bei den aus mehr als zwei Bestandtheilen zusammengesetzten Verbindungen kann es ferner sehr leicht vorkommen, daß die entferntesten Bestandtheile der Dualität und Quantität nach dieselben, die näheren aber verschieden sind ($C + 2O$, $CO + O$), daher denn auch die Verbindungen selbst ganz andere Eigenschaften besitzen, welchen Fall B. früher durch Metamerismus bezeichnete, und die Entscheidung, ob Isomerismus oder Metamerismus, ist oft mit bedeutenden Schwierigkeiten verknüpft. Endlich ist auch der Polymerismus, der Umstand, daß das Quantitätsverhältniß der sich substantiell verändernden Körper eine Vervielfältigung erfahren kann, so daß also die relative Zusammensetzung dieselbe, die absolute eine andere wird, sehr leicht mit dem Isomerismus zu verwechseln *).

Nachdem wir nun den Isomerismus als im genauesten Zusammenhange mit dem allgemeinen Auftreten des Chemismus stehend erkannt haben und es uns klar geworden ist, daß gleichzusammengesetzte Verbindungen, je nach den Bildungs Umständen verschiedene Eigenschaften haben müssen und daß es nur Sache des Chemikers sei, zu untersuchen wo Veränderungen der chemischen Tendenzen statt gefunden, wenden wir uns wieder der Atomistik zu, um von ihr eine Erklärung zu verlangen. B. giebt uns diese auf pag. 15 u. 16, die aber nicht geeignet scheint ein klares Licht über diesen Gegenstand zu verbreiten. Er nimmt nämlich zwei Ursachen des Isomerismus an, einmal den früher so benannten Metamerismus, also Gleichheit der entfernteren Bestandtheile bei Ungleichheit der näheren und — die Allotropie. Was ist Allotropie? Allotropie ist „das Ungleichbeschaffensein eines und desselben Grundstoffes, z. B. des Diamanten und der Holzkohle, über dessen Ursache wir uns noch keine wahrscheinliche Vorstellung machen können.“ In der früheren Auflage betrachtet B., wie die übrigen Atomisten, die ungleiche Zusammenlegung derselben Atome

*) Unserer Ansicht nach ist übrigens der Polymerismus nur Isomerismus, bei welchem die eine Isomere Modification ein vervielfältigtes Mischungsge wicht besitzt, so daß also die Ursache der Verschiedenheit nicht in der Vervielfältigung der Mischungsge wichte der Bestandtheile zu suchen ist.

als die Ursache des Isomerismus und wiewohl durch diese Annahme noch nichts erklärt ist, da wir wiederum die Frage aufwerfen müssen, was bestimmt die Atome sich das einmal so das anderemal so nebeneinander zu legen, so hätten wir sie doch lieber wiederholt als ein neues Wort in die Wissenschaft eingeführt gesehen, mit welchem Niemand einen bestimmten Begriff verbinden kann. —

Die Chemie hat sich sehr vor Scheinerklärungen zu hüten, der Forschungsgeist des Anfängers wird leicht zur Ruhe gewiegt und soll er dann selbstständig das Gebiet seiner Wissenschaft erweitern, so hält er es als das Einzige ihm noch zu thun übrig, zu dem großen Wust einzeln dastehender Thatsachen neue hinzuzufügen. Wir haben bisher erst zwei der wichtigeren chemischen Erscheinungen näher betrachtet, die Verbindung nach multiplen Verhältnissen und die Verschiedenheit gleichzusammengesetzter Verbindungen; für beide hat B. seinem eigenen Bekenntnisse nach keine Erklärung und für beide wird trotzdem eine Ursache, Atome und Allotropie angenommen, und diese später als vollständig erwiesen zur Erklärung von Erscheinungen benutzt.

Nachdem uns der Verf. mit der Eintheilung der Atome in solche 1ter, 2ter, 3ter u. s. w. Ordnung bekannt gemacht hat, geht derselbe pag. 18 zur genaueren Betrachtung der Ursache chemischer Erscheinungen über, für welche er die Bezeichnung Affinität, chemische Verwandtschaft verwirft und sie vielmehr Vereinigungskraft genannt wissen will, weil „grade diejenigen Körper, welche die größte Verwandtschaft unter einander haben, das geringste Verbindungsbestreben zu einander besitzen.“ Wir haben den Chemismus als das Streben nach substantieller Veränderung bezeichnet und die Entstehung eines dritten, neuer Körpers aus der Wechselwirkung zweier gegebenen als durch gleichzeitige substantielle Veränderung dieser letzten beiden hervorgegangen erklärt und würden daher sehr bereit sein, alle Bezeichnungen aus der Chemie zu entfernen, welche auf ein noch unverändertes Vorhandensein der ursprünglich auf einander wirkenden Körper in dem neu Entstandenen und auf eine rein mechanische Bildungsweise dieses letzteren aus dem ersteren, auch nur im Entferntesten schließen lassen, wenn nur die veränderten Bezeichnungen auch mit einer veränderten Grundansicht von dem Wesen der chemischen Erscheinungen verknüpft sind. Ist dies nicht der Fall, so erscheint es am angemessensten, hergebrachte, allgemein bekannte Ausdrücke zu respektiren, wenn dieselben nicht entschiedene Uebelstände oder die Einführung neuer nicht entschiedene Vortheile mit sich führt. Welches ist hier nicht der Fall, denn nicht einmal der von B. angeführte Grund, warum er den Ausdruck Verwandtschaft verwirft, ist stichhaltig, da er Verwandtschaft als gleichbedeutend mit Ähnlichkeit ansieht, was bekanntlich weder der ursprünglichen Bedeutung noch dem Sprachgebrauch nach

der Fall ist. Der letztere nennt oft verwandt, wo gleiche Bestrebungen vorhanden sind, und in diesem Sinne aufgefaßt, erscheint der Ausdruck chemische Verwandtschaft vollständig gerechtfertigt. Säuren und Basen stehen allerdings ihren Eigenschaften nach einander grade gegenüber, allein beide haben das entschieden ausgesprochene Streben nach Salzbildung und dieses macht sie verwandt. Ebenso können wir nicht einsehen welchen Vortheil die Einführung des Ausdruckes Vereinigungskraft gewähren soll, was früher verbunden war, wird jetzt nur vereinigt und somit die Wesenseinheit einer jeden Substanz noch mehr aufgehoben. — Da B. die Elektrizität als die alleinige Ursache der chemischen Erscheinungen ansieht, so muß man sich überhaupt wundern, daß er es nicht wagt die Chemie als Lehre von der Elektrizität, sofern diese an Atomen auftritt zu definiren und es nicht versucht unter diesem Gesichtspunkte sämmtliche chemische Erscheinungen zu ordnen und ein wissenschaftliches Gebäude einer atomistischen Elektrizitätslehre aufzuführen, es würde ein solcher Versuch sehr bald herausstellen, ob diese Ansicht noch fernere Beachtung verdient.

Ehe wir B. weiter folgen, müssen wir über den inneren Zusammenhang zwischen jenen drei chemischen Classen, den indifferenten Körpern, Säuren und Basen, und den Salzen; über die Bildung der einen aus den andern und der inneren Beschaffenheit einer jeden Klasse noch einige Worte äußern. Es steht zunächst fest, daß das Salz nur durch chemische Verbindung einer Säure und Basis, die Basis oder Säure nur durch die chemische Verbindung zweier indifferenten Körper gebildet wird, so wie umgekehrt aus dem Salze, Säure und Basis, aus der Säure oder Basis, indifferente Körper nur durch chemische Zersetzung eines Salzes, oder einer Säure oder einer Basis entstehen können, so daß also die Synthesis als aufsteigender, die Analysis als abwärtssteigender Prozeß erscheint. So wie nun ferner die Salze nicht alle gleich neutral sind, sondern bald basisch, bald sauer reagiren, so unterscheiden wir auch Basen und Säuren von verschiedener Stärke und so sind auch die indifferenten Körper nicht alle gleich indifferent, sondern wir finden bei ihnen bereits Anklänge des, erst in der zweiten Klasse in seiner ganzen Schroffheit auftretenden Gegensatzes, indem gewisse indifferente Körper durch die substantielle Veränderung vorzugsweise Säuren, andere vorzugsweise Basen bilden und nur wenige gleiche Neigung Säuren und Basen zu bilden zeigen. Wir können daher bei ihnen Säurenbilder und Basenbilder unterscheiden, für welche Unterscheidung wir die Bezeichnungen: subacid und subbasicch einführen möchten. Die indifferenten Körper gruppiren sich zu beiden Seiten eines vollständigen Indifferenzpunktes, (für welchen schwerlich ein bestimmter Körper gefunden werden möchte, in dessen Nähe jedoch O. S. Te. Se. stehen) immer-

mehr als subacide und subbassische auseinandergehend und einem ähnlichen Gegensatz, wie er zwischen Basen und Säuren besteht, Raum gebend. Wir können den Zusammenhang der einzelnen Körper unter einander, so wie die Entstehung der einen aus den anderen am leichtesten durch beifolgende Figur anschaulich machen: Auf der Kreislinie $d\ c\ a\ b\ e$ denken wir uns zu beiden Seiten des Indifferenzpunktes a die indifferenten Körper so geordnet, daß von a nach b hin das Streben Basen zu bilden, von a nach e hin das Streben Säuren zu bilden in stetem Zunehmen sei, so daß also bei a der vollkommen indifferente, bei b der subbassischste, bei e der subacideste Körper stehe; an die beiden letztern schließen sich in b die schwächste Basis, in e die schwächste Säure an, worauf wieder von b und e aus Basität und Acidität stets zunehmen, so daß wir in e die stärkste Basis, in d die stärkste Säure finden. Es wird alsdann aus der Wechselwirkung einer jeden Säure und einer jeden Basis ein Salz entstehen und wir können mithin die obere Halbkreisfläche als die Salzregion bezeichnen; allein mit der Salzbildung ist nicht zugleich die vollkommene Neutralität gegeben, sondern ist die Säure verhältnißmäßig stärker als die Basis, so wird ein sauer reagirendes Salz entstehen und nur wenn Säure und Basis gleich stark sind, d. h. wenn beide in dem Systeme gleich weit von dem Durchmesser $b\ c$ abstehen, wird Neutralität das Resultat der Aufeinanderwirkung sein. Betrachten wir aber die Producte der Wechselwirkung von indifferenten Körpern, so läßt sich voraussehen, daß durch Aufhebung des schon deutlich hervortretenden Gegensatzes zwischen den subbassischen und subaciden Körpern salzähnliche Verbindungen (Haloid-Salze) entstehen werden, allein mit je weniger bestimmten Tendenzen begabt die gleich weit von a entfernten Körper werden, desto mehr wird die Neutralität der Verbindungen in Indifferenz übergehen, so daß, wenn wir alle aus chemisch gleichmächtigen Körpern der einen und der andern Seite hervorgegangenen Verbindungen uns auf den Durchmesser $a\ h$ aufgestellt denken, wir hier den Uebergang von vollkommener Indifferenz zu vollkommener Neutralität haben. Verbinden sich dagegen ungleich mächtige indifferente Körper mit einander, so wird der mächtigere den Charakter der Verbindung bestimmen und entweder eine Säure oder eine Basis entstehen. —

Die Figur bereits factisch auszuführen ist zur Zeit unmöglich und hängt von der Lösung noch vieler schwierigen Fragen bezüglich der Quantitäts- und Qualitätsbestimmungen des den Körpern ursprünglich inwohnenden Strebens nach substantieller Veränderung ab, indeß wird Jeder zugeben, daß O, S, Te, Se als bald Säuren bald Basen bildend in der Nähe des Indifferenzpunktes und zwar auf der Seite der subaciden Körper stehen, da sie bei überwiegender Menge den subbassischen Körper zur Säurenbildung anregen. F. Cl. I. Br.

werden die Grenze der subaciden bei c, K. Na. Li. Am. (Ammonium) die Grenze der subbassischen bei h, S. N. die Grenzen der Säuren bei d, K. Na. u. s. w. die der Basen bei e bilden.

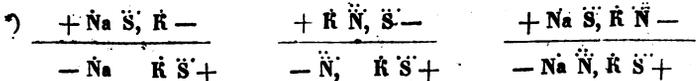
Insofern nun das Salz nur durch Aufhebung des Gegensatzes zwischen Säuren und Basen gebildet werden kann, bedarf es keiner weitem Erklärung warum die Säuren sich weniger untereinander als mit Basen und ebenso die letzteren sich weniger untereinander als mit Säuren zu verbinden streben, welche Erscheinung B. pag. 19 ein Räthsel nennt, dessen Lösung nur durch die Electricität möglich wird. Ebenso können zwei sehr weit vom Indifferenzpunkte auf gleicher Seite stehende indifferente Körper keine Neigung haben sich mit einander zu verbinden, Kalium sucht Kali, Natrium, Natron zu bilden d. h. beide eine Basis von bestimmter Stärke, daher sie gegenseitig sich in ihren Bestrebungen nicht nur nicht unterstützen, sondern einander vielmehr feindlich entgegnetreten und zu einer chemischen Verbindung nicht geneigt sein können; wohingegen die Verbindung mit einem vollkommen indifferenten oder seinen Tendenzen nach entgegengesetzten Körper leicht erfolgt. —

Es geht ferner aus jener Figur hervor, daß Indifferenz und Neutralität die beiden Grenzen sind, zwischen denen der Chemismus sich bewegt und wir können in ihm nicht eine einseitige Tendenz, nicht das ausschließliche Streben nach der einen oder der andern dieser beiden Grenzen annehmen, da in diesem Falle dieses Streben bald realisiert werden und chemischer Tod eintreten würde, sondern die Tendenz nach Substanzveränderung erscheint in der Form der Polarität gleichzeitig als Tendenz nach Neutralität und Tendenz nach Indifferenz, während hier durch Synthese indifferente Körper der Neutralität zugeführt werden, wird dort das Salz durch Analyse in indifferente Körper verwandelt. Aus dem gleichzeitigen Auftreten dieser beiden Tendenzen erklären sich alle Erscheinungen, die das Aufeinanderwirken zweier verschiedenen Klassen angehörender, oder die Eigenschaften derselben Klasse nicht in gleichem Grade ausgeprägt bestehender Körper begleiten. Es wird hierbei nämlich stets ein mittlerer Indifferenz- und Neutralitätszustand eintreten, indem der der Neutralität zunächststehende der Indifferenz, der der letzteren nähere der Neutralität zugeführt wird, wobei jederzeit Quantität und Qualität der aufeinander wirkenden Körper als zugleich wirkend gedacht werden müssen. Wirkt also eine Basis oder Säure auf ein Salz ein, so verwandelt sich das Salz theilweise in Basis oder Säure, während aus ersteren eine gewisse Menge Salz gebildet wird, so daß nun zwei Salze und zwei Basen oder Säuren nebeneinander vorhanden sind, deren Quantitäten von den ursprünglichen Quantitäten der aufeinanderwirkenden Körper und von der absoluten Verwandtschaftsstärke derselben abhängen wird, die also wie schon Berthollet es ausgesprochen, in dem Verhält-

nisse der chemischen Masse zu einander stehen werden. Ganz dasselbe muß stattfinden bei der Einwirkung eines indifferenten Körpers auf ein Salz, Säure oder Basis und ebenso werden zwei Salze von verschiedenen Neutralitätsgraden vier Salze erzeugen*).

Ist nun einer von den bei diesen Wechselwirkungen neu erzeugten Körpern unauflöslich oder flüchtig, so scheidet er aus dem Prozesse aus, welcher von den übrigen in gleicher Weise fortgesetzt wird, woher es kommt, daß der mit schwächeren Affinitäten begabte Körper den mit stärkeren begabten zu überwinden im Stande ist und sich wiederum die von B. pag. 20. 21. angeführten Modificationen der Vereinigungskraft durch die Masse, durch Cohäsion und Unlöslichkeit mit Leichtigkeit erklären. —

Pag. 21. erwähnt B. des Umstandes, daß die wenigsten Körper schon bei gewöhnlicher Temperatur zu chemischen Prozessen geneigt sind, er sagt hierüber: „die Vereinigungskraft ist bei vielen Körpern, namentlich den Grundstoffen, gleichsam schlummernd. Sie wird aber geweckt, wenn sie erhitzt werden, und sie steigt mit dem Wärmegrade, entweder so daß sie beständig zunimmt, oder daß sie, nachdem sie bei einem gewissen Wärmegrade ihr Maximum erreicht hat, darüber hinaus sehr rasch abnimmt und zuletzt ganz vernichtet wird.“ B. verweist uns wegen der Erklärung dieser Erscheinung wiederum auf die Elektrizität und wir erfahren pag. 103. daß der Chemismus eigentlich Thermo-Elektrizität sei. Wir können jedoch schon hier nicht unterlassen die Frage aufzuwerfen, warum ein Körper beim Erwachen seiner Vereinigungskraft, oder vielmehr seiner Elektrizität, nicht sogleich den höchsten Grad elektrischer Spannung erreicht, dessen er fähig ist und warum überhaupt ein chemischer Unterschied zwischen den Körpern existirt, warum nicht die Atome eines jeden Körpers gleich afficirt werden. Der Schwefel wird nach dem Sauerstoff als der elektro-negativste Körper angesehen, jedoch bei gewöhnlicher Temperatur muß B. seine Vereinigungskraft als schlummernd betrachten, wie kommt es nun, daß beim Erwachen dieser Kraft der Schwefel sich nicht zunächst wie Kohlenstoff, dann wie Chrom u. s. w. Selen und endlich wie Schwefel verhält? Hier muß doch wohl in dem Schwefel noch etwas ihm eigenthümliches vorhanden sein, was ihn eben zum Schwefel macht und sein ganzes Verhalten gegen andere Körper bestimmt, und dieses Eigenthümliche wird wohl mit unserer ursprünglichen chemischen Tendenz zusammen fallen. — Unserer Uebersetzung nach ist aber der ganze Satz: die Vereinigungskraft ist bei vielen



Körpern, namentlich den Grundstoffen gleichsam ruhend, wenn wir das allerdings sehr guten Schutz gewährende „gleichsam“ herauswerfen, durchaus falsch. Wenn Gold sich bei gewöhnlicher Temperatur nicht mit den Bestandtheilen der Luft, der Erde und des Wassers verbindet, so liegt die Ursache nicht in einem Ruhen seiner Tendenz nach Substanzveränderung, wie dies ja deutlich daraus hervorgeht, daß es von Schwefeldämpfen angegriffen, durch Quecksilber amalgamirt, durch Königswasser aufgelöst wird, sondern es ist diese Tendenz nicht stark genug, die Elasticität des Sauerstoffs und seine eigene Cohäsion zu überwinden. Dem Streben nach substantieller Veränderung muß in jedem Körper ein Streben nach Substanzerhaltung entsprechen, sonst würde von einem bestimmten Körper gar nicht die Rede sein; dieses letztere Streben aber wird entschieden durch Erwärmen geschwächt, indem das Warmwerden eines Körpers immer mit einer inneren Bewegung desselben (sich ausdehnen, vibriren) verbunden ist und diese gesteigerte Bewegung (absolute Ruhe ist nirgends anzunehmen) jedenfalls der Substanzveränderung förderlich sein muß, daher sowohl Verbindungen wie Zersetzen durch die Wärme erleichtert und möglich werden. Aber da die allzu große Extension, ebenso wie die zu große Cohäsion dem chemischen Prozesse hinderlich ist, die Wärme aber fortwährend jene steigert, so ist es klar, daß der günstige Einfluß der Wärme ein Maximum haben wird, über welches hinaus er nur als die Vereiningungskraft schwächend auftritt.

So wie nun zwischen Atomen verschiedener Körper die Vereiningungskraft wirkt, so wirkt zwischen Atomen derselben Körper die Zusammenhangskraft, welchen Ausdruck B. für Cohäsion eingeführt wissen will, zu deren etwas genaueren Betrachtung er pag. 22 übergeht. Von dieser Kraft hängen nach ihm die Aggregationsformen der Körper, ob sie fest, flüssig oder gasförmig sind ab, ihr zu Folge gruppieren sich die Atome der Körper, welche nach der am wenigsten unwahrscheinlichen Vermuthung*) als rund angenommen werden, sobald letztere aus einem der flüssigen Zustände in den festen übergehen, zu bestimmten, regelmäßigen Gestalten, d. h. sie krystallisiren. Die Lehre von den Krystallen gehört der Physik an, wiewohl die Kenntniß derselben für den Chemiker von großer Wichtigkeit ist**). Die Erfahrung hat gezeigt, daß die

*) Unwahrscheinlich sind sie mithin alle.

**) In der 4. Aufl. Bd. 1. p. 208. macht uns der Verf. die Hoffnung in dem letzten Bde. unter Krystallographie einen Grundriß derselben von Mitscherlich zu finden, doch diese Hoffnung wurde getäuscht und in dieser Auflage äußert er selbst nur den Wunsch (Bd. 1., p. 170) von jenem ausgezeichneten Krystallographen ein besonderes Handbuch über die Krystallformen chemischer Verbindungen erscheinen zu sehen. Wir wünschen mit ihm, allein wir fürchten, er werde erst sein Leebuch der Chemie vollenden und dann ist jeder Wunsch vergebens.

elektro-positiven Metalle in Formen des regulären Systems krystallisiren, während bei den elektro-negativen solche Formen sehr selten gefunden werden. Die Formen der verschiedenen Krystallsysteme sind unter einander unvereinbar, dennoch geschieht es bisweilen, daß ein und derselbe Körper in zweien solchen unvereinbaren Formen krystallisirt, was gewöhnlich im Zusammenhange mit dem steht, was wir allotropischen Zustand genannt haben. Dieses Verhältniß wird Dimorphie genannt, sie findet auch bei zusammengesetzten Körpern statt und scheint hier verschiedenartige isomerische Zustände zu bezeichnen.“ —

Was ist nun wiederum die Zusammenhangekraft, wie unterscheidet sie sich von der Elektrizität, oder in welcher Beziehung steht sie zu dieser? Hierüber uns aufzuklären hat der Verf. nicht für gut befunden, denn die Bemerkung, daß die elektro-positiven Metalle vorzugsweise im regulären Systeme krystallisiren, steht ganz isolirt, ohne daß wir wissen, welchen Schluß wir hieraus auf die Zusammenhangekraft ziehen sollen, sie ist aber auch gewagt, da wir die Krystallformen der Metalle noch zu wenig kennen und im Titan (Wd. 2. p. 382) ein Beispiel vorliegt, daß ein elektro-negatives Metall auch im regulären System krystallisiren kann. Aber auch selbst wenn ihr eine bewiesene Thatsache zu Grunde läge, würde sie nur dann zu Schlüssen berechtigen, wenn das reguläre Krystallsystem von den übrigen entschieden gesondert dastände, dies ist nun zwar in soweit der Fall, als die Formen der verschiedenen Systeme überhaupt unvereinbar sind, d. h. wir können die, verschiedenen Systemen angehörigen Formen bei Beibehaltung einer und derselben Achsen nicht geometrisch konstruiren, allein hier entsteht die Frage, ob denn die von uns gesetzten mathematischen Abgrenzungen zwischen den verschiedenen Krystallformen wirklich Naturgrenzen sind, oder ob nicht vielmehr der durch veränderte Umstände veränderte Gestaltungstrieb unbekümmert um unsere geometrischen Konstruktionen, selbst die zwischen den einzelnen Systemen gezogenen Grenzen zu überspringen vermag. Wir sind geneigt das letztere zu glauben. Wie schon erwähnt: die Tendenz der Substanzveränderung erheischt nothwendig in jedem Körper die Tendenz der Substanzerhaltung und diese letztere spricht sich ja auf das Entschiedenste in der Aggregation, in diesem sich Isoliren und Individualisiren aus; wie aber jene sich uns als Tendenz nach Neutralität und Indifferenz manifestirt, so erscheint die Tendenz der Substanzerhaltung als Tendenz der Gestaltung (der Krystallisation) und der Umgestaltung (Amorphismus), wie ferner jeder Körper einen ursprünglichen bestimmten chemischen Charakter hat, so muß auch jeder Körper ursprünglich ein bestimmtes Streben zum Morphismus oder Amorphismus besitzen, und wie endlich der bestimmte chemische Charakter sich bei den verschiedenen Körpern mit verschiedener Intensität ausdrückt, wie wir verschieden starke Säuren, Salze von mehr oder min-

der vollkommener Neutralität, indifferente Körper mit mehr oder weniger Neigung zum Differentismus kennen gelernt haben, so treten auch die Tendenzen zum Morphismus und Amorphismus mit größerer oder geringerer Intensität hervor und die Körper erscheinen bald fest, bald flüchtig, bald gasförmig. So wie endlich die Tendenz zur Substanzerhaltung durch die Umstände quantitativ und qualitativ modificirt wird, ist auch in gleicher Weise die Tendenz der Substanzerhaltung den Umständen bis auf einen gewissen Grad unterworfen, daher die verschiedenen Formen des Gestalteten und selbst die Umwandlung des Morphismus in den Amorphismus. Wenn also ein Körper wird, giebt er durch seinen festen, flüssigen oder gasförmigen Zustand die Stärke seiner Tendenz nach Substanzerhaltung zu erkennen, in welchen dieser Aggregatzustände er aber auch immer auftritt, so ist mit seinem Werden auch ein bestimmter Trieb nach Gestaltung oder Ungestaltung gegeben und wir können deshalb, weil er flüchtig oder gasförmig ist, einen Körper nicht amorph nennen, denn der gasförmige Körper kann sehr wohl das Streben zu krystallisiren besitzen, es kann sich jedoch in diesem Zustande wegen dem an sich geringen Triebe der Substanzerhaltung, der Gestaltungstrieb nicht äußern, nimmt jedoch jener zu und der Körper wird fest, so manifestirt sich auch dieser durch eine bestimmte Krystallgestalt. Allein die Zunahme der Tendenz nach Substanzerhaltung ist an sehr verschiedene Bedingungen geknüpft, welche auch auf den Gestaltungstrieb Einfluß haben und denselben umändern können, daher der Körper einmal in einer andern Krystallgestalt auftritt als das andermal, welche Gestaltverschiedenheiten so weit gehen können, daß wir die Flächen der Krystalle nicht mehr auf dasselbe Achsensystem beziehen können, so daß Dimorphismus, Trimorphismus u. s. w. entsteht. Mit dieser unter dem Einflusse einer verschiedenen starken Tendenz nach Substanzerhaltung gebildeten verschiedenen Krystallgestalt, ist Verschiedenheit des specifischen Gewichts, der Härte, der Farbe und anderer Eigenschaften verbunden, wodurch man leicht veranlaßt werden kann isomere Modificationen anzunehmen, allein so lange das chemische Verhalten im Wesentlichen dasselbe bleibt, wie bei dem schwarzen und rothen Zinnober, bei dem gelben und rothen Jodquecksilber, bei Schwefel, arseniger Säure u. s. w. spricht sich in der Verschiedenheit der Form nur eine modificirte Tendenz nach Substanzerhaltung aus und wir haben nicht nöthig zu der begrifflosen Anisotropie Zuflucht zu nehmen, um eine Scheinerklärung des Dimorphismus zu erhalten, so wie es andererseits aus unserer obigen Darstellung ersichtlich ist, daß Formverschiedenheiten und die daraus entspringenden Modificationen der physikalischen Eigenschaften, ebensowohl bei einfachen wie bei zusammengesetzten Körpern vorkommen können und müssen, und daß man nicht befugt ist

aus dem Dimorphismus zusammengesetzter Körper allein, auf vorhandenen Isomerismus zu schließen.

Der Verf. weist nun p. 24 nach, daß die Atome eines Körpers nicht in unmittelbarer Berührung mit einander sein können, „da namentlich die meisten Metalle durch Zusammendrückung ein größeres spezifisches Gewicht erhalten und außerdem alle Körper durch Erwärmung oder Abkühlung eine Ausdehnung oder Zusammenziehung erleiden, was nur durch eine Vermehrung oder Verminderung des Abstandes zwischen den gleichartigen Atomen erklärt werden kann.“

Auch wir sind der Ansicht, daß ein jeder Körper im Inneren seiner Masse bis zu einem gewissen Grade, Spaltungen und Poren besitzt, denn wie sich uns ein Körper darstellt ist er nicht auf ein Mal geworden. Sobald die Auflösung durch Abkühlung oder Verdampfung außer Stande ist, die ganze Masse des aufgelösten Körpers in sich zu erhalten, scheidet ein gewisser Theil des letztern aus und mit seinem Ausscheiden macht sich auch der Gestaltungstrieb geltend, die Auflösung setzt einen wenn auch noch so kleinen Krystall ab, oder ist es ein amorpher Körper, einen festen Tropfen; Erkaltung oder Verdampfung fahren fort, mit ihr die Ausscheidung, der kleinere Krystall wächst, der Tropfen wird zur glasigen Masse, und so rasch die Bildungsmomente auf einander folgen, sind sie doch in Wahrheit getrennt und die Masse des erzeugten Körpers nicht in Wahrheit continuirlich. Ebenso ist es der Fall bei der Bildung eines Körpers durch Präcipitation, durch Vermischung zweier sich verbindenden, durch Zersetzung mittelst Erhigen u. s. w. Die Bildung beginnt jedesmal in einem Punkte und setzt sich von diesem aus fort, ist aber nicht auf ein Mal vollendet, der Blätterdurchgang, die Spaltbarkeit nach gewissen Richtungen, der muschliche Bruch bei Amorphen, endlich das Detreppiren vieler Krystalle, wo deutlich von dem Auflösungsmittel die Zwischenräume erfüllt sind, sind für die Discontinuität unwiderlegbare Beweise. Was nun die Erhöhung des spec. Gew. durch mechanischen Druck anbelangt, so ist allerdings die Annahme zulässig, ja nothwendig, daß sie in einer Verminderung jener Zwischenräume ihren Grund hat, allein die Einwirkung der Wärme auf die Ausdehnung der Körper ist, abgesehen davon, daß wir wiederum nicht erfahren, wodurch die Wärme die Abstände zwischen den Atomen vermehrt, unserer Ueberzeugung nach von W. falsch und rein willkürlich aufgefaßt. — Sobald ein Körper der unserer Ansicht nach aus einer Menge continuirlicher Massen, die ihrer Anzahl und Größe nach, der Anzahl und Mächtigkeit der auf einander folgenden Bildungsmomente entsprechen, entstanden ist, tritt er sogleich durch die ihm inwohnenden und sein Wesen bestimmenden Tendenzen der Substanz-

Veränderung und Erhaltung in Wechselwirkung mit seiner Umgebung und die geringsten Veränderungen in der Beschaffenheit der letzteren, spiegeln sich in seinem eigenen Sein. Wir haben daher den gewordenen Körper nicht als absolut ruhend uns vorzustellen, sondern da die äußeren Einwirkungen in einem steten Fluctuiren begriffen sind, müssen wir uns auch den Körper seiner ganzen Masse hindurch in einem ununterbrochenen Oscilliren denken und indem jeder Grad um den die Temperatur sich erhöht, sein Streben der Substanzerhaltung vermindert, trachtet er nach der Gasform und vermehrt dadurch sein Volumen, während umgekehrt jede auch noch so geringe Temperaturerniedrigung sich durch ein erhöhtes Streben nach Substanzerhaltung durch ein in sich Zusammenziehen des Körpers äußert*).

Der Verf. fährt p. 25. weiter fort: „die Eigenschaft zu krystallisiren zeigt, daß die Atome, indem sie der Zusammenhangskraft gehorchen, sich in der Art in Gruppen von mehreren Atomen ordnen, daß daraus eine symmetrische feste Figur entspringt. Es ist wahrscheinlich, daß eine jede einzelne Gruppe aus der kleinsten Anzahl von Atomen besteht, von denen die dem Krystallsystem angehörige Grundform hervorgebracht werden kann. Eine solche Gruppe von geordneten Atomen wird Molekul genannt, und aus solchen Molekulen wachsen dann größere Krystalle an, welche entweder die Form des Molekuls d. h. die Grundform, oder davon abgeleitete, von einwirkenden Nebenumständen abhängige, secundäre Formen haben.“

Nach der atomistischen Theorie kann man sich diese Definition von Molekul einigermaßen gefallen lassen, nur wird dadurch dasselbe ebenso zur Hypothese wie das Atom und sein Vorhandensein erscheint nicht als notwendig, denn es sind nun überhaupt nur bei krystallinischen Körpern Molekule anzun-

*) Sehr treffend sagt Pohl in seiner Rede zur Gedächtnisfeier der 300 jährigen Begründungszeit des Copernikanischen Systems: „Wenn wir einen aufgereagten See aus großer Ferne sehen, so ist der Totaleindruck in dem sich uns darstellenden Bilde einer scheinbar ruhigen spiegelglatten Wasserfläche nur das Sekundärphänomen von dem Urbilde, welches die wogenden Fluthen in der Nähe bewirken. Ebenso ist auch die scheinbar ruhige, starre Außenseite des Steins, des Metalls, nur das Sekundärphänomen der in sich unaufhörlich arbeitenden lebendigen Thätigkeit der Masse, die als das eigentliche Urbild von der Schranke des unmittelbaren, äußeren Wahrnehmungsfinnes so weit entfernt ist, daß wir durch ihn nur den Gesamteindruck scheinbarer Ruhe und Passivität in dem Bilde, welches wir durch das Wort: „Materie“ bezeichnen, empfangen.“ —

Die Veränderungen der Krystallgestalt ohne Aufgebung des festen Aggregatzustandes können ebenfalls nur zu unseren Gunsten sprechen. Endlich ist in dieser Beziehung die Beobachtung Sullivan's besonders interessant, daß flüssiges Styrol in einer schwingenden Glasröhre nach 36 Stunden fest wurde.

nehmen, wohingegen bei den amorphen die Atome unmittelbar mit einander verbunden sind, wird aber die Möglichkeit einer solchen unmittelbaren Verbindung nicht geleugnet, so ist kein Grund einzusehen, warum nicht auch der Crystall unmittelbar aus den Atomen gebildet werden soll, da die Construction der Crystalle dadurch durchaus nicht erschwert werden kann. Ebenso ist es eine rein willkürliche Annahme, daß das Molekul aus der kleinsten Anzahl Atome bestehe, von denen die dem Crystallsystem angehörige Grundform hervorgebracht werden kann. Unserer Ansicht nach ist das Molekul eine Naturnothwendigkeit, aus der Bildungsweise der Körper leicht zu erklären. Wie schon früher erwähnt, können wir den Körper nicht als auf einen Schlag gebildet betrachten, sondern er mag durch Crystallisation aus einer Auflösung in Folge von Verdampfung oder Abkühlung, durch Niederschlagung, durch Zersetzung mittelst erhöhter Temperatur, oder wie immer entstehen, immer wird die Bildung von einem Punkte ausgehend eine gewisse, wenn auch noch so kurze Zeit erfordern und wir nennen nun Molekul den momentanen Effect des sich realisirenden Bildungstriebes, und da dieser Trieb unter verschiedenen Umständen auch mit sehr verschiedener Intensität auftritt, so ist es nicht möglich über die Größe des Molekule etwas Bestimmtes festzusetzen, und ohne speciellere Anführung der Arbeiten von Kopp, Schröder, Playfair, Soule, Marignac wird wohl Niemand läugnen, daß die Untersuchungen über die Atomen oder Molekulvolumen noch zu keinen bestimmten Resultaten geführt haben. —

So wie wir aber überhaupt die Nothwendigkeit des B. Molekuls nicht einsehen, so setzt uns dasselbe sogleich bei der naheliegenden Frage in Verlegenheit, ob sich die Körper nach Molekulen oder Atomen mit einander verbinden. B. nimmt im Allgemeinen entschieden das letztere an, und seine Mischungsgeichte sind ja zugleich Atomen- nicht Molekul-Gewichte; allein p. 26. scheint er der Ansicht zu sein, daß die Verbindung nach Molekulen erfolge, denn nur in diesem Falle ist es statthaft daraus, daß das berechnete Molekul-Volumen einer Verbindung gewöhnlich kleiner ist, als die addirten Molekul-Volumen der darin enthaltenen Grundstoffe, zu folgern, daß durch die Vereiningungskraft die Atome einander näher, ja vielleicht bis zur Berührung gebracht werden, als durch die Zusammenhängskraft, und daß mithin jene stärker als diese sei; geschieht hingegen die Verbindung nach Atome, so sind die Molekul-Volumen der zusammengesetzten Körper gar nicht mit den Molekul-Volumen der Bestandtheile, in Bezug auf die Anzahl der Atome, welche beide enthalten, vergleichbar. —

Pag. 27. macht uns B. mit der Erscheinung des Isomorphismus bekannt: „In dem Maße“ sagt er „als die Crystallform eines zusammengesetzten Körpers wesentlich bedingt wird von der Anzahl der darin verbundenen einfachen Atome und der Art, wie sie unter einander verbunden sind, bringt eine gleiche

Anzahl von Atomen und eine gleiche Anordnung auch eine gleiche oder nahe gleiche Crystallform hervor. Da es sich hierbei zeigt, daß das Atom des einen Grundstoffs ohne Formveränderung, das des andern ersetzen kann, so scheint dies darzulegen, daß auch die Atome der Grundstoffe, die sich so einander ersetzen, gleich groß und gleich gestaltet sein müssen. Dieses Verhältniß, daß Atome, die aus einer gleichen Anzahl auf gleiche Weise geordneter Atome zusammengesetzt, worin aber nicht alle Grundstoffe dieselben sind, dennoch dieselbe Crystallform hervorbringen, hat den Namen Isomorphie.

Die wissenschaftliche Wichtigkeit dieses Verhaltens liegt darin, daß wenn man die Anzahl von Atomen und deren Anordnung in einem der untereinander isomorphen Körper kennt, man sie auch für die anderen weiß. Dabei ist jedoch zu bemerken, daß Isomorphie zuweilen, wiewohl selten, stattfindet, ohne daß eine solche Uebereinstimmung in der Anzahl der Atome und ihrer Anordnungen vorhanden ist. Es ist nämlich möglich, aus ungleich geformten Materialien solide Figuren zu construiren, welche gleiche äußere Form haben, und dies scheint auch bei den natürlichen Crystallbildungen vor sich zu gehen."

Erinnert man sich hier, daß B. p. 22 sagt: „Verschiedene Umstände scheinen auch zu zeigen daß sie (die Atome) von allen Grundstoffen gleich groß sind,“ so begreift man nicht, was eigentlich durch den Isomorphismus gewonnen ist, denn es versteht sich dann doch wahrlich von selbst, daß unabhängig von der chemischen Beschaffenheit eine gleiche Anzahl gleich zusammengesetzter Atome stets dieselbe Gestalt hervorbringen muß, und B. hätte füglich seine theoretischen Betrachtungen um diese Seite mindestens abkürzen können.

Ohne die einzelnen Autoren namhaft als Belege anzuführen, wird Niemand in Abrede stellen, daß die Ansichten über Isomorphismus und dessen wissenschaftliche Bedeutung sehr im's Schwanken gerathen sind, und daß es Zeit ist, sich über die wahre Bedeutung desselben zu verständigen, damit wir nicht immer wieder späteren Generationen als Gesetz übergeben, was längst seine Gültigkeit als solches für uns verloren hat. — Der Behauptung zunächst, daß eine gleiche Anzahl gleich geordneter Atome eine gleiche Crystallform hervorbringt, wird von der Natur so häufig widersprochen, daß wir sie gradezu als falsch bezeichnen können, folgende wenige Beispiele mögen hierzu einen Beleg geben. Es krystallisiren Flußspath (CaF^2), Steinsalz (NaCl^2), Horn erz (AgCl^2) im regulären, Fluorcerium (CeF^2) im drei und einachsigen Systeme.

Speiskobalt (CoAs^2), Rothkupfererz (OCu^2)* im regulären,

*) Wir scheuen uns nicht diese beiden Verbindungen neben einander zu stellen, denn ob nach der electro-chemischen Theorie das eine Atom von Co, + electr. das von O, — electr. ist, kann hier wo es nur auf die Anordnung ankommt, Nichts zur Sache beitragen.

Zinnstein (SnO^2), Rutil (TiO^2) im zwei und einachsigen, Pyrolusit (MnO^2), Arsenik Eisen (FeAs^2), Speer kies (FeS^2), Antimon silber (SbAg^2), Kupfer glanz (SCu^2) im ein- und einachsigen Systeme.

Bleiglanz (PbS), Manganglanz (MnS) im regulären, Magnetikies (FeS), Zinnober (HyS) im drei- und einachsigen, Realgar (AsS) im zwei- und ein- gliedrigen Systeme.

Magneteisenstein (Fe^{Fe}) im regulären, Zinkenit (Pb^{Sb}), Tantalit (Fe^{Pa}) in ein- und einachsigen, Margaryrit (Ag^{Sb}) im zwei und eingliedrigen Systeme.

Arsenikblüthe (As), Kobaltkies (Co) im regulären, Braunit (Mn) im zwei- und einachsigen, Corund (Al), Eisenglanz (Fe) im drei- und einachsigen, Wis- muthglanz (Bi), Antimonglanz (Sb), Auripigment (As), Weißspießglanzerz (Sb) im ein und einachsigen Systeme.

Lungstein (Ca^{W}), Scheelbleierz (Pb^{W}), Gelbbleierz (Pb^{Mo}) im zwei- und einachsigen, Thenarbit (Na^{S}), Schwerspath (Ba^{S}), Stronspath (Sr^{S}), Bleivitriol (Pb^{S}), Anhydrit (Ca^{S}) im ein- und einachsigen, Rothbleierz (Pb^{Cr}) im zwei und eingliedrigen Systeme.

Manganit (Mn^{H}) im ein- und einachsigen, Diaspor (Al^{H}) im ein- und eingliedrigen Systeme.

So wie nun der Satz des Isomorphismus in der allgemeinen Fassung gleiche Zusammensetzung bedingt gleiche Krystallgestalt nicht haltbar ist, so ist es ebensowenig der umgekehrte: gleiche Krystallgestalt setzt gleiche Zusammensetzung voraus, wie folgende Beispiele beweisen. Es treten als gleichkrystallist auf: C, Na Cl^2 , As, K S^3 + Al^{S^3} + 24 H sämmtlich als Würfel, ferner S und K S^2 beide als schiefe rhombische Säulen, K N und Ca C beide dimorph und in beiden Formen einander gleich, Na N und Ca C in der Kalk- spathform, ebenso Ba Na und Na S als rhombische Säulen. —

Dagegen zeigen eine große Menge von Isomorphien: die gleichen Krystall- gestalten der schwefel-, selen-, tellursauren Salze, der antimon-, arsenik- und phosphorsauren Salze, der Salze von Kali, Natron, Ammoniak, die unverän- derte Krystallgestalt des Alauns wenn das Kali desselben durch Eisenoxydul, Magnesia, Natron, Ammoniak oder die Thonerde durch Eisenoxyd, Mangan- oxyd, Chromoxyd vertreten wird, daß ein Zusammenhang zwischen Zusammen- setzung und Krystallgestalt nicht gänzlich weggeläugnet werden kann. Aber hier fällt es sogleich auf, daß die Gleichheit der Gestalt mit Aehnlichkeit der

chemischen Eigenschaften verbunden ist und es scheint in der That der Isomorphismus erst dadurch Sinn und wissenschaftliche Bedeutung zu erhalten, daß wir ihn als Function, nicht nur der Quantität, sondern auch der Qualität betrachten, was übrigens, wenn auch stillschweigend, von den meisten Chemikern geschieht.

Der Satz: wo chemisch ähnliche Körper in gleichen Quantitätsverhältnissen wirkend auftreten, werden die Producte ihrer Wirksamkeit, nicht nur ähnliche chemische, sondern auch ähnliche physikalische Eigenschaften, mithin auch ähnliche Crystallgestalten besitzen, wird von Niemanden als unwahrscheinlich bestritten werden. Allein auch er darf nicht zum Gesetz erhoben werden, denn wir haben bereits nachgewiesen, daß es nicht erlaubt sei, die Krystallsysteme als Naturgrenzen zu betrachten, sondern daß möglicherweise ein und derselbe Körper in allen Systemen krystallisiren kann, wofür die Erfahrung durch zahlreiche Beispiele bis zum Dimorphismus, so wie im schwefelsauren Nickelorydul bis zum Trimorphismus factische Beweise bereits geliefert hat*); ja daß sogar

*) Uebrigens selbst vom atomistischen Standpunkte kann man die Möglichkeit, daß ein und derselbe Körper in allen Formen sämtlicher Krystallisationsysteme krystallisire, nicht leugnen, denn der Satz: die Bestandtheile isomorpher Verbindungen sind selbst isomorph, ist die unmittelbarste Folge aus den Principien der atomistischen Theorie. Auf ihn gestützt hat Graham, welcher dem Isomorphismus eine allzugroße Wichtigkeit beilegt, indem er ihn als Haupttheilungsgrund der einfachen Körper annimmt, folgende Gruppen isomorpher Körper zusammengestellt:

- 1) O, S, Se, Te.
- 2) Mg, Ca, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Cd, Cu, (H), Bi, Cr, Al, B₂, V, Zr, Y, Th.
- 3) Ba, Sr, Pb.
- 4) K, Na, Ammonium.
- 5) Cl, J, Br, F.
- 6) N, P, As, Sb.
- 7) Sn, Ti.
- 8) Ag, Au.
- 9) Pt, Pd, Ir, Os.
- 10) W, Mo.
- 11) C, B, Si.

Neben diesen Gruppen kann man aber auch noch andere aufstellen, durch welche dieselben sämtlich verbunden werden. So sind isomorph S, Se, Cr, Mn, in den Salzen ihrer, aus einem Mischungsgewicht Radikal und drei Mischungsgewichten Sauerstoff zusammengesetzten Säuren. Durch diese Gruppe wird aber die erste Gruppe Grahams mit der zweiten in Verbindung gesetzt, denn wir sind zu folgenden Schlüssen berechtigt, erstens: so wie S und Se isomorph mit Cr und Mn sein können, müssen es auch O und Te sein können; zweitens mit demselben Rechte, mit welchem Mn und Cr als isomorph mit der ersten Gruppe auftreten, müssen auch sämtliche übrigen Glieder der zweiten Gruppe den Gliedern der ersten isomorph sein können. Es sind ferner isomorph in beiden For-

die Tendenz zum Morphismus unter Umständen gänzlich vernichtet werden und in die Tendenz zum Amorphismus übergehen könne.

Der Satz des Isomorphismus drückt mithin nur eine Möglichkeit aus, welcher, bis nicht andere Thatfachen dagegen auftreten, wissenschaftliche Geltung beizulegen erlaubt ist, und er lautet nun: wo chemisch ähnliche Körper gleiche Crystallgestalt zeigen, können wir annehmen, daß sie auch analog zusammengesetzt sind und ihre Bestandtheile vor der Verbindung gleiche Gestaltungstriebe besaßen, also isomorph waren. —

Pag. 28. „Wenn ein fester Körper weder an der Oberfläche noch auf dem Bruche etwas Krystallinisches zeigt, so wird er amorph genannt. Viele Körper, die krystallisiren können, werden amorph, wenn sie rasch aus einem flüssigen Zustand in den festen übergehen; sie krystallisiren aber, wenn dieser Uebergang so langsam geschieht, daß die Moleküle Zeit haben, sich zu regelmäßigen Formen anzuordnen.“

Aus der früheren Darstellung des Verhältnisses zwischen Morphismus und Amorphismus leuchtet ein, daß wir dem letzteren eine tiefere Bedeutung beilegen, als es hier B. thut; nach ihm kann man nur von festen amorphen Körpern sprechen und der Amorphismus ist meistens eine Folge gestörter Crystallisation, wohingegen wir der Ansicht sind, daß bereits in den flüssigen Körpern, die Tendenz zur Gestaltung oder Umgestaltung als vorhanden gedacht werden müsse, und daher amorph nicht bloß gestaltlos bedeute, sondern zugleich ausdrücke, daß der Körper, welcher als solcher bezeichnet wird, keine Tendenz zur Crystallisation besitze, so daß es also keinen Widerspruch enthalte, auch

men des kohlensauren Kalks, Ca und Pb, wodurch auf dieselbe bereits angegebene Weise die dritte Gruppe mit der zweiten und somit auch mit der ersten in Verbindung tritt. Es sind isomorph K, Fe, Na, N² H² O, Mg (im Alaun das Kali ohne Veränderung der Krystallgestalt ersiegend), daher die vierte abermals mit der zweiten, und durch diese mit der dritten und ersten Gruppe in Verbindung steht. Es sind isomorph Mn, Cl (übermangansaures und überchlorsaures Kali) daher abermals die fünfte Gruppe mit der zweiten verbunden. Es sind isomorph Te, Sb, As (im unverbundenen Zustande krystallisirt), daher die sechste Gruppe durch Te mit der ersten und somit auch mit den übrigen in Verbindung. Es sind isomorph Ti und Mn (im Brookit und Pyrolusit), daher die siebente Gruppe mit der zweiten verbunden. Es sind isomorph Cu, Ag, Au, Pt, (in natürlichen Krystallen), wodurch die achte Gruppe durch Cu mit der zweiten durch Pt mit der neunten in Verbindung gesetzt wird. Es sind isomorph Mo, Cr (Gelbbleierz und chromsaures Bleiorpd), also die zehnte Gruppe wiederum verbunden mit der zweiten. Im gleichen Krystallsysteme krystallisiren ferner C und Cu wodurch dann auch die elfte mit der zweiten und somit auch mit den übrigen Gruppen in Beziehung tritt, und man mithin zu der Behauptung berechtigt ist, daß sämtliche einfache Körper isomorph sein können, was dann nichts anderes heißt, als daß ein jeder Körper in sämtlichen Formen krystallisiren kann.

flüssige oder gasförmige Körper amorph zu nennen. Wie stützen unsere Ansicht darauf, daß es eine sehr große Menge von Körpern giebt und zwar darunter grade diejenigen, die zur Unterhaltung der Lebenserscheinungen organisirter Wesen bestimmt sind, bei denen es unter keinen Umständen gelingt, Crystallisation hervorzurufen, wo man also unmöglich eine Tendenz hierzu voraussetzen kann. Ferner beobachtet man auch bisweilen, daß Verschiedenheiten, die in dem Verhalten eines und desselben Körpers durch Morphismus oder Amorphismus bedingt werden, sich bis in den flüssigen Zustand fortsetzen. Ein Beispiel dieser Art bietet die arsenige Säure, welche je nach den Umständen, nicht ihrer Bildung, sondern ihrer Erstarrung bald amorph, glasig, mit dem spec. Gewicht 3,738, bald crystallinisch, mit dem spec. Gewicht 3,699 erscheint und diesen entsprechenden Verschiedenheiten auch in der Auflösung fortbehält. Die Auflösung der crystallisirten Säure nämlich ist viel concentrirter als die der glasigen, denn während diese bei 100° gesättigt 9,68% enthält, sind in jener bei derselben Temperatur dargestellt 11,47% enthalten; beim Erkalten aber bis zu 15° hält die Auflösung der glasigen Säure nur 1,78, die der crystallisirten 2,9% zurück, die sich auscheidende Säure ist dort wiederum glasig, amorph, hier crystallinisch. B. erklärt nun freilich das gleichzeitige Auftreten der arsenigen Säure in dem glasigen und crystallisirten Zustande; nicht durch die Umänderung der Tendenz nach Substanzerhaltung, die dort als Tendenz zum Amorphismus, hier zum Morphismus erscheint, sondern wiederum durch Isomerismus (Vd. 2. p. 254), also es ist nicht die arsenige Säure, in welcher durch veränderte Umstände der Erhaltungs- und Gestaltungstrieb eine Aenderung erlitt, sondern es sind die Atome von Sauerstoff und Arsenik, die eine andere gegenseitige Stellung einnehmen. Es ist nun zwar klar, daß atomistisch die Formverschiedenheit hierdurch erklärlich ist, allein es werden alle die Verhältnisse, welche wir durch Isomerismus, Metamerismus, Dimorphismus, Amorphismus bezeichnet haben, doch allzusehr unter einander geworfen und das Erklären von Erscheinungen zu einem Kinderspiele mit Bausteinen herabgewürdigt, wenn die Atomistik durchaus kein bestimmtes Princip festhält und nicht Isomerismus, der von ihr selbst aufgestellten Definition zu Folge, nur da annimmt, wo eine Verschiedenheit im chemischen Verhalten, Dimorphismus oder Morphismus und Amorphismus nur da, wo eine Verschiedenheit im physikalischen Verhalten auftritt. Verschiedenheit im chemischen Verhalten kann sich aber immer erst in dem Producte der Wechselwirkung mit anderen Körpern zu erkennen geben, denn spec. Gewicht, Auflöslichkeit, selbst Flüchtigkeit sind nur als phys. Eigenschaften zu betrachten. Schwerlich möchte es eine Dimorphie geben, wo nicht Verschiedenheit des spec. Gewichts und dem zu Folge auch Verschiedenheit in der Löslichkeit stattfände, und weiter erstrecken sich die Ver-

schiedenheiten der beiden Formen der arsenigen Säure nicht. In der glasigen ist die Tendenz der Substanzerhaltung entschieden stärker, als in der krystallisirten, daher das höhere spec. Gewicht und die geringere Löslichkeit, sobald aber Substanzveränderungen eintreten, finden qualitativ und quantitativ (Gleichheit der Mischungsgewichte) dieselben Erscheinungen statt und wir haben bisher noch nicht zwei Reihen verschiedener arsenigsaurer Salze bemerken können. Wir fügen überdies hinzu, daß unserer Ueberzeugung nach da, wo zwei Modificationen eines Körpers sich durch einfache phys. Proceuren, oder überhaupt ohne vorhergegangene Zersetzung oder Verbindung mit einem dritten Körper und darauf erfolgter Wiederausammensetzung oder Ausschcheidung sich in einander umwandeln lassen, wie es hier der Fall ist: die krystallisirte Säure wird glasig durch Sublimation im verschlossenen Raume, die glasige wird krystallinisch durch Auflösung in kochender Salzsäure bis zur Sättigung, kein Isomerismus anzunehmen ist, denn wie Modificationen des Gestaltungstriebes sich nur zeigen können, wenn zugleich der Körper fest wird, also wirklich eine Gestaltung erfolgt, so kann eine veränderte Tendenz nach Substanzveränderung sich auch nur manifestiren, wenn wirklich eine Veränderung stattfindet, denn die veränderte Tendenz hört ja mit den sie bedingenden Umständen wieder auf und selbst wenn wir Sauerstoff und Arsenik als solche, in der arsenigen Säure vorhanden annehmen könnten, würde daraus folgen, daß ihre Atome in verschlossenen Raume erhitzt, aus der die Krystallform bedingenden Stellung in die den Amorphismus bedingenden übergehen, sobald aber die Erhitzung aufhört, müssen sie ihre erstere Stellung wieder annehmen, denn bei der ungeheuren Kleinheit der Atome*) und da sie sich nicht unmittelbar berühren, scheint man zu der Annahme berechtigt, daß die Zwischenräume größer sind als die Atome selbst, so daß sie stets eine freie Bewegung hätten. Die Atomisten sollten in der That, wenigstens den Satz festhalten, daß jede Einwirkung von außen bei zusammengesetzten Körpern zunächst auch auf das zusammengesetzte Atom stattfindet. Indem ferner B. sagt, der amorphe Körper krystallisirt, wenn der Uebergang aus dem flüssigen in den festen Zustand so langsam geschieht, daß die Moleküle Zeit haben, sich zu regelmäßigen Formen anzuordnen, so begeht er eine Inconsequenz, denn er kann als Atomist in dem amorphen Körper keine Moleküle, sondern nur Atome annehmen, da durch die Nebeneinanderlegung von Molekülen niemals glasiger Bruch entstehen wird. —

*) Ehrenberg hat die Größe mancher organischen Theile auf $\frac{1}{1000000}$ im Durchmesser bestimmt, diese Theile müssen noch aus mehreren Atomen organischer Substanzen zusammengesetzt sein, und jedes Atom dieser organischen Substanz, besteht wiederum aus mehreren Atomen Kohlenstoff, Wasserstoff und auch Stickstoff.

Pag. 30 geht der Verfasser zur Betrachtung der Dynamide über, von denen er das Licht, die Wärme, die Electricität in der hier angeführten Ordnung abhandelt. — Wo den Atomisten die Atome verlassen, hört auch sein Wissen auf, daher wir auch in diesen einzelnen Abschnitten überall nur das Bekenntniß seiner Schwäche finden. Daß zwischen den vier Dynamiden ein inniger Zusammenhang besteht, kann Niemanden, der sich auch noch so oberflächlich, mit den von ihnen hervorgerufenen Erscheinungen bekannt gemacht hat, entgehen und giebt dem Verf. Grund zu vermuthen, daß sie verschiedene Wirkungen einer und derselben uns unbekanntem Grundursache sein. Eine Wellenbewegung den Licht- und Wärmereischeinungen zu Grunde zu legen, scheint man gezwungen, doch ist es nach B. hierbei nicht die Materie, welche in Wellenbewegung ist, denn das Licht der Sonne und seine Wärme wird uns durch den von rãgbaren Materien freien Himmelsraum zugeführt. „Was es hierbei ist, was sich in Wellenbewegung befindet, darüber wissen wir Nichts. Glücklicherweise bedürfen wir für das Studium ihrer Wirkungen in der Chemie nicht die Auflösung des Problems hinsichtlich ihres Wesens.“ —

Eine Aeußerung, so naiv wie die letztere, kann in der That nur ein Atomist thun; der an und für sich keinen Begriff von Wissenschaft besitzt, denn heißt es nicht dem Studium der Natur alle Wissenschaftlichkeit nehmen und es nur in eine Kenntnißnahme einzelner Erscheinungen umwandeln, wenn wir von dem inneren Zusammenhange abstrahiren und mit Erforschung des Formellen das Wesen der Erscheinung ergründet zu haben meinen. Aus derartigen Aeußerungen kann man schon im Voraus schließen, wie es auch der Fall ist, daß die folgenden Spezialbetrachtungen von Licht und Wärme nur Mittheilungen von Erfahrungen, aber keine in theoretischer Hinsicht wichtigen Aufschlüsse oder auch nur Andeutungen enthalten.

Um von vornherein den Standpunkt zu bezeichnen, von welchem aus wir die im Folgenden, aus den Erscheinungen gezogenen Schlüsse beurtheilen, wollen wir zunächst unsere Ansicht über jene vier Potenzen in Kürze aussprechen. Wir haben im Vorhergehenden die Ueberzeugung gewonnen, daß in jedem Körper die sich polar entgegengesetzten Tendenzen nach Substanzveränderung und Substanzerhaltung zu unterscheiden sind und daß, während die erstere wiederum unter dem polaren Gegensatz, als Tendenz nach Neutralität und Indifferenz sich kund giebt, die letztere unter dem polaren Gegensatz als Tendenz nach Gestaltung und Ungestaltung auftritt, endlich, daß indem diese Tendenzen in steter Beziehung zu den Umständen stehen und von diesen modificirt werden, wir uns den Körper nicht als eine regungslose, todtte Masse, sondern als ununterbrochen oscillirend zu denken haben. Die ursprünglich dem Körper inwohnenden Tendenzen bilden seinen chemischen und physikalischen Cha-

rakter, der ihm bleibt, er mag vollkommen isolirt gedacht werden, oder wir mögen ihn hinein werfen in das Gewühl der unendlich mannigfaltigen Wesenheiten, damit er das Seine zur Realisirung der Naturidee beitrage. Verlieren wir ihn aber im letzteren Falle nicht aus den Augen, so werden wir seine Tendenzen bald sich realisiren (Chemismus, Krystallisation, Amorphismus) bald nur lebendig vorhanden sein, oder nur unvollkommene Befriedigung finden sehen. Diese Realisirung fordernden Tendenzen treten nun und zwar, die Tendenz nach Substanzveränderung als Electricität, die Tendenz nach Substanzerhaltung als Magnetismus auf, während die durch sie erhöhte, innere Bewegung die Erscheinungen von Wärme und Licht bedingt. So wie aber die Tendenz nach Substanzveränderung selbst polar ist, so muß diese Polarität auch in der Electricität als $+$ und $-$ E, und im Magnetismus wie in der Tendenz nach Substanzerhaltung, als $+$ und $-$, N und S, M sich wiederfinden. — Die Wärme ist der unmittelbare Ausdruck der inneren Bewegung eines Körpers, der desto wärmer erscheint je bewegter er ist und umgekehrt, während das Licht den Conflict jener Bewegung mit dem jedesmaligen Aggregatzustande bezeichnet. Es wird nämlich die innere Bewegung eines Körpers theils von Innen, durch die Tendenz nach Substanzerhaltung, theils von Außen, durch Berührung mit stark Bewegten (Erwärmten) eine Steigerung oder Abnahme erfahren können, und es ist wenigstens innerhalb gewisser Grenzen mit der Steigerung der Bewegung, nicht nothwendigerweise eine Abnahme der Tendenz nach Substanzerhaltung verknüpft. Sobald nun die Bewegung in dem Maaße zunimmt, daß sie einem anderen Aggregatzustande (wobei es nicht nöthig ist, sogleich an einen Wechsel zwischen fest, flüssig und gasförmig zu denken) entspricht, während die Tendenz der Substanzerhaltung den Aggregatzustand hartnäckig vertheidigt, beginnt der Körper zu leuchten, daher feste Körper früher erglühen als flüssige und gasförmige und bei ersteren das Leuchten schon bei sehr niedrigen Temperaturen eintreten kann (Phosphorescenz). Die weitere Ausführung dieser, aus der Localität der Naturerscheinungen gewonnenen Ansichten über das Wesen jener vier Potenzen und ihren Zusammenhang, wird eine unserer Hauptaufgaben für die Folgezeit sein, hier wo es nur darauf ankommt sie aus den engen Grenzen des Auditoriums heraustrreten zu lassen, machen wir nur darauf aufmerksam, wie nun das in den Erscheinungen unmittelbar ausgesprochene Verhältniß dieser Potenzen zum Chemismus, sich von selbst ergibt. Der electricisch erregte Körper wird durch seine Befriedigung stürmisch verlangende Tendenz nach Substanzveränderung jeden, mit ihm in Berührung kommenden Körper zu einer solchen Veränderung anregen, Wärme und Licht werden, durch Steigerung der inneren Bewegung der Tendenz nach Substanzerhaltung unmittelbar entgegen wirken und dadurch der Ten-

den; nach Substanzveränderung ein Uebergewicht gestatten. Endlich der Magnetismus, als nicht befriedigte Tendenz nach Substanzerhaltung wird nicht unmittelbar chemische Erscheinungen hervorrufen, wie dies auch die Erfahrung bekräftigt, die zugleich, durch die beobachtete Erwärmung des Eisens beim Magnetisiren*), einen deutlichen Beweis seiner Einwirkung auf die Tendenz nach Substanzerhaltung giebt. — B. giebt uns nur wenig Gelegenheit diese Ansichten und die darauf gestützten Erklärungen mit den seinigen in die Schranken treten zu lassen, da er selbst fast gar nicht auf Erklärungen sich eingelassen hat. Auf nicht voll vier Seiten (p. 31–34) theilt er uns vom Lichte mit, daß das von der Sonne durch ein Glas-Prisma in verschiedene Farben zerlegt werde, die ungleich erwärmend wirken und verschiedene chemische Wirkungen ausüben, so daß man im Sonnenspectrum außer dem sichtbaren Lichtspectrum, noch ein unsichtbares Wärmespectrum und ein drittes ebenfalls unsichtbares Spectrum unterscheiden könne, welches aus Strahlen gebildet wird, die man chemische genannt hat, indeß sei es noch zu früh, über die Wahrscheinlichkeit dieser Ansicht eine Aeußerung zu thun. — Etwas ausführlicher sind die Wärmeerscheinungen behandelt; auf 32 Seiten giebt uns der Verf. von der scheinbaren Verwandlung von Licht in Wärme, von strahlender und gehemmter Wärme, von der Wirkung der Wärme auf die Zusammenhangskraft, der Temperatur, der freien, specifischen und gebundenen Wärme, dem tropfbar und luftförmig-flüssigen Zustande, den permanenten, coerciblen und unbeständigen Gasen, der Destillation, Sublimation und Abdunstung, dem Dilatations-Coefficienten und der Diffusibilität der Gase, eine zwar gedrängte aber klare und oft ansprechende Uebersicht. Allein auch hier bleibt er im Allgemeinen bei dem Thatsächlichen stehen und nur seine Bemerkungen über die gebundene oder latente Wärme, geben uns Veranlassung unsere Ansichten über diesen Gegenstand, etwas ausführlicher zu entwickeln. „Es ist eine merkwürdige Erscheinung sagt B. p. 44, daß beim Uebergange eines festen in einen flüssigen, oder eines flüssigen in einen gasförmigen Zustand, die Wirkungen einer Wärmequelle sich eben nur auf diese Umänderungen erstrecken, aber keine Temperatur-Erhöhung veranlassen. Wird ein Gefäß mit Wasser von 0° an einen erwärmten Ort gestellt, so zeigt ein hineingehaltenes Thermometer sogleich eine sätzig zunehmende Temperatur-Erhöhung an, während das Thermometer in dem daneben stehenden, mit einer gleichen Gewichtsmenge Eis gefülltem Gefäße auf 0° verbleibt, bis alles Eis in Wasser verwandelt ist. — Der Verf. bemerkt hierzu „So lange man die Wärme als eine Materie betrachtete, erklärte man dies so,

*) Compt. read, T. XXI. p. 961. Ann. d. Phys. et Chem. von Poggd. Bd. LXVIII. p. 552.

daß der feste Körper mit der Wärme eine chemische Verbindung eingehe und daß der geschmolzene Körper diese Verbindung sei. -Wiewohl wir jetzt, seitdem die Wärme nicht mehr als eine Materie betrachtet werden kann, keinen Grund mehr haben, diese Erklärung für gültig zu halten, so haben wir doch nichts Annehmbares, was an die Stelle gesetzt werden könnte."

Wir müssen gestehen, daß uns die Erscheinung der latenten Wärme nicht so unerklärlich scheint, als es der Verf. darstellt, denn denken wir uns den der Wärme ausgesetzten Körper, wie wir es bereits früher als naturgemäß dargestellt haben, als in ununterbrochen oscillirender Bewegung, so wird der flüssige Zustand nicht sowohl durch die Zahl der Oscillationen, sondern durch die Qualität derselben, durch ihre Länge und Breite von dem festen sich unterscheiden, und es wird beim Uebergange aus diesem in jenen Zustand, ein Theil der wirkenden Wärme zu dieser Qualitäts-Veränderung verwendet d. h. latent werden müssen. Erhöhen die äußeren Verhältnisse wiederum die Tendenz der Substanzerhaltung und geht demzufolge der Körper in den festen Zustand zurück, wobei seine innere Thätigkeit um eben so viel herabgestimmt wird, als sie beim Uebergang in den flüssigen Zustand erhöht wurde, so wird dieser Ueberschuß an Thätigkeit als Reaction sich äußern und zunächst auf den festgewordenen Körper wirkend, die Temperatur desselben erhöhen, also Freiwerden der latenten Wärme verursachen. Nehmen wir an, was wohl erlaubt sein dürfte, daß die Oscillationen des flüssigen Körpers länger und breiter sind als die des festen und betrachten noch einmal den Verlauf des Flüssig- und Festwerdens: durch die Berührung des festen Körpers mit dem im schnellen Oscilliren begriffenen und dadurch als heiß erscheinenden Körper (der Wärmequelle oder den von dieser aufsteigenden erwärmten Gasen) wird auch in ihm die Tendenz der Substanzerhaltung geschwächt, er wird in schneller auf einander folgende Oscillationen versetzt und zeigt dem zu Folge eine erhöhte Temperatur. Diese innere Bewegung und Erregung wird aber endlich eine Grenze erreichen, über welche hinaus das Fortbestehen der Substanz entweder unmöglich, oder nur dadurch möglich wird, daß der Körper in den flüssigen Zustand übergeht und nun eine größere Wellenbewegung besitzend, der noch fortwirkenden Wärmequelle einen neuen Spielraum ihrer Wirksamkeit gewährt. Insofern die Temperatur durch die rasche Aufeinanderfolge der Oscillationen bedingt wird, müßte bei diesem Uebergange kürzerer Wellen in längere, also auch langsamer sich wiederholende, die Temperatur sinken, wenn die Wärmequelle entfernt würde; wirkt diese aber fort, so wird dadurch alsbald auch der in längeren Oscillationen befindliche flüssige Körper zu rascherer Wellenbewegung veranlaßt, und bis dieselbe die Geschwindigkeit angenommen hat, welche sie in dem festen Körper hatte, muß die Wärmequelle wirkungslos erscheinen, sobald wir nur die Temperatur-Erhöhung im Auge

haben. Erst nachdem der flüssige Körper die Temperatur des flüssig werden angenommen hat, wird eine weitere Steigerung derselben stattfinden und der Körper einem ähnlichen Prozesse bei dem Uebergange in den gasförmigen Zustand entgegengehen. Hört nun die Einwirkung von Außen auf, so wird die Tendenz der Substanzerhaltung sich wieder erstarken, die Oscillationen werden langsamer auf einander folgen, die Temperatur abnehmen und endlich die innere Bewegung so langsam werden, daß sie nicht mehr mit dem gasförmigen oder flüssigen Zustande verträglich ist und der Körper daher in den festen Zustand übergeht. Hier muß unbedingt, in umgekehrter Ordnung stattfinden, was wir beim Flüssigwerden beobachteten; durch die Abnahme des Umfanges der Oscillationen wird die Anzahl derselben vermehrt, die Temperatur mithin erhöht und zwar muß diese Temperaturerhöhung ganz gleich sein der Temperaturerniedrigung beim Flüssigwerden, d. h. es muß eine gleiche Wärmemenge hier frei werden, als dort verschwand. Wenn daher B. p. 46 sagt: „daß die Wärme im gehemmten Zustande aus einer Vibration der kleinsten Theilchen der Materie bestehen könne, gleich wie der Schall in einer Glocke nach einem Schlage des Klöpfels aus Vibrationen besteht, und daß die Fortpflanzung der Wärme durch Wärmeleitung in der Mittheilung dieses vibrirenden Zustandes bestehen könne, ist nicht schwer zu begreifen. Daß aber die Wärme in dem Zustande, worin wir sie latent nennen, von solchen Vibrationen ausgemacht werde, ist nicht so leicht mit unseren gewöhnlichen Begriffen in Einklang zu bringen;“ so müssen wir es der Beurtheilung des Lesers überlassen ob dies auch auf obige Auseinandersetzung Anwendung finde. — Pag. 67 gelangen wir zur Betrachtung der Electricität. Der Verf. giebt uns hier, nachdem er uns mit Franklin's und Symmer's Theorie bekannt gemacht und den Begriff von electrischer Polarität entwickelt, im Sinne der Contact-Theorie eine Auseinandersetzung der electrischen Säule, der electro- und thermomagnetischen Erscheinungen, so wie der chemischen Wirkungen des hydro-electrischen Stromes. Man lasse sich mit den Einwendungen gegen diese Theorie von Faraday, de la Rive, Schönbein u. s. w. bekannt machen, unsere Absicht ist es nicht, weder für noch gegen dieselbe aufzutreten, sie wird ebenso wie die sogenannte chemische Theorie von selbst fallen, sobald es gelingt den oben ausgesprochenen Ansichten über das Wesen der Electricität die Anerkennung der Physiker zu gewinnen*). Wir wenden uns daher sogleich zu den pag. 102 über die Ursachen jener Erscheinungen ausgesprochenen Vermuthungen, zu der sogenannten electro-chemischen Theorie. Diese Theorie ist ein so leeres Spiel der

*) Vergl.: Pohl über galvanische Ketten mit zwei verschiedenen Flüssigkeiten, Pogg. Ann. Bd. LIV. p. 515.

Phantase, daß es unnöthig erscheint, sie zu widerlegen, denn wir können unmöglich voraussetzen, daß B. selbst an sie glaubt, wenn er auch behauptet, daß soweit die Erfahrung reicht, sie den bekannten Thatsachen entspreche. Wie sollte sie dies aber auch nicht, da ja für jede Thatsache eine besondere Vermuthung ausgesprochen ist. In folgenden Sätzen sind die von B. angeführten Thatsachen und seine Vermuthungen enthalten (Pag. 102):

Thatsache: durch Berührung wird Electricität erregt.

Vermuthung: der Materie wohnt Polarität inne, welche in gewöhnlichen Fällen wenig bemerkbar ist.

Schluß: Die Atome, sowohl die einfachen als zusammengesetzten können polarisch sein und kommen zwei Körper in Berührung, so veranlaßt diese Berührung eine verstärkte Polarität, entweder auf die Weise, daß sie an der Berührungsfläche entgegengesetzte Electricität von einander aufnehmen, oder daß sie einander entgegengesetzte Electricitäten neutralisiren, was im Ganzen dasselbe ist, wiewohl der letztere Ausdruck wahrscheinlich mehr dem eigentlichen Vorgange entspricht. Werden sie getrennt so ist der Ueberschuß frei (?).

Thatsache: Es erregt Bedenken in einer Kugel bevorzugte Richtungen anzunehmen.

Vermuthung: Die Polarität ist an keine bestimmte Form oder an keine Richtung hinsichtlich der Form gebunden, eine elektrisch polarische Kugel schließt also weder eine Unmöglichkeit, noch einen Widerspruch ein (das von B. selbst p. 72 angeführte Beispiel der Polarität des Turmalin's spricht nicht gerade zu Gunsten dieser Vermuthung.)

Thatsache: Die Wärme übt einen Einfluß auf die Zunahme der elektrischen Polaritäts-Erscheinungen.

Vermuthung: Die Polarität der Materie d. h. der Atome gehört denselben nicht ursprünglich an, bei dem absoluten o. d. h. bei absoluter Abwesenheit aller Wärme mangelt den Atomen auch jede polarische Eigenschaft.

Thatsache: Die Körper haben die eine der Electricitäten prädominirend.

Vermuthung: Der eine Pol hat bei den meisten Körpern eine überwiegende Kraft, die hinsichtlich des Grades des Uebergewichtes bei ungleichen Körpern ungleich ist.

Thatsache: Ein Atom des einen Körpers verbindet sich mit mehreren Atomen des anderen.

Vermuthung: Die Polarität dieser letzteren determinirt eine der ihrigen gleiche Anzahl polarischer Achsen bei dem einen Atom, es mögen sich die Achsen schneiden oder auf der freien Seite in einen einzigen Polpunkt zusammengehen.

Thatsache: Je größer die Polarität bei einem Körper ist, um so mehr prädominirt in demselben Verhältniß die eine Polkraft, um so größer ist auch sein Vereinigungsstreben zu anderen Körpern, besonders solchen, welche die entgegengesetzte Polarität vorherrschend haben. (Umgekehrt ausgesprochen möchte diese Thatsache wohl richtiger sein.)

Vermuthung: Das Vereinigungsstreben ist eine Folge der elektrischen Relation der Atome, wobei sie sich mit entgegengesetzten vorherrschenden Polen einander anziehen und sich, wenn sie sich im freibeweglichen Zustande befinden, zusammenlegen und einander mit derselben Art von Kraft festhalten, wie die ist, womit zwei Magnete mit entgegengesetzten Polen zusammen halten. (Die chem. Verwandtschaft scheint also eigentlich Magnetismus nicht Electricität zu sein.)

Thatsache: Es vereinigen sich auch Körper mit einander, bei denen nicht die entgegengesetzten Pole vorherrschen.

Vermuthung: Es ist nicht nothwendig, daß die sich vereinigenden Körper entgegengesetzte Pole vorherrschend haben. Derjenige Körper, der die größte Polarität hat, ruft bei dem weniger stark polarischen die entgegengesetzte hervor.

Willkürliche Annahme: Die Polarität zusammengesetzter Atome beruht auf der der Grundstoffe. Sind diese electro-positiv, so ist es auch die Verbindung, sind sie negativ, so wird es die Verbindung ebenfalls. Ein stark electro-positives Atom mit einem stark electro-negativen giebt eine electro-positive Verbindung, mit mehreren electro-negativen Atomen wird sie mehr und mehr electro-negativ. Ein schwach electro-positives Atom mit einem stark electro-negativen giebt eine electro-negative Verbindung und umgekehrt.

Nicht zu erklärende Thatsachen: Die beim Gemischen Prozesse stattfindende Entwicklung von Wärme und Licht. B. sagt hierüber pag. 108: „Wir sind weit entfernt hiervon eine wahrscheinliche Erklärung geben zu können.“ — Daß, wo eine solche Theorie die herrschende ist, es mit der Wissenschaft schlecht stehe, wird Jeder einzuräumen genöthigt sein.

Endlich noch einige Worte über die katalytische Kraft. Wie die Dynamide im Allgemeinen, so ist auch diese Kraft für B. eine vis occulta. „Sind unsere oben angeführten Ideen gegründet, heißt es p. 112. daß die chemischen Verbindungen von electricischen Beziehungen der Grundstoffe bedingt werden, so ist es klar, daß diese katalytische Kraft in einem Einfluß auf die Polarität der Atome bestehen müsse, welche sie vermehrt, vermindert oder verändert und daß sie also im Grunde auf erregten electricischen Verhältnissen beruht, von deren innerem Verlauf wir uns gegenwärtig keine wahrscheinliche Vorstellung machen können.“

B. wird nie zum richtigen Verständniß dieser Kraft gelangen, wenn er nicht damit anfängt, sie gänzlich zu verwerfen, denn die Substanzveränderungen, welche nur bei Anwesenheit eines, scheinbar an dem Prozesse gar nicht Theil nehmenden Körpers hervorgerufen werden, oder möglich sind, haben nicht eine, sondern sehr verschiedene Ursachen, die aber alle in das Bereich der bekannten Mittel zur Hervorrufung chemischer Prozesse überhaupt gehören, als da sind:

1) die sogenannte prädisponirende Verwandtschaft. Es ist klar, daß wenn ein Körper von bestimmten chemischen Tendenzen, also vor allen eine Säure oder Basis mit einem indifferenten in Wechselwirkung tritt, er in diesem eine bestimmtere Tendenz hervorrufen, ihn daher zum chemischen Prozesse geneigter machen, oder wie man gewöhnlich sagt, seine chemische Verwandtschaft erhöhen wird. Kommen Schwefelsäure und Zink zusammen, so kann das Zink an und für sich als indifferenten Körper der Säure nicht genügen, aber es wird durch diese in ihm die Tendenz der Basenbildung erhöht, es wird das Zink stärker subbasisch und zersetzt dem zu Folge, gleich Kalium und Natrium unter gewöhnlichen Umständen das Wasser um mit dem Sauerstoffe desselben eine Basis zu erzeugen, die sich dann mit der Schwefelsäure verbindet. Eben dieses Bestimmwerden des indifferenten Körpers zur Substanzveränderung durch den mit entschieden ausgesprochenen chemischen Charakter begabten, ist die Ursache der Umwandlung der Fette und fetten Oele in Säuren bei Gegenwart von starken Basen. Aber man sieht wohl ein, daß während diese Bestimmung stets vorhanden ist, der bestimmt werdende Körper von der Art sein kann, daß es ihm unmöglich ist, einen Körper zu erzeugen, wie er von dem Bestimmenden verlangt wird; er wird sie daher in eine Reihe von Veränderungen stürzen, während der letztere, in scheinbarer Ruhe keine Gelegenheit zur Realisirung seiner Tendenz findet; auf diese Art wirkt Schwefelsäure als Contactsubstanz bei Umwandlung des Zuckers, des Alkohols u. s. w.

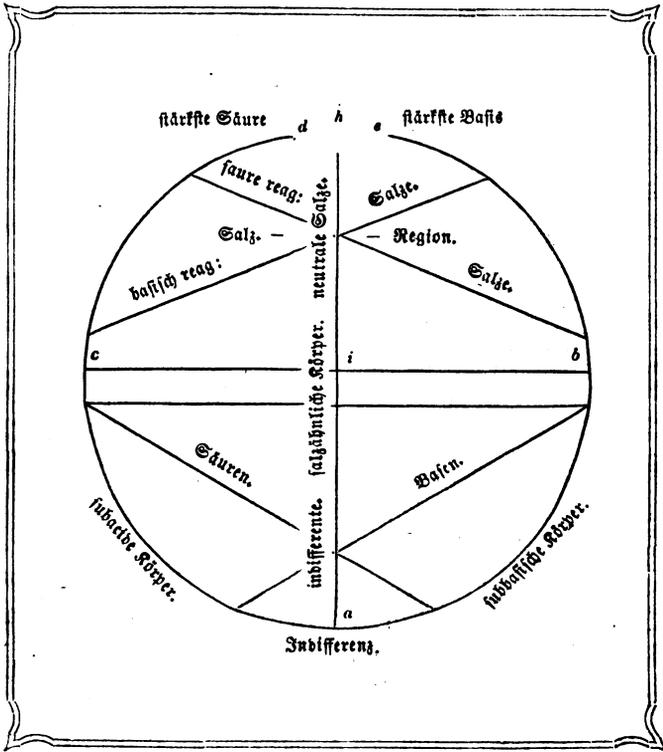
2) Ein chemischer Prozeß theilt sich dem damit in Berührung stehenden Körper mit; Mittheilung einer bestimmten Bewegung und dem zu Folge Her-

vorrufung eines bestimmten Gemischten Prozesses. Hieher gehören die Erscheinungen der Gährung, der Fäulniß u. s. w.

3) Die innere Bewegung eines Körpers ist der Art, daß die geringste Störung derselben mit dem Wesen des Körpers unverträglich ist und Zersetzung desselben veranlaßt. Zersetzung des Chlorstickstoffs und anderer explosibler Verbindungen durch Berührung mit irgend einem festen Körper, des Wasserstoffsuperoxydes durch die edlen Metalle und ihre Oxyde. Wendet man im letzteren Falle Silberoxyd an, so giebt auch dieses seinen Sauerstoff ab, indem der durch das Silberoxyd im Wasserstoffsuperoxyde hervorgerufene Reduktions-Prozeß, von diesem dem ersteren mitgetheilt wird.

4) Verdichtung gasförmiger Körper an der Oberfläche poröser, fester Substanzen, wobei sowohl der schädliche Einfluß der Elasticität überwunden, als auch durch die frei werdende Wärme die chemische Verbindung der Gase erleichtert wird. Wasserbildung durch Platin u. s. w.

Es ist unbedingt von hohem wissenschaftlichem Interesse, die hier in Rede stehenden Erscheinungen je nachdem sie die Wirkungen der einen oder der andern oder mehrerer dieser Ursachen zugleich sind, zu ordnen und die in ihnen sich aussprechende Gesetzmäßigkeit zu erforschen; manches Nützliche ist in dieser Beziehung von einzelnen Chemikern bereits geleistet, manche Vorarbeiten hat Verfasser dieses selbst gemacht, über deren Resultate zu berichten er in der Folge nicht unterlassen wird. —



Druck von Heinrich Richter.

Uebersicht

neuer, vorzugsweise beachtenswerther

Verlags-Unternehmungen von Ferdinand Sirt in Breslau, medizinischen, naturwissenschaftlichen und verwandten Inhalts; zu beziehen durch jede namhafte Buchhandlung des In- und Auslands.

- Reinert, C. Ch., die Lebensfrage der Apotheker. Gegenrede, Frage und Vorschlag. Gr. 8 geb. 7½ Sgr. (Vergleiche Dönnald.)
- Benedict's, Dr. C. W. G. Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie und Operationslehre. Für praktische Aerzte und Wundärzte. Gr. 8. 3 1/2 Bogen. Eleg. geb. 3 Thlr.
- Beschörner, Dr. Fr., der Weichselzopf, statisch und physiologisch. Gr. 8. Eleg. geb. 15 Sgr.
- Deutsch, Dr. C., der Branntwein als Urheber vieler Krankheiten. 8. geb. Parthiepreis 4 Sgr., einzeln 6 Sgr.
- Duflos, Dr. A., und Virsch, A. G., das Arsenik, seine Erkennung und sein vermeintliches Vorkommen in organischen Körpern. Leitfaden zur Selbstbelehrung und zum praktischen Gebrauche bei gerichtlich-chemischen Untersuchungen, für Aerzte, Physiker, Apotheker und Rechtsgelehrte. Mit in den Text gedruckten Holzschnitten. Gr. 8. 4 Bogen. Eleg. geb. 15 Sgr.
- Duflos, Dr. A., und Virsch, A. G., die chemischen Bedürfnisse des Ackerbauers, ihre Eigenschaften, Erkennung, Prüfung und ihr Einfluß auf die Productivität des Bodens. Gr. 8. Eleg. geb. 1 Thlr. 7½ Sgr.
- Duflos, Dr. Adolf, die Lehre von den chemischen Arzneimitteln und Giften: ihre Eigenschaften, Erkennung, Prüfung und therapeutische Anwendung. (Pharmacologische Chemie). Ein Handbuch für akademische Vorlesungen und zum Gebrauche für den praktischen und gerichtlichen Arzt und Wundarzt. Mit in den Text gedruckten Holzschnitten. Gr. 8. 32 Bogen. Eleg. geb. 2 Thlr. 20 Sgr.
- Duflos, Dr. Adolf, chemisches Apothekerbuch, unter dem Titel: Theorie und Praxis der pharmaceutischen Experimentalechemie, oder erfahrungsmäßige Anweisung zur richtigen Ausführung und Würdigung der in den pharmaceutischen Laboratorien vorkommenden pharmaceut. und analyt. chemischen Arbeiten. Mit specieller Berücksichtigung aller gültigen Landespharmacopöen. Erste, kleinere Ausgabe. Gr. 8. 40 Bogen compressen Drucks. Eleg. geb. 4 Thlr.
- Duflos, Dr. A., chemisches Apothekerbuch. Erstere oder zweite durchaus umgearbeitete Ausgabe. In zwei ungetrennbaren Bänden. Mit in den Text gedruckten Holzschnitten. Erster Band. Die pharmaceutisch-technische Chemie umfassend. Gr. 8. Eleg. geb. 4 Thlr. Dasselbe Werk. Zweiter Band. Die analytische Chemie, eine Reihe chemischer Tabellen und ein dreifaches Hülferegister in deutscher, französischer und lateinischer Sprache über beide Bände umfassend. Gr. 8. Eleg. geb. 3½ Thlr.
- Dasselbe Werk. Vollständig in 2 Bänden. Gr. 8. Eleg. geb. 7½ Thlr.
- Duflos, Dr. A., Handbuch der pharmaceutisch-chemischen Praxis. Zweiter Theil des bekannten älteren Werkes. Für Aerzte, Physiker und Apotheker. Gr. 8. Geh. 2 Thlr. 10 Sgr.
- Duflos, Dr. A., die wichtigsten Lebens-Bedürfnisse, ihre Reinheit und Güte, ihre zufälligen Verunreinigungen und ihre abschätzlichen Verfassungen, mit gleichzeitiger Berücksichtigung der in der Haushaltung, den Künsten und Gewerben benutzten chemischen Gifte. Zweite um bearbeitete Auflage. Gr. 8. geb. 1846. 2 Thlr.
- Göppert, Dr. V. H., Uebersicht der fossilen Flora Schlesiens. Bildet einen Abschnitt der neuen Ausgabe von Fr. Wimmer's schlesischer Flora und wird getrennt nicht abgegeben.
- Harthausen, Dr. J. A., die venerische Krankheit der Pferde. Gr. 8. Eleg. broch. 10 Sgr.
- Ohwald, F., die Privilegienfrage der Apotheker. Gr. 8. Geh. 3 Sgr. (Vergleiche Reinert.)
- Otto, Ad. Gull., Gryphindensis, Monstrorum sexcentorum descriptio anatomica. Accedunt CL imagines XXX tabulis inscriptae. Et sub titulo: Museum anatomico-pathologicum Vratislaviense. 90 Bogen. Text und 30 Kupfertafeln. Imperial-Folio. Geh. 55 Thlr.
- Otte, Ad. Wilh., neues Verzeichniß der anatomischen Sammlung des Königl. Anatomie-Instituts zu Breslau. Zweite, durch einen Nachtrag von 1000 Nummern bereicherte Auflage. Gr. 8. 17 Bogen. Geh. 15 Sgr.
- Schlesische Original-Mittheilungen über Berg- und Hüttenbau. Mit Beiträgen von v. Carnall, Adolf Duflos, Gabrque, v. Glocher, Bachler u. A. Zweiter, vermehrter und verbesserter Abdruck. Gr. 4. Geh. 15 Sgr.
- Theophrasti Eresii historia plantarum. Emen-davit, cum annotatione critica edidit Fredericus Wimmer. Gr. 8. 25 Bog. Eleg. geb. 3 Thlr.
- Websky, M., Luftfeuerwerkfunst, oder leicht faßliche und bewährte Anweisung zur Verfertigung von Luftfeuerwerken. Für Alle, welche mit dieser Kunst in praktischer und theoretischer Beziehung sich beschäftigen, insbesondere für Dilettanten und Freunde der Luftfeuerwerke. Fünfte bereicherte Ausgabe. Mit in den Text gedruckten Holzschnitten. Gr. 8. Eleg. geheftet. 1 1/4 Thlr.
- Websky, M., Meine neuesten Erfahrungen im Gebiete der Luftfeuerwerkfunst. Erstes und zweites Heft als Supplement zur vierten Ausgabe der Luftfeuerwerkerei. Mit Holzschnitten. Gr. 8. Eleg. geb. 25 Sgr.
- Wendt, J. Dr., Die eisenhaltigen Quellen zu Altwasser in Schlesien. Mit 10 maleficischen Ansichten nach Originalzeichnungen von Kosta. Gr. 8. Geh. 1 Thlr.
- Wimmer, Dr. Fr., neueste Flora von Schlesien, preussischen und österreichischen Antheils. Nebst einer Uebersicht der fossilen Flora Schlesiens von Dr. V. H. Göppert. Zweite, neue reibigte und bereicherte Ausgabe. In zwei ungetrennbaren Bänden. Gr. 8. Eleg. geb. 3 Thlr. Gebunden 3 Thlr. 7½ Sgr.
- Wimmer, Friedrich, neue Beiträge zur Flora von Schlesien, zur Geschichte und Geographie derselben, verbunden mit einer Anleitung zu botanischen Excursionen in Schlesien, zum Sammeln, Bestimmen, Trocknen und Aufbewahren der Pflanzen, einem alphabetischen Nachweis ihrer Standorte, einem Verzeichnisse der wichtigsten Höhenpunkte der Sudeten, wie des Teschenschen Gebirges und einer Profilskizze. Nebst einer Uebersicht der fossilen Flora Schlesiens von V. H. Göppert. Auch unter dem Titel: Flora von Schlesien, preussischen und österreichischen Antheils. Ergänzungsband, welcher für die Besitzer der ersten Auflage die gesammten Bereicherungen der zweiten Ausgabe umfaßt. 8. 1845. Eleg. geb. 1 Thlr.

