

röhrenförmigen Roststäben kaum angenommen werden kann, so dürfte das Abdrehen der Zinder in den Aschenfall keine Schwierigkeiten bereiten. Die niedrigere Temperatur der Zinder (Aschenteilchen) bringt es auch mit sich, dass im Aschenfall zu ihrem Ablöschen ein besonderer Wasserbehälter nicht mehr notwendig ist.

Es darf hier nicht unerwähnt bleiben, dass die Bewegung der Roststäbe und der darauf ruhenden Massen an die Anordnung der Roststäbe der englischen Kieselöfen erinnert, bei welchen bekanntlich gleichfalls drehbare Roststäbe verwendet werden.

Die übrigen Konstruktionsdetails des Johnson-Gaserzeugers sind den Abbildungen 14 und 15 zu entnehmen. Die Verbrennungsluft wird in Kanälen, die in den längeren Seiten des Feuerraumes in angedeuteter Weise hergestellt sind, vorgewärmt, u. zw. tritt sie bei *h* in das Kanalsystem ein und bei *i* im vorgewärmten Zustande in die Feuergase aus. Das Aufgeben der Kohle geschieht durch eine Füllöffnung, die mittels einer Tür *k* geschlossen ist, welche durch ein über zwei Rollen laufendes Drahtseil und ein Gegengewicht (*l*) ausgeglichen ist. Die Art der Verankerung des Gaserzeugers ist aus dem Schaubilde 16 deutlich zu ersehen.

Johnsons Gaserzeuger stehen beispielsweise auf der Hütte der Portland Gold Mining Co. in Colorado Springs (Colorado) mit Erfolg in Verwendung. Als Brennmaterial wird hier der in der Nähe der Hütte gewonnene Lignit benützt, wobei nur die ganz großen Stücke eine Vorzerkleinerung erheischen. Auf der genannten Hütte sind drei 30,47 m (100 Fuß) lange Röstöfen vorhanden, deren jeder drei Johnson-Halbgasfeuerungen besitzt. Jede Feuerung ist 4×5 Fuß ($1,22 \times 1,53$ m) groß und in unmittelbarer Nähe des Röstofens situiert. Ihre Haltbarkeit ist eine große, denn es wird angegeben, dass auch nach einem 17-monatlichen ununterbrochenen Betriebe der Röstöfen eine größere

Reparatur der Feuerungen nicht notwendig war. Bei Röstung von Cripple Creek-Erzen, die einen Schwefelgehalt von 2,65% haben und bis auf einen Schwefelrückstand von 0,1 bis 0,14% abgerüstet werden, soll das tägliche Durchsetzquantum eines Ofens 105 t betragen, wobei pro Feuerung 2,5 bis 3 t Lignit als Brennmaterial verbraucht werden. Vor der Einführung der beschriebenen Halbgasfeuerungen wurden die Röstöfen mit Naphtharückständen (residuum) geheizt, wobei die Röstkosten 60 Cts. pro Tonne Erz betragen haben. Nach der Inbetriebsetzung der Johnson-Halbgasfeuerungen sind aber diese Kosten auf 20 Cts. gesunken, welche Ersparnis nur dieser Änderung zugeschrieben wird, weil die übrigen Betriebsverhältnisse unverändert geblieben sind.

Außer der bereits erwähnten leichten Regulierung der Flamme und der Wärme soll der mehrerwähnte Gaserzeuger noch einige weitere Vorteile besitzen, von welchen in erster Linie die leichte Reinigung des Feuerraumes zu nennen wäre, die ohne Unterbrechung des Betriebes, der daher mehr oder weniger kontinuierlich ist, vorgenommen werden kann. Auch wird auf die ziemlich einfache Art der Beschickung der Feuerung aufmerksam gemacht, die ähnlich wie bei einem Planroste vor sich geht. Die Abnützung der eisernen Bestandteile soll gering sein, sie werden praktisch als „immun“ bezeichnet. Für die Bedienung der Halbgasfeuerungen ist keine besondere Geschicklichkeit des Arbeiters erforderlich, was bei den Generatoren bekanntlich nicht der Fall ist, da hier insbesondere die Arbeit des Schürens für den Verlauf der Vergasung von großer Wichtigkeit ist. Die Wartung des Johnson-Gaserzeugers ist dagegen sehr einfach, weil sie sich nur auf die rechtzeitige Beschickung des Feuerraumes mit Kohle, auf die Untersuchung des Kühlwassers auf seine Temperatur und auf die Vornahme der Drehung der einzelnen röhrenförmigen Roststäbe beschränkt.

Das Radium in Schweden.

Von John Landin.

Da Radium stets, wo es mit Sicherheit nachgewiesen ist, zusammen mit Uran vorkommt, so richtete ich bei meinen Arbeiten über dessen Vorkommen in schwedischem Rohmaterial meine Aufmerksamkeit zunächst ganz natürlich auf die seltener bekannten Uranfundstellen.

Das Mineral Pechblende wurde nur als größte Seltenheit in einem Pegmatitgang bei Oeregrund gefunden und ein kohlhaltiges ähnliches Mineral mit etwas Uranocker traf man in Strickerum (Smoland) in ganz geringer Menge an. A. E. Nordenskjöld hat in der Asche des Kulm und in einigen anthrazit- oder asphaltartigen Stoffen einiger Gruben Uran nachgewiesen und Ekman zeigte, dass ein bituminöses Material von Nullaberg (Wermland), der Huminit, uranhaltig war. Außerdem findet sich Uran bis zu einigen Prozenten in einigen selteneren Mineralien, wie

Yttrotantalit, Fergusonit, Hjelmit u. s. w. von Ytterby und den alten Brüchen Broddbo und Korarf bei Falun.

Von diesen Fundorten ist der Kulm quantitativ der bedeutendste; sein Hauptvorkommen ist im Alaunschiefer auf Mittelbillingen, wo davon jährlich an 10 t zu Carlsro bei Sköfde gewinnbar sein dürften. Die Kulmasche von Carlsro war auch mein erstes Arbeitsmaterial zur Untersuchung des Radiumvorkommens. Der Kulm bildet bekanntlich linsenförmige Partien im Alaunschiefer, ungefähr wie Ursteinknollen, ist viel bituminöser, braun bis schwarz, mattglänzend, von muscheligen Bruch und dichter Struktur. Die Asche ist grau bis hellrot und ihre Menge ist sehr variierend. So hielt Probe A nach Nordenskjöld 22,28, während ich in Probe B 45,11% Asche fand. Beide Proben waren aus Carlsro und enthielten:

	A	B
Uranoxydoxydul	2,87	0,92
Eisenoxyd	19,65	16,07
Thonerde	21,14	18,85
Manganoxyd	0,32	0,09
Magnesia	1,58	1,33
Kalkerde	Spur	1,60
Alkalien (Differenz)	3,98	4,64
Schwefelsäure	0,60	1,71
Kieselsäure	49,86	54,79
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Der Schwefelgehalt betrug in A = 3,99%, in B = 5,37%; die auf die Asche berechnete Differenz der Uranhälte ist sehr groß, während der auf die organische Substanz bezogene Gehalt an Uran in beiden Proben nahezu gleich ist, nämlich 0,87 und 0,84% Uranoxydoxydul. Wenigstens in diesen Proben scheint also der Urangehalt dem Bitumen zu folgen.

Der Radiumnachweis in der Kulmasche gründete sich auf die Darstellung eines reinen unlöslichen alkalischen Erdsulfates (Baryumsulfates) und dessen Probe auf Radioaktivität. Da Radium zu der alkalischen Erdmetallgruppe gehört und sich chemisch am nächsten wie Baryum verhält, so dürfte eine dabei erhaltene Radioaktivität als Kriterium für Radium gelten. Die Trennung und Reinigung geschah wesentlich nach dem Curie-Verfahren. Beim Kulmversuch schmolz ich erst 2 kg feine Probe mit 4 kg Soda, kochte mit überschüssiger Sodalösung aus, löste dann in reiner HCl, fällte mit Schwefelsäure u. s. w. und erhielt ein reines Baryumsulfat, das eventuell radiumhaltig sein konnte. Zur Vorprobe wurden 100 g Kulmasche behandelt, die einige Milligramm alkalisches Sulfat ergab, welches kalkfrei war und rein leuchtete. Dieses Sulfat prüfte ich auf Radioaktivität; verschmolz es in Glas und stellte es in der Dunkelkammer auf eine photographische Platte über Stanniolstreifen; nach drei Tagen war ganz deutliche Schwärzung der Platte eingetreten, auch durch das Stanniol hindurch. Radium war also vorhanden, denn einen anderen radioaktiven Stoff konnte das Sulfat nicht enthalten.

Ein einfacheres Verfahren gründete sich darauf, dass Kohlenstoff bei hoher Temperatur Baryumsulfat in lösliches Schwefelbaryum reduziert. Man hat da von ungebranntem Alaunschiefer auszugehen, dessen gleichverteilter Kohlenstoffgehalt dabei zustatten kommt; das Material wird reduzierend geschmolzen. 2 kg Schieferpulver von Billinge werden wie Kulm mit 3 kg wasserfreier Soda und 0,5 kg Holzkohlenpulver gemengt, unter Holzkohle im Graphittiegel zwölf Stunden lang im Tiegelofen stark erhitzt, das Reguluspulver in zwei Teile, A

und B, à 1 kg geteilt; A wird mit Wasser und verdünnter schwefelsäurefreier HCl ausgelaugt, wobei starke Bildung von H₂S eintritt, weshalb das etwa vorhandene Pb ungelöst bleibt. Das Filtrat wird mit SO₃ versetzt, wodurch die Sulfate der alkalischen Erdmetalle ausgefällt werden. Letztere werden gut gewaschen, mit Soda zu Carbonat verschmolzen, in HCl gelöst und wieder gefällt; dabei werden einige 0,1 g Sulfat erhalten, das im Brenner ausgezeichnetes Baryumlicht gab; im Glasrohr und auf der Platte gab das Sulfat nach vier Wochen ganz deutliche Einwirkung, die auch durch Stanniol zu erkennen war. Radium war also auch im Billingschiefer vorhanden. Zur Beseitigung des Verdachtes, dass in diesem Schiefer das Radium aus dem Kulm übergegangen ist, wurde Alaunschiefer von Öland bezogen, wo kein Kulm vorkommt; eine Probe auf obige Weise behandelt, ergab das gleiche Resultat: einige Zentigramm Sulfat, etwas weniger als von Billinge; aber die Brennprobe und die photographische Wirkung waren ganz gleich.

Enthält der Schiefer auch Uran? Tatsächlich wurden im Billinge- und Ölandschiefer einige Tausendstel Prozent Uran nachgewiesen, etwas mehr dort wie hier. Die Proben lieferten im Tiegel: 2,93 — 3,38% unbrennbare, 5,75 — 8,72% brennbare Gase; 72,98 — 77,32% Asche; auch hier wie beim Kulm scheint der Urangehalt dem Bitumen zu folgen, da der aschereichere Schiefer etwas weniger Uran gab.

Was das Quantum des im Kulm und Schiefer enthaltenen Radiums betrifft, so konnte dieses nur annähernd auf Grund der photographischen Versuche geschätzt werden. Nach de Haën und Giesels Radiumpräparat (Radiumbaryumbromid) mit einigen Milligramm Radiumgehalt enthält die Tonne Kulm ungefähr ein Zentigramm und der Alaunschiefer einige 0,1 g. Besonders der Schiefer kann eine Verarbeitung nicht lohnen, aber die Radiummengen der Erde sind doch nicht so klein, wie manche Forscher annehmen. Eine Urgesteinprobe vom Schieferlager in Carlsro wurde auch auf Radium untersucht, ergab aber auch nach sechs Wochen keine Schwärzung der Platte. Einige Kristalle des uranhaltigen Mineralen Hjelmit dagegen schwärzten die Platte so stark, dass Radium wahrscheinlich vorhanden ist. Außer den kambrischen Formationen Westgotlands und Ölands finden sich solche Lager in Schonen (Andrarum), Nerike, Jütland und manchen Nordprovinzen in großer Menge. Abgesehen vom Radium enthält der Schiefer Bitumen, Schwefel, Kali u. s. w., die möglicherweise technisch wertvolle Produkte liefern können. („Teknisk Tidskrift“, 1905, S. 29.) x.