

Correspondenzen.

336. R. Gerstl: Die Chemie auf der 43. Versammlung der British Association in Bradford.

Der Umstand, dass der hervorragendste Chemiker Englands dieses Jahr Präsident der Association ist, giebt der Versammlung zu Bradford in den Augen der chemischen Welt einen besondern Werth.

Es war den Verehrern und Bewunderern Williamson's eine hohe Genugthuung, dass der Philosoph, dessen Name solch rühmlichen Klang besitzt, wo immer die Chemie der Gegenwart gelehrt und gelernt wird, auch in weitem Kreisen seiner Landsleute bekannt werden sollte.

Die übliche Anrede, mit welcher die Versammlung am 17. September eröffnet wurde, reiht sich in Bezug auf tiefen Sinn der Ideen, Klarheit der Folgerungen und Kühnheit der Speculation an die besten Eröffnungsreden vorhergegangener Jahre an. In einem Punkte steht sie sogar ganz einzig da. Während frühere Inauguralansprachen sich auf die Welt der Wissenschaft beschränkten oder höchstens nur hier und dort auf den Zusammenhang zwischen Fragen der naturwissenschaftlichen Theorie und socialen Problemen hinwiesen, enthielt Williamson's Rede einen kühn gefassten Vorschlag zur künftigen Erziehung des Volkes.

Die Ansprache begann mit einem Ausdruck des Bedauerns, dass eine schon längere Zeit währende Kränklichkeit Joule verhindert hätte, den Vorsitz zu übernehmen, und ging dann auf den eigentlichen Gegenstand des Discurses, das Wesen und die Bedeutung der Chemie, über. Der Redner wies auf das in den letzten Jahren so ausserordentlich rasch fortschreitende Wachsthum auf diesem Gebiet der Wissenschaft hin, ein Wachsthum so riesig, dass in dem Zeitraume einer Inauguralrede nicht einmal der magerste Umriss derselben gegeben werden könne. Doch selbst wenn dies möglich wäre, so würde ein Meeting dieser Association nicht der rechte Ort sein, Chemie zu studiren. Es sollen hier vielmehr die Fragen untersucht werden, was diese ungewöhnliche, emsige Thätigkeit in der Chemie bedeute, was für Nutzen sie hätte, und endlich — um den Zwecken der Association Rechnung zu tragen — was für die Förderung der Wissenschaften gethan werden könnte.

Der erste der drei Punkte soll, so viel als thunlich, in des Redners eigenen Worten hier Platz finden. Doch muss ich mit Bedauern bekennen, dass, wie richtig ich auch den Sinn der Worte gebe, ich nicht vermag, den edlen Schwung des englischen Originals zu übertragen.

„Um die Bedeutung des in der chemischen Wissenschaft vor sich

gehenden Werkes zu ermesſen, dürfte es wünschenswerth ſein, die leitenden Ideen der Chemiker näher zu betrachten.

Seitdem der Vater der modernen Chemie, der groſſe Dalton, den Chemikern einen feſten Halt in der Idee von den Atomen gegeben hat, ſind deren Arbeiten ſtets von dieſer fundamentalen Idee geleitet worden, und die Arbeiten ſelbſt haben durch Anſammlung von mehr und mehr Thatsachen jene Idee beſtätigt und auch gleichzeitig unſere Kenntniſſ von den Eigenſchaften der Atome vermehrt. Jeder Chemiker, der eine neue Verbindung unternimmt, ſetzt voraus, daſſ der Körper aus einer Anzahl von Atom-Gruppen — von ihm Molecüle genannt — beſteht, die alle einander gleich ſind, und daſſ jedes Molecül eine gewiſſe Zahl von Atomen von wenigſtens zweierlei Art enthält. Eine ſeiner erſten Beſtrebungen iſt, auſſindig zu machen, wieviel Atome jeder Art in jedem Molecüle der Verbindung ſind. Ohne auf die Einzelheiten der zur Beantwortung dieſer Frage dienenden Operationen einzugehen, will ich bloſſ aufmerkſam machen auf daſſ logiſche Folgern, durch daſſ der Unternnehmer über den Werth ſeiner Experimente, wenn ſelbe mit einander übereinſtimmen, urtheilt, und auf die Bedeutung, die er den experimentellen Reſultaten beilegt. Wenn daſſ Reſultat mit keinerlei atomiſtiſcher Formel übereinſtimmt (oder nur ganz annähernd übereinſtimmt), d. h. wenn keine denkbare Atomgruppe von den in der Verbindung vorhandenen Arten in der Analyſe die erhaltenen Reſultate geben würde, ſo iſt der Chemiker gewiſſ, daſſ ſeine Experimente fehlerhaft geweſen ſein müſſen; entweder enthielt daſſ verarbeitete Specimen fremde Stoffe, oder die Handhabungen ermangelten der gehörigen Sorgfalt. Er beginnt dann die Arbeit von neuem und fährt fort, biſ er auf ein ſolches Reſultat kommt, daſſ mit ſeiner Kenntniſſ von den Verbindungsverhältniſſen der Atome verträglich iſt. Eſ iſt kaum nothwendig zu bemerken, daſſ ſelbſt die beſten Experimente Irrthümern unterliegen, und daſſ auch die mit grösſter Sorgfalt gewonnenen Reſultate nichts weiter, als Annäherungen zur Wahrheit ſind. Jede gute Beſtimmung einer reinen, homogenen Subſtanz liefert Reſultate, die den von der Atomtheorie verlangten nahe kommen, und der Chemiker vertraut ſo ſehr der Führung dieſer Theorie, daſſ analytiſche Reſultate mit ihrer Hülfe berichtigt werden.

Die chemiſche Idee der Atome dient zwei Zwecken:

Sie giebt erſtens eine klare und conſiſtente Erklärung einer groſſen Zahl von durch Experimente entdeckten Thatsachen und ſetzt unſ in den Stand, dieſe mit einander zu vergleichen und zu claſſificiren.

Sie führt unſ zweitens zu neuen Thatsachen, indem ſie die Bezeichnung neuer Verbindungen andeutet.

Gleichzeitig lehrt ſie, daſſ eſ keine Verbindung geben kann,

deren Bestandtheile in einem andern als atomistischen Verhältnisse zu einander sind, und dass, demzufolge, Experimente, welche die Existenz einer solchen Verbindung voraussetzen, fehlerhaft sein müssen.

Der grosse Berzelius hat es unumwunden erklärt, dass die Idee der Atome mit einem Male eine Fluth von Licht ergossen hat über die die Verbindungsverhältnisse betreffenden Thatsachen, welche bis dahin sich angehäuft hatten. Und von dieser Zeit an hat der Werth der tiefsinnigen Theorie rasch zugenommen, sowie jedes fortschreitende Jahr neue, durch die Theorie erklärbare Thatsachen zu Tage förderte.

Gestatten Sie mir an dieser Stelle meines Vortrages einen Augenblick innezuhalten, um den Tribut der Hochachtung und Dankbarkeit dem Andenken des Mannes zu zollen, der jüngst aus unserer Mitte geschieden ist, und der auf der Höhe seiner reichen Thätigkeit ein Führer in den Entdeckungen neuer Thatsachen in dem schwierigsten Theile unserer Wissenschaft war. Liebig war in England hauptsächlich durch seine Schriften über Agriculturchemie bekannt, durch seine mit Recht populären chemischen Briefe und durch andere Werke, mittelst deren sein glänzender Geist und seine feurige Einbildungskraft Andere zu Denken und Wirken anregten. In der chemischen Welt war sein Ruf durch seine zahlreichen Entdeckungen organischer Verbindungen und durch die Einführung verbesserter Untersuchungsmethoden begründet. Allein ich glaube, der grösste Dienst, den sein Genius der Wissenschaft geleistet hat, war die Errichtung der chemischen Schule zu Giessen, des Prototyps jener zahlreichen chemischen Lehranstalten, für welche Deutschland heute mit vollem Rechte so berühmt ist. Ich denke, man kann ohne Ueberschätzung sagen, dass das Giessener Laboratorium, wie es vor etwa dreissig Jahren bestand, die wirksamste Organisation, die es je gegeben, für die Förderung der Chemie war.

Stellen Sie sich im Geiste eine kleine Gemeinde vor, in welcher jedes Glied durch des grossen Meisters Genie mit Enthusiasmus für Lernen und Forschen erfüllt war, und deren beste Kräfte auf einen einzigen Gegenstand, auf experimentelle Forschung, gerichtet waren. Die Lernenden waren zum grössten Theile Männer, die irgendwo das volle Curriculum von Universitätsstudien durchgemacht hatten, und die aus den verschiedensten Theilen der Welt durch den Ruf dieser Schule der Forschung angezogen worden waren.

Die meisten der wissenschaftlichen Führer der nächsten Generation waren Schüler Liebig's, und viele derselben haben ähnliche chemische Forschungsschulen gegründet.

Wir müssen aber nicht übersehen, dass Liebig's Genie und Enthusiasmus nicht vermocht hätten, solch bewundernswürdiges Werk zu Stande zu bringen, wären die Herrscher seines Grossherzogthums

nicht so aufgeklärt gewesen, um zu wissen, dass es ihre Pflicht war, ihn mit den zur erfolgreichen Ausführung des Werks nothwendigen materiellen Mitteln auszustatten.“

Der Redner nahm dann wieder die Bemerkungen über die Atomtheorie auf, zeigte, was aus ihr folgte, wie homologe Reihen, Typen, Radicale u. s. w. aus ihr hervorgingen, und wie diese ihrerseits auf die Muttertheorie zurückwirkten, wie unabhängige Forscher gewisse Untersuchungsrichtungen verfolgten, wie sie die beobachteten Phänomene, ohne jedwede Rücksichtnahme auf die atomistische Theorie, auf irgend eine, bloss auf die besondern Fälle passende Weise zu erklären suchten, und wie diese Erklärungen nicht nur nichts der Theorie entgegen enthielten, sondern geradezu als Erweiterungen derselben erschienen und ihr Anwendung auf zahlreiche, dem Gründer ganz unbekannt gewesene Erscheinungen verschafften. Der Vortrag hob hervor, wie die Idee der Valenz, die Vorstellung über die Anordnung der Atome in einer Verbindungsgruppe und die hieraus sich ergebende Erklärung der Isomerie naturgemässe Abkömmlinge der Dalton'schen Lehre seien, und fuhr dann fort:

„Noch eine andere Erweiterung unserer Kenntniss der Atome muss kurzbin erwähnt werden, der wohl bisher nur geringe Aufmerksamkeit gewidmet worden ist, die aber, wie ich glaube, in dem Studium der Kräfte, durch welche chemische Veränderungen eingeleitet werden, sich dienstbar erweisen dürfte.“

Die ursprüngliche Ansicht über die Constitution der Molecüle war eine statische, — Chemiker nahmen nur jenen inter-atomistischen Ortswechsel in Betracht, der ein Verschwinden der benutzten Molecüle und Erscheinen neuer Molecüle zur Folge hatte. Es wurde angenommen, dass in einer Salzlösung, so lange solche unzersetzt bliebe, die bezüglichen Atome fest an einander gebunden wären, dass z. B. in einer Kochsalzlösung ein Natriumatom dauernd mit einem und demselben Chloratom verknüpft wäre. Fände nun durch Vermischen von zwei Lösungen verschiedener Verbindungen, wie etwa Kochsalz und Silbernitrat, eine Reaction statt, so würde dieser Austausch von Atomen zwischen den Molecülen der beiden Verbindungen durch die Wahlverwandtschaftskraft erklärt. Es wurde in der That vermuthet, dass die Eigenschaften der neuen Verbindungen existirten und Wirkungen hervorbrächten, bevor die Verbindungen selbst sich gebildet hätten.

Vor vielen Jahren hatte ich Gelegenheit, darauf aufmerksam zu machen, dass Molecüle, die chemisch in Ruhe zu sein scheinen, in Wirklichkeit auf einander reagiren, wenn unter geeigneten Umständen, in derselben Weise wie Molecüle, die in einem ersichtlichen Zustande von chemischer Veränderung sich befinden, dass z. B. in einer Kochsalzlösung die Natriumatome mit einander Chlor austauschten, von

den ursprünglichen nicht unterscheidbare neue Molecüle von Chlornatrium bildend, so dass die scheinbare atomistische Ruhe das Resultat des Austausches gleicher Atome zwischen benachbarten Molecülen ist. Solch ein Atomwechsel findet nicht bloss zwischen Molecülen von identischer Zusammensetzung statt, sondern auch zwischen verschiedene Elemente enthaltenden, neben einander liegenden Molecülen. In einer Mischung von Chlornatrium und Jodkalium z. B. wechseln die Metallatome ihre Plätze, es entsteht Chlorkalium und Jodnatrium. Da aber diese neugebildeten Verbindungen demselben allgemeinen Gesetze des Atomwechsels unterliegen, so erzeugt ihre Reaction auf einander wieder die ursprünglichen Molecüle.

Die flüssige Mischung zweier Verbindungen enthält Molecüle von viererlei Art, welche als zwei Stoffe und zwei Producte bezeichnet werden dürften. Die Stoffe wirken auf einander ein und bilden die Producte, und diese ihrerseits reagiren auf einander und reproduciren die Stoffe.

Ist eines der Producte des Atomwechsels zwischen zwei Molecülen fest oder gasförmig, während das andere flüssig bleibt, so dass es sich fernerer Einwirkung entzieht und die ursprünglichen Stoffe nicht wiederhergestellt werden, so führt die fortgesetzte Reaction der Stoffe zu einer vollständigen gegenseitigen Zersetzung. Wenn immer zwei Stoffe so auf einander wirken, dass die entstandenen Producte nicht auf einander reagiren können, so findet complete Zersetzung zweier Salze statt, während eine bloss theilweise Zerlegung statthat, wo die Stoffe mit den Producten ein homogenes Gemenge bilden.

Wenn nun in irgend einem solchen homogenen Gemenge mehr Atomwechsel zwischen den Stoffmolecülen, als denen der Producte stattfindet, so vermehrt sich die Zahl der Productmolecüle, weil ihrer mehr gebildet, als zerlegt werden; wenn im Gegentheile die Producte mehr Atome austauschen, als die Stoffe, so nimmt die Zahl der Stoffmolecüle zu. Die Mischung behält eine constante Zusammensetzung, wenn es in der Zeiteinheit eben so viele zersetzende, als wiedererzeugende Atomwechsel giebt.

Gesetzt den Fall, wir würden in einer Mischung, deren Zusammensetzung constant bleibt, das Verhältniss der Anzahl der Stoffmolecüle zur Zahl der Productmolecüle durch einen speciellen Versuch bestimmen, und wir finden z. B. zweimal so viele Molecüle der erstern, als der letztern — was bedeutet dies wohl? Da je zwei Stoffpaare in der Zeiteinheit nur eben so viele Wechsel vornehmen, wie ein Productpaar, so bedeutet dies, dass jedes Stoffpaar nur halb so schnell Atome wechselt, wie ein Productpaar.

Eine Bestimmung der in einer solchen Mischung gegenwärtigen Bestandtheile liefert uns somit ein Mass der relativen Geschwindigkeiten der Bewegung jener Atome, und das Ergebniss der Messung

liesse sich folgenderweise ausdrücken: Die chemische Verbindungskraft steht in umgekehrtem Verhältnisse zur Anzahl der Atomwechsel.

Ich kann diesen Theil unseres Gegenstandes nicht verlassen, ohne der Thatsache zu erwähnen, dass in den letzten Jahren einige wenige Chemiker — von solchem Range, dass ihre Ansicht Aufmerksamkeit gebietet — die Meinung ausgesprochen haben, dass die Veränderungen in der chemischen Beschaffenheit eines Körpers auch ohne Zuhilfenahme der atomistischen Idee erklärt werden könnten.

Der Präsident hob hier hervor,

dass die Gegner der Atomtheorie keinerlei Deconsistenz nachzuweisen vermögen, weder in der Lehre selbst, noch in den Schlussfolgerungen, zu denen selbe führt;

dass diese Gegner noch nicht im Stande gewesen wären, die Thatsachen der Chemie durch die Annahme, dass der Stoff unendlich theilbar ist, zu erklären;

und, dass selbst die Verneiner der Atomtheorie ihre Analysen dieser Theorie gemäss berichtigten, dass sie, in der That unbewusst von derselben geleitet würden.

Professor Williamson fuhr dann fort: „Unsere Wissenschaft wächst durch das Gewinnen neuer Thatsachen, die einen verständlichen Platz unter unseren Ideen über die Ordnung der Natur finden; allein in dem Verhältniss, in dem mehr und mehr Facta sich in ihrer natürlichen Ordnung vor uns ausbreiten, in dem Verhältniss, in welchem unsere Ansicht von der Naturordnung klarer und weiter wird, sind wir im Stande, jene Ordnung vollständiger und genauer zu beobachten und zu beschreiben. Diese ausgebreiteteren und genaueren Ideen geben Veranlassung zu neuen Beobachtungen und führen zur Entdeckung von Wahrheiten, die in dem engeren und minder präzisen Systeme keinen Platz gefunden hätten. Man entziehe der Chemie die Ideen, wodurch die mannigfachen beobachteten Thatsachen erklärt und unter einander verbunden werden, und sie hört auf eine Wissenschaft zu sein und ist eben nichts weiter, als ein ungeordneter und nutzloser Haufen von Materialien.“

Nach diesem Darlegen der die Arbeiten der heutigen Chemie leitenden Grundgedanken wandte sich Professor Williamson zur Betrachtung der Frage, was der Nutzen dieser Arbeiten, was ihr Einfluss auf den Menschen wäre; welche Geistesgewohnheiten sie erzeugten, welche Kräfte sie entwickelten; ob sie gute und edle Eigenschaften hervorriefen und Menschen geschickter und ängstlicher für das Wohl ihrer Mitmenschen machten, oder ob sie bloss eine müssige Unterhaltung ohne bleibenden Werth seien.

Ich brauche wohl kaum die Antworten auf diese Fragen hier zu geben, — wir haben sie schon aus dem Munde manches Meisters vernommen, wenngleich selten in solch reicher Weise, wie diesmal.

Die Schilderung der Fülle der geistigen Früchte, welche aus dem Studium der Chemie im Besonderen und der Experimentalwissenschaften im Allgemeinen entspringen, führte den Redner zum dritten Abschnitte des Vortrages: Was zur Förderung der Wissenschaften gethan werden sollte.

Wie sehr ich mich auch versucht fühle, diesen Theil der Rede mit seinen Einzelheiten wiederzugeben, so muss ich mich dessen doch enthalten, weil er weit über die Programmgrenze dieser Blätter hinausliegt. Drum nur in Kurzem dies: Williamson schlägt vor, dass die besseren Köpfe aus allen Primärschulen des Landes in secundäre Anstalten gebracht und hier für ein Jahr kostenfrei erhalten werden sollten, dass die hier sich Auszeichnenden für ein zweites Jahr Unterricht geniessen möchten, dass die am Ende des zweiten Jahres tauglich Gefundenen nach einem Institute ihrer eigenen Wahl geschickt werden sollten, dass sie hier einem wie vorher jährlichen Aussondern zu unterwerfen wären, und dass alle Jene, die erfolgreich durch einen Collegiatskurs passirten, Stipendien für ein oder mehrere Jahre erhalten sollten, unter der Bedingung, dass sie sich ausschliesslich mit experimenteller Forschung beschäftigen müssten.

Williamson mochte fühlen, wie unendlich weit der Sprung sei, den er dem brittischen Leuen zumuthet, wenn er die Realisation eines Planes, der das Spenden von ungeheuren Geldmitteln voraussetzt, von den regierenden Kreisen und der besitzenden Klasse erwartet, und er appellirte daher an die besseren Gefühle, — wie das edelste Vorrecht, das sich an den Besitz irdischer Güter knüpfte, das wäre, dass wir unseren Mitmenschen Gutes erweisen könnten. Er hoffte, es werde eine Zeit kommen, wo das Haupt-item im Budget des Finanzministers die Bewilligung für die Erziehung der Nation sein wird, und er schloss die denkwürdige Rede mit den folgenden schönen Worten:

„When in some later age our nation shall have passed away, when a more true civilization has grown up, and has formed new centres for its throbbing life; when there are but broken arches to tell of our bridges and crumbling ruins to mark the sites of our great cathedrals; then will the greatest and noblest of England's works stand more perfect and beautiful than ever; then will some man survey the results of Old England's labours in the discovery of imperishable truths and laws of nature and see that her energy and wealth were accompanied by some nobler attributes; that while Englishmen were strong and ambitious enough to grasp power, they were true enough to use it for its only worthy purpose, that of doing good to others.“