

28. Kohlenstoff ist für Meyer in seinem Normalzustand zweiwertig.
  29. Solche Explosionen beziehen sich aber auf den Hörsaal und haben im Bohrloch keinen Platz.
  30. Qualitativ erhalten wir diese Zustände, wenn man die gedankliche Entfernung ändert.
  31. Diese Erweiterung der hier verankerten Wurzel der Theorie ist ein Kuckuksei, und zwar ein bedenkliches.
  32. Die neue Theorie erhält ihren Firnistag bei der Versammlung der Bunsengesellschaft.
  33. Die spektrale Verschiebung wurde glatt herausgeschält, aber die Schwelle des Rätsels bleibt geschlossen.
  34. Dieselbe Erscheinung machen die Isomeren; die rückwärtige Berechnung ergibt . . . (= Zurückberechnung).
  35. Die Lösung wie angegeben zugegeben ergibt die ultravioletten Kurven.
  36. Mit HCl wird der Stoff weiter abgespaltet (!) und die aus-gesalzenen Ionen berechnet.
  37. Die durch Gärung erhaltenen Zahlen bestanden aus dem Zuckergehalt.
  38. Die Absorptionsproben unternahmen wir in sehr an-geregtem Zustande.
  39. Zunehmende Verfilzung der Kunstseidenindustrie; . . . die Seide ist oft stark erschwert (= beschwert).
  40. Der Arbeitslosenbarometer stieg neuerdings, . . . die Einig-keit stören viele Steine meist persönlicher Natur.
  41. Durch die Explosion werden durch Gastod 3 Menschen-leben vermißt.
  42. In vielen Fällen sollte man die Apparate für alle Fälle beibehalten.
  43. Die Apparate passen auch für Lösungen mit erheblichen Netzen (= Benetzungsfähigkeiten).
  44. Aussichtslos ist Obstwein aus abgefallenen Früchten (= von abfallender Qualität).
  45. Die Zukunftsaussichten der Berylliumfortschritte deuten auf Anzug dieser Aktien (= Ansteigen).
  46. Wie erwartet entsprach das Patent nicht (= nicht nach Er-warten) und veranlaßte Dauerstörbetrieb (!).
  47. Diese Millionen Tonnen Kali des Toten Meeres halten wir für eine abermals explodierte Ente, die wir fachleutigen Lesern nicht erst wieder dementieren müssen.
- VI. Falsche und verworrene Beschreibungen.
1. Solche Theorien schießen wie Pilze ins Kraut; die an-scheinenden Erscheinungen scheinen aber zu ergeben . . .
  2. Aus der durchgelaufenen Kurve sind einige Werte heraus-gefallen, es liegt ein schnelles Gleichgewicht vor.
  3. Die Frage, wie weit uns getrennte Stoffe vorliegen, ist mit Ja zu beantworten.
  4. Das reduzierte Kupfer auf Zeit aufgetragen ergab eine gerade Kurve.
  5. Wir suspendierten die Hefen im Patentpuffer . . . , die Dialyse der Gärung ergab dann . . .
  6. Hieraus ergibt sich uns das tiefe Problem nach der Struktur der Materie.
  7. So konnten wir S in H<sub>2</sub>S umführen und diesen erfolgreich deponieren.
  8. N. greift diese Frage von der zweizipfeligen Kurve aus in breiter Front an.
  9. N.s Versuche, im Niederschlage zu finden in LIEBIGS Annalen.
  10. N., der ein großer Fachmann war und ein Verlust für die Wissenschaft.
  11. N. war einer der frühesten Kunst- und Natureis-Fabri-kanten.
  12. N.s kritisch herausgeschälte Geheimmittel aber sind alle stichhaltig.
  13. Nach Absatz des Glykosides fütterten wir das Kohlenhydrat, das alsbald Zunahme aufwies.
  14. Diese Mikroben wurden aus Luft dargestellt und die Fär-bungen auf Gelb untersucht.
  15. Unser neues Präparat entwässert auch schwere Wasser-suchtsfälle.
  16. Wir prüften sympathische Innervation (= durch den Nervus sympathicus).
  17. Die Muskelernergie kann hier nur aus Aufbrechen von Zucker herkommen (= durch Abbau).
  18. Die Tiere wurden aufgezählt und dann in Prozenten auf-getragen, welche abgetötet waren.
  19. Frösche sind eben bei biologischer Titration der Substanzen nur ein grober Maßstab.
  20. Das Ausland wird sonst der Industrie auch auf diesem Ge-biete davonlaufen (= sie überholen).
  21. Die Korrosion des Speisewassers war groß, wir behandelten es auf kleinen Inkrustengehalt.
  22. Der neue Patentmanometer besteht nur aus Quecksilber und Öl.
  23. Oben hat unser Apparat eine Wärmeableitung mit vielen Vorteilen.
  24. Man zieht nur die Scheibe in senkrechter Richtung, die dabei zugleich ausgeglüht wird.
  25. Die Lösung geht durch eine Schwefelung, der Apparat sei aber dem Maximalbedarf angewachsen.
  26. Der Strom bewirkte schon durch sein Lecken Freßschäden.
  27. Bei Anwendung im Betriebe unserer Arbeitsweise läßt sich der Abfall zweimal verkleinern (= auf die Hälfte).
  28. Syntheseessig, bestehend aus Aldehyd und Sauerstoffzusatz, durch einen übergeführten Kreisprozeß.
  29. Die schlesischen Zinkgruben sollen neuerlich in Magdeburg verhüttet werden.
  30. Aus Kohle lernte man die Destillation einer tausendfachen Regenbogenpalette.
  31. Dieser Apparat, als Blinddarm, stirbt allmählich ab, ganz wird aber ein bißchen Blinddarm immer noch nützlich sein, zur Regelung.

[A. 10.]

## Berzelius und wir.

### Ein Gedenkwort zu Berzelius' 150stem Geburtstag.

Von Prof. Dr. P. WALDEN, Rostock.

(Eingeg. 2. November 1929.)

(Fortsetzung aus Heft 16, S. 329.)

#### B. Elektrochemie.

##### Dualistische Theorie der Atome und Verbindungen.

Von den „einfachen und bestimmten Proportionen“, nach welchen die Bestandteile der anorganischen und organischen Natur miteinander verbunden sind, führt sinngemäß der nächste Schritt zu den Kräften, welche die Atome miteinander verbinden, bzw. die chemischen Vorgänge bedingen. Er kommt zu dem Schluß: „Die Elektrizitäten sind ganz allgemein das „Primum movens“ aller chemischen Tätigkeit.“ Die Valenzkräfte sind also elektrischer Natur.

1803. Galvanische Experimente (Zersetzung der Salze) von Berzelius und Hisinger. „Diese Ab-handlung enthält die Grundlage derjenigen Gesetze, auf

welchen die elektrochemische Theorie sich später aufbaute<sup>15)</sup>.“

1808. Elektrolyse der Erdalkalien; erstmalige Darstellung der Amalgams des Bariums und des Calciums (gemeinsam mit Pontin) sowie des Ammoniumamalgams. Diese Methode ermöglicht es Davy, die freien Erdalkalimetalle (durch Abdestillieren des Quecksilbers) zu erhalten (vgl. Briefwechsel Berzelius, Davys Brief vom 10. Juli 1808). Die Bildung des Ammoniumamalgams (d. h. des freien metallähnlichen Radikals NH<sub>4</sub>) veranlaßt Berzelius zu der Annahme, daß alle Metalle zusammengesetzt sind bzw. Wasserstoff und Stickstoff enthalten. Darauf schreibt Davy: „May not hydrogen and nitrogen be

<sup>15)</sup> Berzelius-Söderbaum, p. 29.

metals in the state of elastic vapour? Should this not be the case and your brilliant hypothesis of the composition of metals be true, we may hope at some periods for a rational Alchemy" (l. c.). Klingt dies nicht ähnlich den modernen Ansichten über eine baldige rationelle Alchemie?

1811. „Die Elektrizitäten, welche den nämlichen Gesetzen gehorchen als die ponderablen Materien, in Hinsicht der Proportionen, nach welchen sie sich mit den Körpern vereinigen . . .<sup>16)</sup>“ Ist dies nicht eine atomistische Auffassung der Elektrizität vor mehr als 100 Jahren?

1819. „Essai sur la cause des proportions chimiques et sur l'influence chimique de l'électricité.“ Paris, 1819 (deutsch von Blöde, Dresden 1820). Einige Hauptresultate seien in Erinnerung gebracht:

1. Bei jeder chemischen Verbindung findet eine Neutralisation der entgegengesetzten Elektrizitäten statt.

2. Die Körper können in zwei Klassen geteilt werden, in elektropositive und elektronegative; zur ersten gehören einfache Körper sowie ihre Oxyde, die in Berührung zu den einfachen Körpern oder den Oxyden der zweiten Klasse kommen. „Der Sauerstoff ist der elektronegativste Körper . . .“ „Die Radikale der fixen Alkalien und der alkalischen Erden sind dagegen die elektropositivsten Körper.“

3. Die Körper sind polarelektrisch, sie sind „elektropositiv oder elektronegativ, je nachdem der eine oder andere Pol darin vorherrscht“. Heute lassen wir Elektronen aufnehmen oder abgeben, um bald elektronegative, bald elektropositive Atome zu haben! Ein Atom kann sich bald wie ein positiv, bald wie ein negativ geladener Körper verhalten, je nach dem anderen mit ihm verbundenen Atom.

4. „Jede chemische Wirkung ist, ihrem Grade nach, ein elektrisches Phänomen, das auf der elektrischen Polarität der Partikeln beruht.“ —

Ideen, die an unsere modernen anklingen, finden wir auch in folgenden Worten Berzelius:

In dem Bestreben, einen extrem elektropositiven Körper zu finden, haben einige Chemiker vermutet, „es sei dies der Wasserstoff, und es rührten die elektropositiven Eigenschaften der Körper immer von einem Anteil Wasserstoff her, den sie enthielten . . .“<sup>17)</sup> Heute versetzen wir den positiven Wasserstoff als Proton in den Kern aller Elemente.

Ferner heißt es daselbst: „Auch weiß man nun, daß sich der Wasserstoff mit dem Kalium verbinden zu können scheint, worin er das elektronegative Element wäre“ (ib., 1818). Heute kennt man tatsächlich diesen elektronegativen Wasserstoff, z. B. in dem Salz LiH<sup>18)</sup>.

Bemerkenswert ist dabei der Umstand, daß nach Berzelius der positive Wasserstoff auch ein negatives Element werden kann. Zudem kann — nach Berzelius — „der Schwefel aus der Schwefelsäure, worin er elektropositiv ist, durch noch positivere (Körper) ausgetrieben werden; aber aus dem Schwefelblei, worin er elektronegativ ist, kann er nur durch Körper, die . . . noch negativer sind als der Schwefel, ausgetrieben werden“<sup>19)</sup>. Ebenso ist der Stickstoff elektropositiv in der Salpetersäure, elektronegativ aber im Ammoniak.

<sup>16)</sup> Gilb. Ann. 38, 194 [1811].

<sup>17)</sup> Lehrbuch III (schwed.) 1818; „Versuch usw.“, übersetzt von Blöde (1820), S. 82; Lehrbuch (deutsch, F. Wöhler) III<sup>1</sup>, 65, 1827.

<sup>18)</sup> Nernst, Moers, Peters.

<sup>19)</sup> l. c., S. 78.

Hält man sich diese von Berzelius selbst anerkannte Tatsachen vor, so sieht man nicht ein, wie die von Dumas entdeckte Substitutionsfähigkeit des Wasserstoffs durch Chlor, z. B. in der Essigsäure, ein grundsätzlicher Widerspruch gegen die elektrochemische Theorie von Berzelius sein konnte, und warum Berzelius nicht die Negativierungsmöglichkeit des Wasserstoffs, also seinen Ersatz durch das noch negativere Chlor, herangezogen und verteidigt hat?<sup>20)</sup>

Wenn wir noch seinen Kampf um die Erhaltung der Radikaltheorie in der organischen Chemie erwähnen, so wollen wir auf zweierlei hinweisen, erstens: auf seine Sehergabe hinsichtlich der Isolierung von freien Radikalen: „Der Zufall wird uns schon einmal Auswege in die Hände führen, manche zusammengesetzten Radikale zu produzieren und zu isolieren“ (Berzelius' Jahresbericht 19, 347, [1840]). Man denke an die heutige „Chemie der freien Radikale“, vom Triphenylmethyl Gombergs (1900) bis zum jüngsten freien „Methyl“ mit der mittleren Lebensdauer von etwa  $\frac{1}{1000}$  Sekunde (Paneth, 1929). Und zweitens: auf das (nach unserer Meinung) schädliche starre Festhalten Berzelius' an der von Lavoisier entlehnten Idee der Radikale und Salze, wodurch auch die Deutung der Elektrolyse von Salzen (aus Metalloxyd und Säureanhydrid bestehend) irrtümlich wurde.

Zu dem Streitproblem zwischen Berzelius und Liebig, bzw. zu der Frage, ob alle Säuren Sauerstoff enthalten müssen (Berzelius) oder ob die Säuren Wasserstoffverbindungen sind (Liebig), möchten wir bemerken, daß beide Ansichten richtig sein dürften. Ist doch z. B. die Salzsäure nicht als HCl eine Säure, sondern wird erst durch Wasseraddition, bzw. durch die Bildung des Ions  $H^+$ ,  $H_2O = [H_3O]^+$  eine Säure. (Vgl. auch die Ansichten A. Werners sowie die Unterscheidung Hantzschs zwischen Pseudosäuren und echten Säuren.)

Nachdem Berzelius sich eigene Vorstellungen und Erfahrungen zurechtgelegt hatte über die Mengenverhältnisse („Gewichte von Atomen“) und die zwischen den Atomen wirkenden Kräfte, gelangte er folgerichtig zu dem Problem der Bezeichnungswiese der Atome und Atomverbindungen.

### C. Chemische Symbole und Formeln.

Ehemals wurden die chemischen Verbindungen und Stoffe mit Gestirnen verknüpft, das Irdische war ein Abbild des Himmlischen. So fand das Gold sein Zeichen durch den Sonnenkreis, das Symbol des Silbers war der Mond (Luna) bzw. die Mondsichel, das Kupfer war der Venus beigegeben usw.

Man sprach von „Geistern“ oder Spiritus, es waren „materialisierte“ Geister, z. B. Salzgeist, Salpetergeist usw. Die alten Chemiker, Ärzte und Apotheker waren bemüht, durch diese Symbole etwas Geheimnisvolles, Höheres auszudrücken. Diese Geheimsymbole waren kurze graphische Darstellungen von Einzelstoffen, ohne Rücksicht auf ihre stoffliche Zusammensetzung und ihren inneren Aufbau. Die Symbolik von Berzelius<sup>21)</sup> hat die Beziehungen der irdischen Stoffwelt,

<sup>20)</sup> Vgl. a. Arrhenius, Theorien der Chemie, II. Aufl., 59 (1909).

<sup>21)</sup> Es ist interessant, zu verfolgen, wie Berzelius in seinen Arbeiten allmählich zu seiner eigenen Zeichensprache gelangt. In seinen Briefen an Wilh. Hisinger gebraucht er noch während der Jahre 1804–1809 die alten (französischen) Symbole, während bereits 1814 mitten im Brieftext die neuen Buchstabenzeichen erscheinen (Jac. Berzelius Brev., IV, 1, p. 11, 36 [Upsala, 1920]).

z. B. der Metalle, mit dem Himmel unterbrochen oder den Erdenstoffen den himmlischen Nimbus genommen. Sie hat ihnen einfache Zeichen gegeben, die durch Buchstaben aus den lateinischen Namen der Elemente von vornherein bestimmt sind, — die Phantasie des einzelnen in der Symbolisierung von einst ist unterbunden.

Im Jahre 1814 veröffentlichte Berzelius (s. o.) seinen „Versuch, ein rein-wissenschaftliches System der Mineralogie auf die elektrochemische Theorie und die chemische Proportionslehre zu gründen.“ Er sagt<sup>22)</sup>: „Wenn wir nun das Gewicht des Sauerstoffgases, das Zentrum aller Chemie, als Einheit annehmen, und das Gewicht aller anderen einfachen Körper in Gasgestalt bei gleichem Volumen mit dem des Sauerstoffgases durch ein gewisses Zeichen ausdrücken, so werden wir ganz einfache Formeln für die Zusammensetzungen der Körper bekommen. — Die Zeichen, deren ich mich bei diesen Formeln bediene, sind insgesamt Buchstaben, und zwar die Anfangsbuchstaben der lateinischen Namen der einfachen Körper.“ So entstand eine chemische Schnell- und Kurzschrift, die mittels weniger Buchstaben und Zahlen die qualitative und quantitative Zusammensetzung einer jeden chemischen Verbindung schnell und genau offenbarte und außerdem auch durch chemische Gleichungen die Vorgangserscheinungen darzustellen gestattete.

Diese Berzeliussche Zeichensprache ist über ein Jahrhundert nahezu unverändert im Gebrauch.

Die moderne Chemie ist einfach und denkbar ohne die Berzeliusschen Zeichen. Wir sagten „undenkbar“, weil sie die idealste Lösung des Fragenkomplexes und die größtmögliche Denkökonomie repräsentieren. Doch vor hundert Jahren fand man diese Formeln „undeutlich, irreleitend und zwecklos“<sup>23)</sup>; es wirkt wie eine Ironie, daß gerade der Mann, dessen Theorie durch diese Symbole am anschaulichsten verkörpert wurde, daß gerade Dalton es war, der noch 1837 die meisterhaften Buchstabensymbole der Elemente von Berzelius in heftigen Worten ablehnte, „sie erschienen ihm wie Hebräisch“<sup>24)</sup>.

Im Jahre 1853 veröffentlichte der große Physiker J. C. Poggendorff, in dessen Annalen viele Abhandlungen Berzelius' erschienen sind, ein Werk „Lebenslinien zur Geschichte der exakten Wissenschaften“ (Leipzig, J. A. Barth). Dasselbst ist unter Berzelius' Leistungen angeführt: „Entdecker des Selen (1818), des Ceriums (1803), des Zirkoniums (1824) und Thoriums (1829), Proportionslehre. Lötrohr. Chemisches Mineralsystem.“ Nichts weiter, obgleich schon genug! Interessant für uns ist die Nichtberücksichtigung der chemischen Symbole und des elektrochemischen Systems!

Es sei noch an einige andere Symbole und Namen erinnert, die er zuerst gegeben und die zum Teil noch heute gebraucht werden, nennt ihn doch Wöhler „den glücklichsten aller Namenmacher“ in der Chemie<sup>25)</sup>: Cerium (1803) statt Cererium (Klaproth), Natrium (1811) statt Natronium (Gilbert), Antimonsäure und antimonige Säure (1812) statt Antimonium diaphoreticum usw., Halogene und Haloidsalze (1825), Rhodan statt Schwefelcyan (1842),

Pikrinsalpetersäure (pikros = bitter), (1827), Benzin (1833), Methyl (1838), Kakodyl (1840), Toluol (1843) usw., Anilin<sup>26)</sup>; Symbole: Am = NH<sub>4</sub> (1823), Cy = CN (1839).

#### D. Neue Begriffsbildungen.

Nach der Betrachtung der chemischen Tatsachen und Gesetzmäßigkeiten, der Kräfte zwischen den Atomen und der Atomsymbole (und Atomgewichte) kommen wir zu den von Berzelius geschaffenen Begriffen. Auch hierin war er ein Meister.

Noch 1838 schrieb er an Liebig: „Wir müssen uns bemühen, die Begriffe in der Wissenschaft so klar wie möglich zu machen, aber so wenig wie möglich zu reformieren“<sup>27)</sup>. Und weiter folgt die Stelle, welche uns an die modernen Forschungsmethoden mit Röntgenstrahlen erinnert und vielleicht in betreff des Wertes mancher Theorien nachdenklich macht: „Wenn z. B. die Atome so vergrößert gesehen werden könnten (!), daß wir die zusammenhängenden Atome in H<sub>2</sub>O + SO<sub>3</sub> und in K<sub>2</sub>O + SO<sub>3</sub> sehen könnten, glauben Sie wohl, daß diese Ansicht uns einiges Licht darüber geben könnte, ob eines von diesen Sauerstoffatomen dem Wasserstoff oder dem Kalium gehört. Mir ist es unwahrscheinlich. Die alte Salztheorie belehrt uns aber, daß Kalium die Stelle von Wasserstoff einnehmen kann, und weiter werden wir wohl schwerlich in dieser Sache kommen.“ (ib.)

Gerade der letzte Abschnitt seines Lebens bringt zwei solcher Begriffsbildungen Berzelius', die eine besondere Bedeutung in der Folgezeit gewonnen haben. Wir meinen erstens den Begriff der Isomerie (1830); derselbe umfaßt da die Tatsachen, daß chemische Stoffe gleicher Zusammensetzung verschiedene Eigenschaften haben können, — die Probleme der Isomerie haben in der weiteren Entwicklungsgeschichte der Chemie eine immer zunehmende Rolle gespielt, sie haben zur Schaffung der Stereochemie (1874) geführt und münden hinein in die rätselhaften Erscheinungen am Ergosterin, das in das antirachitische Vitamin übergeht.

Zur Isomeriefrage hat Berzelius schon frühzeitig Betrachtungen angestellt, und zwar in bezug auf die Konstitution organischer Stoffe: „In den Organen der lebenden Körper bekommen also die Oxyde zusammengesetzter Radikale, welche sie hervorbringen, einen eigenen elektrochemischen Zustand... und es wäre... nicht unmöglich, daß in der organischen Natur zwei Körper vorkommen können, welche aus gleichen Elementen und zu gleichem relativen Gewichte beständen, welche aber durchaus keine gleichen Eigenschaften hätten“<sup>28)</sup>. Als Ursache führt er die „eigentümliche Beschaffenheit des lebenden Organismus“ an. Heute reden wir von homöopolarer und heteropolarer Bindung usw.

Eine andere Idee wird vielleicht dereinst wiederbelebt werden, nämlich, daß die Isomerie von zusammengesetzten Körpern auch durch die Allotropie der Elemente verursacht werden könnte<sup>29)</sup>. Interessant ist ferner eine Ansicht, die von beiden — von Berzelius und Wöhler — geteilt wird, nämlich daß die Diamantmodifikation des Kohlenstoffs in den organischen, die Graphitmodifikation in den unorganischen Kohlenstoffverbindungen ent-

<sup>22)</sup> Gilb. Ann. 46, 154 f. [1814].

<sup>23)</sup> Berzelius' Lehrb., III<sup>1</sup>, 111, 1827.

<sup>24)</sup> Ostwald in Bugges Buch der großen Chemiker, I, 384, 1929.

<sup>25)</sup> Brief an Berzelius, 29. August 1842.

<sup>26)</sup> Statt Kyanol Hofmanns, Jahrb. 24, 595.

<sup>27)</sup> Brief vom 4. Mai 1838.

<sup>28)</sup> Lehrbuch III<sup>1</sup>, 143, 1827.

<sup>29)</sup> Brief an Wöhler vom 28. November 1843.

halten sei<sup>30)</sup>. Heute lehren wir, daß in dem Diamanten die Kohlenstoffatome so gelagert sind, „als ob der Diamant eine organische Verbindung wäre“<sup>31)</sup>, hier tritt die Tetraederform auf, die beim Graphit in eine dreiseitige Pyramide entartet.

Im Jahre 1830<sup>32)</sup> erfolgt Bérzelius' Entdeckung, daß die Weinsäure und die sogenannte Vogesensäure (Traubensäure) die „absolut gleiche Zusammensetzung und gleiches Atomgewicht haben“, aber von verschiedenen Eigenschaften sind, er nennt solche Körper „isomerisch“, und er unterscheidet sie durch den Zusatz des Artikels *para*, also *acidum tartaricum* und *acidum paratartaricum* (Traubensäure). In seinem Briefe an Mitscherlich<sup>33)</sup> schreibt er, daß diese Untersuchungen ein Gegenstück zu Mitscherlichs Entdeckung des Isomorphismus sei, indem „dieselben Elemente, in gleicher Anzahl, aber in verschiedener Weise vereinigt (vielleicht in einer wechselnden Lage der Atome), Verbindungen von verschiedenen chemischen Eigenschaften und verschiedenen Formen hervorbringen“. — Ist es nötig, daß ich hier daran erinnere, welche Bedeutung gerade dieses Isomerenpaar und diese Idee in der Entwicklung der Theorie von dem räumlichen Bau organischer Verbindungen gehabt hat, wie Biot die Rechtsdrehung der Weinsäure und die optische Inaktivität der Traubensäure, wie Mitscherlich die Identität der Kristallform, der Dichte und der Lichtbrechung der Na-NH<sub>4</sub>-Salze beider Säuren nachwies (1844), wie der junge Pasteur bei der Nachprüfung der Mitscherlichschen Untersuchungen die Spaltung der Salze der Traubensäure in das Salz der Rechts- und das Salz einer Linkswinsäure erreichte (1848), und wie er dann fortschreitend (1860) zu dem Begriff von der asymmetrischen Anordnung der organischen Molekeln, etwa im Sinne einer rechts- und linksgerichteten Schraube gelangte; wie dann 1874 ein L. B. de Vries und ein J. H. van't Hoff diese Ideen zum asymmetrischen Kohlenstoff fixierten, eine Raumchemie schufen und die großen Nachfolger in E. Fischer, Wallach, Ladenburg, A. Werner usw. hatten? Und ist dieses Gebiet nicht noch heute eines der reizvollsten Forschungskomplexe, das mit chemischen und röntgenographischen Methoden erforscht wird?

Der zweite Begriff ist derjenige der Katalyse<sup>34)</sup>.

Katalytische Kraft. „Die katalytische Kraft scheint eigentlich darin zu bestehen, daß Körper durch

<sup>30)</sup> Brief vom 16. Dezember 1842.

<sup>31)</sup> Nernst, 1913; vgl. Eggert, Lehrbuch der physikal. Chemie, II. Aufl., 1929, S. 158.

<sup>32)</sup> Briefe an Wöhler vom 18. Juni 1830 und 9. Juli 1830; Pogg. Ann. 19, 305, 326, u. Jahresbericht 11, 44.

<sup>33)</sup> Vgl. Gesammelte Schriften von Eilh. Mitscherlich, Berlin, 1896, S. 92, Brief vom 28. Mai 1830.

<sup>34)</sup> Jahresber. 15, 241 [1835].

ihre bloße Gegenwart und nicht durch ihre Verwandtschaft die bei dieser Temperatur schlummernden Verwandtschaften zu erwecken vermögen, so daß zufolge derselben in einem zusammengesetzten Körper die Elemente sich in solchen anderen Verhältnissen ordnen, durch welche eine größere elektrochemische Neutralisierung hervorgebracht wird.“ Die Wirkung bzw. Beschleunigung der Reaktionsgeschwindigkeit, die gleichzeitige Abnahme der freien Energie bzw. der Ausgleich der elektrischen Polaritäten sind also charakteristisch für die katalytische Wirkung. — Und eine weitere bewundernswerte Voraussicht spricht sich in den folgenden Sätzen aus: „Wir bekommen . . . gegründeten Anlaß, zu vermuten, daß in den lebenden Pflanzen und Tieren Tausende von katalytischen Prozessen zwischen den Geweben und den Flüssigkeiten vor sich gehen . . .“

Für die Geistesgeschichte ist der Entwicklungsvorgang des Begriffes „Katalyse“ belehrend. Wie voreilig war doch einst das Urteil Liebigs! „Gibst du nicht zu — so fragte er Wöhler —, daß die ganze Idee von der katalytischen Kraft falsch ist? . . . Weißt du denn nicht, daß die Esel, welche in Deutschland Bücher schreiben, seine katalytische Kraft ohne zu prüfen annehmen und unseren Kindern in den Kopf setzen werden, weil sie so bequem und die Faulheit begünstigend ist?“<sup>35)</sup>

Es hat einer langen Zeitspanne bedurft und es mußte vorerst das Studium der Reaktionsgeschwindigkeiten sich einbürgern, bis es dem kühnen Blick eines Wilh. Ostwald gelang (1888, 1894), das Wesentliche der Katalyse als eines Problems der chemischen Dynamik durch eine neue Formulierung festzulegen. Es war alsdann die Tat deutscher chemischer Meister, welche im 20. Jahrhundert die Katalyse zu einem der wunderbarsten Werkhelfer der chemischen Vorgänge umgestaltet haben. Die deutsche chemische Industrie hat das Märchen von den zierlichen Heinzelmännchen zur Wirklichkeit werden lassen; diese „Hausgeister“ oder Katalysatoren schaffen jährlich Milliardenwerte! Denken Sie nur an die Ammoniaksynthese von Haber-Bosch-Mittasch, an die Methanolsynthese, an die „Verflüssigung der Kohle“, die Kautschuksynthese usw. Und ein neckisches Spiel der Geschichte war es, daß es gerade die Katalyse sein sollte, für welche die Heimat eines Bérzelius dem deutschen Meister Wilh. Ostwald (1909) und Fr. Haber (1919) sowie dem Entdecker des ungeformten Ferments, „Zymase“, Eduard Buchner (1907), den Nobelpreis erteilte!

(Fortsetzung folgt.)

<sup>35)</sup> Liebigs Brief an Wöhler vom 2. Juni 1837.

<sup>36)</sup> A. v. Humboldt hat bereits 1797, ebenfalls in Ablehnung an die lebende Substanz, die Möglichkeit von solchen isomeren Körpern abgeleitet. (Vgl. E. O. v. Lippmann, Abhandlungen und Vorträge, II. Band, 450, 1913.)

## VERSAMMLUNGSBERICHTE

### 33. Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereins.

Berlin, 17. bis 19. März 1930.

Vorsitzender: Dr.-Ing. e. h. Alfred Hüser.

Direktor Dipl.-Ing. A. Lang, Düsseldorf: „Erstmalige praktische Großanwendung des chemischen Versteinungsverfahrens beim Bau der Wassergewinnungsanlage des neuen Wasserwerks der Stadt Düsseldorf am Staad.“

Die ersten Versuche, die der Erfinder des chemischen Versteinungsverfahrens, Dr. Joosten, anstellte, und eigene

Versuche an einem alten Kesselbrunnen der Fleher Wasserfassung hatten vollen Erfolg. Dies führte zu folgendem Bauvorgang der Wasserfassung am Staad: Die einzelnen Rohrburgen wurden in einem gegenseitigen Abstand von 20 m entlang des Rheines im Vordeichgelände und in einer Entfernung von der Uferkante des mittleren Rheinwasserspiegels von 25 bis 30 m hergestellt. Die gesamte Baugrube entlang den Brunnen, um die Brunnen herum und quer durch den Deich bis zum Sammelbrunnen wurde allseitig mit Larssen-Spundwandteilen von 9 bis 10 m Länge umschlagen. Diese Spundwände sollten den seitlichen Eintritt von Wasser in die Baugrube selbst bei allergeringster Wasserhaltung dadurch ermöglichen, daß unterhalb und innerhalb der Larssen-Wände die Sand- und