

V i e r t e A b t h e i l u n g .

C o m b i n a t i o n i s m u s .

§. 175. Der Combinationismus der Natur äußert sich dadurch, daß wir in vielen Fällen durch ein Zusammentreten mehrerer von einander qualitativ verschieden erscheinender Substanzen, eine oder mehrere Substanzen erhalten, woran wir Eigenschaften wahrnehmen, welche von jenen etwas abweichen, die wir an den ursprünglich getrennten Substanzen bemerken konnten, jedoch immer nur so, daß in diesen veränderten Eigenschaften, immer nur die Combination der ursprünglichen Eigenschaften hervorleuchtet.

Nach meinen Ansichten von der Umstimmung der Typen folgt, daß in der Ausübung des Combinationismus höchstens ein inniges Durchdringen der verschiedenen Substanzen wechselseitig gegen einander statt finde, daß aber nie jene Wechselwirkung unter ihnen eintrete, wodurch eine Umstimmung der Typen in diesen Substanzen hervorgebracht würde. Da hingegen in der Ausübung des Chemismus, nicht blos ein inniges wechselseitiges Durchdringen, sondern eine solche wechselseitige Einwirkung der Substanzen auf einander vor sich geht, daß in denselben die Typen zur sinnlichen Darstellung umstimmt werden. Im ersten Falle erscheint daher die Combination der unveränderten ursprünglichen Typen der getrennten Substanzen; im zweyten Falle hingegen erscheint die Combination der umstimmtten Typen, folglich ein Typus, in welchem sich die ursprünglichen Typen der getrennten Substanzen gar nicht mehr erkennen lassen.

In der That wird nach dieser Erklärung das Phänomen der Combination von jenen der chemischen Verbindung schneidend abgesondert; die Gränzen dieser zwey sehr verschiedenen Actionen der Natur werden hier mit wissenschaftlicher Präcision bestimmt, welches von der gewöhnlichen Weise, das Wesen der chemischen Verbindungen zu betrachten, nicht behauptet werden kann. Es läßt sich überhaupt nicht begreifen, wie, selbst aus der innigsten Verbindung verschiedenartiger Stoffe, eine Substanz entstehen soll, die von den in die Verbindung tretenden Stoffen gänzlich verschieden wäre.

Daß die chemische Verbindung sich nicht blos durch eine innigere Verbindung von einem mechanischen Gemenge unterscheide, folgt schon daraus, daß die Verbindung zu einem blos mechanischen Gemenge sich durch jenen Streit, jene innere Revolution in der ganzen Masse nicht äußert, wie die Verbindung zu einem chemischen Gemische. läßt man z. B. Wasserstoffgas und Sauerstoffgas unter einerley Recipienten zusammen kommen, so werden sich diese beyden Gasarten sehr innig durchdringen, so, daß man auf keine Weise einen Theil des einen oder des andern Gases aus dem Gemenge für sich auszuheben vermöchte; allein während dieser wechselseitigen Durchdringung, dieser in-

nigen mechanischen Mengung bemerkt man nicht das Allgeringste von einer in der Masse vorgehenden Revolution, und diese ganze Masse trägt das Gepräge der ursprünglichen Gasarten, die hier einander wechselseitig durchdrungen haben, mit sich. Nicht so am Wasser, welches sich aus dieser Masse bildet, wenn statt des bloßen Combinationismus, der Chemismus sich thätig äußert. Hier kommen Erscheinungen von Wärme, Licht, Electricität hervor, woraus man schon auf eine wechselseitige Umstimmung der Typen zur chemischen Action schließen muß. Auch ist das Resultat dieser innern Umwandlung an dem hieraus entstehenden Wasser sehr deutlich wahrzunehmen, da dieses so sehr von den ursprünglichen Gasarten verschieden ist, daß man gar nie vermuthen sollte, als könne Wasser aus denselben entstehen.

Ein auffallendes Beispiel des Combinationismus ist unter andern Folgendes: Wenn Salpeter und Rochsalz in mehreren ungleichen Proportionen vermischt und zusammengesmolzen werden, so erhält man Wasser von sehr verschiedenem Aussehen. Der nur mit ein Paar Procent Rochsalz vermischte Salpeter, hat des Salpeters strahligen Bruch, welcher allmählig abnimmt, und bald nicht mehr sichtlich bleibt, wie des Rochsalzes Quantität zunimmt, womit zugleich schwerere Schmelzbarkeit und Härte der Masse wächst; bey einem großen Antheile von Rochsalz ist die Crystallisation der erwähnten Masse der Crystallisation des Rochsalzes ähnlich. Hier zeigt sich, wie bey einer bloß mechanischen Vermischung, bey der bloßen Aeußerung des Combinationismus, allemal die Action des einen oder des andern Typus hervorleuchtet, welches darum statt finden muß, da an den einzelnen Typen keine Umstimmung vor sich gegangen ist. Bey chemischen Verbindungen hingegen, nämlich in jenen Fällen, wo sich der Chemismus äußert, ist eine Umstimmung der Typen vor sich gegangen, und die chemische Verbindung bezieht sich auf den Accord zweyer umstimmter Typen, daher in diesem Accorde keiner der ursprünglichen Typen mehr erkannt werden kann.

§. 176. Die Erscheinungen des Combinationismus beziehen sich vorzüglich auf die mancherley Gasgemische, auf den Antheil der in den Gasarten enthaltenen Dämpfen, in so ferne diese mit den Gasarten nicht chemisch verbunden sind, und daher aufs Hygrometer sich wirksam äußern; ferner auf das Verschlucken der Gasarten durch tropfbare Flüssigkeiten, in so ferne keine chemischen Verbindungen hier statt finden, und folglich die verschluckten Gasarten sehr leicht von der Flüssigkeit wieder getrennt werden können. Ferner auf das in den Crystallen mechanisch eingeschlossene Wasser, welches von dem eigentlichen Crystallisationswasser wohl unterschieden werden muß, da dieses chemisch mit den Crystallen verbunden ist. Ueber die ersten drey Gegenstände hat uns vorzüglich Dalton, über die letztern vorzüglich Berzelius belehrt.

§. 177. Nach Alexander v. Humboldt's Beobachtungen in den verschiedensten Stand-

punkten unserer Atmosphäre, sowohl rücksichtlich der geographischen Länge und Breite, als rücksichtlich der verschiedenen Höhen über dem Meeresniveau, ist die atmosphärische Luft aus 0,210 Sauerstoffgas und 0,787 Stickstoffgas zusammengesetzt, und enthält selten mehr als 0,003 Kohlensäures Gas *).

Humboldt behauptet ferner, daß das Saussur'sche Hygrometer nur einen Grad fällt, wenn man sich um 45 Toisen erhebt. Bey seinen Beobachtungen bestand eine Temperatur von 25,3° Cent.; der Barometerstand soll hier keinen Einfluß haben. Das dabei gebrauchte Hygrometer stand auf 0° in einer durch salzsauren Kalk möglichst ausgetrockneten Luft, und auf 100° im Wasser.

§. 178. Dalton in Manchester **) hat aus seinen Versuchen über Gasgemische und Gemische von Gasen und Dämpfen folgende Theorie aufgestellt: Wenn zwey elastische Flüssigkeiten A und B mit einander vermischt sind, so besteht unter den Theilchen von A und B keine Zurückstoßung, sondern bloß unter den homogenen; der Druck, den also was immer für eines dieser Theilchen für sich betrachtet, erleidet, rührt ausschließlich von der Wirkung her, die es von den Theilchen derselben Art, von welcher es ist, erleidet. Wasserdämpfe, die in trockene Luft von der Temperatur der Dämpfe gebracht werden, vermehren die Elasticität der Luft um ihre Elasticität im luftleeren Raume. In der atmosphärischen Luft, welche als ein mechanisches Gemenge aus Sauerstoffgas, Stickstoffgas, kohlensaurem Gase und aus Wasserdämpfen, betrachtet werden muß, behauptet jede dieser elastischen Flüssigkeiten ihr eigenes Gesetz der abnehmenden Elasticität, wie man sich allmählig über dem Meeresniveau erhebt; dieses unabhängige Verhalten dieser elastischen Flüssigkeiten, besteht eben so, als ob sie von einander gänzlich getrennt wären.

Dagegen sind mehrere Einwürfe gemacht worden:

Erstes beweist, daß, wenn nach Daltons Theorie die Stickstoffatmosphäre wirklich eine ganz andere progressive Abnahme in ihren Dichtigkeiten hätte, als die Sauerstoffatmosphäre, es unmöglich seyn würde, daß in den bereits erwähnten Höhen die eudiometrische Constitution des atmosphärischen Gemenges auch die völlige Gleichförmigkeit zeigen könnte, die man doch gefunden hat. Gegen diesen Einwurf hat Dalton seine Theorie noch nicht gesichert.

Ferner wirft Berthollet Dalton ein: Gibt es in der ganzen Physik irgend eine Analogie für die Dalton'sche Annahme? ist es denkbar, daß eine elastische Substanz zu dem Volum einer andern hinzukomme, ohne auf sie durch Expansivkräfte zu wirken? Dalton führt dagegen die Magnete an, die auf einander durch Expansivkräfte, auf andere

*) Voyage de Humboldt et Bonpland. 1 Vol.

**) Bibliothecae Britannicae 1802. Gilbert's Annalen 1812.

Körper aber nur als unelastische Substanzen wirken. Ferner sagt Berthollet: die Kraft, welche unter gewissen Umständen Wasserstoffgas und Sauerstoffgas zu Wasser; dann Stickgas und Sauerstoffgas zu Salpetersäure vereint, entsteht doch nicht erst in dem Momente, wo die Wirkung erfolgt; sie war schon früher vorhanden, und wuchs allmählig bis sie überwiegend wurde.

Des Engländers Gough Einwendung ist folgende: Wenn die Atmosphäre aus zwey mechanisch gemengten aber dynamisch isolirten Atmosphären von Sauerstoffgas und Stickgas bestände, so müßte jeder entfernte Schall doppelt gehört werden, je nachdem er sich in jeder verschiedentlich fortpflanzt. Dalton, erwiedert hierauf: Wenn die Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Schalls in der Stickgasatmosphäre 1000 Fuß ist, so ist sie in der Sauerstoffatmosphäre 930, in dem kohlensauren Gas 804, in der Wasserdampfatmosphäre 1174. Ein Schall aus der Entfernung von 13 englischen Meilen gehört, muß daher nach 59 Secunden einen schwachen Eindruck aufs Gehör machen, vermittelt der Wasserdampfatmosphäre; dann einen zweyten und zwar den stärksten von allen durch die Stickgasatmosphäre nach $68\frac{1}{2}$; darauf den dritten durch Sauerstoffgasatmosphäre nach 74 Secunden, und endlich einen vierten von allen den schwächsten, durch die Atmosphäre des kohlensauren Gas. Die Erfahrungen stimmen hiemit ziemlich überein.

Thomson stellt mit mehreren andern Chemikern der Daltonschen Hypothese entgegen, daß eine bedeutende Zeit vergehe, ehe zwey in der Berührung sich selbst überlassene heterogene Gasarten sich mengen, was nicht seyn sollte, wenn eine für die andere, ein leerer Raum wäre. Dieß widerlegt Dalton durch den Widerstand des Mittels und der ungemain geringen Masse der Gas-Molekülen. Fein zertheiltes Bley fällt langsam durch die Luft.

Es muß bemerkt werden, daß Dalton späterhin diese seine Ansichten in etwas abgeändert hat, und alles aus den ungleichen Größen der lezten Atome erklären will *).

§. 179. Rücksichtlich des Verschluckens der Gasarten durch tropfbare Flüssigkeiten zieht Dalton aus seinen Versuchen folgende Schlüsse **): Wasser, das in einem Gefäß mit einem engen Hals gekocht wird, oder das, im luftleeren Raum gebracht, und dann geschüttelt worden ist, verliert dadurch fast alles Gas, das es enthält; solches luftleer gemachtes Wasser verschluckt von was immer für einem Gas, das sich mit demselben nicht chemisch verbinden kann, wenn es nämlich mit diesem geschüttelt wird, ein Volum, das durch einen Bruch ausgedrückt wird, der zum Zähler das Volum des Wassers und zum Nenner den Kubus einer der natürlichen Zahlen 1, 2, 3, 4, enthält. So absorbirt ein

*) Dalton neues System der Naturwissenschaft.

**) Bibliotheque Britannique. 1805.

Volumtheil Wasser, an Kohlenstoffgas, oder oxydirten Stickgase ein Volum $= 1 = \frac{1}{1}$; ferner an Sauerstoffgas, Salpetergas, gekohltem Wasserstoffgas ein Volum $= \frac{1}{3}$; ferner an Stickgas, Wasserstoffgas, Kohlenoxydgas ein Volum $= \frac{1}{4}$ Schüttelt

man luftleer gemachtes Wasser mit einem Gemisch von mehreren Gasarten, z. B. atmosphärische Luft, so verbindet es sich mit jeder Gasart, so, wie wenn das andere nicht gegenwärtig wäre; die Volumina der Gasarten müssen unter demselben Druck gemessen werden.

Wenn Wasser schon mit einer Gasart gesättigt ist, z. B. mit Wasserstoffgas, und man schüttelt es mit einem andern gleich stark absorbabeln z. B. mit Stickstoffgas, so wird von erster so viel aus dem Wasser herausgehen, und vom zweyten so viel absorbirt werden, daß die aliquoten Theile eines jeden im Wasser genau jenen proportional seyn werden, welche außerhalb des Wassers bestehen. Ist aber das zweite Gas mehr oder weniger absorbabel, so wird der Rückstand ein Gemisch, nach von Dalton bestimmten Proportionen seyn. Der größte Theil der Flüssigkeiten, die nicht flebrig sind, z. B. Säuren, Alkohol, die Schwefelsäure, Salzaufösungen u., verschlucken dieselbe Menge Gas wie reines Wasser, wenn sie zu dem Gas keine Affinität haben. Alle Gasarten, die nur durch Druck in Flüssigkeiten hineingehen, und sie verlassen, wenn dieser Druck aufhört, sind nur mechanische Gemische mit diesen Flüssigkeiten. Das so gemischte Gas behält im Wasser seine Elasticität, so wie außerhalb desselben; die Flüssigkeit verhält sich dann so, wie der leere Raum. Jede Gasart ist durch den Druck derselben Gasart auf die Oberfläche der Flüssigkeit, in der Flüssigkeit enthalten; eine andere Gasart hat hier keinen Einfluß. Wenn Wasser ein Volum Kohlenstoffgas, das seinem Volum gleich ist, absorbirt hat, so übt das Gas auf das Wasser keinen Druck aus, und drückt auf die Wände des Gefäßes, wie wenn es allein in demselben enthalten wäre. Wenn Wasser eine Menge Sauerstoffgas, die ihm zukommt, nämlich $\frac{1}{7}$ seines Volums absorbirt hat; so drückt das äußere Sauerstoffgas auf die Oberfläche des Wassers mit $\frac{2}{7}$ seiner Kraft, und auf das innere Gas mit $\frac{1}{7}$ seiner Kraft, diese reagirt auf die Wände des Gefäßes, und nicht aufs Wasser. Wenn Wasser kein Gas erhält, so muß seine Oberfläche den ganzen Druck des Gases aushalten, mit dem man es schwängern will, bis das Gas zum Theil in der Flüssigkeit eingedrungen hat.

§. 180. Ueber das in den Crystallen mechanisch eingeschlossene Wasser, gibt Berzelius vorzüglich Folgendes an *): In jedem Crystall kann Wasser auf zweyerley Art vorhanden seyn,

*) Gilberts Annalen 1812.

1.) entweder chemisch gebunden als ein integrierender Bestandtheil, oder 2.) in den Zwischenräumen einer größern zusammenhängenden Masse nur mechanisch eingeschlossen. Aus der letzten Ursache ist es begreiflich, warum Crystalle nie rein oder ohne Antheil dargestellt werden können, wenn man sie noch so sehr abwäscht, indem man nämlich zu der eingeschlossenen Mutterlauge nicht gelangen kann. Das Reinigen der Crystalle durch öfteres Auflösen und Anschießen gründet sich darauf, daß das aufs neue anschießende Salz eine mit immer weniger fremden Stoffen beladene Mutterlauge mechanisch einschließt. Große Crystalle umschließen verhältnißmäßig mehr Mutterlauge, als kleine, daher liebt man im Zuckerraffiniren, eben so bey der Bereitung des Salpeters mehr die kleinen als die großen Crystalle. Trockene kleine Crystalle geben durchs Zerreiben trockenes Pulver, hingegen große ein feuchtes. Das mechanisch eingeschlossene Wasser gehet im Feuer, gewöhnlich zugleich mit dem Crystallwasser weg, in denjenigen Salzen aber, welche kein Crystallwasser enthalten, und welche man, ohne sie vorher zu verkleinern, einer höhern Temperatur aussetzt, verwandelt es sich plötzlich in Dampf und sprengt die Crystalle mit heftigem Krachen. Daher das Verknistern einiger Salze. Crystallwasser kann kein Knistern hervorbringen, weil es als eine chemische Verbindung im Crystall vertheilt ist. Gewöhnlich haben die Chemiker das mechanisch eingeschlossene Wasser für Crystallwasser gehalten; daher waren ihre Angaben desselben so verschieden, je nachdem sie große oder kleine Crystalle anwandten. Die verknisternden Salze enthalten nicht nothwendig Crystallwasser, obgleich das Verknistern einen Gehalt an Crystallwasser keineswegs ausschließt, weil es Crystalle geben kann, die das Crystallwasser nur bey einer sehr hohen Temperatur fahren lassen. So weit aber als unsere jetzige Erfahrung reicht, kommen alle Verbindungen mit Wasser, welche das Wasser sehr stark zurückhalten, bey einer nicht sehr erhöhten Temperatur in Fluß, und das mechanisch in den Crystallen eingeschlossene Wasser geht durchs Kochen fort.

F ü n f t e A b t h e i l u n g.

Imponderabilismus.

§. 181. Der Imponderabilismus der Natur äußert sich dadurch, daß sich häufig Erscheinungen ergeben, wobey das Agens der Erscheinung nicht als etwas materielles, ponderables, als fähig eingeschlossen zu werden, . . . sich darstellt; und wobey es sich nicht entscheiden läßt, ob man auf ein Hinzukommen oder Entweichen eines materiellen Stoffes