

## 200. Béla v. Lengyel: Ueber radioactives Baryum.

[Vorläufige Notiz.]

(Eingegangen am 2. April.)

Nachdem die Uranstrahlen von Becquerel entdeckt waren und G. C. Schmidt gezeigt hatte, dass die Thoriumverbindungen ähnliche Strahlen aussenden, fand das Ehepaar Curie in Uranpecherz eine radioactive Substanz, deren Strahlung die des Urans um das 400-fache übertrifft. Sie vermuthen in der Substanz ein bisher unbekanntes Element, das in seinen chemischen Reactionen mit dem Wismuth übereinstimmt, und das sie »Polonium« nannten<sup>1)</sup>. Es gelang ihnen nicht, das Polonium vom Wismuth zu scheiden.

Dieselben Forscher in Gemeinschaft mit M. G. Beiront isolirten im selben Jahre noch eine weit activere Substanz aus der Pechblende, in welcher sie ebenfalls ein bisher unbekanntes Element vermuthen, das sie »Radium« nannten<sup>2)</sup>. Das Radium besitzt die chemischen Eigenschaften des Baryums und lässt sich von diesem ebenso wenig trennen, wie das Polonium vom Wismuth. Demarcey untersuchte das Spectrum des radioactiven Baryums und fand neben den sehr intensiven Linien des Baryums eine fremde Linie, welche dem Radium zu gehören scheint. Frau Sklodowska Curie bestimmte das Atomgewicht des activen Baryums und fand dasselbe um 8 Einheiten höher als das des inactiven Baryums. Die Existenz des Radiums in radioactiven Baryumverbindungen wird durch die Radioactivität, das Spectrum und das höhere Atomgewicht begründet.

F. Giesel hatte das radioactive Baryum ebenfalls aus der Pechblende dargestellt. Er verfuhr nach einer wesentlich anderen Methode, als sie von Curie's angewandt war. Aus 1000 kg rohem Material erhielt er 15 g radioactives Baryumpräparat. Er fand auch das Polonium, und zwar an Blei haftend<sup>3)</sup>.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass Debierne ebenfalls aus der Pechblende eine sehr active Substanz isolirt hatte, deren Eigenschaften denen des Titans gleichkommen<sup>4)</sup>.

Es haben sich noch viele andere Forscher mit den radioactiven Körpern beschäftigt; ihre Untersuchungen beziehen sich aber beinahe ausschliesslich auf die von diesen Körpern emittirten Strahlen.

Somit kennen wir derzeit radioactive Körper, die von fünf verschiedener Herkunft sind: die Verbindungen des Urans, Thoriums, Poloniums, Radiums und des Debierne'schen, dem Titan ähnlichen Körpers. Uran und Thorium sind längst bekannte, chemisch gut

1) Compt. rend. 127, 175.

2) Compt. rend. 127, 1215.

3) Arch. f. wissenschaft. Photographie Bd. 1, 297.

4) Compt. rend. 129, 593.

definirte, einfache Körper; hingegen sind die drei letztgenannten zur Zeit nur hypothetische Elemente. Von diesen drei hypothetischen Elementen ist das Radium insofern am besten bekannt, als darüber die meisten Angaben vorliegen. Durch die objective Beurtheilung dieser Angaben kommt man kaum zu der Ueberzeugung, dass das Radium ein existirendes Element sei. Für die Existenz dieses Elementes kommen in chemischer Hinsicht hauptsächlich zwei Umstände in Betracht, nämlich das höhere Atomgewicht des radioactiven Baryums und das Spectrum desselben. Frau Curie fand das Atomgewicht des radioactiven Baryums um 8 Einheiten grösser als das des inactiven, und daraus folgert sie, dass das Radium existiren müsse. Wenn wir aber annehmen, dass das Radium, da es dem Baryum so überaus ähnlich ist, zweiwerthig ist und ein ebenso hohes Atomgewicht hat wie Uran; wenn wir ferner das von Frau Curie gefundene Atomgewicht des radioactiven Baryums (145.8) unserer Rechnung zu Grunde legen, so zeigt sich, dass das Präparat, mittels welchem das Atomgewicht des radioactiven Baryums bestimmt wurde, ungefähr 2 pCt. Radiumchlorid hätte enthalten müssen. Das ist eine beträchtliche Menge, und es ist schwer vorzusetzen, dass eine solche Menge eines fremden Elementes während der verschiedenen chemischen Umsetzungen sich nicht verrathen hätte.

Auch wenn man eine weitgehende chemische Aehnlichkeit von Radium und Baryum voraussetzt, in Folge welcher die beiden Elemente von einander mittels der gewöhnlichen analytischen Methoden nicht unterschieden und getrennt werden können, auch dann ist es schwer, das Radium als ein existirendes Element anzunehmen. Demarcey hat das Spectrum des radioactiven Baryums untersucht und darin nur eine Linie gefunden, welche neben den überaus intensiven Baryumlinien sichtbar war und welche nicht dem Baryum angehörte. Das Spectrum des Calciums, Strontiums und Baryums ist vom selben Typus; sie bestehen aus scharfen Linien und verwaschenen Streifen; sogar die Gruppierung der Linien und Streifen ist eine ähnliche. Es liesse sich erwarten, dass das Radium, das dem Baryum beinahe bis zur Identität ähnlich ist, ein ähnliches Spectrum zeigen würde.

Auch das kann man nicht ausser Acht lassen, dass diese neuen hypothetischen Elemente immer an anderen wohlbekanntem, chemischen Elementen haftend gefunden wurden. Curie's fanden das Polonium an Wismuth, Giesel an Blei haftend; Radium haftet an Baryum, Debierne's Element an Titan. All' diese radioactiven Körper haben dieselbe Quelle, das Uranpecherz, aus welchem sie auf analytischem Wege abgeschieden wurden.

Es ist kaum zu begründen, dass chemische Elemente existiren, die von anderen wohlbekanntem sich durch nichts als ihre Radio-

activität unterscheiden; man kann es kaum voraussetzen, dass diese Elemente, welche in verschiedene Verbindungen überführt werden können, ihre Gegenwart bei den chemischen Umwandlungen auch nicht in einem einzigen Falle anders als durch ihre Radioactivität verrathen.

Derartige Ueberlegungen haben mich veranlasst, die Frage, ob die radioactiven Körper neue Elemente enthalten, experimentell zu untersuchen. Nachdem alle bis jetzt bekannten radioactiven Körper, die ein neues Element enthalten sollen, aus dem Uranerz durch analytische Methoden abgeschieden wurden, wählte ich zur Entscheidung der mir vorgelegten Frage die synthetische Methode. Es ist nämlich klar, dass die Frage, ob das Radium ein existirendes chemisches Element sei, verneinend beantwortet werden müsse, sobald es gelingt, gewöhnliches, inactives Baryum in radioactives zu verwandeln. Dieses wäre gleichsam die synthetische Darstellung des Radiums.

Meine in dieser Richtung ausgeführten Versuche haben ein positives Resultat ergeben. Es zeigte sich, dass man gewöhnliches Baryum in radioactives verwandeln kann, welches alle die von verschiedenen Forschern beobachteten Eigenschaften des radioactiven Baryums zu besitzen scheint.

Bezüglich der Darstellung des radioactiven Baryumsulfats sei vorläufig nur das Folgende bemerkt: Man schmilzt Uranyl nitrat mit 2—3 pCt. Baryumnitrat zusammen, verjagt durch anhaltendes Glühen soweit als möglich die Salpetersäure und schmilzt die hinterbliebenen Oxyde im elektrischen Bogen. Die Schmelze wird in Salpetersäure gelöst und die Lösung eingedampft, wobei sich ein grosser Theil des Baryts als Nitrat abscheidet. Die heisse Lösung giesst man von den Krystallen ab, verdünnt mit dem 3—4-fachen Wasser und fällt das radioactive Baryumsulfat mit Schwefelsäure. Man erhält im Verhältniss zur angewandten Menge Baryumnitrat nur wenig Sulfat. Ich erhielt bei Anwendung von 20 g Baryumnitrat 3—5 g Sulfat, welches ohne Zweifel noch mit gewöhnlichem Baryumsulfat in hohem Grade verunreinigt ist.

Die Bedingungen, welche zur Bildung des radioactiven Baryums am günstigsten sind, sind bis jetzt nicht festgestellt. Die Thatsache aber, dass man auf die oben angegebene Weise ein radioactives Baryumsulfat erhält, scheint mir wichtig genug zu sein, um sie in einer vorläufigen Notiz zu veröffentlichen.

Ich habe bis jetzt drei Verbindungen dargestellt: das radioactive Baryumsulfat und aus diesem das Chlorid und das Carbonat.

Das radioactive Baryumsulfat fällt aus der Lösung als ein feiner, weisser, am Glas etwas klebender Niederschlag, wenn man die saure Lösung mit Schwefelsäure oder einem schwefelsauren Salz versetzt.

Der Niederschlag, mit heissem Wasser gut gewaschen, getrocknet und geglüht, ist weiss, mit einem Stich in's Gelbliche, vielleicht von einer Spur Uran. Die Substanz wurde in ein kleines Glasgefäss geschüttet, dessen Boden ein dünnes Glimmerblättchen bildete, und das Gefäss auf eine, in schwarzes Papier gehüllte, empfindliche (Schleussner'sche) photographische Platte gestellt. Nach zwei Stunden wurde die Platte entwickelt und es erschien ein dem Querschnitt des Gefässes entsprechender, kräftiger, schwarzer Fleck. Das Präparat war somit radioactiv und die Activität desselben nahm nach mehreren Tagen zu.

Präparate von verschiedener Darstellung zeigten dieselbe Eigenschaft.

Die Radiumstrahlen durchdringen bekanntlich dünne Metallschichten; das von mir dargestellte active Baryumsulfat emittirt Strahlen, welche dieselbe Eigenschaft besitzen. Eine Kupfermünze wurde zur Hälfte so dünn abgefeilt, dass die Dicke des abgefeilten Theiles ungefähr  $\frac{1}{3}$  so stark war als die andere Hälfte. Die Münze wurde zwischen das, active Baryumsulfat enthaltende Gefäss und die in schwarzes Papier gehüllte empfindliche Platte gelegt und das Ganze 3 Stunden stehen gelassen. Nach der Entwicklung zeigte sich, dass die Stelle, welche der dickeren Kupferschicht entsprach, auf der Platte weiss blieb, die Stelle, entsprechend der dünneren Kupferschicht, grau war und das Bild der Kupfermünze mit einem intensiv schwarzen Rande umgeben war. Den schwarzen Rand erzeugten die Strahlen, welche die Platte ausserhalb der Kupfermünze direct trafen.

Die Radiumstrahlen erleuchten den Baryumplatincyamid-Schirm; die Strahlen meines Präparates haben, obwohl in geringerem Grade, dieselbe Eigenschaft. Durch die Radiumstrahlen wird die Luft elektrischer Leiter, die Strahlen des dargestellten activen Baryumsulfats machen die Luft ebenfalls und zwar in hohem Grade leitend.

Das aus dem activen Baryumsulfat dargestellte Carbonat und Chlorid haben sich ebenfalls als activ erwiesen.

Soweit reichen vorläufig meine Versuche. Sie sind bei weitem nicht genügend, um die Frage zu entscheiden, ob das Radium ein existirendes, chemisches Element ist oder nicht; trotzdem lassen diese Thatsachen die Existenz des Radiums zweifelhaft erscheinen. Die Frage kann nur durch eine eingehende Untersuchung entschieden werden. Ich bin daran, mir das gehörige Material in genügender Menge darzustellen, um dann die in Aussicht genommene Untersuchung zu beginnen.

Budapest, II. chemisches Laboratorium der Universität.