

Über
das Uranpecherz
von Joachimsthal.

Von
F. Becke.

Vortrag, gehalten den 22. Februar 1905.

(Mit Demonstrationen.)

Seit das Ehepaar Curie in den Rückständen der Uranfabrikation zu Joachimsthal das neue, mit so'seltsamen Eigenschaften ausgestattete Element Radium nachgewiesen hat, hat sich die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen Welt wieder in erhöhtem Maße dem ergiebigsten Fundort des Uranpecherzes dem Bergort St. Joachimsthal in Böhmen zugewandt und es ist vielleicht auch für ein größeres Publikum nicht uninteressant, von den Resultaten Kenntnis zu nehmen, die in bezug auf das Vorkommen dieses seltenen Minerals auf den Erzgängen von St. Joachimsthal bekannt geworden sind.

Man hat die fundamentale Eigenschaft des Radiums: Strahlen auszusenden, welche auf die photographische Platte ähnlich wie Lichtstrahlen wirken, in hervorragendem Maße an dem Uranpecherz von Johann-Georgenstadt in Sachsen und St. Joachimsthal in Böhmen gefunden. Und aus diesem Mineral ist auch das Radium oder vielmehr die radiumhaltigen Salze: Chlorradium und Bromradium von dem Ehepaare Curie in Paris dargestellt worden. Das Uranpecherz ist bis jetzt das einzige Rohmaterial, aus dem die Darstellung dieser Radiumverbindungen möglich ist.

Das Uranpecherz oder Uranerz, Uranin, Pechblende findet sich zu St. Joachimsthal auf Erzgängen;

auf denselben Erzgängen, die in früheren Jahrhunderten die reiche Ausbeute an Edelmetall (Silber) lieferten und eine Zeitlang, zu Ende des 15. und Anfang des 16. Jahrhunderts einen ungemeinen Aufschwung dieser entlegenen Täler des Erzgebirges veranlaßten.

Es ist ein recht eigentümliches Bild, das der Besucher von der königlichen Bergstadt St. Joachimsthal erhält. In einem jener steilen gewundenen Auswaschungstäler, wie sie für den steilen böhmischen Abhang des Erzgebirges charakteristisch sind, zieht sich die lange Häuserreihe hin, hie und da doppelt und dreifach übereinander gebaut. Die nächsten Höhen kahl, waldlos, von kümmerlichen Feldern und Wiesen bedeckt. Eine dem an die kräftigen Profillinien der Alpen gewohnten Auge kaum bemerkbare sanfte Schwellung des östlichen Horizontes bedeutet den Keilberg oder Sonnenwirbel, den vielbesuchten Kulminationspunkt des Erzgebirges. Wandert man in einer der Schluchten aufwärts, welche von dichten Wäldern erfüllt, zwischen den sanften Anhöhen emporleiten, so erreicht man die von unendlichen Moor- und Waldstrecken erfüllte melancholische Hochfläche des Erzgebirges, über welche nur einzelne Basaltkuppen als weithin sichtbare Landmarken aufragen. Von erdrückender Trostlosigkeit sind die ärmlichen grauen Holzhäuser der hochgelegenen Ortschaften wie Gottesgab. Entzückend ist es aber, auf diesen Höhen an einem schönen Sommertag umherzustreifen und das Auge weit über das reiche blühende Deutschböhmen, das Egertal, die Gegend von Karlsbad, Elbogen schweifen zu lassen,

das sich wie ein bunter Teppich zu Füßen des Gebirges ausbreitet. Die Stadt selbst hat durch einen gewaltigen Brand in den Achtzigerjahren viel von ihrem alten Charakter verloren. Doch erinnert noch hie und da ein sorgfältig ausgeführter Torbogen oder ein Erker an einem der Bürgerhäuser an bessere Zeiten.

Aber die Umgebung läßt überall die Spuren rastloser alter Bergmannsarbeit erkennen.

Lange Haldenzüge bedecken die Abhänge, das große massive Schachtgebäude des Einigkeitsschachtes, vor dem sich eine riesige Halde ausbreitet, wo jetzt mit vieler Mühe dem steinigen Boden einige bescheidene Baumpflanzungen abgetrotzt wurden, der pyramidale Holzbau des Kaiser Josef-Schachtes geben dem Stadtbild die charakteristischen Züge.

Der jetzt im Gang befindliche Bergbau geht am Wernerschachte, ungefähr eine Stunde westlich vom Stadtgrunde, um. Auf dem Wege dahin überschreitet man die kilometerweit sich hinziehenden Haldenzüge, die dem Ausstreichen der zahlreichen Gänge folgen und zur Zeit der Blüte St. Joachimsthal's vor 400 Jahren ihren Bergsegen geliefert haben.

Die Bergstadt St. Joachimsthal ist eine Schöpfung der Grafen Schlick in Schlackenwerth. 1516 ist das Silberbergwerk rasch in Gang gekommen. Im Juli stand dort ein einzelnes Zechenhaus. Ende des Jahres war die Zahl der Wohnstätten auf 400 gewachsen. Schon 1520 zählte man an 1000 Zechen, 400 Schichtmeister, 800 Steiger, 8000 Bergknappen. Reges Leben herrschte im

Tale und wie der rasch und leicht erworbene Reichtum zu Zügellosigkeit und Übermut führte, läßt sich zwischen den Zeilen der Predigten des Mathesius lesen, der uns in seinen Schriften (Sarepta) über den Zustand des Bergwesens manches Wertvolle aufbewahrt hat.

Der Reichtum an edlen Silbererzen: gediegen Silber, Weichgewächs (Silberglanz $\text{Ag}_2 \text{S}$), Gültigerz (Proustit $\text{Ag}_3 \text{As S}_3$), Sprödglasserz (Stephanit $\text{Ag}_5 \text{Sb S}_4$) war ein ganz außerordentlicher. An vielen Stellen fand man das Erz unter dem Rasen und in den Wurzeln der Bäume. Etliche Zechen konnten des Grubenlichtes entbehren; man erhieb die edle Ausbeute am Tage.

Die Schlicks hatten eigenes Münzrecht und ließen Münzen schlagen in dem noch heute stehenden Werksgebäude, wo die k. k. Bergdirektion untergebracht ist und man noch die finsternen Räume zeigt, wo die Schmelzöfen und Prägestöcke standen, wo die „Joachimsthaler“ geprägt wurden, die den Typus der schweren Silbermünze für die halbe Welt: den deutschen und dänischen Taler, den amerikanischen Dollar hergaben. Auf nicht weniger als vier Millionen Gulden nach damaligem Silberwert wird die Ausbeute im ersten halben Jahrhundert bewertet.

Diese Blüte dauerte nicht lange. Das eigene Münzrecht wurde den Grafen Schlick durch König Ferdinand entzogen, ihm fiel schließlich auch die Stadt zu, zumal, da sich mit der politischen und finanziellen Frage auch die konfessionelle verschlungen hatte. Die Grafen Schlick waren wie die Mehrzahl der meist aus Sachsen zuge-

wanderten Bergleute der Lehre des Reformators von Wittenberg zugetan.

Der Bergbau litt dann schwer unter den Nöten des Dreißigjährigen Krieges und der Ertrag der Gruben ging stetig zurück.

Im 17. Jahrhundert nahm er einen neuen Anlauf zur Besserung, als man aus den früher achtlos beiseite geworfenen Kobalterzen die schön blaue Farbe (Smalte) zu erzeugen lernte. Die moderne chemische Industrie hat mit der Erzeugung des künstlichen Ultramarins auch die Verwertung dieses Joachimthaler Erzsegens zunichte gemacht.

Im Jahre 1789 entdeckte der Chemiker Klaproth das Metall Uran in einem seltsamen Mineral von Johann-Georgenstadt in Sachsen, wenige Kilometer von Joachimsthal entfernt, jenem schwarzen Mineral, welches den alten Bergleuten unter dem Namen Pechblende wohlbekannt war.

In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts lernte man die färbende Kraft und Feuerbeständigkeit der Uranverbindungen für die Glas- und Porzellanindustrie schätzen. Auf Porzellan erzeugt man mit Uran ein glänzendes feuerbeständiges Schwarz. Dem Glase zugesetzt, liefert es eine prachtvoll grüne, im auffallenden Lichte gelblich fluoreszierende Farbe.

Seit den Fünfzigerjahren des vorigen Jahrhunderts wird nun in Joachimsthaler Erzgängen das Uranerz systematisch aufgesucht und gewonnen und in der dortigen Hütte verarbeitet.

Nach vorangegangenem Rösten und Zerkleinern wird die uranhaltige Masse in großen irdenen Töpfen mit Schwefelsäure unter Zusatz von etwas Salpetersäure behandelt und dann mit Wasser ausgelaugt. Dabei geht das Uran in Lösung und es entsteht ein sandiger Rückstand, welcher neben den Verunreinigungen die in kleiner Menge vorhandenen Bestandteile des Uranerzes, unter anderem namentlich Baryum, als unlösliches Sulfat enthält.

Diese Rückstände enthalten nun auch den neuen Grundstoff, das Radium, mit dem Baryum gemengt. Durch geeignete Behandlung werden Baryum und Radium in die Bromverbindung übergeführt, aus welcher das Salz durch Kristallisation gewonnen werden kann. Es erweist sich nun viel stärker radioaktiv als das Ausgangsmaterial, das Uranerz, und aus dieser Lösung läßt sich, wie die Curie gefunden haben, durch oftmalig wiederholtes Auskristallisieren das Radiumsalz allmählich rein darstellen.

Es zeigt sich nämlich, daß die ersten Kristalle, die man aus einer Lösung von Baryum und Radiumsalz erhält, reicher sind an Radium, als dem Verhältnis beider Stoffe in der Lösung entspricht. Löst man diese Kristalle auf und läßt wieder kristallisieren, so sind abermals die ersten Ausschüsse reicher. Durch Wiederholung wird das Kristallisationsprodukt immer reiner, aber auch die Menge immer kleiner.

Überhaupt ist die Menge, in der das Radium in den Rückständen vorkommt außerordentlich klein. Genaue Zahlen lassen sich nicht angeben. Aber man kann

schätzen; daß aus 10.000 *kg* Rückständen höchstens einige Gramm Radiumsalz gewonnen werden können (ungefähr ein Fingerhut voll aus einer Waggonladung). Da Joachimsthal entsprechend dem kleinen Bedarf an Uranpräparaten jährlich etwa 120 Meterzentner Uranpacherz erzeugt und verarbeitet, läßt sich schon entnehmen, daß die Menge von Radiumpräparaten, die überhaupt erzeugt werden kann, immer eine sehr kleine sein wird, wenn nicht noch andere ergiebigere Radiumquellen entdeckt werden.

Das Radiumsalz gleicht sonst im Aussehen, Kristallform, chemischen Verhalten, völlig dem Baryumsalz. Nur das Gewicht ist etwas höher entsprechend dem größeren Atomgewicht des neuen Elementes (Radium zirka 220, Baryum 136·8).

Nun zurück zu unserem Uranpacherz. Wie schon erwähnt, findet es sich auf den Erzgängen neben den anderen Erzen, und zwar in der Regel begleitet von Quarz, der älter, und Dolomit, der jünger ist als das Uranerz; immer in Krusten, die gegen den jüngeren Dolomit mit eigentümlich traubiger oder nierenförmiger Fläche sich abgrenzen, nie in Kristallen, gewöhnlich reichlicher auf der Unterfläche (dem Liegenden) der geneigten Gangspalten als auf der oberen Fläche (dem Hangenden), oft auch als Überzug auf Stücken des Nebengesteines, die in die Gangspalte hineingefallen sind. Bisweilen sitzen auf dem Uranerz oder in dem Dolomit, der dieses bedeckt, die Kristalle von Rotgültigerz und lassen erkennen, daß die Silbererze jünger sind als das Uranerz.

In den Erzgängen, die als ein Netzwerk von teils N—S teils O—W gerichteten Spalten den Glimmerschiefer durchziehen, ist das Uranerz keineswegs gleichmäßig verteilt. Nur die N—S gerichteten Mitternachtgänge enthalten Uranerz. Die Gänge zeigen mancherlei Änderungen ihres Verlaufes; mit flacher fallenden wechseln steiler stehende (der Bergmann sagt „saigere“) Strecken. Diese sind reicher als jene. In ihrem Verlaufe werden die Erzgänge vielfach beeinflusst von Quarzporphyrgängen, das sind ältere Spalten, welche von einem dem Granit nahe verwandten Eruptivgestein — Quarzporphyr — erfüllt sind.

Der Bergmann erkennt daran, daß die mit Erzen erfüllten Spalten — die Erzgänge — die Quarzporphyrgänge durchsetzen, daß die Erzgänge jünger sind als die Gänge von Quarzporphyr. Aber vielfach erfolgte das Zerreißen des Gebirges bei der Bildung der Eingänge derart, daß der Quarzporphyr sich vom Schiefer löste; dann folgt die Gangspalte eine Strecke weit dem älteren Quarzporphyrgang: „der Erzgang schleppt sich mit ihm“.

Im Gegensatze zu diesem Verhalten steht das Verhalten der jüngeren Basaltgänge. Zu einer Zeit, welche der Gegenwart viel näher liegt als die Bildung der Gänge von Quarzporphyr und die Erfüllung der Spalten des Schiefers mit edlem Erz, wurde das Gebirge abermals von Spalten zerrissen, auf denen vulkanische Lava, Basalt und Phonolith empordrang. Der Basalt fand die Spalten schon vor, und mannigfach sind die Verhältnisse, die hierdurch zustande kommen. Interessant ist eine bis

60 m mächtige, mehrere Kilometer weit ober Tag verfolgbare Spalte, die mit nahezu vertikalen Wänden mehrere hundert Meter in die Tiefe setzt und mit vulkanischem Tuff¹⁾ erfüllt ist, wie er sich an den tätigen Vulkanen durch Anhäufung der losen Auswürflinge absetzt. Interessant ist, daß dieser Tuff öfter Bruchstücke von verkohltem Holz enthält, die oft in ziemlicher Tiefe unter der Erdoberfläche gefunden wurden. Der Tuffgang schneidet in gleicher Weise die Erzgänge und die Porphyrgänge ab, wird aber selbst von noch jüngeren Basaltgängen durchsetzt.

Man hat die Meinung ausgesprochen, daß die jüngeren Erzbildungen von Joachimsthal zum Teile mit diesen in jüngster geologischer Vergangenheit auftretenden Eruptivgesteinen zusammenhängen. Diese Ansicht kann aber nicht aufrecht erhalten werden. Die Basaltgänge haben die Erzgänge schon fertig vorgefunden und die Spuren von Silbererzen, die auf Klüftchen der Basalte gefunden wurden, lassen sich ohne Schwierigkeit erklären. Sie sind aus dem Erzgang in den Basalt eingewandert.

Innerhalb der Erzgänge ist das Uranerz sehr ungleichmäßig verteilt. Interessant ist die Beobachtung des jetzigen Bergverwalters J. Stép, daß das Uranerz in den oberen Partien der jetzt in Abbau befindlichen Erzgänge (Geistergang, Schweizergang) mit älteren Kobalt- und jüngeren Silbererzen zusammen vorkommt, daß

¹⁾ Putzenwacke der Bergleute.

aber in größerer Tiefe das Uranerz fast allein, begleitet von Quarz und Dolomit, auftritt. Das deutet auf Unterschiede in der ursprünglichen Füllung der Erzgänge, die auch von anderen Orten bekannt sind.

St. Joachimsthal ist nicht der einzige Ort, wo Uranerz gefunden wird. Johann Georgenstadt und Schneeberg im sächsischen Erzgebirge haben ebenfalls dieses seltene Erz geliefert, wenn auch die Ausbeute hier nie den Ertrag von St. Joachimsthal erreichte. Im Süden ist Schlaggenwald zu nennen, wo das Mineral gleichfalls vorgekommen ist und seine Umwandlungsprodukte noch jetzt ab und zu gefunden werden.

Noch weiter südlich liegt Příbram wo das Uranerz auf einigen Gängen als Seltenheit vorkam.

Von diesen Fundpunkten liegen die erstgenannten alle hart am Rande der großen Karlsbad-Neudecker Granitmasse, welche etwa zur Zeit der Kohlenformation in heißen dampfbeladenen Schmelzfluß aus unbekannten Tiefen der Erdrinde in die Schiefer eingedrungen ist, sie verändert hat; man darf daher wohl die Vermutung aussprechen, daß die reichen Erze, die räumlich an die Nachbarschaft dieses Granitmassivs geknüpft sind und die eine so große Mannigfaltigkeit seltener Metalle und Stoffe enthalten (Zinn, Wolfram, Molybdän, Wismut, Kobalt, Nickel, Arsen, Vanadium, Silber, Uran, Lithium, Fluor), auch ihrer Bildung nach von diesem Intrusivgestein abhängig sind. Man darf sich vorstellen, daß im Zusammenhang mit diesem Aufquellen des granitischen Schmelzflusses Exhalationen von Gasen und Lösungen

aus der unbekannten Tiefe die merkwürdige Stoffgesellschaft emporbrachten, unter denen in so auffallender Zahl Elemente mit hohem Atomgewicht vorkommen. In dieser Begleitung ist nun auch das Radium mitgekommen und hat sich im Uranerz abgesetzt.
