

Vierzehnter Brief.

Die Form und Beschaffenheit, in welcher die Körper dem leiblichen Auge erscheinen, die Farbe, Durchsichtigkeit, Härte etc., ihre sogenannten physikalischen Eigenschaften sind lange als abhängig betrachtet worden von der Natur ihrer Elemente oder ihrer Zusammensetzung. Ein und derselbe Körper konnte vor wenigen Jahren nicht in zweierlei Zuständen gedacht werden, und es war gewissermassen als Grundsatz angenommen worden, dass zwei Körper einerlei Eigenschaften nothwendig besitzen müssen, welche die nämlichen Elemente in einerlei Gewichtsverhältniss enthielten. Wie wäre es sonst möglich gewesen, dass die geistreichsten Philosophen die chemische Verbindung als eine Durchdringung, die Materie als unendlich theilbar sich denken und eine solche Ansicht vertheidigen konnten. Eine Durchdringung der Bestandtheile bei der Entstehung einer chemischen Verbindung setzt voraus, dass sich an einem und demselben Orte die Bestandtheile a und b befinden; ungleiche Eigenschaften bei gleicher Zusammensetzung waren hiernach nicht möglich.

Wie alle naturphilosophischen Ansichten der verflossenen Zeit, so fiel auch diese, ohne dass sich nur Jemand die Mühe nahm, sie aufrecht zu erhalten. Die Gewalt der Wahrheit, so wie sie aus der Beobachtung hervorgeht, ist unwiderstehlich. Man entdeckte in der organischen Natur eine Menge von Verbindungen, welche bei gleicher Zusammen höchst ungleiche Eigenschaften besitzen; sie haben den Namen isomerische Körper erhalten. Die grosse Classe von flüchtigen Oelen, zu denen Terpentinöl, Citronöl, Copaivabalsamöl, Rosmarinöl, Wachholderbeeröl und andere gehören, so verschieden durch ihren Geruch, ihre medicinischen Wirkungen, ihren Siedepunkt etc., enthalten einerlei Verhältniss Kohlenstoff und Wasserstoff, keines mehr von dem einen oder anderen Bestandtheile als das andere.

In welcher wunderbaren Einfachheit erscheint uns von diesem Gesichtspunkt aus die organische Natur; mit zwei gleichen Gewichten von zwei Bestandtheilen bringt sie eine ausserordentliche Mannichfaltigkeit von Verbindungen der merkwürdigsten Art hervor. Man hat Körper entdeckt, die, wie der krystallisirende Bestandtheil des Rosenöls, bei gewöhnlicher Temperatur fest und flüchtig, eine gleiche Zusammensetzung haben mit dem Gas, welches in unseren Lichtflammen brennt, und noch obendrein mit einem Dutzend von anderen Körpern, alle höchst verschieden in ihren Eigenschaften.

Diese Resultate, die in ihren weiteren Beziehungen so bedeutungsvoll sind, wurden nicht ohne genügende Beweise als Wahrheiten angenommen; einzelne Beobachtungen dieser Art waren längst bekannt, sie bewegten sich aber heimathlos in dem Gebiete der Wissenschaften herum, bis man zuletzt auf Körper kam, an denen sich schärfer noch, als durch die Analyse, Beweise für die absolute Gleichheit der Zusammensetzung bei höchst ungleichen Eigenschaften führen

liessen, die man rückwärts und vorwärts willkürlich in einander überführen und verwandeln konnte. In der Cyanursäure, dem Cyansäurehydrat und Cyamelid hat man drei solcher Körper; die erstere ist im Wasser löslich, krystallisirbar, fähig mit Metalloxyden Salze zu bilden; das Cyansäurehydrat ist eine flüchtige, im höchsten Grad ätzende Flüssigkeit, die mit Wasser ohne Zersetzung nicht zusammengebracht werden kann; das Cyamelid ist eine weisse, im Wasser völlig unlösliche, porcellanartige Masse. In einem hermetisch verschlossenen Glasgefäss verwandelt sich die Cyanursäure durch den Einfluss einer höheren Temperatur in Cyansäurehydrat, und dieses geht von selbst bei gewöhnlicher Temperatur in Cyamelid über, ohne dass ein Bestandtheil austritt, oder ein Körper von aussen aufgenommen wird.

Cyamelid lässt sich rückwärts in Cyanursäure oder in Cyansäurehydrat nach Belieben verwandeln. In einem ähnlichen Verhältniss stehen Aldehyd, Metaldehyd und Elaldehyd, Harnstoff und cyansaures Ammoniak zu einander, in der Art also, dass ein Körper in den andern übergeführt werden kann, ohne dass einer seiner Bestandtheile aus- oder ein fremder eintritt.

Nur die Ansicht, dass die Materie nicht unendlich theilbar sei, dass sie aus nicht weiter spaltbaren Atomen bestehe, giebt genügende Rechenschaft über diese Erscheinungen. Bei der chemischen Verbindung durchdringen sich diese Atome nicht, sie ordnen sich in einer gewissen Weise und von dieser Ordnung hängen ihre Eigenschaften ab. Aendern sie durch Störungen von aussen ihren Platz, so verbinden sie sich in einer neuen Weise, es entsteht ein anderer Körper mit durchaus verschiedenen Eigenschaften. Ein Atom von dem einen kann mit einem Atom eines zweiten Körpers, zwei Atome können mit zwei, vier mit vier, acht mit acht Atomen eines anderen zu einem einzigen zusammengesetzten Atom zusammentreten; in allen diesen Verbindungen ist die procentische Zusammensetzung absolut gleich, und dennoch müssen die chemischen Eigenschaften verschieden sein; denn wir haben in diesem Falle zusammengesetzte Atome, von welchen das eine zwei, das andere vier, das dritte acht oder sechzehn einfache Atome enthält.

Eine Menge der schönsten Beobachtungen entwickelten sich aus diesen Entdeckungen, eine Menge Geheimnisse entschleierten sich auf die natürlichste Weise. So hat man in dem Amorphismus einen neuen Begriff gewonnen, mit dem man einen eigenthümlichen Zustand bezeichnet, welcher der Krystallisation entgegengesetzt ist. In einem krystallisirenden Medium beobachtet man eine unaufhörliche Bewegung; wie wenn die kleinsten Theile Magnete wären, stossen sie sich nach einer Richtung ab, nach einer anderen ziehen sie sich an und lagern sich neben einander; sie gestalten sich zu einer regelmässigen Form, welche unter gleichen Verhältnissen sich niemals ändert. Dies geschieht aber nicht immer, wenn sie aus dem flüssigen oder Gaszustand übergehen in den Zustand eines festen Körpers. Zur Krystallbildung gehört Bewegung und Zeit. Wenn wir einen

flüssigen oder gasförmigen Körper zwingen, plötzlich fest zu werden, wenn wir seinen Theilchen nicht Zeit lassen, sich in den Richtungen zu lagern, in denen ihre Anziehung (Cohäsionskraft) am stärksten ist, so werden sie keine Krystalle bilden; der festgewordene Körper wird das Licht anders brechen, eine andere Farbe, Härte und einen verschiedenen Zusammenhang haben. So kennen wir einen rothen und einen kohlschwarzen Zinnober, einen festen, harten und einen durchsichtigen, weichen, in lange Fäden ziehbaren Schwefel, das Glas im Zustande eines undurchsichtigen, milchweissen Körpers, der so hart ist, dass er am Stahl Funken giebt, und im gewöhnlichen durchsichtigen Zustande mit muscheligen Bruch.

Diese in ihren Eigenschaften so unähnlichen Zustände sind in dem einen Falle bedingt durch eine regelmässige, in dem anderen durch eine regellose Lagerung der Atome; der eine Körper ist amorph, der andere krystallisirt.

Alles, was auf Cohäsionskraft Einfluss hat, muss die Eigenschaften der Körper bis zu einem gewissen Grad ändern. In der Kälte krystallisirter kohlenaurer Kalk besitzt die Krystallform, die Härte und das Lichtbrechungsvermögen des Kalkpaths; in der Wärme krystallisirt, besitzt er die Form und Eigenschaften des Arragonits.

Der Isomorphismus zuletzt, die Gleichheit der Form vieler chemischen Verbindungen bei einer ähnlichen Zusammensetzung, Alles scheint darauf hinzuweisen, dass die Materie aus Atomen bestehe, deren Anordnung oder Lagerung die Eigenschaften der Körper bedingt.

Eisen und Mangan, Kobalt und Nickel, Platin und Iridium kommen beinahe immer mit einander in denselben Mineralien vor, sie haben eine Menge Eigenschaften mit einander gemein und besitzen ganz dasselbe Atomgewicht. Die Atomgewichte des Chlors und Jods zusammenaddirt und dividirt durch 2, geben sehr nahe das Atomgewicht des Broms, was in Beziehung auf seine physikalischen und chemischen Eigenschaften zwischen beiden steht; in gleicher Weise erhält man in der Mittelzahl der Atomgewichte von Kalium und Lithium sehr nahe das Atomgewicht des Natriums.

Wir kennen zweifache Zustände beim Phosphor, der als ein einfacher Körper angesehen wird, und beim Cyan, welches, obwohl zusammengesetzt, alle Eigenschaften eines einfachen Körpers besitzt.

Erhält man Phosphor eine Zeitlang beim Luftabschluss seinem Siedepunkt nahe, so tritt eine wahre Gerinnung und damit eine Umwandlung seiner hervorstechendsten Eigenschaften ein. Im gewöhnlichen Zustande farblos, leicht schmelzbar, leicht verbrennlich, im Dunkeln leuchtend und von selbst zu einer zerfliesslichen Säure verbrennend, wird er bei 240 bis 250 Grad fest, braunroth, er verliert seine Leichtverbrennlichkeit und ist unveränderlich an feuchter Luft; der gewöhnliche Phosphor löst sich beinahe in jedem Verhältniss in Schwefelkohlenstoff auf, der veränderte wird davon nicht aufgelöst; der

gewöhnliche Phosphor ist sehr giftig, der veränderte hat in denselben Dosen keine Wirkung auf den thierischen Organismus, wie Versuche an Hunden dargethan haben. Man bemerkt leicht, dass, wenn man unter Phosphor sich einen Inbegriff von gewissen Eigenschaften denkt, der veränderte Phosphor diesen Namen nicht mehr tragen dürfte, wäre es nicht möglich, diesem rückwärts alle verlorenen Eigenschaften wieder zu geben und die neu gewonnenen wieder verschwinden zu machen; bei einer schwachen Glühhitze verwandelt sich der veränderte Phosphor wieder in gewöhnlichen Phosphor.

Eine ähnliche Umwandlung kennen wir beim Cyan; es ist bei gewöhnlicher Temperatur ein farbloses, leicht entzündliches, mit rother Flamme brennendes Gas, welches bei starker Kälte tropfbar-flüssig wird; bei der Darstellung des Cyangases aus Quecksilbercyanid, aus welchem man es durch Einwirkung einer hohen Temperatur erhält, verwandelt sich ein Theil des freiwerdenden Cyans in einen dunkelbraunen festen, sehr schwer verbrennlichen Körper, der in starker Glühhitze sich wieder in gewöhnliches Cyangas verwandelt.

In ähnlicher Weise wird flüssiges Chloral bei gewöhnlicher Temperatur fest, weiss und porcellanartig und kann in höherer Temperatur wieder in gewöhnliches Chloral zurückverwandelt werden. Das farblose, höchst flüchtige, flüssige, mit Aether und Alkohol mischbare Styrol wird durch den Einfluss der Wärme fest, durchsichtig wie Glas, unlöslich in Alkohol und sehr schwer löslich in Aether. Einem höheren Hitzgrade ausgesetzt, verwandelt es sich wieder in flüchtiges, flüssiges Styrol.

In seinem Verhalten gegen die Wärme ist der Phosphor den eben erwähnten vollkommen ähnlich. Was ist der Grund dieser Umwandlungen in den Eigenschaften des Körpers? Welchen räthselhaften Antheil nimmt daran die Wärme? Wir haben uns die Verschiedenheiten in den physikalischen Eigenschaften einfacher und zusammengesetzter Körper durch eine verschiedene Lagerung ihrer Elementartheile oder Bestandtheile, die Ungleichheit ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften bei gleich zusammengesetzten Körpern durch eine ungleiche Anordnung der Elementartheile ihrer Bestandtheile erklärt, und diese Ansicht mag bei vielen richtig sein; wie ist es aber beim Phosphor, der in zwei verschiedenen Zuständen ganz verschiedene chemische, physikalische und physiologische Eigenschaften besitzt und der als ein einfacher Körper angesehen werden muss?