

Erkenntniß und Benennung der chemischen Verwandtschaft.

Gehen wir jetzt zu der ausführlicheren Betrachtung über, wie sich die Kenntnisse über die chemische Affinität entwickelten. Die Lehre von der Verwandtschaft gewann Selbstständigkeit erst von der Zeit an, wo die Chemie wissenschaftlich behandelt zu werden anfing, wurde alsdann aber auch bald als eine der wichtigsten überhaupt betrachtet. Früher nur hin und wieder gelegentlich bearbeitet, wurden zuletzt die Untersuchungen über diese Kraft die umfassendsten in der Scheidekunst, so daß jetzt fast die ganze Chemie als eine Kette von Anwendungen und Beispielen der Lehre von der Verwandtschaft betrachtet werden kann.

Erkenntniß
und Benennung
der chemischen
Verwandtschaft.

Langsam hat sich die Kenntniß dieser Kraft entwickelt, wenig allmählig, mehr stoßweise und in einzelnen, scharfgeschiedenen Epochen; zu verschiedenen Zeitpunkten machte sie durch die Bestrebungen einzelner Männer große Fortschritte, während sie dazwischen verhältnißmäßig nur wenig gefördert wurde. Die bedeutendsten wissenschaftlichen Namen stehen in Verbindung mit diesen Untersuchungen; die Ursache der Verwandtschaftskraft darzuthun, sie auf andere bekannte Kräfte zurückzuführen, haben sich die ausgezeichnetsten Naturforscher bemüht; und ist auch die Wissenschaft in dieser Beziehung, was die Ursache der Verwandtschaft angeht, noch jetzt nicht aufgeklärt, so sind doch durch die hierauf gerichteten Bestrebungen die Bedingungen, unter welchen, die Geseze, nach welchen diese Kraft wirkt, so vollständig erkannt, daß sie die Grundlage, den Inhalt unserer heutigen Chemie ausmachen.

Die historische Untersuchung der Entwicklung der Lehre von der Affinität führt uns in jene Zeiten zurück, wo die dahin gehörigen Thatsachen

Erkenntniß und
Benennung der
chemischen Ver-
wandtschaft.

noch nicht unter Einem Gesichtspunkte betrachtet wurden, wo sich nur hin und wieder eine zufällige Erörterung eines Umstandes findet, die uns über die Ansichten, welche man früher hinsichtlich dieser Kraft hegte, Aufschluß giebt.

Halten wir vorerst nicht an dem Namen Affinität oder Verwandtschaft fest, sondern betrachten wir überhaupt: wie entwickelten sich die Ansichten über die Kraft, durch welche aus zwei verschiedenartigen Körpern, den Bestandtheilen, eine Verbindung, ein in seinen Eigenschaften von beiden Bestandtheilen verschiedenes homogenes Ganze, gebildet wird?

Die älteste Ansicht, die wir hierüber kennen, und die lange Zeit ihren Einfluß auf die Beantwortung dieser Frage geltend machte, war die, daß wenn zwei Körper sich mit einander vereinigen können, in ihnen Ein gemeinsames Princip enthalten sein muß. Es sprach diese Ansicht schon Hippocrates aus, dessen Leben in das fünfte Jahrhundert vor dem Beginn unserer Zeitrechnung fällt, wenn er als Grundsatz lehrte, Gleiches vereinige sich nur mit Gleichem, und die folgenden Autoritäten im Laufe vieler Jahrhunderte stimmen in dieser Grundansicht über die Ursache, weshalb Körper unter einander Verbindungen eingehen, mit ihm überein.

Einführung des
Namens Verwandt-
schaft.

Aus dieser Ansicht, aus der Annahme, daß Körpern, die im Stande sind, sich mit einander zu vereinigen, deshalb auch ein gemeinsamer Bestandtheil inwohnen müsse, rührt denn auch die Bezeichnung Verwandtschaft her. Körper, welche die Fähigkeit haben, mit einander Verbindungen einzugehen, nannte man verwandt; unter dem Bande der Verwandtschaft, dem gemeinsamen Blute, was sie verwandt macht, verstand man das gemeinsame Princip, welches man in ihnen voraussetzte, die Bedingung der Möglichkeit, sich zu einer Verbindung zu vereinigen.

Diese Bezeichnung Affinität, Verwandtschaft für das Vermögen, mit einander in Verbindung zu treten, ist nicht so neu, als man gewöhnlich angiebt. Man hört häufig die Ansicht aussprechen, daß erst mit dem Anfange des 18. Jahrhunderts dieser wissenschaftliche Ausdruck in die Chemie eingeführt worden sei, daß er zuerst von dem Utrechter Professor J. C. Barhusen ¹⁾ gebraucht worden sei, der in einem zu

¹⁾ Johann Conrad Barhusen war geboren zu Horn in der Grafschaft Lippe 1666; 1698 wurde er Professor der Medicin und Chemie zu Utrecht, und starb hier 1732.

Leiden 1696 erschienenen und später mehrmals wieder aufgelegten Werke, *Pyrosophia succincta, Jatrochymiam, rem metallicam et chrysopoem breviter pervestigans*, dieses Wort gebraucht hat, indem er da, wo er von der Schwierigkeit spricht, gewisse Stoffe durch die Chemie vollständig von einander abzuscheiden, äußert: *arctam enim atque reciprocam interse habent affinitatem*. Mit diesem Satz soll, der gewöhnlichen Annahme zufolge, der Begriff und Name Affinität in die Wissenschaft eingebürgert worden sein.

Einführung des
Namens Verwandt-
schaft.

Es ist offenbar von wenig Interesse, ob einige Jahre früher oder später der Ausdruck Affinität im chemischen Sinne zuerst gebraucht worden ist; will man indeß dafür ein bestimmtes Jahr gern angeben, so muß man etwas genauer zu Werke gehen. Der Ausdruck Affinität im chemischen Sinne findet sich schon lange vor Barhusen, zwar nicht gewöhnlich, aber auch gerade nicht selten gebraucht, und was das Merkwürdigste ist, im Anfange weit mehr dem entsprechend, wie wir ihn jetzt anwenden, als später, namentlich als zu Barhusen's Zeit. Es wäre verdienstlos, die alten Schriften mit besonderer Aufmerksamkeit auf das Wort Affinität durchzustudiren, und ich kann hier nur mittheilen, was gelegentlich bei dem Durchlesen solcher Werke sich ergibt. Interessant ist es, daß bereits Albertus Magnus, der 400 Jahre vor Barhusen lebte, sich des Ausdrucks Affinität bediente. *Sulphur propter affinitatem naturae metalla adurit*, sagt er in seinem Buche *de rebus metallicis* (das bereits 1518 gedruckt wurde), bei Gelegenheit, wo er davon spricht, daß Schwefel sich mit allen Metallen, nur mit dem Golde nicht, vereinigen lasse, wenn man ihn auf die schmelzenden Metalle werfe. Bei den nachfolgenden Chemikern finden wir gleichfalls das Wort *affinitas* noch vor 1696 hin und wieder ganz im chemischen Sinne gebraucht, wenngleich auch noch öfter der auszudrückende Sinn durch eine Umschreibung gegeben wird. So umschreibt z. B. Glauber in seinem 1648 gedruckten Buche: *novi furni philosophici*, wo er von der Affinität der Kieselsäure zum Kali spricht, in der Art, daß er sagt: »denn Sand und seines Gleichen mit *sale tartari* eine große Gemeinschaft haben und sich zusammen sehr lieben, also daß keins von dem andern gern will weichen«, aber Sylvius de le Boë braucht schon in einer 1659 erschienenen Dissertation, wo von der Ausscheidung eines Metalls aus seiner Auflösung in Säuren durch ein anderes Metall die Rede ist, ohne Umschreibung den Ausdruck: *quoties aliud metallum prae-*

Einführung des
Namens Verwandts-
chaft.

dicto acido magis affine additur solutioni. Ebenso drückt sich Boyle in seinem 1661 erschienenen *Chymista scepticus* aus, wo er von der Wirkung der Salzsäure und des flüchtigen Laugensalzes auf einander spricht: quae duo sibi invicem valde sunt affinia, und auch bei R. Hooke, der in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts schrieb, findet sich schon der Ausdruck *affinitas chemica*. Wir sehen also schon lange vor 1700, und bis dahin, die Bezeichnungen *affinitas* und *affine* in dem chemischen Sinne gebraucht, wie von Barhusen. — Auf die Art, wie man sich hinsichtlich dieser Kraft sonst noch durch Worte verständlich zu machen suchte, werde ich noch mehrfach Gelegenheit haben, zurückzukommen, und dafür charakteristische Stellen anzuführen, namentlich wo ich über das Historische von der Wahlverwandtschaft und der Ursache der Verwandtschaft zu berichten habe.

Begriffbestimmung
der Verwandtschaft.

Bis hiether steht fast immer der Gebrauch des Wortes *Affinität* in Uebereinstimmung mit dem, was im Anfange dieses Abschnittes über seinen Ursprung gesagt wurde; der Ausdruck wird nämlich in der Voraussetzung gebraucht, daß die Stoffe, welchen man *Affinität* zu einander zuschreibt, etwas Gemeinsames enthalten. So ist die Sprachweise des Albertus Magnus: *sulphur propter affinitatem naturae metalla adurit*, offenbar aus der von allen Chemikern seiner Zeit angenommenen Ansicht hervorgegangen, daß in den reinen Metallen Schwefel enthalten sei, wonach also die Verwandtschaft des gemeinen Schwefels zu den Metallen auf einem gemeinsamen Gehalte an (hypothetischem) reinem Schwefel beruht. In ganz ähnlichem Sinne braucht Barhusen und seine Zeitgenossen den Ausdruck *Affinität*; Becher, in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts, hatte als einen der wichtigsten chemischen Grundsätze aufgestellt, daß die Möglichkeit der Vereinigung zweier Stoffe nur auf dem Gehalt beider an einem gemeinschaftlichen Princip beruhe, und bei ihm bedeutet *affinis* und *affinitas* stets, was wir jetzt etwa durch *analog* und *Analogie* ausdrücken. Es ist hiernach zu jener Zeit dem Begriff *Affinität* ganz der entgegengesetzte Sinn untergelegt, als welchen wir jetzt damit verbinden. Im 17. Jahrhundert bedeutete noch Verwandtschaft eine Ähnlichkeit, eine Vergleichbarkeit in chemischer Beziehung; zwei Stoffe galten für um so verwandter, je mehr man in ihnen gemeinsames Princip voraussetzte, für je chemisch ähnlicher man sie also hielt, während wir jetzt zwei Stoffen eine um so größere Verwandtschaft zu einander beilegen, eine je größere chemische Unähnlichkeit, ein je entgegengesetzteres chemisches Verhalten wir an ihnen wahrnehmen.

Diese Aenderung in dem Begriff der chemischen Verwandtschaft beginnt Begriffsbestimmung der Verwandtschaft. etwa mit dem 18. Jahrhundert, und zwar war es hauptsächlich Boerhave, welcher sie vermittelte. In seinem 1732 erschienenen Werke, *Elementa Chemiae*, findet sich das Wort *affinitas*, wenn auch nicht als das gewöhnliche, doch öfters gebraucht. Er legt hier namentlich den Lösungsmitteln *Affinität* bei in Bezug auf die aufzulösenden Stoffe, aber auch das Zusammentreten gleichartiger Körpertheilchen betrachtet er noch als auf *Affinität* beruhend. Wo er z. B. auf eine nähere Betrachtung der Wirkung der Lösungsmittel auf die zu lösenden Körper, der Wirkung der Verwandtschaft also, eingeht, sagt er: *Causa certa requiritur, quae efficit, ut particulae dissolventis a se mutuo recedentes potius petant illas materiae dissolvendae particulas, quam ut in antiqua statione maneant. An non similis ratio exigitur, cum particulae solvendi, jam divulsae per virtutem solventis, sicque jam separatae, potius maneant nunc unitae illis menstrui partibus, per quas solutio facta fuit, quam ut iterum post solutionem peractam, particulae solventes, et solutae, denuo se affinitate suae naturae colligant in corpora homogenea.* Boerhave meint aber unter Lösungsmitteln nicht ganz das, was wir jetzt im eigentlichen Sinne des Wortes darunter verstehen; er nennt Lösungsmittel meist solche Stoffe, welche die aufzulösenden Körper chemisch verändern, so z. B. sind ihm Säuren in Bezug auf Metalle Lösungsmittel, *menstrua*, und den Säuren legt er Verwandtschaft zu den Metallen bei. Diese Körper sind aber offenbar unter einander verschieden, sie haben nichts Gemeinsames, und Boerhave sucht auch geradezu durchzuführen, Verwandtschaft sei auch das Bestreben unähnlicher Körper, sich zu verbinden; ganz im Gegensatz zu der Meinung der vorhergehenden Jahrhunderte, daß Verwandtschaft ausschließlich das Bestreben ähnlicher Körper nach Vereinigung sei. Der Uebergang in der Bedeutung des Wortes Verwandtschaft beruhte also größtentheils in der Unbestimmtheit, welche man zu jener Zeit mit dem Worte Lösungsmittel verband. Wenn die Chemiker des 17. Jahrhunderts sagten, Zinn, Silber u. lösten sich in Quecksilber, Harze in Oelen, weil diese Stoffe verwandt sein müßten, da die ersteren die gemeinsame Eigenschaft des metallischen Zustandes, die letzteren z. B. die des Verbrennlichseins hätten, so verstanden sie unter Lösen etwas Anderes, als wenn Boerhave im Anfange des 18. Jahrhunderts die Löslichkeit des Eisens in Salpetersäure gleichfalls auf Rechnung der Verwandtschaft zwischen beiden Körpern setzte. —

Begriffsbestimmung
der Verwandtschaft.

Der Umstand, daß Boerhave's Schriften so sehr verbreitet wurden und fast allgemein die Grundlage des chemischen Studiums waren, trug ohne Zweifel viel dazu bei, dem Worte Affinität die ihm von diesem Chemiker, im Gegensatz zu der früheren Ansicht, untergelegte Bedeutung zu erhalten, wie wir denn jetzt noch es in Boerhave's Sinn nehmen, als die Kraft, welche chemisch verschiedene Körper in Verbindungen zusammenhält.

Von Boerhave's Zeit an wurde auch erst der Ausdruck Affinität oder Verwandtschaft in der Wissenschaft allgemein angewandt. Im Anfange des 18. Jahrhunderts erhoben sich noch Viele, namentlich die Physiker jener Zeit, gegen diesen Ausdruck, indem sie in dem Gebrauche desselben die Anerkennung einer neuen vis occulta fürchteten. In Frankreich besonders waltete zu dieser Zeit Abneigung gegen den Ausdruck Affinität vor, und St. F. Geoffroy, um diese Zeit (1718 und später) eine der bedeutendsten Autoritäten, was chemische Verwandtschaft angeht, vermied den Gebrauch desselben; statt zu sagen: zwei vereinigte Stoffe werden zersetzt, wenn ein dritter dazu kommt, der zu einem der beiden vorigen mehr Verwandtschaft hat, als diese unter sich, drückt er sich aus: wenn er zu einem derselben mehr rapport hat. Von 1730 an etwa ist übrigens die Bezeichnung Affinität oder Verwandtschaft die bei weitem gebräuchlichste, und selbst Bergman's Autorität konnte am Ende des 18. Jahrhunderts die Chemiker nicht bestimmen, diesen nun gewohnt gewordenen Ausdruck aufzugeben, und den von ihm dafür angewandten, bereits von Newton gebrauchten, Anziehung, Attraction, anzunehmen.