

## W. Preyer, Die organischen Elemente und ihre Stellung im System.

Vortrag, gehalten in der Deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin am 23. März 1891. 47 S. Wiesbaden 1891.

Unter den bisher bekannten 68 Elementen sind 14 für den Aufbau des Tier- und Pflanzenleibes unerlässlich. Es sind dies die folgenden: Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Fluor, Natrium, Magnesium, Silicium, Phosphor, Schwefel, Chlor, Kalium, Calcium und Eisen. Pr. nennt diese unentbehrlichen Grundstoffe des Protoplasmas der entwickelten Organismen organische Elemente erster Ordnung. Neben ihnen finden sich gelegentlich, in einzelnen Pflanzen- und Tierarten, aber niemals konstant und in großer Menge, Bor, Lithium, Mangan, Kupfer, Zink, Brom, Rubidium, Strontium, Jod und Caesium. Diese accessorischen organischen Elemente oder organischen Elemente zweiter Ordnung gelangen hier und da in einen Organismus etwa in derselben Weise, wie viele andere Elemente dem Tierkörper in der Gestalt von Arzneimitteln eingeführt werden können, ohne dass ihnen die geringste physiologische Bedeutung zukäme. Wahrscheinlich würden die pelagischen Tiere und Pflanzen, welche Jod oder Brom oder Mangan zu assimilieren vermögen, auch in solchem Meerwasser sich entwickeln, welches diese Stoffe nicht enthält. Die übrigen der bisher entdeckten chemischen Elemente nehmen an der Bildung von Protoplasma und dem Aufbau von Zellen nicht Teil. Man könnte versucht sein, das Fehlen dieser anorganischen Elemente in der Lebewelt, deren Zahl etwa  $\frac{3}{5}$  sämtlicher Grundstoffe beträgt, auf ihr relativ spärliches Vorkommen zurückzuführen; dem widerspricht aber, dass manche unter ihnen durchaus nicht selten sind, dass z. B. das Aluminium zu den verbreitetsten Körpern auf der ganzen Erdoberfläche gehört.

Lässt sich nun die exzeptionelle Bedeutung der 14 organischen Elemente erster Ordnung, lässt sich ihre biologische Unentbehrlichkeit vom chemischen Standpunkt aus erklären? Zeigen sie in ihrer Gesamtheit gegenüber den für die Erhaltung des Lebens nicht notwendigen Grundstoffen irgendwelche Besonderheiten, welche uns ihre Ausnahmestellung begrifflich erscheinen lassen können? Pr. ist der Lösung dieser Fragen nachgegangen und hat gefunden, dass zwischen den Atomgewichten der 14 Protoplasmaelemente nähere und mannigfaltigere Relationen bestehen als zwischen denen der anorganischen Elemente. Unter Zugrundelegung der zuverlässigsten Zahlen (von Marignac, Stas, Loth. Meyer und Seubert) findet er z. B., dass das Atomgewicht eines jeden organischen Elements erster Ordnung, mit Ausnahme desjenigen vom Stickstoff und vom Kalium, bis auf sehr kleine Differenzen gleich dem arithmetischen Mittel aus den

Atomgewichten zweier anderer organischer Elemente erster Ordnung ist. So ergibt sich

$$\frac{\text{H} + \text{Na}}{2} = \text{C} + 0,02$$

$$\frac{\text{N} + \text{Mg}}{2} = \text{Fl} - 0,03$$

$$\frac{\text{H} + \text{P}}{2} = \text{O} + 0,02$$

$$\frac{\text{Mg} + \text{S}}{2} = \text{Si} - 0,04$$

$$\frac{\text{O} + \text{S}}{2} = \text{Mg} + 0,03$$

$$\frac{\text{P} + \text{Ca}}{2} = \text{Cl} + 0,06.$$

Indem Pr. diese arithmetischen Beziehungen weiter verfolgt, gelangt er zu dem Schluss, dass keine anderen 14 Elemente ausgewählt werden könnten, deren Atomgewichtszahlen auch nur mit annähernd derselben Genauigkeit aus einander abzuleiten wären. Hierzu kommt die bei den anorganischen Elementen nie in gleichem Maße vorhandene Fähigkeit der Protoplasmaelemente, sehr große d. h. aus sehr vielen Atomen bestehende Moleküle zu bilden, wie sie vor allem bei den wichtigsten Verbindungen des Tier- und Pflanzenkörpers, den Albuminen, Vitellinen u. ä. zu Tage tritt; enthält doch das Hämoglobin  $\text{C}_{600}\text{H}_{960}\text{N}_{154}\text{FeS}_3\text{O}_{179}$  (nach früheren Untersuchungen von Pr.; die neueren Formeln geben noch größere Zahlen) 1897 Atome!

In dem natürlichen System der Elemente von Mendelejeff finden die besonderen fundamentalen Eigenschaften der organischen Elemente erster Ordnung keine Berücksichtigung. Allerdings stehen grade diese Elemente zu Anfang der einzelnen Gruppen des natürlichen Systems, abgesehen von der dritten Gruppe, und zwar meist paarweise an erster und zweiter oder an zweiter und dritter Stelle, und schon hieraus geht hervor, dass sie nicht regellos im System verteilt sind; aber ihre hervorragende Bedeutung und ihr Verhältnis zu den anorganischen Elementen kann in dem Mendelejeff'schen System überhaupt nicht genügend ins Licht gerückt sein, weil bei seiner Aufstellung ein in dieser Richtung maßgebender Gesichtspunkt gefehlt hat.

Einen beachtenswerten Fortschritt gegenüber dem natürlichen System erblickt Pr. in dem von G. Wendt in seiner Schrift: „Die Entwicklung der Elemente“, Berlin 1891 begründeten genetischen System der Elemente. Das leitende Prinzip bei Wendt liegt darin, dass er ein wahres Verwandtschaftsverhältnis aller Elemente postuliert dergestalt, dass die Elemente mit höheren Atomgewichten von solchen mit niedrigen Atomgewichten abstammen.

Die Bedingungen für einen derartigen Entwicklungsgang wären in den physikalischen Verhältnissen der Sonne und den ungeheuren Massenumwälzungen zu suchen, welche in ihrem Bereich sich in früheren kosmischen Perioden vollzogen haben und sich noch jetzt vollziehen. Aus einer den ganzen Weltraum erfüllenden Urmaterie

seien durch Kondensation zuerst die vier Urelemente Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff hervorgegangen, dann Schwefel und Phosphor, und durch weitere Kondensation einzelner der ersten d. h. ältesten oder durch Verdichtung zweier zusammentretender Grundstoffe die übrigen Elemente.

Wenn hiernach der Begriff „Entwicklung“ auch auf die Reihe der chemischen Elemente übertragen wird, so deckt sich derselbe offenbar nicht mit dem biologischen Differenzierungsbegriff. Der im Sinne des Entwicklungsprinzips unter Zugrundelegung der Atomgewichtszahlen von G. W e n d t aufgestellte Stammbaum der Elemente enthält manche Willkürlichkeiten, Pr. hat diese zu eliminieren gesucht und gelangt zu einem genetischen System, in welchem sich von einer Grundreihe von 7 Elementen in 7 Hauptlinien und  $3 \times 7$  Seitenlinien 12 Reihen von Generationen ableiten. Die Grundreihe bilden Wasserstoff, Lithium, Beryllium, Bor, Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff — mit den Atomgewichten von 1 bis 16; zur Wasserstoffgeneration gehören die Halogene Fluor, Chlor, Brom, Jod; in der zweiten Familie schließt sich an das Lithium Natrium und Kalium an, in der dritten Familie an Beryllium das Magnesium und Calcium, in der fünften an Kohlenstoff Silicium, in der sechsten an Stickstoff Phosphor, in der siebenten an Sauerstoff Schwefel. Eisen steht allein von den 14 organischen Elementen erster Ordnung in einer Seitenlinie, und zwar in der vierten (Bor-) Familie. Dass der Wasserstoff zu der Familie der elektronegativen Halogene gerechnet wird, widerspricht vollständig dem natürlichen System, wo dieses Element den seinen charakterischen Eigenschaften am besten entsprechenden ersten Platz unter den einwertigen Metallen einnimmt.

Das genetische System deutet die Existenz von höchstens 91 und wenigstens 84 Elementen an. Wir kennen gegenwärtig 68, es blieben mithin 23 oder 16 noch zu entdecken, deren Atomgewichte innerhalb gewisser Grenzen vorauszuberechnen sind.

Die organischen Elemente erster Ordnung stehen, wie bereits angeführt, im genetischen System paarweise in den Hauptlinien, mit alleiniger Ausnahme des Eisens; die vier wichtigsten unter ihnen, Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff gehören zur Grundreihe; Fluor, Natrium, Schwefel und Phosphor finden sich in der zweiten Querreihe. Die organischen Elemente zweiter Ordnung sind gleichfalls nicht regellos verteilt: sie liegen sämtlich auf der linken Hälfte der diagonal geteilten Tabelle.

Pr. will das genetische System nicht gegen Einwände verteidigen, er hofft aber, dass die Einführung des für die Biologie so überaus fruchtbringenden Entwicklungsbegriffes in die Chemie auch dieser Wissenschaft förderlich sein werde.

In einem dem Vortrage Pr.'s beigegebenen Anhang hat G. W e n d t die Gründe seiner Systematik der Elemente und einige der Konsequenzen,

zu denen sie führt, kurz zusammengefasst. Wenn er, an die Geschichte der Theorien über den Zusammenhang der Elemente erinnernd, bemerkt: „Der überlieferte Begriff der chemischen Affinität hat es bisher wohl verhindert, dass man zu dem Begriff der realen, materiellen Verwandtschaft von Elementen gelangte . . .“, so schlägt er die Rolle, welche die Prout'sche Hypothese gespielt hat, sehr gering an. Selbst als durch die analytischen Arbeiten von Berzelius und Turner bereits nachgewiesen war, dass die Atomgewichte mehrerer Elemente keine einfachen Multipla des Atomgewichts des Wasserstoff seien, vermochte jene Hypothese sich noch lange zu behaupten. Was sie stützte, war nicht der — experimentell sicher zu widerlegende — Satz, dass die Atomgewichte aller Elemente, auf das Atomgewicht des Wasserstoffs als Einheit bezogen, durch ganze Zahlen ausdrückbar seien, vielmehr die dem logischen Postulaten spekulativer Naturbetrachtung entgegenkommende Anschauung, die Elemente seien aus einer Urmaterie entstanden durch deren verschiedenartige Kondensation.

In jüngster Zeit hat ferner vor Anderen Crookes die Frage von der materiellen Verwandtschaft der Elemente wieder angeregt mit seiner „Genesis der Elemente“ (Braunschweig 1888). Crookes spricht ebenfalls von einer Urmaterie, die er Protyl nennt, aus welcher durch allmähliche Kondensation alle Elemente hervorgegangen seien; eine Anschauung, welche er überdies durch gewisse spektralanalytische Beobachtungen zu begründen versucht hat.

Oscar Schulz (Erlangen).

**Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften.  
Gesellschaft  
zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg.**

(Schluss.)

**Die kontraktile Behälter.**

Den Prozess der Entleerung und Wiederfüllung der kontraktile Behälter oder „Vakuolen“ unserer Erdamöben habe ich zuerst im Jahre 1866 beobachtet und genau beschrieben. Es scheint, dass derselbe in gleicher oder ähnlicher Weise bei allen Amöben, vielleicht auch bei anderen, kontraktile Behälter führenden Rhizopoden verläuft: Wenn ein Flüssigkeitsraum eine gewisse zur Kontraktion ihn befähigende Größe und Spannung erreicht hat, rückt er an die Peripherie des Körpers bis dicht unter die Oberfläche, diese oft nach außen hervorwölbd. Gleich nach der dann bald und zwar von innen nach außen erfolgenden Kontraktion und Entleerung der Flüssigkeit des Behälters taucht an derselben Stelle oder in ihrer unmittelbaren Nähe eine große Anzahl äußerst kleiner, anfangs, selbst bei starker Vergrößerung, kaum erkennbarer oder punktförmig erscheinender Bläschen auf, die aber, schnell ineinanderspringend, größere Bläschen bilden. Durch weiteres und nun zögerndes, oft erst bei zufälliger Begegnung und Berührung in dem strömenden Entoplasma eintretendes Zusammenfließen entstehen einige größere Blasen, die sich in der Regel schließlich zu einem großen, aufs Neue sich kontrahierenden Flüssigkeitsbehälter vereinigen.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Schulz Oskar

Artikel/Article: [Bemerkungen zu W. Preyer: Die organischen Elemente und ihre Stellung im System. 630-633](#)