

sind wohl als Zugeständnisse an die Neugier der technisch interessierten Hörer zu betrachten.

Nach Volhard wendete Liebig den Erläuterung des Vortrags durch Experimente große Sorgfalt zu. In einem besonderen „Vorlesungsbuch“ wurden von den Assistenten die in den Vorlesungen vorgeführten Versuche dauernd eingetragen, um ihren Nachfolgern als Anleitung für die Vorbereitung der Vorlesung zu dienen. Daß diese Versuche manchmal auch mißglückten, schildert in ergötzlicher Weise Karl Vogt, der Liebig folgendermaßen imitiert: „Sie sehen, meine Herren, diesen Niederschlag; dieser Niederschlag ist chromsaures Bleioxyd! Sie sehen, meine Herren .... d. h. Sie sehen nichts ....“ (wobei Liebig das Reagensrohr wütend hinwarf, während sein Assistent achselzuckend auf die Lösung von Bleiessig hindeutete, an dessen Stelle Liebig versehentlich die Wasserflasche ergriffen hatte). Daß auch Liebigs historischer Sinn bei seinen Vorlesungen zum Ausdruck kam, beweisen häufig eingeflochtene chemiegeschichtliche Angaben. Beim Sauerstoff geht er ausführlich auf die Phlogistontheorie ein; als Entdecker des Sauerstoffs nennt er Scheele (für die Entdeckung gibt er das Jahr 1774 an), allerdings ohne Priestley zu erwähnen; von Lavoisier sagt er, daß er die Nichtexistenz des Phlogistons

nachwies. Beim Fluor, das damals noch ein hypothetisches Element war, werden die Untersuchungen von Loiselet (Louyet?) angeführt. Die Entwicklung der Anschauungen über die Natur des Diamanten wird eingehend geschildert; bei den Alkalimetallen, Halogenen usw. wird meist der Entdecker und das Entdeckungsjahr angeführt. Interessant ist auch, daß Liebig die Verdienste von C. F. Wenzel (1740–1793) ausführlich würdigte.

So ist Kekulés Kolleghes eines der wenigen Dokumente, die uns einen Begriff von der gründlichen und doch anregenden Art des Liebigschen Vortrags über Experimentalchemie übermitteln<sup>4)</sup>; er selbst hat diese Vorlesung nie schriftlich festgehalten, sondern bereitete sie nur durch kleine Zettel mit Schlagworten vor. Wenn auch die persönliche Unterweisung der Studenten im Praktikum des Giessener Laboratoriums ohne Zweifel den Hauptanteil an dem nachhaltigen Einfluß Liebigs auf die Entwicklung der chemischen Forschung gehabt hat, so darf doch die Vorlesung über Experimentalchemie, gerade weil sie für die Anfänger bestimmt war, nicht vergessen werden, wenn man von den Erfolgen des Giessener Chemieunterrichts spricht.

Eingeg. 28. November 1939. [A. 102.]

<sup>4)</sup> Auch Volhard besaß ein derartiges Kolleghes, über dessen Verbleib nichts bekannt ist.

## VERSAMMLUNGSBERICHTE

### Physikalische Gesellschaft zu Berlin und Gesellschaft für technische Physik.

Sitzung vom 15. November 1939.

Otto Hahn u. Fritz Straßmann: Über das Zerplatzen des Uran- und des Thoriums in leichtere Atome. Vorgetr. von O. Hahn.

Vortr. gab zunächst einen Überblick über die Vorgänge bei der Einwirkung schneller und verlangsamter Neutronen auf das Uran und das Thorium, wie sie sich bis Ende 1938 durch die Arbeiten von Hahn, Meitner und Straßmann darstellten. Beim Thorium waren neben einem zu einem Protactinium führenden Anlagerungsprodukt drei isomere Radiumisotope angenommen worden, die ihrerseits weiter in Actiniumisotope zerfielen. Beim Uran war außer einem Resonanzprozeß, der sicher zu einem Vertreter des Elements 93, Eka-Rhenium, führt, eine ganze Anzahl von aktiven Atomarten aufgefunden worden, die man nach unseren damaligen Kenntnissen ebenfalls alle als Elemente jenseits Uran, also als „Trans-Urane“ ansieben mußte: Sie waren chemisch verschieden von den linken Nachbarn des Urans, und da nach den allgemein gültigen Vorstellungen über Kernkräfte niedrigere Elemente nicht in Frage kamen, blieben für die neuen Substanzen nur Ordnungszahlen höher als die des Urans übrig. Angeregt durch einige Mitteilungen von Curie und Savitch über eine neue Substanz von 3,5 h Halbwertszeit, deren Einfügung in die Gruppe der Trans-Urane von den französischen Forschern versucht worden war, was aber zu Schwierigkeiten geführt hatte, hat Vortr. in Gemeinschaft mit F. Straßmann den 3,5-h-Körper ebenfalls hergestellt. Sehr bald konnte gezeigt werden, daß es sich bei dieser Substanz um eine recht komplizierte Mischung verschiedener Atomarten handelt, von denen drei als Erdalkalisotope festzustellen waren. Sie mußten deshalb für Radiumisotope gehalten werden. Ihre Eigenschaften glichen aber mehr dem Barium als dem Radium. Deshalb wurde eine Reihe von systematischen „Indicatorversuchen“ der neuen Erdalkalisotope mit natürlichen Radiumisotopen durchgeführt. Das natürliche Radium ließ sich unschwer von dem zugesetzten Barium trennen, die neuen Substanzen aber nicht; sie verhielten sich genau wie das Barium. Nachdem noch ein weiterer Beweis für die Bariumnatur der neuen Erdalkalimetalle erbracht war, war der Schluß zwingend, daß beim Bestrahlen des Urans mit Neutronen eine Spaltung, ein Zerplatzen des Urankerns in leichtere Atome stattfindet<sup>1)</sup>.

Diese Ergebnisse wurden sehr schnell mittels physikalischer Methoden bestätigt, zuerst von Meitner und Frisch, dann von vielen anderen Forschern. In rascher Folge konnte dann eine große Reihe von Elementen und isotopen Atomarten nachgewiesen werden, die bei dem Spaltungsprozeß entstehen. Ähnliche Ergebnisse wie mit dem Uran wurden auch mit dem Thorium erzielt. Die beim Thorium früher für Radiumisotope angesehenen Substanzen wurden ebenfalls als Barium erkannt. Nur sind zur Thorspaltung schnelle Neutronen notwendig, während die Uransspaltung besonders gut mit energiearmen, verlangsamten Neutronen erfolgt. Beim Uran ist jetzt die direkte oder indirekte Bildung folgender Elemente, meist in Form mehrerer Isotope, festgestellt: Xenon, Cäsium, Barium, Lanthan; Krypton, Rubidium, Strontium, Yttrium, wahrscheinlich Zirkon; Antimon, Tellur, Jod, Molybdän und Brom. Auch einige andere Elemente kommen noch in Frage, sind aber

noch nicht sichergestellt. Die „Trans-Urae“ sind bis auf einen Vertreter des Eka-Rheniums (Element 93) zu streichen. Letzteres entsteht bestimmt durch den eingangs erwähnten Resonanzprozeß beim Uran. Eine Strahlung dieser Substanz ließ sich aber bisher nicht nachweisen; es ist vielleicht ein langlebiger Körper.

Beim Thorium entstehen im wesentlichen dieselben Spaltprodukte wie beim Uran. Ihr Nachweis ist wegen der geringen Intensität etwas schwieriger, läßt sich aber mit stärkeren Neutronenquellen ebenfalls ganz gut durchführen.

### Universität Berlin.

#### Physikalisches Colloquium am 17. November 1939.

Gerthsen: Über die Elementarprozesse bei der Ionisation durch schnelle Protonen.

Während bei der Ionisation durch Elektronen nur langsame oder schnelle Elektronen aus dem getroffenen Gasmolekül abgespalten werden, setzt sich der Ionisationsvorgang bei Protonen aus den folgenden Elementarprozessen zusammen: 1. Ionisation durch die Protonen, 2. Umladung der Protonen zu neutralen Atomen, 3. Ionisation durch diese neutralen Teilchen, 4. Rückwärtsumladung der neutralen Atome. Für jeden dieser Prozesse läßt sich ein Wirkungsquerschnitt definieren. In einer neuen Arbeit<sup>2)</sup> wurden die Wirkungsquerschnitte für die Ionisation durch Protonen bestimmt. Es ergab sich, daß schon bei niedrigsten Drucken eine merkliche Ionisation durch die positiven Teilchen stattfindet. Ferner zeigte sich, daß der Wirkungsquerschnitt für die Ionisation mit der Energie der Protonen wächst.

Da die Wirkungsquerschnitte für die Umladungsvorgänge bekannt sind<sup>3)</sup>, läßt sich der gesamte Ionisationsprozeß jetzt weitgehend übersehen. Es fehlen nur noch Messungen über den Wirkungsquerschnitt der Ionisation durch neutrale Kanalstrahlatome, worüber zurzeit eine Arbeit im Gange ist.

#### Physikalisches Colloquium am 24. November 1939.

P. ten Bruggencate, Potsdam: Der Stand der Kenntnis von den interstellaren Linien<sup>4)</sup>.

Im Spektrum von Doppelsternen wurden Absorptionslinien festgestellt, die die periodische Verschiebung der eigentlichen Sternlinien (Doppler-Effekt) nicht mitmachten; es konnte sich also nur um Linien handeln, die von absorbierender Materie zwischen dem betr. Stern und der Erde herrührten. Erstmals wurden diese interstellaren Linien 1904 durch Hartmann auf der Sternwarte in Potsdam entdeckt; ab 1919 wurden, besonders in Amerika, weitere Messungen angestellt, und in den letzten Jahren hat sich vor allem Dunham<sup>5)</sup> mit einem speziell für diesen Zweck hergestellten sehr lichtstarken Gitter hoher Auflösungskraft um die Erforschung der interstellaren Linien verdient gemacht.

Wie bereits oben erwähnt, wurde der erste sichere Nachweis für das Vorhandensein von interstellaren Linien am Licht der Doppelsterne erbracht. Später wurden gleiche Linien auch im Spektrum anderer Sterne gefunden, ein geübter Beobachter kannte sie schon an ihrem Aussehen von den eigentlichen Sternlinien unterscheiden; außerdem kann man sie daran erkennen, daß ihre Intensität naturgemäß unabhängig von der Sterntemperatur ist. Nachgewiesen wurden bisher Linien des einfach ionisierten Natriums, Kaliums, Calciums, Titans und des zweifach ionisierten Calciums, ferner aber

<sup>1)</sup> H. Müller, Physik. Inst. d. Univ. Giessen, noch unveröffentlicht.

<sup>2)</sup> H. Meyer, Ann. Physik 39, 635 [1937].

<sup>3)</sup> Vgl. B. Strömgren, diese Zeitschr. 52, 451 [1939].

<sup>4)</sup> Z. B. Adams u. Dunham, Astrophysic. J. 87, 102 [1938].

<sup>5)</sup> O. Hahn u. F. Straßmann, Naturwiss. 27, 11, 89 [1939].