

# Zeitschrift für angewandte Chemie

Band I, S. 57 – 64

Aufsatzteil

25. Februar 1919

## Svante Arrhenius zum 60. Geburtstag.

Leipzig, den 19./2. 1919.

Am heutigen Tage feiert Svante Arrhenius seinen 60. Geburtstag. Wer wie wir die Freude hatte, im Laufe der letzten Jahre den schwedischen Forscher zu sehen und zu sprechen, wird sich erstaunt an den Kopf greifen und nochmals im Auskunftsbuch sich überzeugen, daß dieser Mann mit seiner beneidenswerten geistigen und körperlichen Frische wirklich schon das 6. Jahrzehnt seines Lebens abschließt. Wenn man aber überblickt, was Arrhenius in den vergangenen 40 Jahren geschaffen hat, so staunt man auf der anderen Seite über die Fülle der Ideen und die Glücklichkeit in ihrer Durchführung in experimenteller und literarischer Hinsicht. Turmhoch waren die Schwierigkeiten, die ihm entgegenstanden, als er den Gedanken der elektrolytischen Dissoziation zu entwickeln, experimentell zu begründen und gegenüber den älteren Anschauungen durchzufechten begann. Aber es gelang ihm bald, die hervorragendsten Führer der in den achtziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts aufblühenden physikalischen Chemie, in erster Linie Ostwald und van't Hoff, zu überzeugen, daß seine neue Theorie die gesetzmäßige Begründung der von den anderen Forschern selbständig entwickelten Anschauungen auf ähnlichen Gebieten in sich barg. Auch die führenden Physiker, wie Planck, Kohlrausch, gingen bald in das Lager der „Ionier“ über, und heute bildet diese Theorie eine der Grundfesten der theoretischen Chemie. Arrhenius ist aber nicht bei der Erklärung des Verhaltens der elektrisch geladenen Atome im engen Raum stehengeblieben, sondern hat auch auf anderen Gebieten der Naturwissenschaften wichtige Ideen in der ihm eigenen originellen Weise aufgestellt und experimentell begründet. Dahin gehört seine Theorie von der Verbreitung der Lebenskeime im Weltraum durch den Lichtdruck, die des Näheren in seinem Buch vom „Werden der Welten“ entwickelt ist, ferner seine biologischen Studien über die Grundlage der Serumtherapie (vgl. seine „Immunochemie“). Auch bei diesen Arbeiten hat er vielfach Widerspruch gefunden, der erst im Laufe der Zeit überwunden werden konnte.

Wir sind sicher, daß der schwedische Meister in der Naturforschung noch manches in seinem Innern bewegt, was unseren Einblick in die große und kleine Welt schärfen wird, und wünschen ihm noch viele Jahre erfolgreichen Schaffens.

Um unseren Lesern einen Eindruck von der Entwicklung der Geschichte der elektrolytischen Dissoziation zu geben, bringen wir im Folgenden einen Ausschnitt aus Arrhenius' Schriften: „Aus meiner Jugendzeit“<sup>1)</sup>, das er „seinem lieben Freunde Wilh. Ostwald zum 60. Geburtstag“ gewidmet hat.

„An einem schönen Septembertag 1881 nahm ich Abschied von meinen Studienfreunden in der Vaterstadt und war bald darauf in Stockholm. Edlund nahm im ersten und zweiten Semester mich, Mebius und einen Finnländer, den jetzigen Professor Th. Hömön, zur Hilfe bei seinen Untersuchungen über Gasentladungen. Im Frühjahr 1882 fing ich schon eine physikalisch-chemische Arbeit an, und im Studienjahr 1882–1883 untersuchte ich die Leitfähigkeit der Elektrolyte. Ich fand dabei, daß die besser leitenden Säuren immer die schlechter leitenden aus ihren Salzen vertreiben, Angaben über die relative Stärke der Säuren in dieser Beziehung lagen in großer Menge vor, gesammelt in den thermochemischen Arbeiten von Berthelot und Thomsen. Nach der Theorie von Guldberg und Waage sollte aber die relative Avidität zweier Säuren sich verhalten wie die Quadratwurzel aus den Reaktionsgeschwindigkeiten, die sie bewirken. Aus den Leitfähigkeitsversuchen hatte ich geschlossen, daß von den Molekülen einer in Wasser gelösten Säure (oder überhaupt eines Elektrolyten) nur ein Bruchteil den Strom leitet, wiewohl der Bruchteil mit zunehmender Verdünnung der Einheit

sich nähert. Nichts lag näher, als anzunehmen, daß diese Moleküle, welche leitend waren, auch chemisch wirksam sind, so daß die Leitfähigkeit einer Säure mit der von ihr bedingten Reaktionsgeschwindigkeit proportional ist. Die sehr wenigen Daten über die Reaktionsgeschwindigkeit, die ich kannte, standen nicht in Widerspruch mit dieser Hypothese. Die eigentliche Prüfung der Hypothese geschah in der Weise, daß ich untersuchte, ob die Avidität der Säuren nach Thomsens und Ostwalds Bestimmungen der Quadratwurzel aus ihrer Leitfähigkeit proportional ist. Dies stimmte ganz gut für die starken Säuren, die Essigsäure erwies sich aber als viel schwächer als nach der Berechnung. Die Unstimmigkeit wurde auf die erniedrigende Einwirkung der bei der Reaktion anwesenden starken Elektrolyte auf die Leitfähigkeit der Essigsäure zurückgeführt, was ja auch ganz richtig getroffen war.

Diese Resultate, die eine Vorstufe der elektrolytischen Dissoziationstheorie bilden, wurden in einer von der Stockholmer Akademie am 6./6. 1883 zur Veröffentlichung angenommenen Inauguraldissertation niedergelegt, mit Hilfe deren ich den Doktorgrad in Upsala im Mai 1884 erwerben wollte. Ich sprach Cleve darüber, daß ich eine neue Theorie aufgestellt habe für die chemische Einwirkung der Elektrolyte. „Das ist ja ausgezeichnet“, sagte er überlegen ironisch und zeigte mir, daß er es unter seiner Würde hielt, auf solche lächerliche Spekulationen einzugehen. Um ihm in der Beurteilung behilflich zu sein, gab ich ihm frühzeitig einen Korrekturbogen, welchen er bei einer Durchreise durch Kopenhagen Thomsen zeigte. Dessen Urteil soll gelaute haben: „Die Abhandlung enthält nichts Neues.“ Edlunds warmes Interesse für mich half mir nicht, vielleicht eher das Gegenteil. Eines Tages erzählte mir ein Vetter, der einem Professor der Medizin nahestand, aus dieser Quelle, daß von den Professoren der philosophischen Fakultät beschlossen sei, daß, der Dissertationsakt möge ausfallen, wie er wolle, mir eine Note zufallen würde, die mich von der akademischen Laufbahn ausschließen würde. Es geschah auch so. Die Empörung unter den Akademikern, sowohl Professoren wie Studenten der kleinen Universitätsstadt war enorm, denn es konnte nicht bestritten werden, daß ich mich glänzend gegen die Angriffe der Opponenten verteidigt hatte.

So leicht wollte ich jedoch nicht die Hoffnung meiner Jugend aufgeben und von der Forscherarbeit absteigen. Ich sandte die Abhandlung an die vornehmsten Autoritäten außerhalb Upsala, so an Clausius, an Lothar Meyer, an Ostwald und an van't Hoff. Es war ganz merkwürdig. Diese berühmten Männer, mit denen keiner meiner Upsala-Lehrer sich entfernt messen konnte, gaben mir Antworten, als ob ich ein Kollege und nicht ein dummer Schuljunge gewesen wäre. Besonders freundlich war Ostwald. Er schrieb mir, daß er lange seine Augen auf den Zusammenhang zwischen der Elektrizitätslehre und der Chemie gerichtet gehabt habe. Er hatte sogar Instrumente sich kommen lassen, um die so auffallenden Regelmäßigkeiten in den Kohlrauschschen Leitfähigkeitsdaten näher zu untersuchen. Wegen vieler anderer Beschäftigungen waren die Instrumente unbenutzt stehengeblieben. Jetzt freute er sich, daß die Sache in meine Hände gelangt sei, und überlasse mir die weitere Ausarbeitung. Er machte mich auch aufmerksam auf einige seiner neueren Messungen über Reaktionsgeschwindigkeiten, die ihm vorzüglich mit meinen Ansichten übereinzustimmen schienen<sup>2)</sup>.

<sup>2)</sup> Es waren also nicht die Messungen über die Reaktionsgeschwindigkeit von Ostwald, sondern die Messungen über die relative Stärke der Säuren von Berthelot und die Aviditätsmessungen von Thomsen und Ostwald, welche mich zum Schluß führten, daß die Leitfähigkeit mit der Reaktionsgeschwindigkeit proportional ist (vgl. van't Hoffs Vortrag 3. April 1891).

<sup>1)</sup> Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1913.

Die Sache war doch zu interessant. Er hatte ja die Säurelösungen, welche er zur Messung der Reaktionsgeschwindigkeiten benutzt hatte, und die nötige Apparatur war auch da oder leicht zu ergänzen; in ein paar Tagen konnte alles durchgeprobt werden. So entstand im Sommer 1884 seine „Notiz über das elektrische Leitvermögen der Säuren“<sup>3)</sup>, in der er nachwies, daß innerhalb der (etwa 10% erreichenden) Messungsfehler eine vollkommene Proportionalität zwischen der Leitfähigkeit der von ihm untersuchten 34 Säuren und der Reaktionsgeschwindigkeit sowohl bei der Inversion von Rohrzucker als auch bei der Katalyse von Methylacetat durch dieselben Säuren herrscht. Ostwald spricht am Ende des Aufsatzes die Hoffnung aus, bald auf die theoretischen Erwägungen zurückzukommen, welche seine Gedanken, schon bevor er meine Arbeit gekannt hatte, in diese Richtung gelenkt hätten.

Im August 1884 kam Ostwald nach Upsala, um mit mir über gemeinsame Interessen zu sprechen. Es war eine herrliche Zeit. Er brachte mir die genannte „Notiz“, welche uns beiden klarmachte, daß ich den richtigen Weg betreten hatte. Er besuchte auch meine Professoren, den Physiker, der die sprichwörtliche schwedische Höflichkeit gegen Ausländer ganz vergaß, als er Ostwald mit mir eintreten sah, und den Chemiker Cleve, der Ostwald freundlich entgegen kam und viele Überlegungen mit ihm hatte. Als ich einmal Ostwald in Cleves Laboratorium abholen sollte, hörte ich Cleve sagen: „Ja, aber das ist doch ein Unsinn mit Arrhenius anzunehmen, daß im gelösten Chlorkalium Chlor und Kalium voneinander

<sup>3)</sup> Journ. f. prakt. Chemie (2) 30, 93 (1884).

getrennt sind“<sup>4)</sup>. „Aber bitte, Herr Kollege“, erwiderte Ostwald, und so wurde das Gespräch durch meinen Eintritt unterbrochen. Nach dem weitentfernten Upsala verirrt sich zu jener Zeit nicht so sehr viele fremde Gelehrte; Ostwalds Besuch machte in der kleinen Stadt ein großes Aufsehen und auch in Stockholm, wo er seine Kollegen besuchte. Ostwald bot mir an, in Riga Privatdozent zu werden, nachdem er gehört hatte, daß dies mir in Upsala verweigert wurde, und ich folgte ihm nach der Naturforscherversammlung in Magdeburg, um nachher nach Riga zu gehen, als ich wegen einer schweren Krankheit meines Vaters nach Hause zurückgerufen wurde. Ich bewarb mich dann im Herbst um eine Privatdozentur für physikalische Chemie, und gegen alle die Vorsichtsmaßregeln, welche vorher genommen waren, wurde ich unter dem Druck der öffentlichen Meinung zum Privatdozent in Upsala ernannt. Ich ging jedoch zu meinem alten Gönner Edlund in Stockholm; ich merkte wohl, daß die näheren Kollegen sich ärgerten, weil ich zu glauben und zu äußern wagte, daß in einer nahen Zukunft (ich sagte 10 Jahren) meine Ansichten in den Elementarbüchern der Chemie als grundlegend erwähnt werden würden, eine Voraussagung, die wörtlich zutraf. Ich arbeitete in Edlunds Institut über den Zusammenhang zwischen Fluidität und Leitfähigkeit. Ich erhielt im Dezember 1885 durch Edlunds mächtige Vermittlung das größte Reisestipendium der Akademie der Wissenschaften, um meine physikalisch-chemischen Untersuchungen im Auslande fortzusetzen, trotzdem ich der bei weitem jüngste unter den zahlreichen Bewerbern war.“

<sup>4)</sup> Diese Äußerung kommt vor in Bihang 8, Nr. 14, 6, speziell in der Fußnote.

## Zur Erinnerung an Hermannus Boerhaave.<sup>1)</sup>

(Geb. 1668 zu Voorhout bei Leiden, gest. 1738 zu Leiden.)

Von PAUL DIERGART.

(Eingeg. 23./12. 1918.)

Da mir in der deutschen chemischen Fachpresse nichts von berufener Seite bekannt geworden ist, was an die 250. Wiederkehr des Geburtstages des berühmten holländischen Arztes und Chemikers erinnert, sei es mir gestattet, dieses Mannes hier mit einigen Zeilen zu gedenken. Die „Berichte der Dt. Chem. Ges.“<sup>2)</sup> gaben uns Kenntnis von dem Titel der erschienenen Schrift: „Oude Chemische Warknigen en Laboratoria van Zosimos tot Boerhaave“, Groningen, den Haag 1918, aus der Feder von H. J. Backer, und in der Zeitschrift: „Die Naturwissenschaften“<sup>3)</sup>, lasen wir eine gute Besprechung der gekürzten Neuausgabe von Boerhaaves „Bibel der Natur“ v. J. 1735, Leipzig 1918, welche die wichtigsten hinterlassenen Arbeiten des Amsterdamer Zoologen Jan Swammerdam enthält. Ich nehme an, beides sollen Gaben zum Gedenktage sein. Die Literatur über B. ist ungeheuer groß. Als Arzt und Professor der Medizin an der Leidener Universität genoß er solchen Weltruf, daß ein Brief aus China<sup>4)</sup> ihn erreichte, obwohl die Aufschrift nur lautete: „An Herrn Boerhaave, Arzt in Europa“. So bringen denn die medizingeschichtlichen Werke lange Spalten des Lobes über ihn.

<sup>1)</sup> Sprich „buhr“. — Die Schreibweise Boerhaave ist gewählt, weil er seinen Namen selbst so geschrieben hat in einer Stammbuchinschrift vom Jahre 1710 im Besitze des Germ. Museums zu Nürnberg. (Vgl. H. Peters, Der Arzt und die Heilkunst in der deutschen Vergangenheit, Leipzig 1900, S. 118.) In der Literatur findet man öfter Boerhave. B. soll am 31./12. 1668 geboren und am 23./9. 1738 gestorben sein, worüber Urkunden nicht beigebracht zu sein scheinen. E. v. Meyer, Gesch. d. Chemie, 4. Aufl. 1914, bringt vorsehentlich 1686 statt 1668 als Geburtsjahr.

<sup>2)</sup> Ber. 1918, 508.

<sup>3)</sup> Die Naturwissenschaften 1918, 606. Swammerdams Arbeiten sind zum großen Teil heute noch von Wert. Ein Exemplar des Prachtbandes von 1735 besitzt die Bonner Universitätsbibliothek.

<sup>4)</sup> Nach H. Peters, s. oben, u. W. Ahrens, Gelehrten-Anekdoten, Berlin 1911 S. 18.

## Seine chemischen Schriften.

Auch die chemische Literatur über ihn ist fast unübersehbar. Sein Hauptverdienst für die Chemie scheint zu bleiben, daß er deren Einzelercheinungen wunderbar zu ordnen und allgemeinere Grundsätzlichkeiten festzustellen verstanden hat. Eine seiner ersten chemischen Schriften stammt aus dem Jahre 1718. Es ist die Antrittsrede anlässlich seiner chemischen Professur in Leiden, also jetzt vor 200 Jahren: Sermo acad. de chemia suos errores expurgante, Lugd. 1718<sup>5)</sup>, worin die einseitige Richtung der seinem Zeitalter vorausgegangenen Jatrochemie bekämpft wird. Ohne sein Wissen und gegen seinen Willen erschienen 1724 zu Paris, später in London seine chemischen Vorträge auf Grund von Kollegheften unter dem Titel: Institutiones et experimenta chemiae<sup>6)</sup>, die wegen vieler Fehler sein Mißfallen erregten. Im Jahre 1732 entschloß er sich, seine Vorlesungen selbst drucken zu lassen<sup>7)</sup> als „Elementa chemiae, quae anniversario labore docuit in publicis privatisque scholis H. B.“ Lipsiae, Lond. Lugd. Venetiis 1732, u. a. auch in deutscher Übersetzung als: „Die Anfangsgründe der Chemie“, Leipzig 1753<sup>8)</sup>. Hauptsächlich diesem Werke, das noch einen Goethe gewaltig angezogen<sup>9)</sup> und schon in Hermann Kopp<sup>10)</sup> einen gediegenen Erläuterer gefunden hat, verdankt Boerhaave seine hervorragende Stellung in der Geschichte der Chemie. Es wurde in viele Sprachen übersetzt. Die Bedeutung und Schicksale der russischen Ausgaben schildert Paul Walden<sup>11)</sup>. Die organisch-chemischen Teile dieses Buches würdigt jüngst Hjelt in seiner prächtigen „Gesch. d. organ. Chemie“, 1916<sup>12)</sup>. E. O. v. Lippmann hat in seinen „Ges. Abhdlgn.“, 1906 und 1913

<sup>5)</sup> Bonner Univ.-Bibl. H. Kopp, Gesch. d. Chemie, Bd. 1 S. 198 [1843], erwähnt diese Rede kurz. Die Professoren der Medizin lasen damals bekanntlich Chemie, Botanik u. a. gleichzeitig mit.

<sup>6)</sup> Bonner Univ.-Bibl.

<sup>7)</sup> Kopp, l. c. S. 200.

<sup>8)</sup> Beide Werke sind in der Bonner Univ.-Bibl. und nicht selten.

<sup>9)</sup> „Dichtung und Wahrheit“, Teil I, Buch 8, woran R. Stein im Arch. Gesch. Naturw. Technik, Bd. 8, S. 190 [1918] zuletzt erinnert.

<sup>10)</sup> „Die Alchemie“, S. 76–78 [1886].

<sup>11)</sup> In Paul Diergarts „Beitr. aus d. Gesch. d. Chom.“, S. 371 ff. Leipzig 1909.

<sup>12)</sup> S. 6, 7, 11, 17.