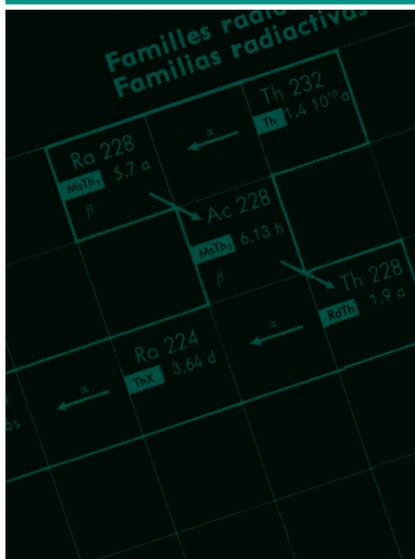


Irena Seidlerová & Jan Seidler

Jáchymover Uranerz und Radioaktivitätsforschung um die Wende des 19./20. Jahrhunderts



Stf. Joachimsthal, oberer Stadtteil.



la valeur
suffisante pour
benefice a
ce nous vous de
Receut a nous,
ait un fraieur
peuible.
Monsieur le Direc
sieur, l'assurance
elleun contrain
P. Curie
108 Bd. Malesherbes
Paris



TECHNISCHE UNIVERSITÄT
CHEMNITZ

14219-99

ÉCOLE MUNICIPALE DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE INDUSTRIELLES

42 - Rue Lhomond - 42

LABORATOIRE DE PHYSIQUE - APPLICATIONS DE LA CHALEUR

Paris, le 23. Juni 1899

An das k.k. Ackerbau-Ministerium
Bergwerkh. Section - Wien

Im Besitze des geehrten Scheines vom 16. Juni 1899, habe ich die Ehre mitzutheilen, dass eine zustimmende Antwort auf die Bitte der „Société Centrale de Produits Chimiques“ mir sehr erwünscht ist.

Wir haben gefunden, Frau Curie und ich, dass das Urausgangsmaterial von Joachimsthal zwei neue Metalle enthält: das Polonium und das Radium. Diese Metalle finden sich auch in den Rückständen der Uraufabrikation in Joachimsthal.

Infolge der gütigen Vermittelung von Herrn Süss, Professor an der k.k. Universität von Wien, haben wir 100 Kilo von diesen Rückständen ohne Vergütung erhalten.

Die Resultate unserer Studien sind der Akademie der Wissenschaften von Paris vorgelesen worden; (18. Juli 1898 und 26. December 1898). Vor kurzem hat Herr Professor Süss die Güte gehabt, diese Resultate, mit einigen Proben der von uns erhaltenen Produkte, der k.k. Akademie der Wissenschaften in Wien vorzulegen. — Wir haben dem Herrn Professor Süss gebeten, der k.k. Oesterreichischen Regierung unseren Dank auszusprechen, für die uns gewährten Rückstände, — und wir wiederholen hier dem k.k. Ackerbau-Ministerium den Ausdruck unserer Dankbarkeit.

Die neuen Metalle befinden sich in dem Erz und in

Schreiben von M. und P. Curie an das Ackerbau-Ministerium in Wien vom 23.06.1899 (Folgeside s. S. 20)

**Jáchymover Uranerz und Radioaktivitätsforschung
um die Wende des 19./20. Jahrhunderts**

von

Irena Seidlerová und Jan Seidler

Übersetzt von Manuela Jung

Herausgegeben von Rudolf Holze



**TECHNISCHE UNIVERSITÄT
CHEMNITZ**

Universitätsverlag Chemnitz

2010

Besuchen Sie uns im Internet:

www.bibliothek.tu-chemnitz.de/UniVerlag/

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutschen Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Angaben sind im Internet bei <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Irena Seidlerová und Jan Seidler, Jáchymover Uranerz und
Radioaktivitätsforschung um die Wende des 19./20. Jahrhunderts

© 2010 Irena Seidlerová und Jan Seidler

Alle Rechte vorbehalten

Satz: Rudolf Holze

Herstellung und Auslieferung

Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat OHG

Am Hawerkamp 31

48155 Münster

www.mv-verlag.de



Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung: Investition in Ihre Zukunft / Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj: Investice do vaší budoucnosti

Der Druck dieser Publikation wurde aus Mitteln des Ziel 3-Projektes „Sächsisch-Tschechische Hochschulinitiative“ an der Technischen Universität Chemnitz finanziert.

ISBN: 978-3-941003-22-4

urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa-62259

URL: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa-62259>

Vorwort

Die Entdeckung des chemischen Elementes Radium ist untrennbar mit dem Namen Marie Curie verbunden. Viel weniger bekannt ist die Quelle der Mineralien, aus denen sie in mühevoller Arbeit dieses Element isolierte: Es handelte sich um Abfälle aus der Verarbeitung der Pechblende, die zu ihrer Zeit auf der ganzen Welt nur in einem Ort – dem im böhmischen Erzgebirge gelegenen St. Joachimsthal – in erheblichem Umfang abgebaut und zur Herstellung der in der Porzellanmalerei populären Uranfarben aufgearbeitet wurde. In den Jahren vor dem 1. Weltkrieg gehörte dieser Teil des Erzgebirges zur K.u.K. Donaumonarchie. Spätestens als die ersten Spekulationen über den bedeutsamen Stoff in den anfallenden Abfällen in Umlauf gerieten fand sich die St. Joachimstaler Mine in einem Spannungsfeld zwischen Ministerien und Verwaltungseinrichtungen Österreich-Ungarns und den interessierten Wissenschaftlern und Industriellen wieder. In diesem Wechselspiel ist wohl auch die Ursache dafür zu sehen, daß das erste von österreichischen Wissenschaftlern isolierte Radium erst vorgelegt werden konnte, als M. Curie ihre Entdeckung bereits mitgeteilt hatte. Diesen Wettlauf aus alten Unterlagen und Archivalien – bis hin zu eindrucksvollen (handgeschriebenen) Briefen von M. und P. Curie – nachzuzeichnen haben sich die Autoren dieses Buches als Aufgabe gestellt. Dabei gehen sie den Fragen nach den Auswirkungen dieser monopolartigen Quellenlage auf die frühe Radioaktivitätsforschung wie auf die späte Vorstellung des ersten „österreichischen Radiums“ nach. Widrige Umstände haben Fertigstellung und Veröffentlichung dieses Buches lange Zeit aufgehalten. Dabei mag auch eine Rolle gespielt haben, daß dieser Teil Europas – nun vor allem auf der deutschen Seite des Erzgebirges – erneut einige Jahrzehnte später eine wichtige Rolle spielte: Hier lagen die einzigen für die sowjetische Nuklearrüstung verwertbaren Uranvorkommen, die in beispiellos rücksichtsloser Form ausgebeutet wurden. Allzuviel Interesse an dem wenige Jahrzehnte davorliegenden Teil der Geschichte wünschte man sich wohl nicht. Um so mehr freue ich mich, diesem Buch nun auch in seiner deutschen Fassung auf den Weg zum Leser geholfen zu haben.

Dem Nationalen Technischen Museum zu Prag sei für die Zustimmung zur vorliegenden Veröffentlichung, dem Tschechischen Kulturministerium für die Bezuschussung der Kosten der ersten Übersetzung aus dem Tschechischen

(Grant No MK00002329901) und die Überlassung der Bildvorlagen gedankt. Weitere mit dieser Veröffentlichung verbundenen Kosten hat die an der Technischen Universität Chemnitz angesiedelte „Sächsisch-Tschechische Hochschulinitiative“ getragen.

Chemnitz, im November 2010

Rudolf Holze

Jáchymover Uranerz und Radioaktivitätsforschung um die Wende des 19./20. Jahrhunderts

von

Irena Seidlerová¹ und Jan Seidler²

Übersetzt von Manuela Jung

Herausgegeben von Rudolf Holze³

Einleitung⁴

Die stürmische Entwicklung der Physik um die Wende des 19./20. Jahrhunderts brachte viele fundamentale Entdeckungen, darunter auch die Entdeckung der natürlichen Radioaktivität. Experimentelle radioaktive Untersuchungen stießen allerdings auf Behinderungen, mit denen die Forscher bisher nicht in Berührung gekommen waren: Radioaktives Material zu Forschungszwecken war nur sehr schwer zugänglich.

Bis zur zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts konnten kreative Physiker die Ausrichtung ihrer Forschungsarbeit im Grunde nach ihren Interessen und ihrer Gelehrsamkeit auswählen. Die technische Ausstattung der Laboratorien war relativ einfach, die Instrumente konnten mit Hilfe geschickter Bediensteter zusammengesetzt werden. Nach 1850 stieg schlagartig das Angebot kommerziell

¹ náměstí Svobody 1, 160 00 Praha 6, Česká republika

² Institute of Information Theory and Automation of the ASCR, Pod vodárenskou věží 4, 182 08 Praha 8, seidler@utia.cas.cz, <http://simu0292.utia.cas.cz/seidler>, Česká republika

³ Technische Universität Chemnitz, 09107 Chemnitz, Deutschland

⁴ Ein erheblicher Teil des zu dieser Arbeit geeigneten Archivmaterials wurde in den Jahren 1967-1970 verarbeitet, aus dieser Zeit stammt auch die erste Version eines Teils des Textes. (Die These der damaligen Ergebnisse siehe [Seidlerová 1972].) Weitere zwanzig Jahre konnte sich die Autorin der Historiographie der Physik aus politischen Gründen nicht widmen. Nach dem Jahr 1995 wurde das Archivmaterial nachgeprüft und ergänzt; das Sammeln der Unterlagen endete in etwa 1998. Die definitive Version des Textes wurde in Zusammenarbeit mit dem zweiten Autor ausgearbeitet. (Die ältere tschechische Version dieser Arbeit siehe [Seidlerová, Seidler 2007].) Die Autoren danken Irena Hoskocová für wertvolle Anmerkungen zum Text.

hergestellter Instrumente, deren Anschaffung zwar finanziell nicht besonders aufwändig war, gab es Physiker, die an ihren Hochschularbeitsplätzen durch die spärlichen Zuschüsse ihrer eigenen Institution eingeschränkt waren – mit Ausnahme der wenigen mit Eigenkapital oder zahlungskräftigen Förderern. In den letzten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts begann sich die Situation mit dem Aufkommen sehr starker Energiequellen, großer Gasverflüssiger und ähnlicher Geräte radikal zu verändern. Solche Ausstattungen konnten sich nur einige wenige Laboratorien leisten, die anderen waren gezwungen ihre Forschungsthemen hinsichtlich ihrer finanziellen Mittel auszuwählen. Radioaktive Substanzen waren jedoch in den ersten Jahren des 20. Jahrhunderts auch für viele finanziell gut ausgestattete Forscher schwer erhältlich.

Marie und Pierre Curie wiesen schon in ihren ersten Arbeiten auf geeignetes Ausgangsmaterial zur Aufbereitung radioaktiver Präparate hin. In der nordböhmischen Stadt Jáchymov blieben in den staatlichen Gruben und Hütten Rückstände nach der Herstellung von Uranfarben zurück. Das Jáchymover Unternehmen war das einzige weltweit, welches während der ganzen zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts Uranpräparate industriell herstellte. Allerdings war Jáchymov nicht, obgleich Uranminerale relativ wenig verbreitet sind, die einzige bekannte Urannerzlagerstätte. In Anbetracht der damaligen Abbaumöglichkeiten und vor allem des geringen Uranbedarfs wurden allerdings die anderen Lagerstätten - wenn überhaupt - nur unregelmäßig ausgebeutet und ihre kleine Produktion spielte keine größere Rolle. Darum hatten Laugenrückstände aus dem Jáchymover Uranbetrieb für die Aufbereitung der ersten Radiumpräparate eine recht entscheidende Bedeutung. Von Anfang an war allerdings klar, dass es nötig sein würde, zum Erwerb auch nur geringer Mengen radioaktiver Stoffe Tonnen von diesen Rückständen zu verarbeiten. Die Nachfrage nach Uranfarben war nicht groß und ökonomische Gründe ermöglichten dem Jáchymover Betrieb nicht, ihre Produktion (und somit auch nicht die Mengen der bei der Herstellung entstandenen Rückstände) beliebig zu erhöhen. Durch diese Situation überstieg schon zu Beginn des 20. Jahrhunderts die Nachfrage nach Rückständen bei Weitem die Möglichkeiten der Jáchymover Produktion. Der Kampf um den Erwerb dieser Rückstände - im Endeffekt der Kampf darum, wer den Zugang zu den konzentrierten radioaktiven Präparaten erhält - reflektiert kompliziert die sich überschneidenden Interessen der Physiker, Chemiefab-

briken, des Jáchymover Bergbauunternehmens, des österreichischen Ackerbau-Ministeriums und der Wiener Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

In der nachfolgenden Arbeit haben wir mit der historischen Methode versucht, fragmentarisch das erhaltene Material zu dieser Problematik, welches auf den ersten Blick chaotisch und manchmal auch engherzig erscheint, zu analysieren. Wir haben uns bemüht so vorzugehen, wie sich die Positionen der einzelnen Interessengruppen entwickelten, welche Argumentation sie nutzten und wie sich ihre gegenseitigen Beziehungen veränderten. Diese Analyse sollte zur Beantwortung zweier Fragen führen:

1) Ob und in welchem Ausmaß die Distributionsform der Jáchymover radioaktiven Rückstände die Entwicklung der Radioaktivitätsstudien beeinflusste, insbesondere ob und inwiefern sie zur schlechten Zugänglichkeit hochwertiger radioaktiver Präparate beitrug.

2) Wie waren in diesem Zusammenhang die Stellungen der österreichischen montanen und wissenschaftlichen Institutionen und wie kam es dazu, dass in einem Staat, der monopolartig mit Ausgangsmaterial disponierte, bis zum Jahr 1907 kein Milligramm Radium hergestellt wurde.

Literatur

Die Literatur zu ersten Phasen der Radioaktivitätsstudien würde heute schon eine ganze Bibliothek füllen. Unsere Arbeit stellt sich nicht die Aufgabe, diese Literatur zu bewerten, dazu fühlen wir uns nicht berufen. Einige Forscher (L. Badash u. a.) befassen sich systematisch mit dieser Problematik und brachten bisher viel Unbekanntes und Interessantes zutage. Namentlich weisen wir nur auf die Arbeiten von A. Pais hin, mit einer ausgezeichneten Tiefe physikalischen Blicks auf einige Seiten der frühen Geschichte der Radioaktivität [Pais 1977; Pais 1986, 109-128]. Sofern wir uns an diese Literatur anlehnen, zitieren wir einzelne Studien an entsprechender Stelle.

Publikationen, die sich direkt oder indirekt auf das Thema unserer Abhandlung beziehen, gibt es wesentlich weniger. Sie erscheinen uns oft als ein gewisser Übergang zwischen Literatur und Quellenmaterial. Vor allem handelt es sich um Erinnerungen unmittelbarer Akteure der ersten fünfzehn Jahre der Radioaktivitätsforschung [Curie 1996, Eve 1939, Meyer 1950, Rutherford 1954

u.a.]. Sie sind zwangsläufig subjektiv und manchmal auch durch den beträchtlichen zeitlichen Abstand zu den beschriebenen Ereignissen beeinflusst, so wie jede historische Quelle memoirischen Charakters. Trotzdem sind sie für uns Quellen von großer Bedeutung.

Sehr wichtig sind für uns auch die ersten Monographien über die Radioaktivität, deren Autoren führende Forscher waren [Curie 1910, Rutherford 1904, 1905, Handbuch der Radiologie I, II, 1913, Meyer, Schweidler 1916]. In diesen Büchern wurde in der Regel eine beträchtliche Aufmerksamkeit der frühen Geschichte dieser Fachrichtung gewidmet.

Aus den uns bekannten historischen Studien, ist der Nutzung der Jáchymover Rückstände um die Wende des 19./20. Jahrhunderts lediglich eine kurze Abhandlung von A. E. Kolbe [Kolbe 1961] gewidmet, der etwas ungenau einiges Archivmaterial angibt.

Die mehr als vierhundertjährige Geschichte der Bergstadt Jáchymov (Sankt Joachimsthal, später Joachimstal) umfasst in zeitlicher Reihenfolge die berühmten Silberbergwerke, die Phase Farbenproduktion - in erster Linie Uranfarben - die Blütezeit der Erzeugung radioaktiver Präparate zwischen den beiden Weltkriegen und schließlich den Uranabbau für Nuklearwaffen in der jüngsten Vergangenheit. Diese abwechslungsreiche Entwicklung ist selbstverständlich auch in historischen Studien aufgenommen, aus denen bei einem qualitativen Bearbeiten des Archivmaterials vor allem Publikationen mit der Ausrichtung auf das Schicksal der Berg- und Hüttenwerke sowie der Münzanstalt im 16. und 17. Jahrhundert hervorstechen. In der neueren Zeit sind die Arbeiten vor allem geologischer, mineralogisch-topografischer und montaner Art, größtenteils ohne Berücksichtigung historischer Aspekte. Eine wichtige Publikation für den Zeitraum bis 1898 ist das umfangreiche Buch von Kirchheimer über die Geschichte des Urans [Kirchheimer 1963]. Aus den überschaubaren Arbeiten ragt eine ausführliche Studie hervor, in der Jan Kořan die lange Geschichte des Jáchymover Bergbaus überwiegend im Hinblick auf die chemische und hüttenmännische Technologie darstellt, und das oftmals auch auf der Grundlage Originalmaterials [Kořan, Mrňa 1967]. Einige weniger geläufige Angaben über die Radiumerzeugung in Jáchymov bringen auch F. Běhounek [Běhounek 1957] und O. Koblic [Koblic 1927] ein.

Seit dem Ende des 19. Jahrhunderts erschien auch eine Reihe von Arbeiten,

gewidmet der Stadtgeschichte und ihren radioaktiven Kurbädern. Sie sind überwiegend populär und manchmal geradezu werbend.

Quellen und Methodik

A. Schriftliche Quellen

Von den schriftlichen Quellen war für uns in erster Linie damalige physikalische Literatur und in zweiter Linie auch Bergbau- und Chemieliteratur relevant. Zu diesem Zweck wurde von uns eine ganze Reihe der Zeitschriftsjahrgänge durchgegangen: Physikalische Zeitschrift, Annalen der Physik und Chemie, Beiblätter zu den Annalen der Physik, Fortschritte der Physik, Chemiker Zeitung, Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik, der Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften (Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse), die Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften (Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung IIa), und die Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Mehrere tschechisch verfasste Fachzeitschriften naturwissenschaftlicher oder technischer Fachrichtung waren selbstverständlich in ihrer Reichweite durch die Sprachbarriere begrenzt, und werden darum gegebenenfalls lediglich im weiteren Text zitiert. Für die frühen Jahre haben wir auch die tschechisch und deutsch verfasste Populärliteratur berücksichtigt, denn ihre Angaben waren oft die erste Informationsquelle der Montanexperten in den österreichischen Ländern. In den ursprünglichen und auch Referatspublikationen interessierten uns fast ausschließlich Angaben darüber, welches Material und welchen Ursprungs zu den Experimenten genutzt wurde und außerdem Autorenerörterungen über ihre Zugänglichkeit. Schon hier ist es notwendig zu erwähnen, dass diese Angaben nicht immer angeführt wurden und etwa ab 1903/4 aus den Publikationen ganz verschwunden sind.

Wir betonen, dass das Erfassen der stürmischen Entwicklung der Radioaktivitätsforschung um die Wende des 19./20. Jahrhunderts als Ganzes nicht unser Ziel war. Falls wir einige partikuläre Ergebnisse erwähnen, geht es uns in der Regel nur um die Illustration der wachsenden Nachfrage nach radioaktivem Material unter Physikern. Detailliert widmen wir uns lediglich den Arbeiten österreichischer Forscher, da die Radioaktivitätsforschung in Österreich mit

dem Bewirtschaften der Jáchymover radioaktiven Rückstände relativ eng zusammenhängt.

Geologische und mineralogische Literatur und Bergbauliteratur, die sich speziell mit dem Jáchymover Uran beschäftigt, war für uns selbstverständlich nur eine untergeordnete Quelle. Die primäre, in vielem bis heute unübertroffene Informationsquelle, ist die Studie von M. Kraus [Kraus 1916], vollendet 1914. Das Buch behandelt ausführlich die Geologie, Topographie und die Abbaubedingungen im Bergbau. In der „wirtschaftlichen“ Rubrik (S. 202 - 226) analysiert der Autor aufgrund des offiziellen Materials des Jáchymover Bergbauunternehmens dessen ökonomische Situation.

B. Archivquellen

Das überwiegende Material zu unserer Arbeit ist jedoch archivarischen Charakters. Das Nationalarchiv [Národní archiv] (früher Staatliches Zentralarchiv [Státní ústřední archiv]) hat Montanmaterial aus dem 19. und 20. Jahrhundert im Fond des österreichischen Ackerbau-Ministeriums, nach den Jahren 1907-8, wo das Montanressort ins Ministerium der öffentlichen Arbeiten verlegt wurde, im Fond dieses Ministeriums. Die entsprechenden Teile der Archive, die die böhmischen Länder betreffen, wurden nach der Archivtrennung zwischen Österreich und der Tschechoslowakei nach dem Jahr 1918 nach Prag übergeben, wobei alle Archivhilfsmittel in Wien verblieben. Der Charakter dieser Problematik führte dazu, dass zeitweise Akte einer Geschäftszahl getrennt wurden. Das Material zu staatlichen Montanunternehmen beinhaltet die ursprüngliche Aufstellung und Nummerierung. Insgesamt kann man sagen, dass es im Allgemeinen eine grobe Konstruierung der erfolgten amtlichen Vorgänge ermöglicht, obwohl viele Schriftstücke nur als Konzept erhalten sind. Akte, die nach der Aufteilung in Wien blieben, sind im Wiener Allgemeinen Verwaltungsarchiv in der ursprünglichen Anordnung abgelegt. Das Jáchymover Material ist überwiegend aussortiert. Aus der Zeit 1898-1908 wurden allerdings nur zwei Jahre vollständig erhalten, das Archiv durchlief eine umfangreiche Skartierung.

Im Staatlichen Zentralarchiv waren in der Sammlung SDH lange Zeit auch Akte der Berg- und Hüttenverwaltung in Jáchymov. In letzter Zeit wurden diese Archivalien ins Staatliche Kreisarchiv [Státní oblastní archiv] in Plzeň

überwiesen, wobei auch der Versuch einer ersten Inventarisierung durchgeführt wurde. Dieses Material ist leider sehr fragmentarisch, ein Teil der Jáchymover Korrespondenz (einschließlich der Geschäftszahlen), wie sie sich das Ackerbau-Ministerium für seinen Bedarf notiert hatte, lässt sich jedoch daraus rekonstruieren.

Das Archiv der Österreichischen Akademie der Wissenschaften enthält einen Karton mit der Aufschrift Radiuminstitut 1904-1934. Es handelt sich um Archivalien seit dem Jahr 1898 bis zum Ende der zwanziger Jahre, insbesondere aus den Jahren 1904-1912.⁵

Das Nationale Technische Museum in Prag hatte in seinem Archiv auch einen Nachlass des Vorstands der Urangruben Josef Štěp. Dieser beinhaltet ein Gutachten, einen Haufen Notizen zur Geschichte Jáchymovs, auch einige Berichtsentwürfe über die Aktivitäten des Jáchymover Unternehmens und über Messungen der radioaktiven Grubenwasser.

Das Jáchymover Uran

Im Laufe des 19. Jahrhunderts vertiefte sich der Niedergang der einst berühmten Jáchymover Silberbergwerke weiter. In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts vegetierte Jáchymov kärglich mit einer geringen Produktion von Silber, Arsen und seinen Verbindungen, Kobalt- und Wismutpräparaten. Uran - genauer gesagt Uranpecherz - welches die Bergleute lange als lästige Verunreinigung ansahen, wurde nur beibrechend abgebaut und hin und wieder Chemie-, Glas- und Porzellanfabriken überlassen. Diese stellten nach einer Rezeptur des Uranentdeckers M. H. Klaproth⁶ Farben für wertvolleres Glas und Porzellan her. Ähnlich verfuhr auch eine weitere Uranerzlagstätte.

Erst die Produktionsverbesserung von A. Patera⁷ aus den Jahren 1847-51,

⁵ Stand zum Ende der 60er Jahre. Zu dieser Zeit war das Material weder sachlich noch chronologisch sortiert. Anfang der 90er Jahre, als wir uns anschickten, die Akte zu kontrollieren, wurde uns in Wien mitgeteilt, dass das Material seit Anfang der 80er Jahre verschollen sei. Es ist uns leider nicht bekannt, in wie weit dies mit dem kürzlich erschienenen Zeitungsartikel zusammenhängt [Niebauer 1998], nach dem dieses Archivmaterial gerade von Lore Sexl verarbeitet wird.

⁶ Klaproth Martin Heinrich (1749-1817). Zur Zeit der Entdeckung (1789) wurde UO_2 als das Element Uran angesehen, Metalluran gewann erst 1849 Péligot.

⁷ Patera Adolf (1819-1894).

nach denen 1853 in Jáchymov die ersten 15 q Farben erzeugt wurden, brachte eine Wendung. Im Sommer 1855 wurde eine „Fabrikanlage“ zur Erzeugung patentierter Uranfarben fertig gestellt [Janda 1902]. Es entstand so ein Zentrum, welches als einziges weltweit diese Farben die ganze zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts ununterbrochen herstellte. Dies führte dazu, dass hier und da, insbesondere in der populärwissenschaftlichen Literatur, betont wird [z. B. Urban 1960, 23], dass Jáchymov bis zum 20. Jahrhundert eine gewisse Monopolstellung im Uranabbau hatte. Geringere Mengen überwiegend mageren Erzes wurden allerdings auch anderswo abgebaut, von Zeit zu Zeit auch mit einer nachfolgenden Herstellung weniger qualitativer, dafür billigerer Farben. In Sachsen förderten hauptsächlich Schneeberg und Johanngeorgenstadt, gefördert wurde auch in Cornwall [Krusch 1911, 85]. Der Abbau dieser Gruben war unregelmäßig und zuweilen wurde Uran lediglich beibrechend abgebaut. In Colorado wurde Uranpecherz seit den 70. Jahren des 19. Jahrhunderts diskontinuierlich gefördert [Kirchheimer 1963, 242-5].



Die Uranfabrik in Jáchymov.

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts breitete sich die Nutzung von Uran etwas aus. Einige Uransalze wurden als Katalysatoren bei chemischen Reaktionen genutzt. Die Nutzung der Uransalze im positiven fotografischen Prozess zur Braunfärbung [Vdovenko 1960, 6-7] verbreitete sich besonders in den 60. Jahren des 19. Jahrhunderts, wurde jedoch nie allgemein üblich. Im letzten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts wurden in verschiedenen Staaten Versuche mit Uranstahl vorgenommen, wovon man nutzbare Eigenschaften zu militärischen Zwecken erwartete. Die Ergebnisse der Versuche wurden natürlich nicht veröffentlicht, der letztendliche Effekt wird jedoch daraus ersichtlich, dass diese verhältnismäßig teuren Stähle in der damaligen Praxis keine entscheidende Verwendung fanden. Darum blieb auch weiterhin der Bedarf an Uranerzen im Großen und Ganzen gering, und der Abbau hatte nur bei Erzen mit einem hohen Gehalt von U_3O_8 Sinn. Jáchymov förderte im 19. Jahrhundert im Durchschnitt mindestens fünfzigprozentige Erze, andere Lagerstätten überwiegend bedeutend inhaltsärmere. - Zum Vergleich: In den fünfziger Jahren des 20. Jahrhunderts, zur Zeit des Anbruchs der Nutzung nuklearer Energie zu Militärzwecken, wurden angeblich Erze auch mit einem Gehalt von 0,3 % Uran und weniger abgebaut [Zontov 1959, 613].

Die Jáchymover Bergwerke

Im Laufe des 19. Jahrhunderts wurden allmählich Uranfarben zum einzigen Jáchymover Erzeugnis. Die Nachfrage war zu gering, als dass deren Produktion den allgemeinen Verfall des Bergbaubetriebs aufhalten konnte. Die jahrhundertalte Zeche des Sächsischer Edelleutstollen wurden schon im Jahr 1825 vom Staat verlassen, sofort nahm sich ihrer allerdings die private Sächsischer Edelleutstollengewerkschaft an [Kratochvíl 1960, 28]. Auch in anderen Teilen wurde aus dem einst staatlichen Bergbau ein privates Unternehmen.⁸

Der Abbau von Kobalt wurde in Jáchymov im Jahr 1851 eingestellt, der von Wismut in den Jahren 1893-1894, von Blei 1893, von Arsen 1894, und zuletzt von Silber 1900. Noch früher verklang die Hüttenproduktion. Die Produktion von Kobaltfarben und Nickel wurde 1868 eingestellt, gleichzeitig mit der Verhüttung von Silber [Kraus 1916, 138-9]. Die gewonnenen Erze, außer Uranerz,

⁸ Maria-Hilfe-Zeche, Gottes-Hilfe-Zeche.

wurden zur Verarbeitung nach Pířbram verschickt. Dorthin kamen auch Rückstände nach der Verarbeitung von Uranfarben, falls sie einen höheren Prozentsatz anderer Metalle beinhalteten, in der Regel Silber [Kořan 1967, 31].

Die eigene Farbenproduktion war in Sortiment und Umfang stark schwankend. Die Produktionshöhe wurde von der Nachfrage vor allem aus der Glasindustrie beeinflusst, wobei sich die Zeiträume der Vorliebe für farbiges Glas mit dem überwiegenden Interesse für klares Glas abwechselten. Somit finden wir in den letzten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts ein Jahr mit der Herstellung von 127 q Farben und ein anderes mit einer Produktion von lediglich 6 q [Peterson 1894, 27]. Die Situation verbesserte sich auch nicht zu Beginn des 20. Jahrhunderts, zum Beispiel im ersten Halbjahr des Jahres 1903 wurden monatlich 300 kg Farben produziert, im November des selben Jahres 560 kg, im Gegensatz dazu im November 1904 1094 kg.⁹

Um die Wende des 19./20. Jahrhunderts brachte Jáchymov acht Farben auf den Markt, und zwar in sieben verschiedenen gelben und orangen Schattierungen, einer schwarzen. Die grundlegende gelbe Farbe war Dinatriumdiuranat ($\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$). Das billigste Produkt war Uranylнитrat ($\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$), welches den größten Absatz hatte und oft auch chemischen Zwecken diente¹⁰ [Janda 1902, 283-4]. Der Gewichtsanteil Metallurans bewegte sich dabei bei sechs gelben Schattierungen zwischen 62 – 72 %, schwarz „Protooxyd“ (U_3O_8) hatte 85 % Uran, hingegen Uranylнитrat lediglich 47,5 %.¹¹ Der durchschnittliche Preis der Farben verblieb in diesem Zeitraum annähernd bei 30 K/kg.¹² Das war also verhältnismäßig hoch, wobei es notwendig ist, sich die erheblichen Herstellungskosten zu vergegenwärtigen. Die Uranfabrik selbst hatte zwar z. B. in den Jahren 1904 - 1906 nur einen Leiter und nach und nach 9, 10 und 13 Angestellte, die Anlieferung des notwendigen Materials jedoch gewährleisteten 5 Aufseher und 120 Bergleute.¹³ Nicht alle Bergleute arbeiteten direkt im Untertagebau. An der Oberfläche galt es den Betrieb der Wasserwirtschaft sicherzustellen und ein Teil der Arbeiter widmete sich der Erzverarbeitung.

⁹ MZ/R 2/b5 24456/2029/03, 32960/2649/03, 35661/2810/04. (Eine Liste der Abkürzungen befindet sich am Ende dieser Arbeit.)

¹⁰ Der gewöhnliche damalige Name dieser Farbe war Urannitrat.

¹¹ Haltzettel von 23.9.1898. BHVJ ad 337/78/98.

¹² Siehe z. B. die Preisliste von 1. 1. 1904, BHVJ 2/04.

¹³ MZ/R 2/b5 35661/2810/04, 35998/2716/05, 40815/3005/06.

Das Roherz beinhaltete einerseits Partien mit hohem Pecherzanteil, welches per Hand aussortiert wurde (Uranscheiderz), andererseits unergiebigere Anteile, die auf nassem Weg verarbeitet wurden (Uranschlich). Das gewonnene Material wurde in der Uranfabrik geröstet (geröstetes Uranerz), gemahlen und anschließend chemisch verarbeitet. In den ersten beiden Phasen der eigentlichen Produktion entstanden als Abfall Rückstände¹⁴ und Sodaniederschläge.¹⁵

Der Betriebsablauf der technisch veralteten Bergwerke war dauerhaft erheblich verlustbringend, an eine Verbesserung war ohne eine umfangreiche Modernisierung nicht zu denken [Kraus 1916, 224-225].

Die K.k. Berg- und Hüttenverwaltung St. Joachimsthal war ein Unternehmen mit einer langen Geschichte, was dessen Tätigkeit fortwährend beeinflusste - es verwaltete auch eine gewisse Waldfläche und wurde sogar genötigt für Patronatskirchen Sorge zu tragen. Techniker in Leitungsfunktionen gab es nicht viele, aber sie waren im Allgemeinen qualifizierte Absolventen der Bergakademien (Příbram, Leoben), meistens der Berg- und Hüttenabteilung, gegebenenfalls technischer Hochschulen. Ihre Funktion machte eine relativ breite Ausbildung erforderlich. (So kam es z. B. oft vor, dass eine Versetzung in eine höhere Dienstklasse eine Überführung in ein anderes staatliches Bergbauunternehmen mit sich brachte, gegebenenfalls auch aus dem Hütten- in den Bergbereich.) Die meisten von ihnen publizierten auch Fachaufsätze. Sie waren jedoch für den Betrieb und nicht für wissenschaftliche Arbeiten ausgebildet. Die Anforderungen, die die Entdeckung der Radioaktivität an sie stellten, brachten sie in eine schwer zu bewältigende Situation. Es lässt sich allerdings nicht sagen, dass sie gänzlich von Informationen abgeschnitten waren, auch wenn die fortlaufend beobachteten heimische Berg- und Hüttenperiodika ihnen in dieser Richtung in den ersten Jahren keine qualitativere Unterweisung gewährte; das eventuelle Gewinnen weiterer Informationen über Radioaktivität hing von der persönlichen Initiative einzelner Mitarbeiter ab. Die Jáchymover Gruben hatten zwar eine alte, verhältnismäßig große Bibliothek, aber der Kauf von Neuerscheinungen im 20. Jahrhundert nahm bedenklich ab. Unter den abonnierten Zeitschriften war bis Ende 1904 auch die Chemiker Zeitung. Dieses überwie-

¹⁴ In unseren Quellen auch Erzlaugrückstände, Laugerzrückstände oder Laugenzrückstände genannt.

¹⁵ MZ/R 2/b5 30470/2476/03; [Koblic 1927, 291-2].

gend referierende Wochenblatt brachte im Allgemeinen seriöse Berichte, insbesondere jedoch schnelle und genaue Referate über die Sitzungen der zuständigen Abteilungen der französischen (unter Umständen auch der Wiener) Akademie. Radiologische Literatur besorgte sich die Bergverwaltung erst 1910.¹⁶

Die Konkurrenzfähigkeit staatlicher Unternehmen wurde auch durch die geringe Selbständigkeit der Bergwerke mitverursacht. Jáchymov konnte, wenigstens in den ersten Jahren des 20. Jahrhunderts, seine Farben selbständig verkaufen, die dazugehörige Administration durchführen und Personalfragen der Arbeiter lösen. Zu allem anderen musste sie jedoch die Genehmigung der zuständigen Abteilung (Departement XII) des K.k. Ackerbau-Ministeriums einholen. Auch wenn die Referenten des Ministeriums Fachleute waren und gewöhnliche Angelegenheiten schnell entschieden (die Antwort auf eine Zuschrift, die mit dem Abendzug aus Jáchymov abgeschickt wurde, kam auf gleichem Weg schon in den frühen Morgenstunden des dritten Tages), brachte dies doch nur Komplikationen mit sich. Weitere Unannehmlichkeiten bereitete auch die Wiener Zentrale für den Produktverkauf aus staatlichen Gruben (K.k. Bergwerk-Produkten-Verschleiss-Direction), welche, obwohl sie lediglich die Abnahme von nur 25 % der Jáchymover Produktion sicherstellte, danach strebte, für sich ein Monopol für den Verkauf von Uranfarben zu erlangen. Dies ist ihr letztendlich gelungen. Eine operative Anpassung der Forderung an die Nachfrage behinderte auch die Tatsache, dass ein wesentlicher Teil der Bergarbeiter definitive Anstellung hatte und nur nach Kommissionsverhandlung wegen eines besonders starken Verstoßes gegen die Arbeitsdisziplin entlassen werden konnte.

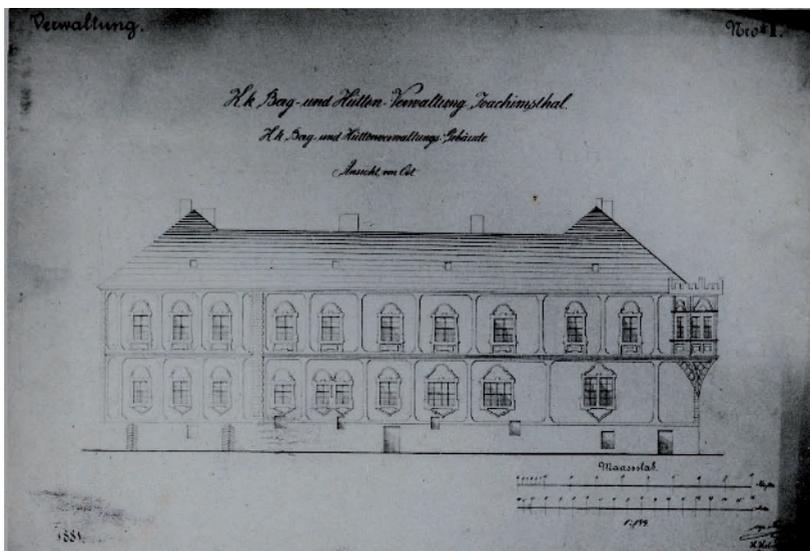
Der Pecherzverkauf war der Jáchymover Bergverwaltung nicht erlaubt, um einer eventuellen konkurrierenden Farbenproduktion entgegenzuwirken. Auch die Sächsische Edelleutstollengewerkschaft wurde vertraglich gebunden, ihr Erz nur staatlichen Unternehmen zu liefern, sie war jedoch laufend unzufrieden mit dem Aufkaufspreis und bemühte sich ihren Bindungen zu entkommen.

Die Jáchymover Lagerstätte war mineralogisch sehr vielfältig, und so gehörte zu den kleinen sich wiederholenden Aufgaben des Bergwerks die kostenlose Aufstellung von Mineralsammlungen für verschiedene Schulen und Museen.

¹⁶ BHVJ, Knihy [Bücher], inv. č. 21, 22, 23.

Exkursionen ins Bergwerk wurden ohne Schwierigkeiten bewilligt, aber die Produktion in der Uranfabrik war streng geheim und der Zutritt wurde grundsätzlich verwehrt.¹⁷

Dies war auch die Situation in Jáchymov, als das Unternehmen im Jahr 1898 plötzlich vor weitere, völlig neue Aufgaben gestellt wurde.



Eine Zeichnung des Gebäudes der Berg- und Hüttenverwaltung in Jáchymov aus dem Jahr 1881.

¹⁷ Z. B. MZ/R 2/b5 6931/617/98.

dem Rückstand in sehr kleiner Menge. Wir haben sie
noch nicht rein bekommen, und wir glauben dass
die 100 Kilo vom Rückstand, welche wir jetzt be-
arbeiten, nicht ausreichend sein werden, um ein
vollständiges Studium der neuen Metalle durch-
zuführen.

Wir wünschen 1000 Kilo vom demselben Rückstand
auszunütren. Es ist nicht möglich, ein solches
Quantum in unserem Laboratorium zu bearbeiten.

Die "Société Centrale de Produits Chimiques" hat
uns vorgeschlagen die ganze haupt-sächliche Extractions-
arbeit unter unserer Aufsicht auszuführen. Wir werden
dann die erhaltenen Produkte im Laboratorium bearbeiten
und reinigen. — Die "Société Centrale de Produits Chimiques"
wünscht, als Preis Ihrer Hilfe, einige Produkte von
uns zu erhalten, um dieselben in der Allgemeinen
Ausstellung von 1900 ausstellen zu können.

Wie bis jetzt, so werden wir auch künftig alle
Resultate unserer Studien veröffentlichen.

Es ist also ein wissenschaftliches Interesse darin,
dass wir das zu unseren Studien erforderliche und
bisher als wertlos fortgeworfene Material haben
können. —

Die neuen Metalle sind zwar im Rückstand und auch
in dem Erz in kleiner Menge vorhanden; ihre Eigen-
schaften sind aber so sonderbar, dass es sich später
wahrscheinlich lohnen wird, diese Metalle aus
dem Erz oder aus dem Rückstand anzuziehen.
In dieser Voraussetzung glauben wir, dass ~~das~~
unsere Studien dazu beitragen können, den Wert

Schreiben von M. und P. Curie an das Ackerbau-Ministerium in Wien vom
23.06.1899 (Folgesseite s. S. 124)

Die Entdeckung neuer radioaktiver Elemente, 1898-1903

1898

Wie oft in der Literatur betont wird [z. B. Badash 1965; Kipnis 2000], stieß Becquerels Entdeckung der natürlichen Radioaktivität des Urans im Jahr 1896 zunächst auf keine größere Resonanz. Sie wurde als ein weiterer Beitrag zur Problematik der Phosphoreszenz und Fluoreszenz wahrgenommen, während die Aufmerksamkeit selbstverständlich von der praktisch gleichzeitigen Entdeckung der Röntgenstrahlen angezogen wurde, welche nicht nur ein grundsätzlicher Beitrag zur aktuellen Problematik der Entladungen in verdünnten Gasen war, sondern auch eine willkommene Sensation für die Tagespresse [Maurer, Weber 1977] und für die populären Vorträge mit Demonstrationen. Physikalische Referativzeitschriften, welche verständlicher Weise mit einer gewissen Verspätung erschienen, z. B. Fortschritte der Physik, nahmen zwar die Entdeckung Becquerels zur Kenntnis, jedoch ohne größeres Interesse. Als Experimentiermaterial für das Beobachten der natürlichen Radioaktivität des Urans reichten die Exemplare aus den mineralogischen Sammlungen bzw. das übliche Sortiment der Geschäften mit Mineralien und Chemikalien.

Mit dem Jahr 1897 ist eine unbestimmte Meldung über eine Forschung verbunden, die von dem Prager Professor B. Brauner¹⁸ durchgeführt wurde. Dieser entdeckte angeblich mit der spektroskopischen Methode in dem Jáchymover Erz ein neues Element, mit welchem eine besondere Strahlung verbunden ist. Das unbekannte Element beabsichtigte er Austrium zu nennen. Zur Forschungssicherstellung ersuchte Brauner das K.k. Kultus- und Unterrichts-Ministerium um die Zuteilung von 5 t Uranerz und die Bereitstellung von Arbeitern und Räumlichkeiten zu dessen Verarbeitung. Dies wurde jedoch abgelehnt [Brauner jr. 1959, 373-4]. Die Unglaubwürdigkeit dieser späten Meldung wird auch dadurch unterstrichen, dass Brauner, der in der populärwissenschaftlichen Literatur mehrmals über Radioaktivität referierte, diese Entdeckung niemals erwähnte, dafür aber im Zusammenhang mit der Entdeckung Becquerels anmerkt „Schade, sage ich, dass unser Zenger¹⁹ seine unklare Entdeckung der

¹⁸ Brauner Bohuslav (1855-1935), Professor für Chemie an der tschechischen Universität, ein hervorragender Forscher im Bereich seltener Erden.

¹⁹ Zenger Karel Václav (1830-1908), Professor für Physik an der tschechischen

Uranradiation nicht deutlich ausgearbeitet hat, die er vor einiger Zeit tat“²⁰ [Brauner 1903].

Das Interesse an der Erforschung der Radioaktivität stieg jedoch etwas, nachdem P. und M. Curie die Entdeckung neuer, starker radioaktiver Elemente gelungen war.

Versuchen wir nun den Kommunikationsverlauf der Curies (und später auch anderer Forscher) mit Jáchymov und Wien in den ersten Jahren nach der Entdeckung der neuen Elemente zu rekonstruieren. Diese wird im Hinblick auf die Materialbeschaffenheit lückenhaft und macht es notwendig, oft Memoirenliteratur mit all ihren Klippen mit zu nutzen, denn manchmal waren sich selbst die Akteure nicht der Hintergründe der verschiedenen Verhandlungen bewusst. - Die Beschreibung dieser ganzen Angelegenheit ist auch eine gewisse Mikroanalyse der österreichischen Bürokratie und Wissenschaftspolitik.

P. und M. Curie übergaben am 18. Juni 1898 der französischen Akademie einen Bericht über die Entdeckung Poloniums, am 26. Dezember desselben Jahres über die Entdeckung Radiums. Die Gründe, welche zur Materialwahl für diese Arbeit führten, fasst M. Curie wie folgt zusammen: „Le minerai que nous avons choisi en premier pour nos recherches, P. Curie et moi, se nomme pechblende (pechurane ou uraninite). C'est un minerai d'oxyde d'uranium que l'on peut se procurer en quantité assez importante; notre choix a été déterminé par cette considération, ainsi que par la valeur élevée de l'activité de certaines pechblendes.“ [Curie 1910, I, 148]. Hier ist die Rede davon, warum als Material Pecherz benutzt wurde; auf das Jáchymover Erz jedoch fiel die Wahl aus anderen Gründen. Wie aus der von M. Curie in ihrer Dissertation aus dem Jahre 1903 angeführten Tabelle hervorgeht [Skłodowska-Curie 1954, 155], war die Strahlungsintensität (mit der Ionisationswirkung gemessen) bei dem Pecherz aus Jáchymov nicht die größte, sondern eine wesentlich stärkere Strahlung erbrachte das Pecherz aus Johannegeorgenstadt; dem aus Jáchymov kam auch die Probe aus Příbram nahe. Die Curies waren sich jedoch bewusst, dass Jáchymov das einzige Werk ist, welches Pecherz im Großen und regelmäßig verarbeitet.

Technischen Hochschule in Prag. Seine späten Arbeiten zeigen offenbar Spuren von Psychopathie.

²⁰ „Škoda, pravím já, že náš Zenger nerozpracoval nejasný svůj nález radiace uranové, jež před delší dobou učinil“.

Dies ermöglichte, statt sehr teuren Erzes Rückstände aus der Farbenproduktion zu erwerben, welche kein Uran mehr enthielten und somit aus ökonomischer Sicht wertlos waren [Curie 1910, I, 152].

Wenden wir nun unsere Aufmerksamkeit darauf, wie eigentlich die Verbindung zwischen den Curies und dem Jáchymover Unternehmen entstand. M. und P. Curie fühlten sich, sicher im Hinblick auf die Rolle, die er später in ihrem Leben spielte, dem Präsidenten der Wiener Akademie Eduard Suess²¹ verpflichtet und dankten ihm bei jeder Gelegenheit zuerst für die Vermittlung der Lieferung von 100 kg Rückstände, später für eine Tonne [Skłodowska-Curie 1899] und zum Schluss für sein Entgegenkommen bezüglich ihrer Forderungen [Curie 1910, 422-425]. Pierre Curie betonte sogar im Jahr 1903 bei der Verleihung der Davy-Medaille [Cunnigham 1917, 49], dass ihm ohne die Mithilfe von Suess seine Entdeckung nicht möglich gewesen wäre. Diese Behauptung ging auch in die Arbeiten der engsten Mitarbeiter der Curies über [Besson 1901, 461], in denen aber auch der Name Michel-Lévy auftauchte. - Während die Curies, besonders in späteren Studien, genauso ausdrücklich Suess sowie seinen Mitarbeitern und allen Institutionen und Einzelpersonen dankten, die sie finanziell unterstützten, hob die Populärliteratur, besonders die österreichische und tschechische ab den zwanziger Jahren, unaufhörlich die Unterstützung hervor, welche die Curies von Seiten des österreichischen Staates bekommen hatten. Der hohe Preis des Radiums in der Zeit nach dem ersten Weltkrieg führte dazu, dass das Gerücht darüber, dass den Curies das Material umsonst überlassen wurde, immense Dimensionen annahm und Wagner sogar aufzählt, dass das kostenlos überlassene Material im Jahr 1931 einen Wert von 47,5 Millionen Kronen hätte [Wagner 1931, 2]. Übrigens wies schon Běhounek auf die Unbegründbarkeit dieser Legende hin [Běhounek 1957, 31].

Wie war es eigentlich wirklich? Wie aus dem fragmentarisch erhaltenen Material hervorgeht, wandten sich die Curies irgendwann im Sommer oder Herbst des Jahres 1898 direkt an die Berg- und Hüttenverwaltung in Jáchymov. Insgesamt erhielt die Jáchymover Verwaltung von den Curies drei Briefe, welche sie am 29. 10. 1898 dem Ackerbau-Ministerium mit diesem Begleitschreiben

²¹ Suess Eduard (1831-1914), Professor der Wiener Universität, weltberühmter Geologe, österreichischer liberaler Politiker. Seit 1867 ordentliches Mitglied der Wiener Akademie, 1898-1910 deren Präsident; Correspondant de l'Institut de France.

schickte: „Laut des sub 1./ beiliegenden Briefes hat Herr P. Curie, Professor in Paris, eine wissenschaftliche Arbeit veröffentlicht, in welcher er gezeigt hat, dass das Uranpecherz ein neues noch unbekanntes Metall enthält. Behufs Untersuchung dieses neuen Metalles auf seine Eigenschaften müsste P. Curie eine grosse Menge von Uranpecherz verwenden, was ihm jedoch grosse Kosten verursachen würde und da erinnerte er sich, dass in Joachimsthal dieses Erz verarbeitet wird und glaubt, dass sich in den Fabrikationsrückständen das neue Metall finden müsste, weswegen er ersucht hat ihm solche Fabrikationsrückstände zu verkaufen. Dieser Brief wurde dem k.k. Hüttenverwalter Kroupa²² zur Äußerung übergeben, worauf derselbe bemerkte, dass die Laugenrückstände für das Joachimsthaler Zweck gegenwärtig werthlos sind und in früheren Jahren nur zum Ausstürzen von Gräben verwendet und auf die Halde geworfen wurden.

Nachdem sich der genannte Professor um solche Rückstände interessiert hat, wurden ihm circa 8 kg derselben von den Halde genommen und unfrankirt gesendet, vorauf er unterm 16. October 1898 einen zweiten Brief 2./ sendete mit dem Ersuchen, eine grössere Menge der nämlichen Rückstände zu verkaufen und bittet um Bekanntgabe des Preises derselben. Zweiterhin möchte er noch andere Proben von Produkten, und Rückständen, welche bei der Fabrik weggeworfen werden haben und auch das ursprüngliche Erz.“

Weiter berichtet das Schreiben, dass auf den zweiten Brief hin Curie geantwortet wurde, dass ihm die Bergverwaltung ohne Genehmigung der vorgesetzten Stelle nicht entgegenkommen und auch keinen Preis für die Abfälle nennen kann, solange der Wert der darin enthaltenen seltenen Metalle nicht festgestellt wurde. Daraufhin schickte Curie einen dritten Brief, worin er um 100 kg der Rückstände bittet und, sollte dies nicht möglich sein, wenigstens mindestens 30 kg. Der Bergrat Babanek fährt daraufhin fort: „Ob es nun dem genannten Professor mit diesen Untersuchungen wirklich recht ist, oder ob er andere Zwecke damit verfolgt, ist wohl nicht bekannt, würde er aber eine Verwerthung unserer Uranrückstände ausfindig machen, so wäre diess wohl für die Uranfabrik von grossem Werthe.“ Babanek fordert darum eine Entscheidung,

²² Kroupa Gustav (1857-1931), in den Jahren 1896-1900 Hüttenverwalter in Jáchymov, später einflussreicher Ministerialbeamte. In seinen Memoiren [Kolbe 1933, Kolbe 1934] wahrscheinlich verdreht und vergrößert seine Verdienste an den Lieferungen an Curie.

ob man Curie unfrankiert 100 kg der Rückstände schicken kann, oder ob man die Korrespondenz mit ihm einstellen soll.²³

Am selben Tag, an dem dieser Brief aus Jáchymov abgeschickt wurde, legte die Verschleiss-Direction dem Ackerbau-Ministerium einen Brief vor, in dem steht: „Dem Director der Oester. Gasglühlicht Aktion-Gesellschaft (vormals Auer) Chemiker Ludwig Haitinger,²⁴ welcher sich mit einer Empfehlung des k.k. Hofrates Professor Dr. Lieben²⁵ bei der ergebenst gefertigten Direction einführte, - ist es infolge eingehenden wissenschaftlichen Untersuchungen gelungen, in einem Quantum von 10 kg Urannitrates - Spuren eines fremden bisher nicht bekannten Körpers zu entdecken.“ Ein Brief der Verkaufzentrale teilt anschließend mit, dass Haitinger in seinem Brief vom 27. 10. 1898 darum bittet, ihm im Hinblick auf den hohen Preis des verwendeten Produkts, Proben verschiedener Abfälle aus den Reinigungsprozessen der Uranpräparate zu überlassen, wobei er bereit ist den dafür festgelegten Preis zu zahlen. Im Hinblick darauf, dass es sich um überwiegend wissenschaftliche Gründe handelt, zumindest dem Anschein nach, fordert die Verschleiss-Direction vom Ministerium Anweisung für das weitere Vorgehen in dieser Angelegenheit. Ein Referent des Ministeriums schreibt dazu am 31. 10. 1898, dass vor einiger Zeit einige Tagesblätter die Nachricht verbreitet hätten, „dass es einem französischen Chemiker gelungen sei an der Pechblende (Uranpecherz) ein eigenthümliches optisches Verhalten zu entdecken, welches dem Uranoxyduloxyd des Erzes zugeschrieben wurde. Bei späteren Versuchen soll sich dieser Chemiker überzeugt haben, dass dieses Verhalten nicht dem Uranoxyduloxyd, sonder einem anderen bisher fremden, doch mit dem Uranoxyduloxyd gemeinschaftlich vorkommenden Körper eigenthümlich sei“. Der Referent vermutet, dass die Forschung von Haitinger in die gleiche Richtung geht. Aber bevor er sich definitiv entscheidet, fragt er Jáchymov nach seiner Meinung.²⁶ Dieser Referent entspricht dann am 5. 11. 1898 dem Gesuch aus Jáchymov um die Bewilligung der kostenlosen Lieferung von 100 kg Rückstände an Curie. In dem Akt vermerkt er, dass es sich um den Professor handelt, der im Votum zum Haitingers Akt

²³ MZ/R 2/b5 23948/2289/98.

²⁴ Haitinger Ludwig (1860-1945) [Haitinger-Feier 1930].

²⁵ Lieben Adolf (1836-1914), 1875 Professor für Chemie an der Wiener Universität, 1879 ordentliches Mitglied der Akademie.

²⁶ MZ/R 2/b5 23823/2278/98.

erwähnt wird. Es ist im Interesse der Wissenschaft und eventuell auch von Jáchymov, dass diese Rückstände untersucht werden.²⁷ Auf die Nachfrage des Ministeriums hinsichtlich des Antrags von Haitinger antwortet dann Jáchymov am 11. 11., dass es natürlich notwendig ist Haitinger zu entsprechen, wenn auch schon ausländischen Wissenschaftlern nachgekommen wurde. Immerhin hat das Unternehmen selbst ein Interesse an diesen Forschungen. Kleinere Mengen der Rückstände und Sodaniederschläge könnten kostenlos abgegeben werden. Kleinere Mengen der Mutterlauge und „Abscheidungen des Urannitrats“ könnten bei Begleichung des darin enthaltenen U_3O_8 geliefert werden. Das Ministerium ist mit dem Vorschlag einverstanden und teilt Haitinger mit, sich für weitere Verhandlungen direkt an Jáchymov zu wenden.²⁸ - Mit dieser Zuschrift endet jedoch in unserem Material jegliche Erwähnung der Tätigkeiten Haitingers in dieser Zeit.

Während sich Jáchymov und die zuständige Abteilung des Ministeriums gegenseitig über ihre Standpunkte informierten und die Rückständelieferung an Curie schon bewilligt war, bemühte sich Curie sein Gesuch durch eine Intervention in österreichischen wissenschaftlichen Kreisen zu unterstützen. Am 10. 11. 1898 schickt der bedeutsame französische Geologe A. Michel-Lévy auf einem Papier mit dem Briefkopf des „Ministère des Travaux publics. Carte géologique de la France“ aus Paris einen Brief an Suess, in dem er mitteilt, dass die Curies Material aus Jáchymov brauchen, und bittet Suess sich dafür beim „Bergbauministerium“ einzusetzen.²⁹ Seinem Brief war wahrscheinlich auch ein Brief mit der Datierung (vermutlich nachträglich) 1898 beigelegt, handschrieben von M. Curie in deutscher Sprache und mit dem Briefkopf von École municipale. In diesem nichtunterschiedenen Brief wird kurz erklärt, welche Entdeckung die Curies gemacht hatten und warum das Material notwendig ist. Nach einer Information des Ackerbau-Ministeriums telegraphierte Suess an Michel-Lévy, dass die Angelegenheit schon positiv erledigt wurde, woraufhin P. Curie am 17. November mit einem Dankesbrief an Suess reagierte.³⁰ Das Begleitschreiben von M. Curie ließ dann der Akademiepräsident dem Sektionschef Göbl aus dem Ackerbau-Ministeriums, welcher ihn am 23.

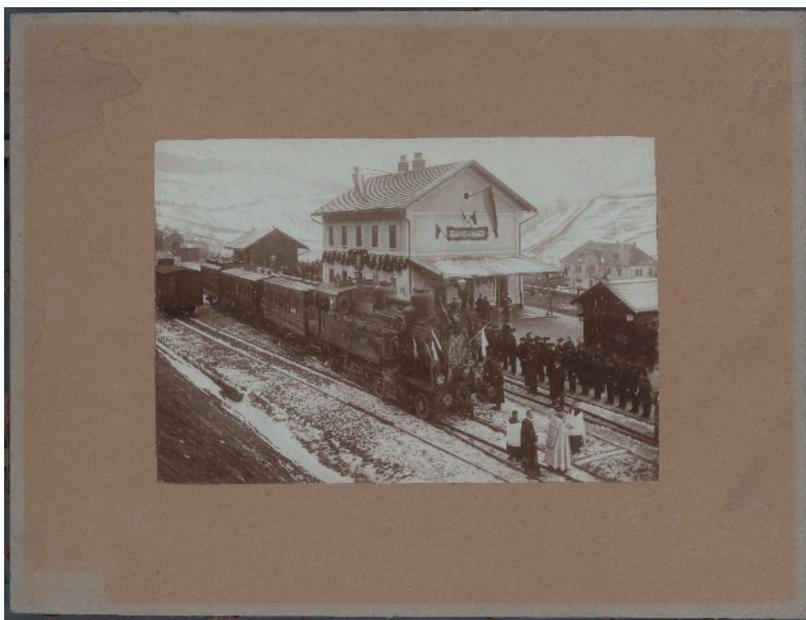
²⁷ MZ/R 2/b5 23948/2289/98.

²⁸ MZ/R 2/b5 24983/2420/98.

²⁹ RK 25088.

³⁰ RK 25079; [Meyer 1950, 8].

11. 1898 mit der Bemerkung zurückgab, dass dies für ihn sehr interessant war.³¹



Einstmaliger Jáchymover Bahnhof.

Der gelieferte Meterzentner Rückstände ist jene legendäre Menge, die M. Curie eigenhändig auf dem Hof ihres primitiven Laboratoriums verarbeitete. Aus ihren Protokollen ist ersichtlich, dass sie davon z. B. am 25. 6. 1899 5 kg, am 1. 7. 1899 10 kg benutzte [Joliot-Curie 1996, 158].

Die ersten Publikationen der Curies wurden in *Comptes Rendus* veröffentlicht und entgingen somit natürlich nicht der Aufmerksamkeit der Wissenschafts- und Referatzeitschriften. Auch in der *Chemiker Zeitung*, einer Zeitung mit kommerziellem Charakter, sind die Ergebnisse der Curies aus dem Jahr 1898 seriös und relativ detailliert festgehalten. Dem Thema begannen sich auch andere Forscher zu widmen. In *Annalen der Physik und Chemie* wurde der Radioaktivität im Jahr 1898 lediglich die Arbeit von Schmidt³² über Polonium

³¹ RK 25080.

³² Schmidt Gerhard Carl (1865-1949).

und ein Artikel von Elster und Geitel³³ gewidmet, welche auf der Grundlage ihrer präzisen Experimente mit der Pechblende den Schlussfolgerungen von M. Curie beipflichteten, gegen die eindeutig überzogene Hypothese von W. Crookes³⁴ [Elster, Geitel 1898]. Die Referatzeitschrift Fortschritte der Physik verzeichnete in der Rubrik Phosphoreszenz und Fluoreszenz allerdings schon sieben Arbeiten über Radioaktivität, von denen ein Teil offensichtlich spekulativen Charakters war.

1899

Noch vor dem endgültigen Verarbeiten der ersten 100 kg Rückstände wurden sich die Curies bewusst, dass sich diese große Menge nicht auf die bisherige Art und Weise verarbeiten lässt. Sie wandten sich deshalb an die Société centrale de produits chimiques, mit welcher P. Curie schon vorher in Kontakt war, denn dort wurde sein Patent für präzise analytische Waagen angewandt [Curie 1996, 92]. Die Société centrale war bereit, die grobe industrielle Verarbeitung der Rückstände durchzuführen, deren Organisation sich der Freund und Mitarbeiter der Curies, A. Debierne, annahm.³⁵ Auch wenn, besonders zu Beginn, der rein unkommerzielle Charakter dieser Zusammenarbeit betont wurde, trat in der gesamten Angelegenheit ein neuer Faktor ein. Dies war ein Produktionsunternehmen mit seinen Interessen, welche nicht immer mit den Interessen der von ihnen abhängigen Wissenschaftlern einhergingen. Dieser Umstand, der sich später auch bei anderen Forschern wiederholte, beeinflusste die Radioaktivitätsforschung in dem ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts erheblich.

Die Société centrale wandte sich dann am 7. 6. 1899 an das österreichische K.k. Handels-Ministerium mit einem in Deutsch verfassten Brief, in dem mitteilt wird, dass Herr „Zuess“ auf Wunsch von Professor Curie so freundlich war, ihm für wissenschaftliche Zwecke 100 kg radioaktive Rückstände zu beschaffen. Das reichte jedoch nicht, nun bräuchten sie etwa 1000 kg, gegebenen-

³³ Elster Julius (1854-1920), Geitel Hans (1855-1923), die Lehrer am Gymnasium in Wolfenbüttel, fruchtbaren und initiativen Physiker mit breitem Forschungsbereich, hervorragende Experimentatoren.

³⁴ Crookes William (1832-1919), englischer Chemiker und Physiker.

³⁵ Debierne André (1874-1949), in dieser Zeit Präparator bei Professor Friedel, 1935 Professor an der Pariser Universität.

falls gegen Bezahlung, „falls diese [...] als weiter untauglich, weggeworfenen Abfälle, noch irgendeinen Wert für Joachimsthal-Verwaltung haben sollten“. Dieser Brief strikten geschäftlichen Charakters wurde dem Ackerbau-Ministerium übergeben, gleichzeitig erhielt auch der Präsident der Wiener Akademie eine Kopie. Diese Kopie schickte Suess demselben Ministerium mit der Bitte, das Gesuch der Société centrale abzuweisen, „weil Prof. Curie, welchem bereits 100 Kg der fraglichen Rückstände zu wissenschaftlichen Zwecken überlassen wurden, nicht hinter der genannten Gesellschaft stehe, sondern fürchtet, dass dieselbe seine rücksichtlich der erwähnten Rückstände bisherigen Studien in Falle der Genehmigung des vorliegenden Gesuches in kaufmännische Weise auszunützen beabsichtigt“. Weiter teilt Suess mit, dass Curie in den Rückständen Polonium und Radium gefunden hat, welche, besonders das zweite Metall, „in der Lichtentwicklung das durch Prof. Auer zu Beleuchtungszwecken eingeführte Iridium weit übertreffen“. Diese überraschende Behauptung eines renommierten Geologen, welche an die in dieser Zeit in der Tagespresse üblichen konfusen und phantastisch anmutenden Berichte erinnern, den Referenten des Ministeriums nicht besonders beeinflusste. Dieser entschied, dass zunächst geklärt werden muss, welche Bedeutung die Entdeckung der Radioaktivität für Jáchymov hat. Darum beschloß er Curie direkt zu fragen, ob die Abfälle für ihn bestimmt seien. Ein Brief vom 16. 6. 1899 soll ins Französische übersetzt werden, aber am Rand des Schriftkonzepts findet sich eine Notiz „Pro domo. Die Frau des Prof. Curie, welche in seinem Laboratorium beschäftigt ist, spricht und schreibt deutsch.“³⁶

P. Curie antwortet am 23. 6. 1899 auf dem amtlichen Papier des Laboratoriums für angewandte Thermik École municipale mit einem ausführlichen Schreiben. Es ist, wie alle Korrespondenz dieser Zeit, deutsch von M. Curie handgeschrieben. In der Einleitung teilt Curie mit, dass die Zustimmung zur Zustellung der Jáchymover Rückstände an die Société centrale aus seiner Sicht „sehr erwünscht ist“. Danach geht der Brief vom Singular in den Plural über: „Wir haben gefunden, Frau Curie und ich, dass das Uranpecherz von Joachimsthal zwei neue Metalle enthält: das Polonium und das Radium. Diese Metalle finden sich auch in den Rückständen der Uranfabrikation in Joachimsthal. Infolge der gütigen Vermittelung von Herr Suess, Professor an der

³⁶ AVA 2/b5 13238/1192/99.

K.K. Universität von Wien, haben wir 100 Kilo von diesen Rückständen ohne Vergütung erhalten. Die Resultate unserer Studien sind der Akademie der Wissenschaften von Paris vorgelesen worden (18. Juli 1898 und 26. December 1898). Vor kurzem hat Professor Suess die Güte gehabt, die Resultate mit einigen Proben von uns erhaltenen Produkte, der k.k. Akademie der Wissenschaften vorzulegen.³⁷ - Wir haben den Herren Professor Suess gebeten, der K.K. Oesterreichischen Regierung unseren Dank auszusprechen, für die uns gesandten Rückstände, - und wir wiederholen hier dem K.K. Ackerbau Ministerium Ausdruck unserer Dankbarkeit.

Die neuen Metalle befinden sich in dem Erz und in dem Rückstand in sehr kleiner Menge. Wir haben sie noch nicht rein bekommen, und wir glauben dass die 100 Kilo vom Rückstand, welche wir jetzt bearbeiten, nicht ausreichend sein werden, um den [!] vollständiges Studium der neuen Metalle durchzuführen.

Wir wünschen 1000 Kilo von demselben Rückstand auszunützen. Es ist nicht möglich, ein solches Quantum in unserem Laboratorium zu bearbeiten. Die 'Société Centrale de Produits Chimiques' hat uns vorgeschlagen die ganze hauptsächlichliche Extractionsarbeit unter unserer Aufsicht auszuführen. Wir werden dann die erhaltene Produkte im Laboratorium bearbeiten und reinigen. - Die 'Société Centrale de Produits Chimiques' wünscht, als Preis ihrer Hilfe, einige Produkte von uns zu erhalten, um dieselben in der Allgemeinen Ausstellung von 1900 ausstellen zu können.

Wie bis jetzt, so werden wir auch künftig alle Resultate unserer Studien veröffentlichen.

Es ist also ein wissenschaftliches Interesse darin, dass das zu unseren Studien erforderliches und bisher als wertlos fortgeworfenes Material haben können. -

Die neue Metalle sind zwar in Rückstand und dem Erz in kleiner Menge vorhanden; ihre Eigenschaften sind aber so sonderbar, dass es sich später wahrscheinlich lohnen wird, die neuen Metalle aus dem Erz oder aus dem Rückstand auszuziehen. In dieser Voraussetzung glauben wir, dass doch unsere

³⁷ Wir fanden keinen Bericht, der diese Behauptung näher beleuchten würde; die Radiumproben standen jedoch tatsächlich in Wien zur Verfügung.

Studien dazu beitragen können, den Wert des Uranpecherzes von Joachimsthal zu erhöhen.“³⁸

Curie führt nach den üblichen Höflichkeitsformen auch seine Titel an und liegt den Brief der Société centrale bei.

Da die Curies so ausführlich alle angetragenen und möglichen Fragen detailliert beantworteten, entschied der Referent (Ministerialrat Göbl), dem Wunsch der Curies zu entsprechen. Jáchymov wurde angewiesen, ihnen eine Tonne zum Selbstkostenpreis zu liefern. Dies wurde den Curies mit der Bitte mitgeteilt, dem Ministerium gelegentlich eine Publikation über die „wissenschaftliche Untersuchung der Rückstände“ zukommen zu lassen.³⁹

Schon am 6. Juli bedankt sich Curie und fügt die Kopie eines Briefes bei, den er am gleichen Tag nach Jáchymov schickte. Darin teilt Curie mit, dass die Rückstände der ersten Sendung für ihre Forschungsarbeit viel geeigneter waren als die späteren 100 kg. Darum bittet er den „geehrten Herr Direktor“, ihm auf seine Kosten nummerierte Proben von jeweils etwa 10 g verschiedener Rückständigepartien zukommen zu lassen. Postwendend wird er dann mitteilen, welche er auswählt.⁴⁰ Jáchymov, sowie die Société centrale, reagieren anscheinend schnell, denn schon im September 1899 notiert sich M. Curie in ihrem Laboratoriumstagebuch das Gewicht und die Aktivität von Bariumchlorid und Bariumsulfat, die sie aus den ersten 230 kg Material gewonnen hatte [Joliot-Curie 1996, 162].

Schon am 13. 9. 1899 meldete sich erneut die Société centrale, welche nach der praktisch kostenlosen Lieferung einer Tonne nun um den Verkauf weiterer 1000 kg bittet.⁴¹ Das Ministerium fordert Jáchymov auf, sich dazu zu äußern. Die Bergverwaltung antwortet am 6. 10. 1899 mit einer komplizierten Erörterung: Es muss sich auf die Ehrlichkeit der Wissenschaftler verlassen werden, die angeben, dass die Radiummenge chemisch nicht messbar ist. Darum fragen

³⁸ Wie aus einem Bericht des Jáchymover Bergverwalters Josef Štěp hervorgeht, begegnete er bei seinem Besuch der Bergsektion dieser Ausstellung keiner weiteren Uranerze, als der Jáchymover Pechblende, auch keinen anderen Uranprodukten. Siehe MZ/R 2/b5 29850/2371/00. Es ist möglich, dass die Präparate der Curies in der Exposition chemischer Industrie ausgestellt waren.

³⁹ AVA 2/b5 14219/1294/99.

⁴⁰ AVA 2/b5 15286/1384/99.

⁴¹ AVA 2/b5 20686/1882/99.

sie direkt bei der Société centrale nach, welche 150 Franken für eine Tonne geboten hatte. Sie schrieben auch (mit einer erstaunlichen Informiertheit) an die Firma E. de Haën in Hannover, welche sich angeblich auch mit der Gewinnung von Radiumsalzen und Polonium beschäftigt. Die betreffende Firma reagierte auf die Anfrage nach dem Preis der Rückstände nicht, sondern ersuchte das Jáchymover Unternehmen um die kostenlose Zusendung von 100 kg ihres Materials. - Da sich nach den Angaben von Curie in einer Tonne etwa 50 g Salz befindet, welches beide Stoffe enthält, ist nicht zu erwarten, dass irgendein hoher Preis zu erzielen wäre, sind doch die Produktionskosten hoch und bisher keine praktische Nutzung möglich. Der Silbergehalt in einer Tonne ist nicht der Rede wert, dies käme erst beim Verkauf einer größeren Menge in Betracht. Soll also die wissenschaftliche Arbeit unterstützt werden und die Curies das Material für 150 Franken bekommen.⁴²

Die verhältnismäßig langwierige Abwicklung des Gesuchs der Société centrale veranlasste Curie, sich in die Angelegenheit einzubringen. Am 16. 10. 1899 schreibt er an das Ministerium, dass eine weitere Rückständelieferung für eine erfolgreiche Fortführung ihrer Arbeit unentbehrlich ist. Er hofft, dass das Ministerium in Betracht zieht, dass er der „Erfinder der neuen Metalle“ ist. Er versichert, dass er auch wie bisher in Zukunft das Ministerium über alle seine Ergebnisse informieren wird, wobei, wie bekannt, Forschungen zu kommerziellen Zwecken üblicherweise nicht übermittelt werden. - Gegenwärtig ist der tatsächliche Preis für die Rückstände schwer festzulegen, sie hoffen jedoch, dass zumindest ein vorläufiger Preis festgelegt werden kann.⁴³

In der Einleitung seines Briefes betont Curie erneut die Verdienste von Suess, was bei den sachkundigen Beamten wohl eher Heiterkeit ausgelöst haben muss. Die Entscheidung des Ministeriums ist in unserem Material nicht enthalten, sie ist aber anscheinend positiv ausgefallen, denn die Société centrale hat die Rückstände erhalten.⁴⁴

1899 hat sich die Kenntnis der Arbeit der Curies in physikalischen Kreisen

⁴² AVA 2/b5 22493/99.

⁴³ AVA 2/b5 23203/2130/99.

⁴⁴ Dokumente aus dem Verwaltungsarchiv aus den Jahren 1898-1899, überwiegend nur aus den Archivhilfsmitteln, gibt an - nicht immer mit Verständnis - Kolbe [Kolbe 1961, 358-359].

verbreitet und auch die Anzahl der Forscher ist gestiegen. Das Überraschungsphänomen, das Fehlen einer zufriedenstellenden Hypothese und die Zugänglichkeit damals benutzter Labortechnik forderten zum Nacheifern auf. Bei den meisten Forschern ging es eher um eine Verifizierung, einige jedoch versuchten sich an eigenständiger Arbeit. Auch informierte Chemieunternehmen begannen für sich neue Möglichkeiten zu erahnen.

Als erste reagierte die Chemische Fabrik E. de Haën. Diese Firma aus Hannover, mit einem relativ breiten Produktionssortiment, hatte anscheinend große Uranerzvorräte (wahrscheinlich Carnotit), denn schon Mitte Juli teilt de Haën mit, dass es ihm gelungen ist nach der Verarbeitung einer großen Uranerzmenge zwei neue Präparate zu gewinnen, welche radioaktive Eigenschaften haben [Haën 1899]. Die kurze Mitteilung hat noch folgende Fußnote: „Die Substanzen sind aus der Chemischen Fabrik E. de Haën, List vor Hannover, zu beziehen.“

Mit der Firma de Haën war zu Beginn auch F. Giesel, der Direktor der Chininfabrik Buchler aus Braunschweig, in Kontakt.⁴⁵ Schon im August 1899 schreibt er, dank Herrn de Haën Material erhalten zu haben, welches nach Reinigung und wiederholter Kristallisation alle Eigenschaften von Radium aufwies, „obwohl nicht Pechblende, sonder andere Uranerze das Ausgangsmaterial bildeten“. Giesel erhielt die ersten Radiumproben schon in der ersten Hälfte des Jahres 1899, aber mit der Publizierung wartete er, solange er weiteren Experimente mit konzentrierteren Präparaten durchgeführt hatte. Zu diesem Zweck bat er die Firma de Haën, für ihn eine weitere größere Lieferung vorzuverarbeiten [Giesel 1899, Giesel 1899 - 1900]. Mit den erzeugten Präparaten führte er, sowie seine Freunde und gelegentliche Mitarbeiter Elster und Geitel, Versuche durch.

Im Laufe des Jahres 1899 begannen dann die Curies und Giesel auch anderen Forschern kleine Mengen der Proben aus verschiedenen Kristallisationsfraktionen teils auszuleihen, teils zu übergeben. Es waren überwiegend sehr schwache Präparate, aber einige geschickte Physiker verstanden es auch mit ihnen gewisse Ergebnisse zu erzielen.

⁴⁵ Giesel Friedrich (1852-1927), 1878 Chemiker, später Direktor der Chininfabrik in Braunschweig, Forscher im Bereich Radioaktivität und erfolgreicher Hersteller radioaktiver präparate [Hahn 1928].

Die Anzahl der Arbeiten über Radioaktivität, die im Jahr 1899 in der Referativzeitschrift Fortschritte der Physik festgehalten wurden (immer noch unter der Rubrik Phosphoreszenz und Fluoreszenz), stieg auf 28. Wenn wir uns jedoch ihre Struktur näher ansehen und die offensichtlich zweifelhaften Beiträge oder grundlegende Demonstrationen, sowie einige Arbeiten über radioaktive Mineralien ausschließen, stellen wir fest, dass 12 Studien von den Curies und ihren Mitarbeitern stammen, der Rest von Giesel oder Forschern, denen er seine Präparate ausgeliehen oder geschenkt hatte. Die fortwährende Betonung der Entdecker neuer radioaktiver Elemente, dass zur Gewinnung konzentrierter Präparate die Bearbeitung einer riesigen Menge Ausgangsmaterials notwendig sei, führte bei vielen europäischen Physikern zu der Überzeugung, dass der Zugang zu Uranerz oder Rückständen nach dessen Verarbeitung die Bedingung sine qua non ist. Der erzwungene andere Weg Rutherfords,⁴⁶ der seine ersten bedeutsamen Ergebnisse z. B. an den leicht zugänglichen Mineralien Thorium erhielt, hatte auf dem Kontinent nicht viele Nachahmer.

Österreich, mit seiner Verfügung über das Ausgangsmaterial, schien es eine Vorherbestimmung zu sein, das Weltzentrum der Radioaktivitätsforschung zu werden. Warum es in dieser Zeit nicht dazu kam, hängt unserer Meinung nach nicht nur mit der bekannten Verknöchertheit aller Institutionen der Monarchie zusammen, sondern auch mit der personellen Besetzung der Lehrstühle für Physik an den österreichischen Hochschulen. Die renommierteste Hochschule Cisleithaniens war die Wiener Universität, deren Professoren auch den Kern der einflussreichen Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften bildeten. An der Wiener Universität wurde um die Jahrhundertwende theoretische Physik von Ludwig Boltzmann gelehrt,⁴⁷ zweifellos einer der bedeutendsten Physiker des 19. Jahrhunderts. Er war fast ausschließlich auf die Erforschung der kinetischen Gastheorie konzentriert, in dieselbe Richtung visierte er auch seine Doktoranden. Obendrein verließ Boltzmann 1900 für zwei Jahre Wien und arbeitete in Leipzig. Der Professor für experimental Physik Viktor Lang⁴⁸ ein

⁴⁶ Rutherford Ernst (1871-1937), 1898-1907 Professor an der Universität in Montreal, 1907-1919. Physikprofessor an der Universität in Manchester, 1919-1937 Professor in Cambridge, Direktor der Cavendisher Laboratorien. 1908 Nobelpreis.

⁴⁷ Boltzmann Ludwig (1844-1906), Professor für theoretische Physik der Wiener Universität 1894-1900, 1902-1906.

⁴⁸ Lang Viktor (1838-1921), 1865-1910 ordentlicher Physikprofessor der Wiener

als vielseitig und produktiv angesehener Physiker ohne große Ergebnisse, hatte offensichtlich seine produktive Zeit hinter sich gelassen und widmete sich nun mehr bürokratischen Funktionen.

Betrachten wir nun den Professor für physikalische Chemie Franz S. Exner einmal näher,⁴⁹ da die neuere Literatur seine Rolle in den Anfängen der österreichischen Radioaktivitätsforschung mal mehr, mal weniger hervorhebt. Vor allem ist Exner und seinem Mitarbeiterkreis ein Buch von B. Karlik und E. Schmidt gewidmet, in welchem das Unterkapitel V.5 - leider mit zahlreichen sachlichen Irrtümern - auf die organisatorische Tätigkeit Exners ausgerichtet ist. Hier wird auch die große Rolle beschrieben, die Exner während der Zeit, als die Curies mit der Wiener Akademie in Kontakt standen, gespielt haben soll [Karlik, Schmid 1982, 88-90]. Die im Buch an mehreren Stellen enthaltene Behauptung lässt sich aus dem uns bekannten Archivmaterial nicht begründen, größtenteils steht sie sogar mit den Archivadokumenten im direkten Widerspruch. Eine gewisse Überbewertung des Einflusses Exners zeigt sich auch in der Studie von G. Enderle-Burcel [Enderle-Burcel 1990, 236]. Einige unwesentliche Irrtümer, offenbar aus der Arbeit von Karlik und Schmidt übernommen, finden wir auch in dem S. Meyer gewidmeten Aufsatz von Reiter [Reiter 2001]. Die Würdigung der naturphilosophischen Arbeit Exners [Stöltzer 2002] können wir außer Acht lassen, denn sie bezieht sich auf einen späteren Zeitraum.

Exner war sicher ein sehr beliebter Lehrer mit einem außergewöhnlich umgänglichen und demokratischen Verhältnis zu den Studenten. Aus seinen Doktoranden und Mitarbeitern gelang es ihm ein fest zusammenhaltendes Kollektiv zu bilden. Er war auch international ein markanter und initiativer Funktionär und Mitglied von Dutzenden Kommissionen verschiedener Fachrichtungen.

In den letzten Jahren des 19. Jahrhunderts versammelte Exner eine sich mit atmosphärischer Elektrizität beschäftigende Gruppe um sich, die ab 1899 ihre Ergebnisse in der Reihe „Beiträge zur Kenntnis atmosphärischen Elektrizität“

Universität, 1867 ordentliches Mitglied der Akademie.

⁴⁹ Exner Franz (1849-1926), 1874 Habilitation, 1891-1920 ordentlicher Professor physikalischer Chemie an der Wiener Universität, 1910-1920 Vorstand des Instituts für Radiumforschung, 1896 ordentliches Mitglied der Akademie.

veröffentlichte [Meister 1947, 222]. Die Initiative ging jedoch, wie es scheint, nach 1900 auf seine Schüler über. Wie wir detaillierter im weiteren Text erwähnen, hing diese Problematik mit den Fragen der Radioaktivität der Luft zusammen, womit sich jedoch in dieser Zeit in Österreich niemand beschäftigte.

Eine eigenständige Arbeit über Radioaktivität hatte Exner nicht, er beteiligte sich lediglich an einigen Publikationen über die Spektrenmessungen des Radiums. Es ist ganz offensichtlich, dass sein Bezug zur Radioaktivitätsproblematik nicht aus seiner fachlichen Ausrichtung oder aus Interesse herauskam, sondern eher eine formelle Aufgabe des führenden Funktionärs der Akademie darstellte.

In die Reihe der Pioniere der Radioaktivitätsforschung reihten sich jedoch im November 1899 zwei junge österreichische Wissenschaftler ein, S. Meyer⁵⁰ und E. Schweidler.⁵¹ Sie hatten allerdings zu dieser Zeit einen minimalen Einfluss auf die Tätigkeit der amtlichen Institutionen. Ihre ersten Arbeiten über das Verhalten der radioaktiven Strahlung im Magnetfeld [Meyer, Schweidler 1899] war möglicherweise aus der Literatur inspiriert, wahrscheinlich jedoch wurde sie durch die Teilnahme der Autoren an einer Versammlung deutscher Naturwissenschaftler und Ärzte beeinflusst, die im September 1899 in München stattfand. In keinem Fall wurden sie durch Informationen angeregt, die Meyer durch seinen guten persönlichen Zugang in Wiener Wissenschaftskreise hatte. (Meyer schreibt nach fünfzig Jahren in seinen Memoiren [Meyer 1950, 4], dass er um die Jahrhundertwende ein Assistent Boltzmanns war, in der Familie Suess als Freund des Sohnes aufgenommen, seit seinen Studienzeiten mit dem Assistentenkreis Exners befreundet war und deren Vertrauen genoß. Darum hatte er Informationen aus erster Hand. Diese Memoiren jedoch lassen sich eher als idealisierte Bilder der eigenen Jugend

⁵⁰ Meyer Stefan (1872-1949), 1897 Assistent von Professor Boltzmann, 1899 Habilitation, 1907 Assistent des II. physikalischen Instituts der Wiener Universität, 1910-1920 faktischer Direktor des Radiuminstituts, tatsächlicher Direktor 1920-1938; 1911 außerordentlicher, 1920 ordentlicher Professor der Wiener Universität; 1932 ordentliches Mitglied der Österreichischen Akademie.

⁵¹ Schweidler Egon von (1873-1948), 1895 Assistent des Phys.-chem Instituts der Wiener Universität, 1899 Habilitation, 1911-1926 Professor der Universität in Innsbruck, 1926-1939 ordentlicher Professor der Wiener Universität; 1925 ordentliches Mitglied der Österreichischen Akademie.

bezeichnen, als lebensnahes Erfassen der Vergangenheit.) Auf der Münchener Versammlung trug Giesel seine Arbeit über Radium vor und auch Elster und Geitel demonstrierten die Eigenschaften radioaktiver Präparate und Versuche damit [71. Versammlung, 799, 813-814]. Meyer und Schweidler geben an, an die Arbeit von Elster und Geitel angeknüpft zu haben, welche allerdings im Gegensatz zu Wiener Physikern keine Abweichungen im Magnetfeld feststellten. Die Richtigkeit der Schlüsse Meyers und Schweidlers bestätigte auch Giesel in seinen fast gleichzeitigen Messungen, was er ihnen unverzüglich mitteilte.



Jáchymov nach dem Brand am 31. 3. 1873.

Meyer und Schweidler benutzten zu ihren Versuchen zunächst „Radiumbaryumchlorid“, welches ihnen auf ihre Anfrage hin von Giesel ausgeliehen wurde. Zur Verifizierung der Ergebnisse benutzten sie auch zwei weitere Präparate, wahrscheinlich die, welche Curie der Wiener Akademie als Probe geschickt hatte. Eine wiederholte Messung bestätigte zwar die Richtigkeit der bisherigen Schlussfolgerungen, aber die dazu verwendeten Präparate erwiesen sich

als noch schwächer, als die Produkte von Giesel. Nach der Rückgabe des Materials an Giesel waren Meyer und Schweidler genötigt, auch zu den sehr schwachen käuflichen Präparaten von de Haën zu greifen.

Meyer und Schweidler widmeten sich praktisch das ganze Leben erfolgreich der Radioaktivitätsforschung, anfangs waren sie jedoch in Österreich bedeutend isoliert.

1900

Schon in den ersten Tagen des neuen Jahres sandte Jáchymov durch eine Prager Speditionsfirma unfrankiert 1 Tonne Rückstände in drei Fässern nach Paris. Vermutlich noch bevor die Ladung mit den radioaktiven Rückständen am Bestimmungsort ankam, wandte sich Curie mit einer weiteren Anfrage, diesmal offenbar direkt an Jáchymov. Am 21. 1. 1900 fertigte Kroupa ein Konzept eines Schreibens ans Ministerium an: „Der Professor P. Curie in Paris benötigt zur Fortsetzung seiner die Darstellungs-Methode der radioaktiven Substanzen betreffenden Studium weitere 5000 kg (5 t) Laugerzrückstände und stellt laut seines anliegenden Schreibens das Ersuchen, ihm diese Menge zu überlassen.“ Im Hinblick darauf, dass Professor Curie die Rückstände zu wissenschaftlichen Zwecken braucht und ihm auch vorherige Lieferungen gewährt wurden, „erlaubt man sich, den Antrag auf Überlassung der verlangten Menge von 5 t um den Preis 200 Frcs per t, loco Sct. Joachimsthal und exclusive Emballagekosten zu unterbreiten.“⁵²

Es ist interessant, dass der im ursprünglichen Konzept angegebene Preis von 150 Franken in 200 Franken umgeändert wurde: In Jáchymov begann man sich anscheinend bewusst zu werden, mit einem gut verkäuflichen Material zu disponieren.

Das Ackerbau-Ministerium stimmte schnell zu.⁵³ Auf dem Antwortschreiben wurde nachträglich notiert, dass die geforderte Menge der Société centrale zugesandt wird. - Die Speditionsfirma teilt Jáchymov schon am 8. 2. mit, von École municipale ein Schreiben erhalten zu haben, für Professor Curie 5 t Rückstände vorzubereiten und fragt Jáchymov, ob dies seine Richtigkeit hat.

⁵² BHVJ 125/00.

⁵³ MZ/R 4 1914/00.

Die Berg- und Hüttenverwaltung bestätigt dies, und nach der Erledigung der Formalitäten innerhalb weniger Tage werden die Fässer mit den Rückständen nach Paris abgeschickt. - Für die damalige Geschäftspraxis ist es ungewöhnlich, dass noch nicht geliefertes Material vorher bezahlt wurde. Jáchymov erhielt 1050 Frcs in Banknoten und tauschte diese über die Verschleiss-Direction in 1010 K um.⁵⁴

Schon im April meldete sich ein weiterer Interessent an den Rückständen. Die Wiener Verschleiss-Direction teilt Jáchymov mit, dass ihr prominenter Kunde Dr. Louis Röder nachfragt, ob ihm Rückstände für wissenschaftliche Zwecke überlassen werden könnten. In der weiteren regen Korrespondenz zeigt sich, dass Jáchymov nach der großen Lieferung an die Curies nur 2 t Rückstände auf Lager hätte, weitere 4 Tonnen sollten noch bis Ende des Jahres gewonnen werden. Die würden jedoch sehr nass sein, so dass die Hälfte davon erst im Oktober lieferbar sei. Als Nächstes ist der Preis angegeben: Curie bezahlte 20 Frcs pro Meterzentner und die Kosten für Lieferung und Verpackung betragen 3 Frcs/q. Röder verhandelte wohl gewohnheitsgemäß über den Preis und im Mai erbat er sich zunächst die Zusendung von „Mustern ohne Wert“ und bekam etwa 400 g Rückstände.⁵⁵ Am 4. Juni faßt die Verschleiss-Direction die bisherigen Verhandlungen und deren Ergebnisse in einer Zuschrift an das Ministerium zusammen: Röder bittet vor einer endgültigen Entscheidung um 100 kg Rückstände zu Forschungszwecken. Das Ministerium kommt zu dem Schluss, dass es sich um eine wissenschaftliche Angelegenheit handelt, erlaubt die Lieferung gratis gegen Begleichen der Unkosten und gibt in diesem Sinn Anweisungen nach Jáchymov.⁵⁶

Jáchymov erledigt die Lieferung an Röder nahezu postwendend. Wie zu erwarten, war Röder lediglich ein Zwischenhändler. Auf der Rückseite einer Zuschrift des Ministeriums ist notiert, dass nach Anweisung der Verkaufszentrale die 100 kg Rückstände an die Adresse Dr. R. Sthamer Fabrik chemischen Präparate, Billwärder bei Hamburg, geschickt wurden.⁵⁷ Damit betrat die Szene ein weiteres Zentrum zur Herstellung radioaktiver Präparate, mit dem der Berliner

⁵⁴ BHVJ 271/00, 275/00, 292/00.

⁵⁵ BHVJ 595/00, 643/00, 690/00.

⁵⁶ MZ/R 4 12030/889/00.

⁵⁷ BHVJ 867/00.

Professor Willy Marckwald⁵⁸ sehr eng zusammenarbeitete. Er war organischer Chemiker, der einen Teil seines Interesses auch auf die Radioaktivität verlagerte.

Es beginnt ein kommerzielles Interesse an den Rückständen. Schon im Mai lehnt faktisch Jáchymov eine weitere Firma ab, die beabsichtigt Rückstände verarbeiten will - diesmal aus Frankfurt am Main.⁵⁹ Während zahlreiche Firmen gewöhnlich Thorium anbieten, welches immer noch als Material für Gasbeleuchtungskörper angesehen wird, wiederholt sich schon Mitte 1900 und später ein Inserat: „Uranschmelz Rückstände zur Gewinnung von Radium – und Molybdänschlacke [...] sind in grösseren Partien anzubieten.“ Es ist nicht klar, wer der Auftraggeber war. Angebote sollen an die Zeitschriftenversandstelle gehen und eventuell auch einen Preis beinhalten [CHZ 24 (1900), No 40, V].

Sollten die Rückstände zur kommerziellen Ware werden, ist es naheliegend, dass ihnen radioaktive Präparate nachfolgen. Dies begünstigte auch die sichtliche Zunahme der Interessenten. Zunächst Giesel, später auch Curie und andere, stellten physiologische Wirkungen des Radiums fest, was bald zur Nutzung radioaktiver Präparate in der Medizin führte, insbesondere zur Behandlung von Hautkrankheiten [Curie 1996, 97-98]. E. de Haën, dessen Präparate zunächst keinen großen Erfolg hatten, inseriert im Mai 1900 in der Chemiker Zeitung, dass seine Fabrik „liefert solange Vorrath reicht für wissenschaftliche Untersuchung Radium-Präparat, Radioaktive Substanz selbstleuchtend, Becquerelstrahlen aussendend zum Preise M 10,- pro Gramm. Vor Bestellung verlange man Prospekt“ [CHZ 24 (1900), No 40, IV]. Ein weiteres kommerzielles Angebot radioaktiver Präparate haben wir im Jahr 1900 nicht mehr entdeckt.

Die Rückstände blieben jedoch zunächst nur ein kleiner Teil der Agenda des Jáchymover Bergbauunternehmens. Es blieben die Streitereien mit der privaten Sächsischer Edelleutstollengewerkschaft, es war notwenig, den sehr unregelmäßigen Absatz der Farben auszubalancieren. Im Mai 1900 wurde der Oberhüttenverwalter G. Kroupa in eine höhere Funktion in Tirol berufen. In seine Funktion folgte ihm nach F. Janda, der bisherige Probierer von Idria,

⁵⁸ Marckwald Willy (1864-?), 1899-1930 Professor an der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin, 1919 ordentlicher Ehrenprofessor (o. Hon. Prof.) für Chemie an der Berliner Universität.

⁵⁹ BHVJ 753/00.

augenscheinlich ein qualifizierter Betriebschemiker. Trotzdem muss der Wechsel aus den Quecksilberbergwerken in die Uranfabrik anfangs für ihn schwierig gewesen sein. - In der Mitte des Jahres 1900 wurden in Jáchymov Legierungsanalysen von Eisen und Uran nach dem Inhalt von Silizium und Kohlenstoff durchgeführt. Das Ergebnis wurde als ungenügend bezeichnet.⁶⁰ Wie schon erwähnt, erfolgten diese Untersuchungen zu Militärzwecken in einer Reihe von Staaten. Zum Beispiel wurde in den letzten Jahren des 19. Jahrhunderts wiederholt Uranerz aus dem amerikanischen Colorado nach Frankreich importiert. Da es nur um die Verwendung von Metalluran ging, entstand somit auch eine gewisse Menge mehr oder weniger aktiver Rückstände.

Versuchen wir nun in etwa abzuschätzen, inwieweit die Nachfrage nach radioaktivem Material unter Physikern zunahm. Auf dem internationalen Physikkongress in Paris im August 1900 führte Becquerel eine Reihe Experimente mit der Radioaktivität des Urans betreffend vor, und die Curies unterbreiteten eine Übersicht ihrer bisherigen Ergebnisse [Internationaler Congress, 77]. Dies erregte die Aufmerksamkeit einer ganzen Reihe physikalischer Fachzeitschriften. Dafür brachte die Septemberversammlung der deutschen Naturwissenschaftler und Ärzte in Aachen, wie es scheint, keine Referate über Radioaktivität [72. Versammlung]. - In Fortschritte der Physik verzeichnen sie schon fast 60 Arbeiten über Radioaktivität. Eine nähere Analyse zeigt jedoch, dass die Referate in Fortschritte für die nächsten Jahre schwer verwendbare Quellen sein werden. Es muss bedacht werden, dass einzelne freiwillige Referenten sich ihren Aufgaben mit verschiedener Erudition und Nachsichtigkeit näherten. Weiter müssen wir uns vergegenwärtigen, dass es in dieser Zeit auch Spitzenforscher nicht für ungehörig hielten, eine Arbeit auch mehrmals zu publizieren. Dazu hat auch beigetragen, dass im Schuljahr 1899/1900 die Physikalische Zeitschrift entstand, deren damalige Absicht war, Kurzfassungen aus längeren und woanders veröffentlichten Studien, evtl. auch Referate und Rezensionen zu publizieren. In den ersten Jahren ihrer Existenz erfasste sie einen erheblichen Teil der Originalarbeiten über die Radioaktivität aus dem deutschsprachigen Raum. Die Angaben in Fortschritte indizieren darum nur Trendentwicklungen. Mit

⁶⁰ MZ/R 4 20141/1472/00.

radioaktiven Präparaten, die die Curies besaßen, führte auch ein breiter Kreis ihrer Mitarbeiter Versuche durch (erfasst wurden 20 Arbeiten). Es setzte sich auch eine Gruppe um Giesel durch. Ebenfalls wurden radioaktive Mineralien erforscht (zweimal Rutherford), es tauchten auch mehrere Hypothesen über die Quellen der Radioaktivität auf, unter denen reine Spekulationen überwogen. Nicht selten war die Demonstration und Publikation auf den ersten Blick unglaubwürdig. Andererseits tauchen im Jahr 1900 auch neue Namen von Spitzenphysikern auf. Zum Beispiel F. Dorn⁶¹ erforschte mit von Giesel ausgeliehenen Präparaten als erster das Verhalten radioaktiver Strahlen im elektrischen Feld [Dorn 1899-1900].⁶²

1901

Der Kreis der sich mit Radioaktivität beschäftigenden Wissenschaftler weitete sich allmählich aus. Die Forscher waren sich im Jahre 1901 schon bewusst, dass der Erhalt von Rückständen für die eigene Herstellung radioaktiver Präparate schwer zu verwirklichen war. Darum bemühten sie sich so aktiv wie möglich, schon bearbeitete Substanzen zu bekommen. E. Wiedemann, der die durch radioaktive Strahlen verursachte Thermolumineszenz untersuchte, sagte wörtlich: „Ich verwandte dazu das von der Firma Rousseau in Paris [...] hergestellte Radiumpräparat und die von ihr in den Handel gebrachte Anordnung“ [Wiedemann 1901]. Dabei ist die zitierte Firma nur die ältere Bezeichnung für die Société centrale. F. Henning, der im Jahr 1901 an seiner Dissertation bei Dorn in Halle arbeitete, gewann aus derselben Quelle „Chlorbaryum“ von verhältnismäßig niedriger Aktivität. Die Art und Weise, mit welcher die Société centrale neben den Herstellern der anderen benutzten Chemikalien angegeben ist, zeigt, dass es sich um einen normalen Kauf

⁶¹ Dorn Friedrich (1848-1916), 1889 Physikprofessor der Universität in Halle; einer der Entdecker des Wesens von β -Strahlen.

⁶² Hier ist es angesagt auf den Umstand hinzuweisen, dass bei der Absenz jeglichen Standards für Radioaktivität publizierte Angaben schwer vergleichbar waren, was zu dieser Zeit ihre Verifizierung erschwerte. Es war üblich, relative Zahlen zu benutzen, ausgehend von dem Vergleichen aktiver Proben mit der Aktivität von Uran auf der Grundlage eines Vergleichs der Entladung eines Elektroskops. Viele Forscher nahmen jedoch zu dieser Zeit noch an, dass Uran selbst nicht radioaktiv sei, und so finden wir Angaben in Gramm und Prozent, welcher Teil des untersuchten Materials aktiv ist, ohne die Intensität der radioaktiven Strahlung anzugeben.

handelte [Henning 1902]. A. Miethe gibt an, zu seinen Untersuchungen des Radiumspektrums 130 g Radiumbromid benutzt zu haben, die ihm die Firma E. de Haën geliefert hat [Phys. Z. 3 (1901-1902), 267-268]. Daraus gewann er nach wiederholter fraktionierter Destillation nach Giesel 4 g sehr wirkungsvoller Stoffe. Außerdem benutzte dieses Material (außer Thorium) auch Rutherford zu seinen Studien über den Einfluss von Temperatur auf die „Emanation“ radioaktiver Stoffe [Rutherford 1901].

Rutherford hatte dabei anscheinend Probleme mit der Beschaffung von Thorium, welches für Experimente zur Erforschung der Radioaktivität geeignet gewesen wäre. Zumindest am Jahresende schreibt ihm W. Crookes, dass er seinen Brief mit dem beiliegenden Schreiben an Dr. Knöfler erhalten hat, das er ihm an dessen Adresse in Plötzensee bei Berlin geschickt hat. Er sei sich sicher, dass Knöfler Rutherford etwas reines Thoriumnitrat ($\text{Th}(\text{NO}_3)_4$) schicken wird, denn er sei großzügig und Wissenschaftler. Falls nicht, würde ihm Crookes ein wenig von seinem eigenen Vorrat zukommen lassen [Eve 1939, 79].

Meyer und Schweidler gelang es 1901 nicht, neue Präparate zu gewinnen. Andere beginnende österreichische Forscher waren offenbar bereit, sich auch mit natürlichen Mineralien zu begnügen. Schon im März 1901 wandte sich Professor Kobald von der Bergakademie in Leoben über den Rektor an das Ackerbau-Ministerium. Er bat darum, ihm zur Radioaktivitätsforschung, mit der er sich zurzeit beschäftigt, 50 kg Pecherz zuzuschicken. Möglichst kostenlos, denn die Dotationen reichten nicht aus. - Das Ministerium entschied, dass Erz eine teure Angelegenheit sei: so soll es Kobald lediglich geliehen werden, und was er nicht zurückgibt, soll er bezahlen. Auch Dr. Joseph Lerch von der Prager deutschen Technischen Hochschule erbittet am Jahresende vom Ministerium Pecherz und Rückstände zu wissenschaftlichen Zwecken. Es wurden ihm 5 kg Erz für 75 K 73 h verkauft und dazu bekam er kostenlos 10 kg Rückstände.⁶³

Die nicht sehr überzeugende Schlussfolgerungen Crookes [Crookes 1899-1900], welche die Ergebnisse der Experimente mit Uranylнитrat begründeten, zogen die Aufmerksamkeit einiger Forscher auf sich. Unter ihnen offenbar

⁶³ AVA 4 7556/711/01, 4 28673/2131/01; MZ/R 2/b5 1140/88/02.

auch Marckwald, der sich nun ein Jahr nach der Lieferung von 100 kg Rückstände wieder an Röder und die Wiener Handelszentrale wandte. Er wollte 10 kg Mutterlauge aus der Herstellung Uranyl-nitrats kaufen und bat um Preisinformationen.⁶⁴ Am 4. 6. 1901 teilt Jáchymov dem Ministerium mit, dass sie beabsichtigen, Röder die letzte Mutterlauge zu schicken, die Janda aus praktischen Gründen abgedampft hat und erhielt dadurch „Urannitrat-Grieß mit 45,9% Uranoxyduloxyd und 0,99% radioaktiver Substanzen (nach W. Crookes mit Ammoniumcarbonat gefällt und gegläht)“. Janda kalkulierte den Preis ohne Berücksichtigung des Preises für radioaktive Rückstände und schließt: „Von den sonstigen Abfällen der Uranfabrik wurden die Laugerz- und Soda-Rückstände betreffend die Constatierung der strahlend activen Elemente Polonium und Radium mittels des Elektroskopes von P. Curie untersucht und dabei ermittelt, dass die letzte genannten Rückstände gegenüber den ersteren nur sehr schwach radioaktiv sind.“⁶⁵ Hier taucht zum ersten Mal auf, dass sie in der Uranfabrik ein Elektroskop zur Verfügung hatten, welches ihnen in irgendeiner Weise von P. Curie übergeben worden war. Der ehemalige Jáchymover Hüttenverwalter Kroupa gibt, laut Kolbe, angeblich in seinen Erinnerungen an, dass er für seine Verdienste bei den Lieferungen radioaktiver Rückstände als persönliches Geschenk der Eheleute Curie ein Gerät zur Messung von Radioaktivität erhalten habe [Kolbe 1934, 138]. Diese Behauptung ist aus einer Reihe von Gründen wenig wahrscheinlich, aber Mitte des Jahres 1901 gab es in Jáchymov schon ein Elektroskop.⁶⁶

Seine Erfahrungen mit der Radioaktivitätsmessung beschreibt Janda auch am Ende seines Aufsatzes „Über das salpetersaure Uranyl“ [Janda 1901, 341]. Darin erwies er sich nicht nur als belehrter analytischer Chemiker, sondern es zeigte sich auch, dass er die zur Verfügung stehende Literatur verfolgte. Leider zeigten sich diese Eigenschaften bei dem zuständigen Referenten des Ministeriums nicht. Anhand zahlreicher Zitate und Auszüge aus der Fachliteratur der etwa verzerrten Informationen von Paul Besson [Besson 1901] gibt er an, dass laut Curie in 1 t Erz etwa 0,1 g Radium sei. Wenn es

⁶⁴ AVA 4 15555/01, 28673/2131/01.

⁶⁵ AVA 4 17464/1288/01.

⁶⁶ Das Elektroskop befand sich später im Technischen Museum in Wien, nach dem ersten Weltkrieg wurde es an die Tschechoslowakei übergeben. Nun ist es in Evidenz der Sammlungen NTM geführt.

stimme, dass nach einer Mitteilung aus Jáchymov 10 kg „Urannitrat“ fast 100 g (0,99%) radioaktiver Stoffe enthält, dann hätte dieses Produkt einen großen Wert. - Der Fachmann des Ministeriums hat wohl nicht bemerkt, dass es sich hier um zwei verschiedene Dinge handelt. Und so trug er Jáchymov auf, die Proben zur Überprüfung an Curie zu schicken. Erst danach würde über den Preis entschieden.

Den Curies musste klar sein, dass es sich hier um ein fragliches Gesuch handelt, trotzdem führten sie alle Analysen gründlich durch. Mit der Antwort eilten sie diesmal nicht. Erst am 14. 11. 1901 schickten sie Jáchymov einen ausführlichen Brief, in dem sie die Untersuchungsergebnisse mitteilten. Die Schlussfolgerung war eindeutig. Das eingesandte Material ist zur Extraktion von Radium, Polonium oder Actinium nicht geeignet.⁶⁷ Und so erhielt Röder bis zur Jahreswende 1901/2 10 kg Mutterlauge zu einem Preis von 20,60 K/kg.⁶⁸ Die Lieferung ging direkt an die Firma Sthamer.

Versuche mit der Legierung von Uran und Stahl wurden auch im Jahr 1901 fortgeführt.⁶⁹ Dieses Jahr ansonsten brachte mit sich bestimmte Veränderungen für die Berg- und Hüttenverwaltung. Das staatliche Unternehmen verließ die älteste und tiefste Grube Einigkeit, die anschließend teilweise geflutet wurde. Über eine Übergabe „der k.k. und gewerkschaftöstlichen Einigkeits-Silberzeche“ an eine private Gewerkschaft wurden langwierige Verhandlungen geführt.⁷⁰ In Verbindung mit seiner Pensionierung wurde Franz Babanek der „Titul und Charakter eines Oberbergrathes“ verliehen. An seine Stelle trat Franz Oliva aus Most (Brüx). Mit seiner Versetzung wurde er vom Oberbergverwalter zum Bergrat befördert. Auch Janda wurde zum Oberhüttenverwalter ernannt.

Den Zugang zu radioaktivem Material für österreichische Physiker haben wir schon besprochen. Was den Zugang zu Informationen angeht, so begannen die Berichte über Radioaktivität um die Jahrhundertwende - abgesehen von Sensationen und Unsinn in der Tagespresse - sporadisch auch in den österreichischen fachlichen und populärwissenschaftlichen Periodika zu erscheinen.

⁶⁷ AVA 4 29625/2214/01.

⁶⁸ BHVJ 1780/01, 14/02.

⁶⁹ MZ/R 2/b5 12036/878/01.

⁷⁰ MZ/R 2b/5 26198/1958/01

Die Referenten übernahmen das Material für ihre Berichte oft aus zweiter und dritter Hand, somit war das Niveau der Informationen unterschiedlich. Zum Beispiel die österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen brachte im Jahr 1901 nur den erwähnten Artikel von Janda, die tschechischen *Hornické a hutnické listy* [Berg- und Hüttenblätter] reagierten noch nicht. Die in Prag herausgegebene *Časopis pro pěstování matematiky a fysiky* [Zeitschrift zur Pflege der Mathematik und Physik] veröffentlichte seriöse und korrekte Informationen über aktuelle Literatur [Novák 1901]. Die tschechische populärwissenschaftliche Zeitschrift *Živa* reichte schon 1900 in ihren Referatteil eine ganze Reihe mehrzeiliger Notizen über Radioaktivität ein, im breiten Spektrum von populären - meist ein wenig ungenauen - Informationen, bis hin zum völligen Unsinn. Einige Referenten drücken ihre Zweifel bezüglich der Existenz des gesamten Phänomens aus.

Die Aufmerksamkeit der Weltöffentlichkeit hinsichtlich der Radioaktivitätsproblematik nötigte auch die Wiener Akademie zu einer gewissen Aktivität. Als zwölfte der bisher aktiven, von der Akademie eingesetzte Kommissionen, wurde am 20. 6. 1901 eine vierköpfige „Commission für Untersuchung der radioactiven Substanzen“ eingesetzt [*Almanach 51* (1901), 46], zusammengesetzt aus ordentlichen Mitgliedern der Akademie. Die Kommission traf sich Anfang Juli in der Zusammensetzung Tschermak⁷¹ Vorsitzender), Lang, Lieben, Exner. Keiner von ihnen beschäftigte sich mit Radioaktivität. Sie beschlossen darum, sich an die hervorragende Persönlichkeit der österreichischen Gesellschaft und neugewählten Korrespondent der Akademie C. Auer⁷² mit der Anfrage zu wenden, ob er zur Zusammenarbeit bereit wäre.⁷³ Gleichzeitig wandte sich die Akademie mit einem pathetisch-patriotischen Brief an das Ackerbau-Ministerium, in dem sie um Unterstützung bittet und betont, dass sie zu Beginn nur eine kleine Menge Erz und Rückstände braucht.⁷⁴ Das Ministerium antwortete zwar freundlich, aber gleichzeitig fordert es die Akademie auf mitzuteilen, was sie ei-

⁷¹ Tschermak Gustav (1836-1927), 1873-1906 ordentlicher Professor für Mineralogie der Wiener Universität, 1875 ordentliches Mitglied der Akademie.

⁷² Auer Carl (1858-1929), Forscher im Bereich seltener Erden, renommierter Erfinder und Industrieller.

⁷³ RK, Umschlag Protokolle, 25280.

⁷⁴ RK 25043, 25046.

gentlich will.⁷⁵ Auer antwortete am 21. 7. 1901, dass er das Angebot zur Zusammenarbeit annimmt und stellt zur praktischen Realisation den Direktor Haitinger aus seiner Fabrik in Atzgersdorf zur Verfügung. Gleichzeitig gibt er zu bedenken, dass auch die Mineralien untersucht werden sollten, welche ihm nach Untersuchungen von Thorium zurückblieben. Dies könnte in seinem Unternehmen in Treibach stattfinden. Die Akademie dankt ihm recht ehrerbietig, teilt ihm aber gleichzeitig mit, dass das Programm erst nach den Ferien ausgearbeitet werden wird.⁷⁶ Schon am 2. August fuhr Haitinger nach Jáchymov, ausgestattet mit einem Empfehlungsschreiben der Akademie, in dem allgemein von der Bedeutung der Radioaktivitätsforschung gesprochen und darum gebeten wird, Dr. Haitinger und Dr. J. Kreidl von der Fabrik Auers in Atzgersdorf entgegenzukommen.⁷⁷ Die Bergverwaltung unterrichtet darüber das Ministerium und teilt mit: „Auf Grund dessen stellte Herr Director L. Haitinger die Bitte, die K.k. Verwaltung möge ihm behufs seiner Voruntersuchung Probemuster sämtlicher Erze von je etwa 50 - 100 g, sowie auch solche gegenwärtig wertlose Abfallprodukte von je 50 kg unentgeltlich überlassen.“ Es folgt eine Aufstellung von 18 gewünschten Posten, davon sechs Erze. Jáchymov fragt nach, ob sie die Proben gegen die Bezahlung der Verpackungs- und Lieferkosten schicken können.⁷⁸ Das Ministerium stimmte offenbar zu, denn Exner gibt in seinem Bericht über die Tätigkeit der Radium-Kommission vom 28. 5. 1902 an, dass die Untersuchungen dieses Materials stattgefunden hätten [*Almanach* 52 (1902), 264-265]. - Die großzügig konzipierte Aktion aus dem Jahr 1901 fand jedoch in den beiden darauffolgenden Jahren keine Fortsetzung.

1902

Im Jahr 1902 breiteten sich die Trends weiter aus, die wir schon im Jahr davor aufgegriffen haben. Eigene radioaktive Präparate konnten sich nur einige wenige Forscher herstellen, die einen guten Zugang zu radioaktiven Ausgangsrohstoffen hatten und direkt mit einer Fertigungsfabrik verbunden waren. Die übrigen, meist Hochschullehrer, begannen auf den Kauf angewiesen zu sein;

⁷⁵ RK 25047.

⁷⁶ RK 25049, 25050.

⁷⁷ RK 25048.

⁷⁸ BHVJ 1011/01.

dabei war das Angebot qualitativer Präparate ungenügend. Obwohl vehementer Preisanstieg radioaktiven Materials erst eine Angelegenheit der folgenden Jahre ist, beginnt die finanzielle Begrenzung schon jetzt eine bedeutende Rolle zu spielen. Selbst M. Curie gibt in ihrer Autobiographie an, dass sie im Jahr 1902 nach vierjähriger Arbeit 100 mg Radium hatte; mit größeren finanziellen Mitteln hätte sie schon nach einem Jahr damit fertig sein können [Sklodowska-Curie 1964, 34, 36].

Auch Jáchymov fand sich inzwischen mit der Situation zurecht und begann eine gewisse Eigeninitiative zu zeigen. Janda ließ wohl in aller Stille die alten Halden in der Umgebung der Fabrik auf Rückstände umgraben. Dieser Rohstoff war jedoch stark verunreinigt und vor allem nass. Der Fabrikchef teilt auf eine schriftliche Anfrage des Bergrats Oliva mit, dass nach seiner Berechnung 143 q alte Rückstände mit unterschiedlichem Silbergehalt auf Lager sein müssten. Jährlich würde bei dem derzeitigen schwachen Absatz der Farben 120 q Erz verarbeitet, also 20 % Abfall, also 24 q Rückstände. Den Preis schätzt Janda in der Höhe ab, für den die Rückstände an Curie verkauft worden waren.⁷⁹

Schon am 15. 1. 1902 schreibt Janda auf ein Blatt Papier (diese Form diente im Betrieb als eine Art Anforderungsschein, z. B. zur Materialausgabe), dass der beim Erzrösten entstehende „Flugstaub“ radioaktiver sein könnte, darum sollte eine Probe von etwa 120 g analysiert werden. Es ist auch das Konzept eines überhöflichen Briefes an die Curies beigelegt. Das Ergebnis der Expertise der Curies konnte nicht anders als negativ sein.⁸⁰

Obwohl Giesel in seinen zahlreichen Publikationen und Vorträgen [Giesel 1902] betonte, dass er bisher auf das Entgegenkommen der Firma E. de Haën angewiesen war, wendet sich schon am 14. 1. 1902 die „Chininfabrik Buchler“, deren Direktor er war, mit einer gänzlich kommerziell stilisierten Anfrage an Jáchymov: Sollten Sie Rückstände nach der Verarbeitung von Pecherz haben, die zur Erzeugung von Radium geeignet sind, „so bitten wir um freundlich bemustertete Offerte“. Die Bergverwaltung ist jedoch genötigt, Buchler an das Ministerium zu verweisen. Schon nach nicht ganz einer Woche geht von der Firma Buchlers in Braunschweig ein Brief nach Wien, in welchem er angibt,

⁷⁹ BHVJ 396/02.

⁸⁰ BHVJ 104/02, 621/02.

dass „unser Herr Dr. F. Giesel“ sich mit dem Studium der Radioaktivität beschäftigt und möchte sich mit der Nutzbarkeit der Jáchymover Rückstände bekannt machen. Darum bittet er um Proben. Für die österreichische Amtsführung ist es typisch, dass sich Jáchymov zu der gesamten Angelegenheit ausführlich äußern und auf eine Zustimmung warten musste, bevor sie endlich am 8. 2. 1902 fünf Kilo Rückstände abschicken konnten.⁸¹

Buchler teilt am 20. Februar mit, eine Analyse der Proben durchgeführt zu haben und beabsichtigt, im Großen fortzufahren. Darum fragt er an, wie er am Günstigsten 10 Tonnen bekommen könnte. Die Bergverwaltung antwortet postwendend, dass sie eine Partie Rückstände zur Verfügung habe, die ursprünglich für einen anderen Interessenten bestimmt war, wovon sie ihm aber einen Waggon überlassen könnte. Zur Information teilt sie mit, dass Curie 20 K/q bezahlt hat. - Buchler bestellte 5 Tonnen. In Verbindung mit dem Genehmigungsantrag ist die Bergverwaltung genötigt, dem Ministerium ihre ungewöhnlichen Rückständerträge zu erklären. Ohne die Herkunft näher zu spezifizieren gibt sie an, laut Kalkulation 15000 kg zu haben, davon etwa 12000 kg aus den staatlichen Gruben, aber in Wirklichkeit weitaus mehr. Möge man also Buchler entsprechen, falls nötig, reiche der Bestand auch für weitere Interessenten.⁸² Das Ministerium bewilligt am 28. 3. 1902 die Lieferung nach Braunschweig, Jáchymov teilte dies Buchler umgehend mit, der augenblicklich das Geld schickte.⁸³ Da wurde Janda bewusst, dass die an Buchler geschickte Probe (Feuchtigkeit 5,8 %) anders war, als die bereitstehenden Rückständerträge aus dem Jahr 1898 und 1899, die ein anderes Aussehen und fast dreifachen Wassergehalt haben. Rückstände aus noch älteren Halden haben einen Feuchtigkeitsgehalt von 41 %. Jáchymov teilte dies in höflicher Form Buchler mit und schickte ihm gleichzeitig eine kleine Kiste mit zwei Rückständerproben, damit sich die Firma entscheiden könnte. Dieses recht unseriöse Verhalten, bei dem die angebotene Ware nicht der Qualität der eingeschickten Muster entspricht, würde bei einem gewöhnlichen Geschäft mit großer Wahrscheinlichkeit zur Stornierung des Auftrags führen. Buchler wählte die trockeneren Abfälle. Die Tatsache, dass eine kommerzielle Firma bereit war, mehrere Monate auf die

⁸¹ BHVJ 112/02, 203/02, 290/02.

⁸² BHVJ 396/02, 418/02, 490/02, 690/02.

⁸³ BHVJ 722/02, 753/02, 761/02.

Erledigung ihrer Bestellung zu warten und sich schließlich mit einem Material mit einem viel höheren Arbeitsaufwand zufrieden gab, zeigt, dass sich Giesel der Kostbarkeit der radioaktiven Rückstände bewusst war. So wurde erst am 24. 4. 1902 die angefragte Ware in 48 Säcken aus Jáchymov abgeschickt. Die etwas höhere Feuchtigkeit wurde mit Zuwaage ausgeglichen.⁸⁴

Das Laboratorium der Firma Sthamer oder Marckwald selbst war von der geringen Radioaktivität der gelieferten 10 kg Mutterlauge aus der Uranyl-nitratherstellung enttäuscht und teilte Röder offensichtlich ihre Unzufriedenheit mit. Dieser wandte sich schon am 10. 2. 1902 über die Verschleiss-Direction an die Bergverwaltung, offenbar mit einer eigenen Interpretation der Ansprüche seiner Kunden: Da das gelieferte „Urangrieß“ fast keine radioaktiven Stoffe enthielt, mussten diese wohl in der Lauge geblieben sein, um deren Zusendung er bat. Mit diesem Ersuchen äußerte der Chemiker Dr. Röder überraschend wenig Kenntnis, denn der gelieferte Stoff ist selbst abgedampfte Mutterlauge, was ihm Janda in seinem Antwortschreiben vollgenüsslich mitteilte.⁸⁵

Röders Initiative war damit nicht beendet. Die Berg- und Hüttenverwaltung, deren Beziehung zur Wiener Handelszentrale sich in keinem Fall als herzlich bezeichnen lässt, sympathisierte auch nicht mit deren Favoriten Röder. Dieser kapriziöse Großhändler war zwar der größte Abnehmer von Uranfarben, aber er kaufte sie grundsätzlich in Wien und forderte ständig sonderbare Preissenkungen und Sonderkonditionen. Am 2. 3. 1902 übergab die Verschleiss-Direction an Jáchymov einen Brief von Röder zur Einsichtnahme, in welchem wörtlich steht: „Da ich mich jedoch nun einmal in die Arbeit über radioaktive Substanzen vertieft habe und seinerzeit mit den mir freundlichst überlassenen 100 kg Rückstände von Ihrer Uransmelze herrührend, verhältnismässige bessere Resultate erzielt habe, als mit den ocitierten [!] Urangrieß, erlaube ich mir die höfliche Anfrage, ob die mir von diesen Schmelzrückständen“ eine gewisse Menge zu einem akzeptablen Preis verkaufen können. Auf diese für alle Beteiligten offensichtliche Lüge entschied sich Jáchymov mit einer Preislizitation zu reagieren. Sollte doch Röder ein Angebot machen. Dies gelang jedoch nicht. Die Verschleiss-Direction hatte wohl von den Verhandlungen mit Buchler erfahren und beruft sich am 26. 3. in einem Brief an das Ackerbau-Ministerium

⁸⁴ BHVJ 775/02, 805/02, 843/02.

⁸⁵ BHVJ 329/02.

auf ihre vorherigen Briefe und verlangt, Röder als einheimischem Interessenten den Vortritt zu lassen. Zwei Tage später notierte ein Referent des Ministeriums, dass Röder, welcher betont eine einheimische Firma zu sein, vor kurzem erhaltenen Uranylinitratgrieß auf radioaktiven Substanzen in Hamburg verarbeitet ließ. Es steht keineswegs fest, ob er „nicht den gleichen Vorgang bei Verarbeitung der gegenständlichen Rückstände gedankt“. Der Referent erlaubte zwar die Lieferung von 5 Tonnen und stellte weitere 5 Tonnen als Option. Röder musste jedoch beweisen, dass er die Rückstände tatsächlich im Inland verarbeitet.⁸⁶ Röder schien der Preis von 20 K/q hoch und bot 12 Kronen. Dann forderte er, die Ware in Jáchymov persönlich übernehmen zu können, damit - wie die Verschleiss-Direction in ihrem Empfehlungsschreiben angibt - der Inhalt radioaktiver Stoffe in den Rückständen und somit deren tatsächlicher Preis bestimmt werden kann. Nach diesen dilettantischen, selbstverständlich nicht akzeptablen Vorschlägen und längerer Korrespondenz wurde Röder in der ersten Aprilhälfte eine Probesendung von 5 kg nasserer Rückstände geschickt.⁸⁷ Anfang Mai wurden Röder 250 kg Rückstände als Eilfracht geliefert und schon am 10. Mai bestellt die Firma 5 t - fordert allerdings die Ware ordnungsgemäß zu entwässern. Jáchymov hatte schon andere Interessenten, denen sie eindeutig den Vortritt geben und es begrüßen würden, wenn Röder von dem Kauf zurücktreten würde. Darum äußerten sie die resolute Forderung, die Ware bis spätestens 4. 6. 1902 in dem vorhandenen Zustand anzunehmen, denn der Platz würde für andere Rückstände benötigt. Endlich kapitulierte Röder. Gleichzeitig schickte auch die Wiener Handelszentrale Jáchymov ein Schreiben mit der erneuten Forderung, die Rückstände ordnungsgemäß zu trocknen. Die Antwort der Bergverwaltung war sehr entschieden: sie bezweifelt die fachliche Qualifikation der Verschleiss-Direction, und sie entziehe sich jeglicher zur damaligen Zeit in der Handelskorrespondenz üblichen Höflichkeitsformen. - Röder traute sich nun wohl nicht mehr seinen ausländischen Abnehmer aufzudecken und schickte am 6. 6. 1902 eine Lieferung an die Adresse „Klosterneuburg-Weidling, Industriegeleise“.⁸⁸ (Als zu Beginn des Jahres 1904 der Bergrat Zdrahal im Ackerbau-Ministerium

⁸⁶ BHVJ 448/02, 542/02, 626/02; MZ/R 4 7986/583/02, 8471/596/02.

⁸⁷ MZ/R 4 7585/02; BHVJ 737/02, 803/02.

⁸⁸ BHVJ 950/02, 976/02, 1015/02, 1086/02.

einen Überblick über alle bis dahin realisierten Rückstándelieferungen anfertigte, ging er davon aus, dass das im Sommer 1902 von Röder gekaufte Material in Wirklichkeit von der Firma Sthamer verarbeitet worden war.⁸⁹⁾

In der Zwischenzeit meldeten sich die Curies wieder, denen die französische Akademie zu Beginn des Jahres zur Sicherstellung der Erforschung radioaktiver Stoffe 20000 Frcs von einer ihrer Stiftungen gewährt hatte [*Phys. Z.* 3 (1901-1902), 400]. Am 19. 3. 1902 wenden sie sich mit einem ausführlichen französischen Brief an Jáchymov. In diesem teilt M. Curie in der Einleitung mit, dass sie Dank des Zuschusses vom Institut Ressourcen erhalten habe und fragt, ob und zu welchem Preis sie fünf Tonnen Rückstände erhalten können. Sie bittet um eine Probe.

Der Hauptinhalt des Briefes ist jedoch ein Vorschlag zur Änderung beim Vorgehen in der Uranfarbenherstellung. Dadurch könnte direkt Barium gewonnen werden, welches im Erz enthalten und an das auch Radium gebunden ist. Der bisherige Vorgang, bei dem das zermahlene und geröstete Erz in Schwefelsäure mit einem kleinen Zusatz Salpetersäure gelaugt wurde, soll ersetzt werden durch einmaliges oder wiederholtes Auswaschen des gerösteten Erzes mit verdünntem Chlorwasser und Salzsäure ohne Zusatz von Schwefelsäure. Würde dann dieser so gewonnenen Lösung etwas Schwefelsäure zugegeben, müsste Sulfat ausgeschieden werden, welches die Curies kaufen würden. In diesem Fall handelte es sich leider bei M. Curie um einen durch den damaligen Erkenntnisstand verursachten Irrtum. Das vorgeschlagene Vorgehen konnte nicht zu einem positiven Ergebnis führen, denn Radium als Produkt radioaktiven Zerfalls des Urans bleibt im Gitter der Pechblende fixiert, während die Curies irrtümlich annahmen, dass Radium isomorph in den Mineralien des Bariums beigemischt ist.⁹⁰⁾

Im Fall der Curies reagierte Jáchymov sehr schnell. Schon nach zwei Tagen ist der Brief aus Paris übersetzt und Janda äußert sich recht entschieden zu den vorgeschlagenen Änderungen, welche leider die bisherige Praxis erheblich komplizieren würden. Außerdem würden sie weitere technische und personelle Ausstattungen erforderlich machen. Oliva fügt trotzdem in dem Brief an das

⁸⁹⁾ MZ/R 4 ad 1987/153/04.

⁹⁰⁾ Expertise von Professor J. Čeleda von der Prager Chemisch-Technologischen Hochschule.

Ministerium, im welchem er um eine Lieferungsgenehmigung für die Rückstände an die Curies bittet, bei, dass er trotz einer negativen Stellungnahme der Uranfabrik beabsichtigt, diesbezügliche Versuche in kleinem Maßstab durchführen zu befehlen.⁹¹ Das Ministerium beschloss am 29.3. die Zusendung eines Musters und die Durchführung von Proben, wobei es die Mitteilung von Ergebnissen erbittet. Bezüglich der Menge an Abfällen, die von Curie auf Grund eines Fehlers in einer Zuschrift an Jáchymov verlangt wurde, erfolgt ein weiterer Briefwechsel. In dieser Korrespondenz erklärt die Bergverwaltung optimistisch, genügend Rückstände zu haben, was das Ministerium mit Verwunderung zur Kenntnis nimmt. Erst am 15. 4. 1902 wurde Jáchymov die Genehmigung erteilt, den Curies 5 t Rückstände zu überlassen.⁹²

Am 6. 4. 1902 wurden 5 kg Rückstände nach Paris geliefert und die Entscheidung mitgeteilt, die Versuche in kleinem Rahmen durchzuführen. Jedoch schon am 11. 4. schreibt Jáchymov in überhöflichem Ton an Curie, dass die geschickte Probe aus alten Beständen und sehr trocken gewesen sei. Diese sei allerdings nicht mehr in ausreichender Menge vorhanden. Darum schicken sie einen weiteren Karton mit Material, von dem 5 t geliefert werden könnten, damit sich Curie ein korrektes Bild machen kann.⁹³

Am 12. April wird Janda schriftlich angewiesen, die Versuche in kleinem Rahmen durchzuführen.⁹⁴ Am 10. 5. vermerkt Janda im „Korrespondenzbuch I“ das Ergebnis der Versuche mit einer kurzen Beschreibung des Verlaufs. Er bittet darum, die dadurch gewonnenen 11 g Sulfat zur Expertise nach Paris schicken zu dürfen. Am 26. 5. 1902 schon antwortet M. Curie: das übersandte Material enthielt keinerlei Radium. Die Curies sind jedoch weiterhin von der Richtigkeit des vorgeschlagenen Vorgehens überzeugt, vermuten, dass in Jáchymov die entsprechende Behandlung nicht genau durchgeführt worden ist und geben weitere Ratschläge zu einem leicht abgewandelten weiteren Versuch. Sie hoffen, dass Jáchymov ihnen darin weiterhin entgegenkommt, denn dann müssten die gesamten 5 t Rückstände gar nicht erst von ihnen verarbeitet werden und sie könnten einen erheblichen Teil der Transportkosten einsparen.

⁹¹ BHVJ 621/02, 630/02.

⁹² BHVJ 715/02, 744/02, 831/02.

⁹³ BHVJ 730/02, 773/02.

⁹⁴ BHVJ 783/02.

- Trotzdem interessieren sie sich am Ende des Briefes für die Möglichkeit 5 t Rückstände zu erwerben.

Jáchymov antwortet mit einer Entschuldigung erst am 24. 6.1902, den letzten Brief aus Paris hätten sie mit Verspätung erhalten. Die vorgeschlagenen Versuche werden sie durchführen. Was die Anforderung der 5 t betrifft, müssen sie mit Bedauern mitteilen, dass sie auf höhere Entscheidung hin vor kurzem genötigt wurden, 10 t diesen Materials zu versenden, somit sei der aktuelle Bestand sehr klein. Sie bitten daher um einige Wochen Geduld, damit weitere Rückstände getrocknet werden können. - Den Bericht über die wiederholten Versuche registrierte Janda erst nach weiteren zehn Tagen. Auch diese fielen negativ aus.⁹⁵

Zu der Lieferung der 5 Tonnen wurden noch sechs Schreiben von Pierre Curie verschickt (17. 6., 11. 7., 24. 7., 25. 7., 29. 7., 14. 8. 1902). Die sind jedoch von formalem Charakter und beziehen sich auf die Eignung des Materials und die Transportmöglichkeiten. Schließlich avisiert Jáchymov am 22. 7. 1902 nach Paris die Lieferung der 5 t Rückstände mit Zuwaage, wobei sie sich entschuldigen: „Wir bedauern wirklich sehr den angezeigten minderen Halt an radioaktiven Metallen“, aber es sind keine anderen Rückstände als die weniger geeigneten vorhanden. Sollte Curie weitere Sendungen wollen, bittet Jáchymov um baldige Nachricht, um das Material sorgfältig lagern und damit seine Qualität sichern zu können.⁹⁶

Schon Anfang Juli meldete sich die Verschleiss-Direction wieder mit einer Erinnerung an die Option auf 5 Tonnen Rückstände für Röder. Diplomatisch erklären sie, dass Röder die Bedingungen der Option erfülle, denn die Ware würde jetzt nach Klosterneuburg geliefert. Jáchymov macht sich im Fall Röder keine Sorgen um die Feuchtigkeit der Rückstände und antwortet schon am 7. 7. 1902, dass die Ware innerhalb 6 - 8 Wochen geliefert werden könne, aber ohne jegliche Begünstigungen. Weitere Rückstände gäbe es bald, könnten jedoch nicht zu dem jetzigen Preis geliefert werden, denn die Nachfrage sei zu groß. Daraufhin versprach die Wiener Verkaufzentrale unsicher zu versuchen, 22 - 25 K/q zu gewinnen.⁹⁷

⁹⁵ BHVJ 962/02, 1225/02; MZ/R 4 ad 1987/153/04.

⁹⁶ BHVJ 1294/02, 1362/02, 1368/02, 1386/02, 1437/02, 1444/02, 1546/02.

⁹⁷ BHVJ 1296/02, 1342/02.

Die Produktionsbasis Giesels, die Firma Buchler, meldete sich erneut am 3. 9. 1902. Sie teilt mit, dass die Fabrik Verwendung für weitere 5 t Rückstände von den ursprünglich gewünschten 10 t hätte. Die Bergverwaltung antwortet, dass sie 5 t auf Lager hat, welche jedoch gerade das Ministerium einem anderen Interessenten versprochen hätte. Im Fall, dass die höhere Instanz erlaube die Ware umzudisponieren, schicken sie eine Probe nach Braunschweig.⁹⁸

Die Möglichkeit einer Rückständelieferung an Buchler veranlasste Jáchymov zu einer Anfrage an die Verschleiss-Direction, ob Röder an seiner Lieferoption festhalte, denn es gebe einen anderen Interessenten. Diese Situation nötigte Röder offensichtlich dazu, am 22. 9. schnellstens eine Bestellung abzugeben und auch mit der Qualität der Proben einverstanden zu sein. Am 7. 10. 1902 ging die Ware in fünfzig Säcken an die Adresse „Philipp Röder. Droguerie en gross, Wien“ nach Klosterneuburg.⁹⁹ Aus unserem Material ist nicht ersichtlich, wem Röder in aller Stille die Rückstände umdisponierte. Gewiss jedoch wurden sie nicht in Österreich verarbeitet.

Weitere Interessenten an radioaktivem Material, die sich 1902 an Jáchymov wandten, waren unbedeutend und ihre Bemühung illustriert eher die konfuse Vorstellungen, welche auch in naturwissenschaftlich gebildeten Kreisen herrschten. Julius Schwarz aus Wien, der sich vor einiger Zeit an den Jáchymover Bürgermeister gewandt hatte, damit er ihm die Lieferung einer kleinen Menge Metallurans arrangierte, und dem Jáchymov 0,5 kg Protooxyd (Farbe mit dem höchsten Urangehalt) verkaufte, damit er sie sich reduzieren konnte, wendet sich im Februar erneut an die Bergverwaltung. Er teilt die negativen Ergebnisse seiner Versuche mit und äußert die Frage, ob reines Uran radioaktiv sei. Die Antwort aus Jáchymov ist zu dieser Zeit nicht einmal besonders überraschend: Radioaktiv sind nur die Rückstände, Uran selbst ist inaktiv.¹⁰⁰ Im April sendet Jáchymov auf Anregung der Wiener Verkaufszentrale 4 kg Rückstände nach Berlin an S. Saubermann,¹⁰¹ der im März 1902 auch in dem Wiener Ingenieur- und Architektenverein über Radium referierte [CHZ 26 (1902),

⁹⁸ BHVJ 1702/02.

⁹⁹ BHVJ 1705/02, 1743/02, 1754/02, 1793/02, 1845/02.

¹⁰⁰ BHVJ 304/02, 455/02.

¹⁰¹ Saubermann Siegmund, Ingenieur, damals Assistent des Berliner Physikprofessors Raoul Pictet (1846-1929). Aus der Korrespondenz ergibt sich, dass Saubermann im engen Kontakt mit W. Marckwald stand [BHVJ 1672/02].

312]. Dieser teilt in der Empfangsbestätigung großzügig mit: „Selbstverständlich werde ich Sie gegebener Zeit nicht nur von dem Erfolge vorgenommenen Radiumausbringung, sondern auch von den anderen wissenschaftlichen und technischen Arbeiten in Kenntnis setzen.“ Später fordert Saubermann auch Abfälle aus der Uranylhydratherstellung an, dessen Probe sich überraschenderweise als radioaktiv herausstellte. Er wolle noch entscheiden, ob er weitere „gewöhnliche Abfälle“ haben möchte, sollte er in seinen Plan die Poloniumerzeugung aufnehmen. Die angeforderten Abfälle bekam er nicht. Jáchymov antwortet ihm, dass sie Uranylhydrat zurzeit nicht mehr herstellen und auch in absehbarer Zeit nicht herstellen werden.¹⁰²

Komplizierter war die Situation mit Prof. Dr. W. Marckwald. Dieser enge Mitarbeiter der Firma Sthamer begann im Jahr 1902 eigenständig aufzutreten und emsig und vielfältig zu publizieren. Marckwald konzentrierte sich zu dieser Zeit auf die Isolation und Konzentration „radioaktiven Wismuts“ - Polonium. Dies wurde elektrolytisch an Metallstäbchen ausgefällt und anschließend poliert, wobei sich dessen Haftfähigkeit erhöhte. Die Firma Sthamer führte sie vor allem zu Demonstrationszwecken auf dem Markt ein [CHZ 26 (1902), 637]. Über seine bisherigen Ergebnisse referierte Marckwald im Herbst 1902 auf der Naturwissenschaftlerversammlung in Karlovy Vary (Karlsbad). In seinem Vortrag bedauert er, gegenüber seinen bisherigen Publikationen nicht viel Neues bringen zu können, da ihm Materialmangel nicht erlaubte, seine Forschungen fortzuführen [Marckwald 1902, 51-54]. Bei der Gelegenheit seines Aufenthalts in Karlovy Vary besuchte Marckwald das Jáchymover Bergbauunternehmen und die Uranfabrik, wovon er sich zu Versuchszwecken eine Probe Sodaniederschläge aus der Farbenproduktion mitnahm. Die Ergebnisse der Analyse waren negativ, die Sodaniederschläge wiesen nur Spuren Poloniums auf. Eine Nachricht darüber, ergänzt durch einen Sonderdruck aus seiner Arbeit in der Physikalischen Zeitschrift, schickt Marckwald am 18. 11. 1902 an Oliva. Der sehr höfliche Brief endet mit einer Bitte um radioaktive Rückstände: „Ich werde daher bei der Fortführung meiner Untersuchung auch in Zukunft auf diese Rückstände angewiesen sein und hoffe, dass Sie bis zum nächsten Frühjahr davon so viel aufgespeichert haben werden um mir 5000 Kilo liefern

¹⁰² BHVJ 888/02, 942/02, 1600/02, 1672/02.

zu können.¹⁰³

Trotz unbefriedigender Nachfrage nach radioaktiven Rückständen schickte Jáchymov weiterhin Abfälle mit einem größeren Silbergehalt zur Verhüttung nach Příbram. Im Jahr 1902 waren es 1,3 t Rückstände. Eine Grobberechnung zeigt, dass sie so etwa fünfmal mehr gewannen, als Physiker bezahlen würden.¹⁰⁴ Im Hinblick auf die erheblichen Schwierigkeiten mit dem Vertrieb der Farben begrüßt das Bergbauunternehmen jede Gelegenheit zur Verbesserung der finanziellen Situation. Das Hüttenwerk vorbereitete und analysierte so mit großer Anstrengung Erz für Versuche mit Uranstahl und die Bergverwaltung führte in dieser Angelegenheit auch eine ausführliche Korrespondenz.¹⁰⁵

Radioaktive Präparate wurden nahezu zu einer unverdeckt angebotenen Ware. Giesel setzt in seinen Arbeiten Notizen hinsichtlich des Angebots seiner Produkte ein [Giesel 1901-1902, 579]. Die Annotation zu seinem Artikel sieht dann zum Beispiel so aus: „Reines Radiumbromid kann in geringen Mengen von der Chininfabrik Braunschweig, 'Buchler & Co.' käuflich bezogen werden. Außerdem sollen daselbst empfindliche Sidotblendeschirme hergestellt werden“ [Giesel 1902, 3611]. Nach den Memoiren von Hahn verkaufte Giesel das Radium sehr billig, zunächst 1 mg für 10 Mark, später für 20 Mark [Hahn 1962, 166].¹⁰⁶ Rutherford erhielt im Jahr 1902 für den Kauf reinen Radiumbromids von Giesels Laboratorium einen Zuschuss von 300 Dollar [Feather 1940, 105].

Andere Firmen nutzten direkt Annoncen. Schon Anfang Juli erschien ein großes und auffallendes Inserat: „Radioaktives Wismuth (Polonium) von höchster Wirksamkeit nach Marckwald [...] Radiumpräparate. Interessenten steht meine Preisliste gern zu Diensten. Fabrik chemischer Präparaten Dr. Richard Sthamer, Hamburg“ [CHZ 26 (1902), No 53, I]. Ein Inserat mit demselben Wortlaut wiederholt sich noch im Oktober und November. Auch E. de Haëns Chemische Fabrik „List“ in Seelze bei Hannover bietet Ende 1902 nach einem Jahr Funkstille wieder radioaktive Präparate an. Das Inserat hat quasi den gleichen Text wie in der Vergangenheit, nur ohne Preisangabe [CHZ

¹⁰³ BHVJ 2043/02.

¹⁰⁴ BHVJ 999/02, 1841/02.

¹⁰⁵ MZ/R 4 14669/1079/02, 18151/1375/02, 19973/1484/02, 24736/1795/02.

¹⁰⁶ Im betrachteten Zeitraum betrug 1 Mark etwa 1 K 10 h, 1 französischer Franc etwa 95 h und 1 Pfund etwa 23 Kronen.

26 (1902), No 95, IV]. - So also sahen die Quellen für radioaktive Präparate aus, auf die die Physiker außerhalb des Kreises um Curie angewiesen waren. Zum Beispiel Rutherford hatte damals 0,7 g Radium von der Société centrale mit einer tausendfach größeren Aktivität als Uran. Weiter 1 g Radium von der Firma de Haën, mit einer ungefähr gleichen Aktivität. Außer diesen sehr schwachen Präparaten benutzte er auch 1 kg reines Thoriumnitrat von Knöfler [Rutherford 1902, 518].

Die verkäuflichen Radiumpräparate, außer denen von Giesel, waren sehr wenig aktiv, trotzdem bleibt die Frage, aus welchen Rohstoffen sie hergestellt wurden. Zugang zu den Jáchymover Rückständen hatten Giesel (beziehungsweise die Firma Buchler) und wahrscheinlich auch die Firma Sthamer. Es ist auch möglich, dass die Curies genötigt waren, einen Teil ihrer Rückstände nach der groben Verarbeitung der Société centrale zu überlassen. Die Firma de Haën hatte eine gewisse Menge amerikanisches Erz zur Verfügung. Weitere Materialquellen der Hersteller radioaktiver Substanzen können wir nicht eindeutig identifizieren, es ist jedoch sicher, dass die Nachfrage, verstärkt auch durch das anfangende Interesse aus medizinischen Kreisen, die Aufmerksamkeit der Besitzer verschiedener kleiner Lagerstätten weckte. Es begannen sich Gerüchte zu verbreiten über Konkurrenzangebote verschiedener Uranerze, oft recht exotische. Am 10. 7. 1902 schreibt die Verschleiss-Direction, deren Berichte sich normalerweise weder durch besondere Genauigkeit noch Seriosität auszeichnen, dass das Rückständeangebot wächst: „So hören wir aus wissenschaftlichen Kreisen in Berlin, dass dort eben 10000 kg Rückstände einer australischen, sehr activen Pechblende eingetroffen sind.“ (Der Schreiber verwechselt offensichtlich Erz und Rückstände.) Der Brief an Jáchymov geht weiter: „Auch hier werden wieder amerikanische Uranerzstücke ausboten“.¹⁰⁷ Ein gewisses Angebot war hier sicher vorhanden. Ein Inserat mit dem Angebot „grössere Partien Uranerz und Uranoxyd“ erscheint im Jahr 1902 [CHZ 26 (1902), No 52, VI]. Amerikanische Erze wurden importiert, leider sind die uns zugänglichen Quellen aus bei weitem späterer Zeit und ihre Angaben sind untereinander schwer vergleichbar. Pecherz aus einem Bergwerk in Colorado, welches seinen eingestellten Bergbau im Jahr 1894 wieder aufnahm, fand angeblich keinen Absatz. Erst im Jahr 1897 wurden aus dem Lager

¹⁰⁷ BHVJ 1342/02.

15 Tonnen an Agenten der französischen Regierung verkauft. 1898 wurde eine Carnotitgrube eröffnet und im gleichen Jahr gingen weitere 35 Tonnen Erz nach Frankreich [Kirchheimer 1963, 245-247]. Der amerikanische Chemiker Dr. Moore gab in seinem Prager Vortrag an, dass bis zum Jahr 1912 Europa von den USA die Erze, überwiegend Carnotit, welche jährlich 28,8 Tonnen Uranoxid enthalten, abnahm.¹⁰⁸ - Die Schlussfolgerungen für das Jahr 1902 zu ziehen hilft uns einfache Betrachtung. Zur Gewinnung von 1 Tonne Rückstände waren mindestens 5 Tonnen vorläufig aufbereitetes und konzentriertes Erz notwendig. Damals war es noch nicht möglich, Uranerz in erster Linie als Quelle radioaktiven Materials zu betrachten - das erlaubten die Preisrelationen nicht. Es ist zu bedenken, dass Jáchymov 1 kg reines Pecherz fünfundsiebzigmal teurer verkaufte, als 1 kg Rückstände. Die waren offensichtlich gut verkäuflich. Es bleibt allerdings die Frage, was aus dem verbleibenden U_3O_8 wurde. Der Bedarf an Farben war offenbar saturiert, Jáchymov verkaufte in der zweiten Hälfte des Jahres 1902 nicht mal ein Kilo Uranfarben.¹⁰⁹ Auch Versuche mit Uranstahl, falls sie noch nicht abgeschlossen waren, konnten keine großen Mengen metallischen Urans absorbieren. Wir kommen also zu dem Schluss, dass der Abbau und der Import der sehr teuren Uranerze nicht groß gewesen sein konnte. Darum konnten die bei deren Verarbeitung entstehenden Rückstände nicht die rasend wachsende Nachfrage abdecken.

Im Unterschied zu der Herstellung von Uranfarben, bei denen die Zusammensetzung einiger Farbtöne noch in den 20er Jahren ein Jáchymover Geheimnis waren, war das Vorgehen bei der Herstellung radioaktiver Präparate allgemein beiläufig bekannt. Das bedeutet jedoch nicht, dass alle, die sich darum bemühten, erfolgreich waren - weniger qualifizierte Chemiker und Hüttenfachleute betrachteten gewöhnlich angegebene Anleitungen als wenig instruktiv. Die Curies verteilten weiterhin Ratschläge, z. B. machte P. Curie 1902 und 1903 amerikanische Ingenieure mit der Radiumherstellung bekannt [Curie 1996, 93]. Auch Laboratorien führender Forscher in der Radioaktivität (mitnichten Firmen) waren, wie es scheint, kein abgeschlossenes Territorium. Die Curies besuchten eine ganze Reihe europäischer Spitzenphysiker, die ihren

¹⁰⁸ J. Heyrovský: Přednášky Richarda B. Moora [Vorlesungen Richard B. Moores], ms., NTM, Sbíрка vzpomínek č. 1536.

¹⁰⁹ MZ/R 4 32158/2413/02.

Beitrag schätzten, auch wenn einige von ihnen sich nicht mit der Hypothese radioaktiven Zerfalls (Kelvin) anfreunden konnten. Etwas kurios ist die Aufzeichnung von Mendeleev,¹¹⁰ der am 16. 4. 1902 drei Stunden in den Laboratorien Becquerels und der Curies verbrachte, sich alles ansah und dann notierte, dass es wichtig sei, außergewöhnlich und unklar. In weiteren Überlegungen über die Masse, die Kraft und den Geist schließt er: „Radioaktive Stoffe, Spiritismus?“ [Makarenja 1962, 20].

Unter den sich mit Radioaktivität beschäftigenden Physikern beginnt auch ein deutlicher Wettbewerb aufzukommen. Aus Rutherfords Biographie ist bekannt, mit welcher Eile und Anstrengung er sich bemühte seine Publikation zu beenden, damit er sich in der führenden Forschergruppe behauptete. Er redet in seiner Korrespondenz ganz offen darüber [Eve 1939, 80-81, 101]. Nicht nur die halbreferierende Physikalische Zeitschrift, sondern auch Publikationen der Akademien und der wissenschaftlichen Gesellschaften bringen häufig nur einem winzigen Ergebnis oder der Beschreibung einzelner Experimente gewidmeten Berichte. Die Schnelligkeit, mit der diese Arbeiten publiziert wurden, ist überraschend.

Im Wettbewerb um den Materialerwerb und um neue Ergebnisse bleibt Österreich unverständlicherweise abseits. Die Berichte in Fach- und Populärzeitschriften haben den gleichen Charakter und Umfang wie im vorhergehenden Jahr. In den Publikationen der Wiener Akademie finden wir nur eine einzige Bemerkung über Radioaktivität. Im Dezember 1902 wurde Dr. A. Exner (Neffe von F. Exner) und Dr. G. Holz knecht ein Zuschuss von 1000 K für die Erforschung der biologischen Wirkungen von Radium gewährt [*Anzeiger* 40 (1903), 1, 6]. - Die Radium-Kommission traf sich offensichtlich nicht. In dem im Sommer 1903 vorgelegten Jahresbericht über die Kommissionstätigkeit teilt Exner in einem Satz mit, dass die Entscheidung über die Wahl optimalen Ausgangsmaterials für die Herstellung radioaktiver Stoffe noch nicht abgeschlossen wurde, denn außer der schon bekannten Substanz würden auch noch eine Reihe weiterer Materialien in Erwägung gezogen [*Almanach* 53 (1903), 299]. Bei Haitinger und bei Mitgliedern der Wiener Akademie zeigt sich die gleiche Haltung, wie bei anderen zweitklassigen Forschern. Sie arbeiten an ihrer Forschung, als wären sie von den in der Literatur publizierten überzeugenden Er-

¹¹⁰ Mendeleev Dmitrij Ivanovič [Mendelejew Dmitry Iwanowitsch] (1834-1907).

gebnissen völlig unberührt.

1903

Aus dem Jahr 1903 ist relativ wenig Archivmaterial erhalten. Von den Hauptinteressenten an Rückständen meldete sich zuerst die Firma Buchler. Diese hatte schon Anfang Dezember 1902 sehr ehrerbietig angefragt, ob sie wenigstens in Zukunft weitere Rückstände haben könnte. Jáchymov antwortete höflich, dass mit den Abfällen im Jahr 1903 ganz das Ministerium disponiert. Sie hätten jedoch anderes Material, welches sie ebenfalls als radioaktiv einschätzten. Sie schickten eine Probe. In der weiteren Korrespondenz Anfang 1903, in welcher Buchler zweimal auf die Zusendung der versprochenen Probe drängte, zeigte es sich, dass es sich um „Aufbereitungsschliche“, handelte, Abfall aus der nassen Verarbeitung unergiebigere Erze. Hier verfiel Janda dem gleichen Irrtum wie die Curies. Er ging davon aus, dass es möglich sei, Radium vor dem Rösten und Auslaugen der Erze zu gewinnen. Erst im März gelang es, eine Probe von diesem gelagerten und mit Schnee bedecktem Material so weit zu trocknen, dass diese nach Braunschweig geschickt werden konnte. In einem Brief vom 24. 5. 1903, unterschrieben, wie übrigens die gesamte Korrespondenz, mit „Buchler“, steht dann natürlich, dass sich das eingesandte Material für ihre Zwecke als unbrauchbar herausgestellt hat, und die Frage, wann die Rückstände geliefert werden können.¹¹¹

Marckwald, der bei seinem Besuch in Jáchymov im Herbst die unverbindliche Information erhielt, dass es weitere Rückstände frühestens im Mai geben wird, wendet sich im Februar (anscheinend schon zum zweiten Mal) mit der Bitte um die Genehmigung einer Lieferung von 5000 kg Rückstände an das Ackerbau-Ministerium, die er dringend zu wissenschaftlichen Untersuchungen radioaktiven Wismuts bräuchte. Dabei enthüllt Marckwald erneut seine Verbindung zu Sthamer, denn er gibt an, dass ihm diese Firma das Material verarbeitet hat. Ein Referent des Ministeriums stellt dazu fest, dass es zurzeit keine Rückstände gibt und es zu früh sei, darüber zu entscheiden. Die Nachfrage sei sehr rege und es wurde schon festgelegt, sie nur einheimischen Interessenten zu liefern, die diese auch im Landesinneren verarbeiteten. In diesem Sinne

¹¹¹ BHVJ 2199/02, 139/03, 476/03, 837/03.

konzipiert er auch einen Brief an Jáchymov. Das Konzept endet dann mit einem überraschenden Schluss: „Über Weisung Sr. Excellenz des Herrn Ministers“ ist eine Lieferung von 5 t Rückstände zu 20 K/q genehmigt. Da nicht die gesamte Menge auf Lager ist, soll sie nach und nach erfolgen.¹¹² - In unserem bisherigen Material sind wir bisher noch keiner solch hohen Intervention in die Angelegenheiten des Departments XII begegnet. Es scheint, dass Marckwald entweder einflussreiche Beziehungen in österreichischen Behördenkreisen hatte, oder er die unerhörte Zudringlichkeit äußerte.

Das Schreiben, welches das Ministerium schließlich am 25. 2. 1903 nach Jáchymov schickte, unterscheidet sich erheblich von dem ursprünglichen Konzept. Dessen Inhalt weckt den Verdacht, von jemandem angefertigt worden zu sein, der die Priora der Problematik der Rückständewirtschaft nicht kannte. Vor allem fragt er das Bergunternehmen, ob sie Material für Marckwald hätten und ob keine einheimischen Interessenten da seien. Als Nächstes soll Jáchymov seinen Standpunkt zur Frage äußern, ob die Rückstände Marckwald umsonst oder gegen Bezahlung gewährt werden sollen. Die Bergverwaltung antwortete Anfang März, dass sie Material habe, dies aber sehr nass sei. Eine Auslieferung sei nicht vor Mai oder Juni möglich. Einheimische Interessenten gäbe es keine, nur Röder fragte nach, somit spräche nichts dagegen, Marckwalds Wunsch zu entsprechen. Das ausländische Interesse sei groß, besonders dringend schreibt Buchler. Jáchymov sei grundsätzlich gegen eine kostenlose Vergabe. Die Rückstände seien heute, wo die finanzielle Situation des Unternehmens schlecht ist, ein gut verkäufliches Nebenprodukt der Farbenproduktion. Im Übrigen bekam auch Curie die Rückstände nicht umsonst. Aus dem weiteren Text geht hervor, dass die Bergverwaltung sich sehr wohl bewusst war, was Marckwald beabsichtigt: „Zweitens wünscht der Prof. Dr. Marckwald die Lauenrückstände nicht rein zu wissenschaftlichen Zwecken, etwa in kleinerem Quantum zu seinen Forschungen in eigenem Laboratorium zu erhalten, sondern in einer größeren Menge als Vermittler für die Firma Dr. Rich. Sthamer in Hamburg zu beziehen, also für eine chemische Fabrik, woselbst sie, allerdings nach seiner Angabe, zu Gewinnung eines wertvollen verkäuflichen Productes verarbeitet werden sollen.“ - Es folgt ein weiterer Schriftwechsel zwischen Sthamer, dem Ministerium und Jáchymov, eine erfolglose Preislizitation, bis

¹¹² MZ/R 4 3549/316/03.

schließlich im April 1903 fünf Tonnen Rückstände von Ústí (Aussig) per Schiff via Elbe nach Hamburg gingen.¹¹³

Am 19. 10. 1903 schickte Marckwald dem Ministerium zur Information einen Sonderdruck seiner neuesten Publikationen [Marckwald 1902, 4231-4230; Marckwald 1903]. Deren wesentlicher Inhalt ist die Nachricht von der Entdeckung des neuen radioaktiven Elements Radiotellur.¹¹⁴ Giesel und eine Reihe weiterer Forscher bewiesen jedoch bald, dass es sich um Polonium handelt. Marckwald verteidigt sein falsches Ergebnis beharrlich und gab seinen Irrtum erst nach längerer Zeit zu. Für sein kommerzielles radioaktives Präparat, hergestellt von der Firma Sthamer, benutzte er jedoch die Bezeichnung Radiotellur noch eine Reihe von Jahren.

Für diese Arbeit bekam er einen Zuschuss der preußischen Wissenschaftsakademie, offensichtlich darum verschweigt er seine Verbindung mit Sthamer. Beide Arbeiten wurden angeblich „an dem II. Chemischen Universitätslaboratorium zu Berlin“ verarbeitet. Marckwald gibt an, als Ausgangsmaterial zwei Tonnen Jáchymover Pecherz verarbeitet zu haben. Die Vorstellung, dass in einem Laboratorium einer Hochschule solch eine Menge Erz verarbeitet worden sein soll, scheint absurd. Auch die auf diese Weise gewonnenen 400 kg Rückstände würden gewiss Schwierigkeiten mit sich bringen. Es ist auch eine Frage, wo Marckwald im Jahr 1902 solch eine Menge Jáchymover Pecherz hatte kaufen können. Eher bestätigt dies, dass bei Sthamer in aller Stille 5 Tonnen der Rückstände endeten, die Röder in der Mitte des Jahres 1902 erhalten hatte.

Am 10. Juni meldete sich erneut Buchler: „Da unser Rohmaterial zu Ende geht, so möchten wir Sie bitten - damit wir nicht genöthigt sind die Arbeit zu unterbrechen - uns von Laugrückständen“ 10000 kg in Säcken zu schicken. Dann wäre seine Arbeit gesichert. Er bietet 30 K für 100 kg. Jáchymov antwortet, dass sie 5 Tonnen liefern können und sich um eine Genehmigung des Ministeriums bemühen werden. Das Schreiben der Bergverwaltung an das Ministerium verwendet sich für Buchler, es gäbe kein besseres Angebot und außerdem würde „diese Firma, welche die Verarbeitung der Laugrückstände ernster in Auge gefasst zu haben scheint“, nach Jáchymover Überzeugung auch

¹¹³ MZ/R 4 6494/545/03.

¹¹⁴ MZ/R 4 27823/2276/03.

auf einen höheren Preis eingehen. Das Ministerium stimmte offensichtlich zu und Jáchymov schickte eine Probe mit 17 % Feuchtigkeit. Auch in diesem Fall gelang der Versuch um eine Preiserhöhung nicht. Noch bevor der Jáchymover Brief mit den neuen Vorschlägen in Braunschweig ankam, schickte Buchler das Geld. Anfang August 1903 wurden 5 Tonnen Material abgeschickt, dessen höhere Feuchtigkeit mit einer Zuwaage ausgeglichen wurde. Wie Janda auf dem Konzept eines Berichts notierte, betrug das Trockengewicht nur 4150 kg. Der Kunde war zufrieden, auch wenn die Rückständeverarbeitung mit 21 % Feuchtigkeit sicherlich die Produktion der Präparate komplizierte. Erneut bestätigt es sich, dass Giesel sich offensichtlich sehr wohl der verschlechterte Zugänglichkeit von Rückständen bewusst war.¹¹⁵

Die Bergverwaltung versichert der Firma Buchler Ende August in einem Brief, sie zu informieren, wenn eine weitere Partie Rückstände vorbereitet sein wird, damit sie rechtzeitig ein Angebot machen könne. Aus Braunschweig antworteten sie am 7. 9. 1903: „Dieses Entgegenkommen von Ihrer Seite verpflichtet uns zu grossem Danke und wir sind überzeugt, dass damit der Weg gefunden ist uns aus der peinlichen Lage in welcher wir uns durch den Mangel an Material zur Darstellung des Radiums befunden haben und auch noch befinden zu befreien.

Es ist wohl denkbar, dass die Frage nach Radium wieder nachlässt, sobald der Körper wissenschaftlich besser als bisher hat erforscht werden können [!], für den Augenblick liegen uns jedoch mehr Anfragen vor als wir zu befriedigen im Stande sind. Das ist kein Wunder bei der geringen Ausbeute an Radium.“ Es ist interessant, dass Giesel, Direktor einer im wesentlichen pharmazeutischen Fabrik, noch im Herbst 1903 nicht mit der Nachfrage aus medizinischen Kreisen rechnete. Weiter fragte Buchler nach der jährlichen Rückständeproduktion in Jáchymov und bekam zur Antwort, dass diese jährlich etwa 10 Tonnen beträgt.¹¹⁶

In der zweiten Hälfte des Jahres 1903 häufen sich in Jáchymov und teilweise auch in Wien Anforderungen verschiedener Interessenten, hauptsächlich chemischer Firmen, um Informationen und der Zusendung von Abfall- und Pecherzproben an. Einige Antragsteller geben ausdrücklich an, dass sie

¹¹⁵ BHVJ 1044/03, 1210/03, 1388/03, 1410/03.

¹¹⁶ BHVJ 1646/03.

beabsichtigen, in Zukunft Radium herzustellen. In der Einstellung gegenüber diesen Anfragen geht die Koordination zwischen Jáchymov, dem Ministerium und der Verschleiss-Direction etwas auseinander. Kaum eine Anfrage neuer Interessenten bleibt von Seiten der Bergverwaltung unbeantwortet. Die Informationen sind unbestimmt, genau wie die Anfragen und Wünsche der Korrespondenten. Einigen Antragstellern wird 1 kg Erz verkauft, kleine Proben der Rückstände wurden der Lithopone und chemische Fabrik in Kasern bei Salzburg, Dr. Anton Gerhold in Wien und Dr. Arnold Allers in Prag geschickt. Ausländische Interessenten werden dabei an das Ministerium verwiesen, wobei angedeutet wird, dass bei entsprechendem Angebot mit Erfolg zu rechnen sei. Wird der Preis für die Rückstände angegeben, so fällt dieser immer höher als der aktuelle Preis aus. Inländische Abnehmer werden bevorzugt, man betont das Interesse an einer Verarbeitung im Inland, gibt die voraussichtlichen Vorräte der Rückstände bis Ende 1906 an, nur der Verkaufsgewinn müsse für Jáchymov lukrativ sein... Es tauchen auch Kaufinteressenten an Radium auf, und das sowohl aus wissenschaftlichen Institutionen, als auch aus Ärztekreisen.¹¹⁷

Man könnte meinen, dass das Jáchymover Bergbauunternehmen bei seinen begrenzten Lagerbeständen zumindest in absehbarer Zeit nicht beabsichtigte, keinem dieser unerfahrenen und unüberprüften Interessenten zu entsprechen, es nutzte jedoch diese Situation zur Preislizitation mit den Rückständen aus. Bis November erreichte man 70 K/q. Gewisse Anstrengungen unternahm auch die Wiener Verschleiss-Direction. Am 1. 12. 1903 beschwerte sie sich beim Ministerium, dass in den Verkaufsverhandlungen durch Ing. S. Saubermann 100 K/q verlangt würden, wobei Jáchymov lediglich 70 Kronen forderte. Sie schlägt vor, die Disposition mit den Rückständen in ihren Händen zu zentralisieren. Die Verkaufszentrale war wie immer schlecht informiert: Als sich am 21. 12. 1903 Direktor der Brüxer Kohlen-Bergbau-Gesellschaft nach dem Preis für radioaktive Rückstände und Pecherz erkundigte, teilte die Jáchymover Bergverwaltung mit, sie habe zur Zeit 5 Tonnen Rückstände. Das aktuelle Angebot liege bei 110 K/q, aber mit dem Verkauf zögerten sie noch, da sie

¹¹⁷ Z. B. MZ/R 4 6330/541/03; BHVJ 1764/03, 1810/03, 1944/03; MZ/R 4 ad 1987/153/04.

sich einen vorteilhafteren Verkauf erhofften.¹¹⁸

Komplizierter war die Beziehung des Jáchymover Unternehmens zu den Curies. Einerseits war sich die Bergverwaltung der Einzigartigkeit dieser Forscher bewusst, andererseits würde sie jedoch nur ungern mit irgendwelchen Sonderbedingungen seine ökonomischen Interessen gefährden. Wie aus dem bruchstückhaft erhaltenen Material hervorgeht, wandte sich die Société centrale de produits chimiques am 15. 7. 1903 mit einem deutsch verfassten Brief an den Vorstand der Bergverwaltung. In geschäftlichem Ton fragt sie an, ob Rückstände zu haben seien, in welcher Menge und zu welchem Preis. Jáchymov entschied sich in der ersten Reaktion, diese Anfrage als Initiative einer Firma zu betrachten, die bekanntlich auch verkäufliche radioaktive Präparate produziert. Stereotyp antwortet sie, zurzeit keine zu haben, eventuell wäre dies in der Zukunft zu erwägen. Das höchste Angebot liege bei 40 K/100 kg. Wie viel wäre die Société bereit zu zahlen? Dass sich das Montanunternehmen dabei sehr wohl der Hintergründe der Anfrage aus Frankreich bewusst ist, zeigt eine Passage in einem Brief an Buchler vom 1. 8. 1903, dass sie sein Angebot erwartet, „da wir soeben von einer französischen Firma durch Vermittlung des Herrn Prof. Curie eine sehr günstige Bestellungsofferte erhielten.“¹¹⁹ Ob Curie zu dieser Zeit tatsächlich persönlich in die Verhandlungen involviert war, lässt sich aus unserem Material nicht erkennen. Das Angebot der Société lag offenbar bei 45 K/q. Es scheint, die französische Seite stand anfangs der Erhöhung des Preisangebots kühl gegenüber, sie änderte ihre Haltung erst gegen Ende des Jahres 1903. Dies lässt auch die uns vorliegende Korrespondenz durchblicken. Anfang Oktober dankt die Société für das Versprechen, dass Jáchymov sie informiert, sobald Rückstände vorhanden sein werden. Am 23. 11. 1903 fragte die französische Firma erneut, ob die Bergverwaltung schon einen Rückständervorrat habe und zu welchem Preis. Sie würden auch 500 kg kaufen, sollten sie nicht mehr haben. Jáchymov antwortet, dass sie das gewünschte Material noch nicht hätten und ihnen dies rechtzeitig mitteilen wird. Sie weisen jedoch darauf hin, dass eine Abgabe unter 70 K/q nicht möglich sein wird.¹²⁰

Dabei schreibt Marie Curie am 23. 12. 1903, also nur 13 Tage nach der No-

¹¹⁸ MZ/R 4 32490/2612/03; BHVJ 2504/03.

¹¹⁹ BHVJ 1324/03, 1388/03, 1410/03.

¹²⁰ BHVJ 2231/03.

belpreisverleihung, an ihren Bruder Josef: „Es ist möglich, dass es uns gelingt eine größere Menge dieses unseligen Stoffes herzustellen. Dazu werden jedoch Finanzen benötigt. Geld haben wir nun, aber bisher ist es uns nicht gelungen, Erz zu beschaffen. Gerade jetzt gibt es Hoffnung und voraussichtlich wird es möglich sein, den Vorrat zu erwerben, welchen wir dringend brauchen und den sie uns bisher verweigerten. Die Produktion kommt also ins Rollen.“ [Curie E. 1946, 212]

Weitere Informationen über laufende Verhandlungen liefert ein persönlicher Brief, mit dem sich zu Jahresbeginn, am 9. Januar 1904, der Präsident der Société centrale A. Vlasto an den Sektionschef Baron Beck¹²¹ wendet, mit dem er offensichtlich persönlich bekannt war. Vlasto bittet um eine Intervention in Sache Rückstängelieferung für Professor Curie und beschreibt den bisherigen Verhandlungsverlauf. Die Bergverwaltung teilte am 19. 12. 1903 der Société centrale mit, dass bald 5 Tonnen Rückstände bereitstünden, diese aber nicht für 45 K/q, geliefert werden könnten, während andere 80 K bieten. Im Auftrag von P. Curie wurde ihr unverzüglich geantwortet, dass Prof. Curie sich bedankt. Da er großen Wert darauf legt, dass nicht mangels Material die Forschungsarbeiten unterbrochen werden müssen und um weiteren Zeitverlust zu vermeiden, bietet er für 1 q 100 Frcs mit der Bedingung, dass es sich um die gleichen Rückstände handelt, welche schon früher geliefert worden waren. Um die Sache zu beschleunigen, hat man schon einen Scheck über 4734,84 K abgeschickt. Jáchymov antwortete am 23. 12. 1903, dass diese 5 Tonnen im Januar oder Februar übergeben werden könnten, jedoch: „Dieselbe von der gefertigten Verwaltung nicht abhängt, sondern vielmehr nur über ihren unmassgeblichen Vorschlag von K.k. Ackerbau-Ministerium in Wien erfolgt“. Darum gab die Bergverwaltung den Scheck zurück. Im weiteren Text hebt Vlasto die wissenschaftlichen Verdienste von Curie hervor und bittet erneut um Fürsprache. Die Antwort soll Beck direkt an ihn an seine private Adresse schicken, damit die Sache beschleunigt würde. - Beck gab offensichtlich eine Abschrift des Briefes und eine Übersetzung in den betreffenden Akt. Die einzige Reaktion des beauftragten Referenten des Ministeriums, die im erhaltenen Material festgehalten wurde, ist eine etwas ungehaltene Rüge an Jáchymov, dass sie beim

¹²¹ Beck Max Wladimir (1854-1943), Jurist, langjähriger Sektionschef am Ackerbau-Ministerium, 1906-1908 Ministerpräsident.

nächsten Mal alle Interessenten an Rückständen an das Ministerium verweisen und sich eigener Kommentaren enthalten sollten.¹²²

Am selben Tag wie Vlasto, schickt auch P. Curie einen ausführlichen, an Suess adressierten Brief nach Wien. Er erklärt darin detailliert, wie nötig er eine weitere Rückständelieferung braucht und erklärt, was die Société centrale ist und in welcher Verbindung er zu ihr steht.¹²³ - Die Auftragsabwicklung der Curies verschob sich augenscheinlich im Zusammenhang mit den umwälzenden Änderungen in der Rückständewirtschaft im Laufe des Jahres 1904.

Am 11. 12. 1903 wandte sich das Consulate of the United States, Prague, mit einem deutschen Brief an die Bergverwaltung, mit der Bitte um einen detaillierten Bericht über die Jáchymover Gruben, in welchen Pecherz für die Radiumherstellung abgebaut wird. „Die Hauptpunkte, worüber zu berichten wäre, sind: Lage, Vorgeschichte, Analyse der Ablagerungen, Quantität der Ablagerungen, Preis der Pechblende (Zinkblende) pro 100 Kilo f.o.b. [frei an Bord] annäherendes Gewicht, an wen Kauforders zu richten sind und zu welchen Bedingungen.“ Einen Vorschlag für die Antwort legte Jáchymov dem Ministerium (nach dessen Anweisung) erst am 4. 1. 1904 vor. Sie beinhaltete ziemlich detaillierte Angaben über die Topografie der Gruben, die jährliche Abbauhöhe und die Mitteilung, dass der Fabrik aufbereitetes Erz mit fünfzigprozentigem Inhalt U_3O_8 geliefert werden würde. Daten über die Farbenproduktion waren nicht enthalten. Das Ministerium strich aus dem Vorschlag, welche Firmen Rückstände verarbeiten (die Bergverwaltung gibt diszipliniert auch Röder an), und fügt die Information hinzu, dass momentan kein Rückständervorrat vorhanden sei.¹²⁴

Während der Zeit der Versuche um das Erzielen maximaler Preise für die Rückstände reifte in Jáchymov der Gedanke heran, auf irgendeine Weise einen objektiven Preis für die radioaktiven Rückstände festzustellen. Experten des Betriebs stellten sich anscheinend vor, wie im Übrigen in dieser Zeit auch einige weitaus qualifiziertere Chemiker, es existierte eine gewisse direkte analytische Methode, mit welcher der Radiumanteil im untersuchten Material festgestellt werden könnte. Wahrscheinlich nahmen sie an, dass es so möglich wäre,

¹²² MZ/R 4 1881/147/04.

¹²³ RK 25076.

¹²⁴ BHVJ 2383/03; MZ/R 4 444/32/04.

so etwas wie einen Produktionspreis radioaktiver Stoffe zu bestimmen. Zunächst wollten sie sich wohl entsprechende Literatur verschaffen. Die Verschleiss-Direction versprach dem Ministerium am 17. 10. 1903, Jáchymov beim Studium über radioaktiven Substanzen behilflich zu sein. Schon am 31. 10. schickte sie, wie sie stolz dem Ministerium meldet, der Bergverwaltung eine Liste entsprechender Literatur aus der ganzen Welt, die „Chemiker der Farbenwerke in Höchst a/M“ Ing. M. Gallois erstellt hatte.¹²⁵ Wie es scheint, entsprach diese Expertenauswahl der sachkundigen Fähigkeit der Vertriebszentrale auch in anderen Fragen hinsichtlich der Radioaktivität. - Jáchymov wandte sich anscheinend auch an andere Institutionen. In Verbindung mit der Bitte von Sthamer um eine weitere Rückständelieferung bat sie auch diese Firma um Rat. Von der Antwort aus Hamburg ist nur ein Brief Sthamers vom 22. 12. 1903 erhalten, in welchem er einen Satz in der Anleitung korrigiert, den er am vorherigen Tag geschickt hatte. Er lieferte jedoch keine erhellenden Informationen. Das Konzept der am Heiligabend geschriebenen Antwort, wahrscheinlich von Janda, dankt herzlich „für die beabsichtigte Gefälligkeit erlaubt sich die g. V. [gefertigte Verwaltung] die ihre freundlichst mitgeteilte Anleitung zur Radium-Analyse zurückzustellen mit der Bemerkung, dass sie leider in ihrem Ansuchen falsch verstanden würde. Sie hat gemeint eine direkte Radiumanalyse, nicht aber eine approximative Radium-Bestimmung“, über die sie im Übrigen schon in etwa gleichem Umfang „durch eine Kaiserliche technische Hochschule“ informiert worden waren.¹²⁶

Die Behauptung des vorangegangenen Konzepts ist einigermäßen überraschend, denn schon im September wandte sich Jáchymov mit der Bitte um einen Rat an die Technische Hochschule in Wien. Deren Rektor bedauert Anfang November, leider nicht „eine bewährte Gewinnungsmethode der Radiumpräparate anzugeben und ebensowenig etwaige Winke und Ratschläge zu geplanten Darstellungsversuchen desselben zu erteilen“. Sie verwiesen die Bergverwaltung an die Radium-Kommission.¹²⁷ Auch die Prager deutsche Technische Hochschule, wohin sie sich mit der gleichen Anfrage gewandt hatten, versprach lediglich, eine entsprechende Anleitung zu schicken (was sie

¹²⁵ MZ/R 4 32490/2612/03.

¹²⁶ BHVJ 2486/03; MZ/R 4 ad 1987/153/04.

¹²⁷ BHVJ 2122/03.

nicht einmal bis Januar 1904 erfüllte). Entweder bekam die Bergverwaltung gewisse Ratschläge von einer anderen Hochschule, oder es handelte sich um eine reine Ausrede, damit Jáchymov nicht an eine Firma verbunden war, für die sie keine große Sympathie hatte.

Ein Referent des Ministeriums denkt im Dezember im Zusammenhang mit dem Interesse am Kauf Uranerzes der Londoner Firma Armbrecht, Nelson & Co. unverbindlich über die Produktion radioaktiver Präparate nach, wobei sich erneut bestätigt, dass die österreichischen Montanexperten in diesen Fragen deutlich desorientiert waren: Zeitungsberichten zufolge ist der Kostenaufwand für die Verarbeitung der Rückstände zur Gewinnung radioaktiver Präparate sehr hoch. Nach dem erwähnten Departement XII könnten sie jedoch nicht so hoch sein, dass sie den gegenwärtigen Preis von 1,1 Pfund pro mg, das sind 25000 K pro Gramm, rechtfertigen. Die Produktion radioaktiver Präparate ist offensichtlich ein Privileg und Geheimnis von wenigen Firmen. Die Literatur über Radium ist angeblich sehr umfangreich, gewährt jedoch nicht genügend Anleitungen, die die industrielle Produktion von radioaktiven Präparate ermöglichen würden. Sollten diesbezügliche Angaben erhältlich sein, wäre es eine naheliegende Frage, ob die Produktion nicht direkt in Jáchymov eingeführt werden könnte, wo genügend Ausgangsmaterial vorhanden ist. Vielleicht wäre es möglich, sich mit der Bitte um brauchbare Informationen an Professor Curie zu wenden, der immerhin dem Ministerium für die kostenlose Rückstängelieferung verpflichtet ist. Am Besten wäre, wenn irgendein Montanbeamter nach einem Aufenthalt in dem Pariser Laboratorium von Curie und unter dessen Leitung entsprechende Studien durchführen könnte. Unter den gegebenen Umständen wäre für eine solche Schulung lediglich der Oberhüttenverwalter Janda geeignet. Es müsse auch erwogen werden, ob für die Inbetriebnahme der Jáchymover Fabrik ein Chemiker gewonnen werden könnte, der mit der Radiumerzeugung vertraut ist.¹²⁸

Der Beamte des Ministeriums (wahrscheinlich der Bergrat Alois Zdrahal) teilte Jáchymov seine Überlegungen mit. Eine Antwort darauf erfolgt zwar erst am 17. 1. 1904, dafür mit einer sehr langen Zuschrift. Die Einleitung beschäftigt sich detailliert mit dem Pecherzverkauf: In letzter Zeit bitten verschiedene ausländische und inländische Firmen um eine Uranerzlieferung, zwar ohne An-

¹²⁸ MZ/R 4 34148/2730/03.

gabe von Gründen, aber offensichtlich zu wissenschaftlichen Zwecken und für Mineralsammlungen. Die Bergverwaltung kann ihrem Wunsch nicht entsprechen und muss sie an das Ministerium verweisen. Dies scheint jedoch eine eher unglückliche Lösung zu sein. Jáchymov sollte die Möglichkeit haben, solchen Anfragen nachzukommen, denn die jeweilige Ablehnung einer Erzlieferung, besonders ins Ausland, wirkt unbegründet so, als ob das staatliche Montanunternehmen wissenschaftlichen Bemühungen feindselig gegenüberstünde. Dies hat auch eine praktische Folgerung: die vom Staat abgelehnten Interessenten wenden sich an die Konkurrenz, vor allem an den Sächsischer Edelleutestollen. Da dieser selbst an den Vertrag über exklusive Erzlieferung gebunden ist, beschwert er sich, dass ihm vorteilhafte Geschäfte entgehen. Dies mache Verhandlungen mit ihm sehr schwierig. Erz müsste natürlich in Absprache mit der Gewerkschaft für einen solch hohen Preis verkauft werden, dass es nicht von Konkurrenten in der Farbenproduktion missbraucht werden könnte.

Im Weiteren beschreibt Jáchymov detailliert seine bisherigen Bemühungen, die Radiumgewinnung aus den Rückständen zu erlernen, was jedoch bisher leider zu keinem positiven Ergebnis geführt hatte. Zuerst führen sie die Bemühung der Curies um eine Vorgangsänderung bei der Produktion an, welche mit einem Misserfolg endete. Im weiteren Text zeigt die Bergverwaltung die Stufen seiner „Informiertheit“ in der Radioaktivitätsproblematik auf. Vor allem möchte sie „die Analyse des Radiums zu erfahren oder zu erlernen. Hierbei verfolgte sie einen doppelten Zweck; erstens den Wert ihrer Laugrückstände selbst [zu] bestimmen, und zweitens auf Grund der Analyse möglicherweise auch die Gewinnung des Radiums zu erspähen“. Wissenschaftliche Publikationen, welche Jáchymov zur Verfügung hat, helfen ihnen nicht. Sie weisen ebenfalls auf die negativen Ergebnisse der Anfragen an die Hochschulen und der Firma Sthamer hin. - Auf die Frage, ob sie in Jáchymov Radium herstellen wollen, heißt die Antwort ausdrücklich Ja! Es ist ihr größter Wunsch, aber sie können es nicht. „Die Darstellung von Radiumsalzen ist zwar nicht mehr ein Geheimnis des Herrn Prof. Curie allein, für den weiteren Kreis ausser den Eingeweihten immer noch mehr oder weniger ein Geheimnis, selbst zum Teil auch noch für jene, die sich bereits mit Erzeugung der radioaktiven Präparate befassen.“ Nach Meinung der Bergverwaltung wird es noch eine Zeit dauern, bis dies der ganzen wissenschaftlichen Welt bekannt sein wird. Sobald dieses Hin-

dernis ausgeräumt wäre, betrachtete die Bergverwaltung es als beste Lösung, in absehbarer Zeit in dem geräumigen Gebäude der alten Silberhütte außerhalb der Fabrik zur Herstellung der Uranfarben auch ein Laboratorium zur Herstellung radioaktiver Präparate einzurichten. Für diesen Vorschlag spräche eine Reihe von Gründen:

1) Lediglich in Jáchymov stehen Rückstände zur Verfügung, die gut zur Radiumerzeugung geeignet sind. Es ist für uns weder vorteilhaft noch ehrenhaft, dieses Material zur Verarbeitung woanders hinzuliefern, dazu noch ins Ausland.

2) Die jährliche Rückständerproduktion ist nicht groß und Radium bleibt, sollte die derzeitige Nachfrage anhalten, weiterhin kostbar. „Es ist aber durchaus nicht nötig, dass es der einheimischen Wissenschaft, den österreichischen Gelehrten und Mediziniern entzogen wird, oder dass es dieselben erst aus dem Auslande beziehen und überzahlen müssen, wenn hier der heimatliche Grund den Urstoff liefert.“

3) Der hiesige staatliche Bergbau ist einem ständigen Verfall ausgesetzt und würde mit der Zeit mit Sicherheit zugrunde gehen, wäre er nur auf die Uranfarbenproduktion angewiesen. Aus dem Radium wäre jedoch ein Gewinn herauszuholen, wie die steigenden Angebote für die Rückstände zeigen.

Zur Unterstützung ihrer Ausführungen beschreibt die Bergverwaltung detailliert die Preisentwicklung für die Rückstände, die von der ersten bezahlten Lieferung an Curie schon zehnfach gestiegen ist. Dabei wetteiferten um die Rückstände Firmen, die keine wissenschaftlichen Institutionen sind, nicht an Forschungen arbeiten und auch nicht darin investieren. Die Produzenten fahnden nach den Rückständen aus rein spekulativen Gründen. Dies zeige, dass sie bei den Rückständen einen Preisanstieg erwarten. Jáchymov würde mit der Radiumproduktion mit Sicherheit Gewinn machen. Die Uranfabrik sei jetzt nicht ausgelastet, somit wären keine neuen Arbeiter und auch kein neues Führungspersonal erforderlich. Konkrete Vorschläge jedoch könne die Bergverwaltung noch nicht ausarbeiten - die Angelegenheit sei nicht reif genug.

Vor einigen Wochen erschien in mehreren Zeitschriften die Nachricht, dass Jáchymov selbst Radium herstellen wird. Die Bergverwaltung versichert, dass dies reine Spekulationen sind. Selbst teilte sie niemandem etwas mit, lediglich

dem Direktor der Wiener Verkaufszentrale bei dessen letzten Besuch.¹²⁹

In Zusammenhang mit der Rückständewirtschaft wurde im März 1903 eine Expertise bei der K.k. nieder-österreichische Finanz-Procuratur bestellt, die nach einer Untersuchung des Vertrags über Erzlieferungen aus dem Jahr 1884 zu dem Schluss kam, dass die Rückstände aus dem Erz des Sächsischer Edelleutestollen Eigentum der Fabrik sind.¹³⁰

Auch im Jahr 1903 wurden geeignete Produktionsabfälle inklusiv radioaktiver Rückstände weiterhin zur Verhüttung nach Pöfbram geschickt.

Über die Menge und den Ursprung radioaktiver Präparate im Besitz einzelner Forscher erfahren wir nur hie und da etwas. Rutherford und Ramsay¹³¹ erwarben Präparate von Giesel für 1 Pfund pro mg [Hahn 1962, 29]. Im Jahr 1903 besaß Professor I. Borgman in Petersburg Radiumbromid, das er in Braunschweig erhalten hatte. Dies war wohl das einzige radioaktive Präparat, welches im vorrevolutionären Russland zu finden war [Zajceva, Figurowskij 1961, 18-29]. A. F. Joffe erinnert sich, dass er, als er 1903 bei Röntgen arbeitete, die Wärmewirkung des Radiums messen sollte. Zu diesem Zweck übergab ihm Röntgen eine Ampulle mit 63 mg Radium [Joffe 1956, 32].

In Österreich herrscht weiterhin verblüffende Ruhe. Die Empfänger der im vorigen Jahr von der Akademie vergebenen Dotation, A. Exner und G. Holzknecht, teilen ihre Ergebnisse in der Therapie von malignen Hauttumoren, Psoriasis und Lupus mit. „Zur Bestrahlung wurde stets das stärkste derzeit im Handel befindliche Präparat, Radiumbromid, von Braunschweiger Chininfabrik hergestellt, verwendet“ [*Anzeiger* 40 (1903), 183-185, 199]. Das ist der einzige Beitrag zur Radioaktivitätsproblematik in Publikationen der Wiener Akademie. – „Eine Probe von stark wirksamem Radium aus der Braunschweiger Chininfabrik“ verwendete auch der bekannte Physiologe S. Exner,¹³² der die hervorgerufene Phosphoreszenz in mit radioaktiven Strahlen bestrahltem Gewebe untersuchte [Exner 1903]. - Für die Arbeit von Haitinger gilt vielleicht

¹²⁹ MZ/R 4 ad 1987/153/04.

¹³⁰ MZ/R 4 8669/733/03.

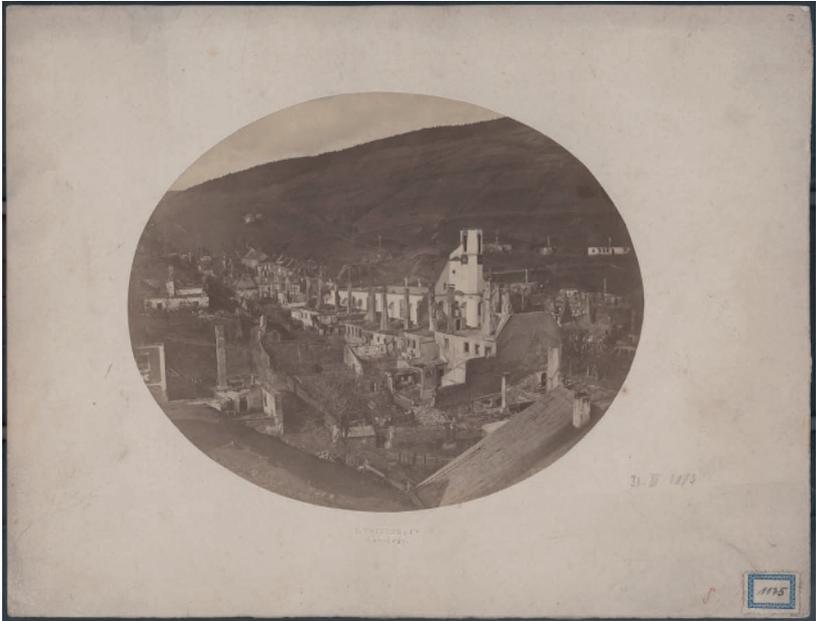
¹³¹ Ramsay William (1852-1916), 1887 Chemieprofessor der Londoner Universität, 1903 Korrespondent der Wiener Akademie, 1904 Nobelpreis für die Entdeckung der inerten Gase.

¹³² Exner Sigmund (1846-1926), seit 1875 Professor für Physiologie an der Medizinischen Fakultät der Wiener Universität, ein Bruder F. Exners.

noch der letzte Bericht der Radium-Kommission vom Sommer 1903, dass die Suche nach dem geeignetsten Ausgangsmaterial noch nicht beendet sei. - An der Spitze der Radium-Kommission wird 1903 Tschermak von Exner abgelöst.

Das Niveau der popularisierenden Artikel oder Referate in österreichischen Bergbau-, Hüttenbau- und Chemiezeitschriften, ob in Deutsch oder Tschechisch verfasst, ist weiterhin gleich. Zwischen sachlichen Berichten, manchmal leicht ungenau, wurde hin und wieder auch journalistischer Unsinn publiziert. Die Aufmerksamkeit dieser Literatur ist vor allem auf Überlegungen und Spekulationen über das Wesen radioaktiver Erscheinungen gerichtet, leider bietet auch die seriöseste Fachliteratur gerade zu dieser Problematik sehr entgegengesetzte Informationen.¹³³

¹³³ Z. B. als im Herbst 1903 Rutherford auf der Versammlung der British Association bewies „[...] that the energy of radium comes from the inside of atom“, wurde in der Diskussion auch die schriftlich mitgeteilte Stellungnahme von Lord Kelvin vorgelesen. Dieser urteilt, dass Radium seine Energie erhält „[...] by the absorption of ethereal waves“, β -Strahlen Elektronen sind, „[...] the gamma rays were simply the vapour of radium, and the alpha rays were atoms of radiumbromide“ [Eve 1939, 97].



Jáchymov nach dem Brand am 31. 3. 1873.

Die Jahre 1904-1906

1904

Im Jahr 1904 war die Erforschung der Radioaktivität schon ein bedeutendes Fachgebiet der Physik mit einer großen Anzahl wissenschaftlicher Arbeiten, die die damaligen Kriterien an Originalität erfüllten. Nicht alle Behauptungen in diesen Publikationen hielten der weiteren Entwicklung stand. Wie Hahn etwas sarkastisch schreibt, waren Entdeckungen „neuer Elemente“ an der Tagesordnung und Irrtümer eben auch [Hahn 1962, 18-20]. Trotzdem wurden im Laufe des Jahres 1904 unter verschiedenen Benennungen in etwa zwanzig Glieder der radioaktiven Zerfallsreihen und bei den meisten von ihnen auch der Annäherungswert der Halbwertszeit bekannt.

Referatezeitschriften widmeten der Radioaktivität schon eigene Rubriken mit vielen Beiträgen. Im Jahr 1904 beginnt in Leipzig das Jahrbuch der Radio-

aktivität und Elektronik zu erscheinen. Als dessen Editor ist J. Stark¹³⁴ angegeben (der jedoch selbst in der Radioaktivität nicht tätig war), „unter besonderer Mitwirkung H. Becquerel in Paris und Sir William Ramsay in London“. Unter den involvierten Spitzenmitarbeitern finden wir auf der Titelseite des ersten Jahrgangs auch Curie, Elster und Geitel, Giesel, Marckwald, Rutherford und Soddy. In demselben Band ist auch eine Bibliografie über die Arbeiten zum Thema Radioaktivität ab 1896 enthalten [Iklé 1904]. In weiteren Jahrgängen des Jahrbuchs nahmen die originalen Beiträge ab und die Zeitschrift wird eher referierend. Zwischen referierten Arbeiten blieben die über Radioaktivität im eigentlichen Sinne in der Minderheit. Im Jahr 1904 erschien auch zum ersten Mal die Zeitschrift *Le Radium*. Auf die Ausrichtung weist der Untertitel hin: „La radioactivité et les radiations, les sciences qui s'y rattachent et leurs applications“.

Erfolgreich verwendete radioaktive Präparate bei der Behandlung von Hautkrankheiten und Versuche einer Erweiterung ihrer therapeutischen Möglichkeiten führte bei Ärzten zu einem außergewöhnlich starken Interessenanstieg an Radium. Bei dem allgemeinen Radiummangel auf dem Markt erfolgte ein Preisanstieg in solche Höhen, dass für viele Physiker geeignete Präparate unzugänglich wurden. Dies verstärkte das Interesse an Untersuchungen der Radioaktivität des Erdbodens, der Luft, des Regens und insbesondere des Grund- und Oberwassers. An diesen Untersuchungen nahm in Europa auch eine Reihe von renommierten Physikern teil. Es war bekannt, dass Radonvorkommen mit Heliumvorkommen einhergeht, die Untersuchung der Radioaktivität von Heilquellen trug auch zur theoretischen Aufklärung dieses Phänomens bei. - Andererseits, die Entdeckung, dass der österreichische Kurort Badgastein - früher eher als klimatischer Kurort angesehen - stark radioaktives Wasser besitzt, führte zu einem Boom, oft kommerziell unterlegt, in der Suche nach „Wunderelementen“ enthaltende Mineralwasser. Diesbezügliche Bemühungen entfalten auch die westböhmisches Kurorte, die sich in einem Gebiet mit relativ starker terrestrischer Strahlung befanden. Die Messgeräte waren einfach, es reichte ein gutes Elektroskop, aber in den Händen eines Laien aus den Reihen der Ingenieure, Ärzte u. ä. konnten nicht immer unsinnigen Schlussfolgerungen Einhalt geboten werden. Der unzweifelhafte Nutzeffekt radioaktiver Bäder auf

¹³⁴ Stark Johannes (1874-1957).

einige Krankheiten des Bewegungsapparates führte zu einer unaufhörlichen Erweiterung „geeigneter“ Diagnosen. In der für den Glauben an Wundermittel immer empfänglichen Öffentlichkeit begann sich die Vorstellung über Radium als Rettung von jeglicher Krankheit zu verbreiten. Bei dem heutigen fast panischen Grauen vor Radon ist das damalige Interesse an der Nutzung natürlicher Radioaktivität auch aus gesellschaftlicher Sicht interessant. Diese Problematik liegt jedoch außerhalb der Thematik unserer Arbeit, darum streifen wir sie im weiteren Text nur am Rande.

1904 gründete der französische Industrielle Armet de Lisle in Nogent sur Marne die erste ausschließlich zur Radiumherstellung bestimmte Fabrik, und dies vor allem für medizinische Zwecke. Die fachliche Seite des Betriebsablaufs betreuten ehemalige Mitarbeiter der Curies. Im Hinblick auf die Preissteigerung des Ausgangsmaterials wurde der Produktpreis auf 750 Fracs pro mg festgelegt [Curie 1996, 93]. Dieser für 1904 relativ hohe Preis spiegelte die Solvenz der Kunden wider; es ist jedoch nicht gesagt, dass dieser in der Praxis immer eingehalten wurde. Das uns zugängliche Material gibt keine Antwort auf die Frage, woher de Lisle das Rohmaterial bekam. Wir wissen jedoch, dass auch die Curies ihm zu dieser Zeit ihr Material zur Verarbeitung anvertraut hatten.

Während die österreichischen Montaninstitutionen in dem weiterhin als konkurrenzlose Quelle radioaktiver Rückstände betrachteten Jáchymover Pecherz vor allem eine Quelle wachsenden Gewinns sahen und von zukünftiger Radiumgewinnung träumten, reifte in Wiener Wissenschaftskreisen notwendigerweise die Erkenntnis heran, dass der bisherige Rückstand Österreichs bei der Radioaktivitätsforschung schon ihr Ansehen bedroht. Das nur bruchstückhaft erhaltene Material erlaubt uns nicht den genauen Verlauf der komplizierten Verhandlungen um die Jahreswende 1903/4 zu rekonstruieren, die wahrscheinlich teilweise auch in persönlichen Gesprächen stattfanden. Es scheint, dass der Hauptinitiator kein Physiker war, sondern Suess, dem sehr am Ruf der Wiener Akademie in der wissenschaftlichen Welt gelegen war und dem wohl auch der unlängst erhaltene Brief von Curie einen Denkanstoß gegeben hatte. Er war wahrscheinlich gut über die riesige Resonanz informiert, die die Nobelpreisverleihung an M. und P. Curie im Dezember 1903 in Frankreich hervorgerufen hatte.

Am 15. 1. 1904 sandte die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften einen

langen Brief an das Kultus- und Unterrichts-Ministerium: „Seit vielen Jahren ist die wissenschaftliche Welt von keiner Erscheinung in so ausserordentlicher Weise erregt worden, als von der Beobachtung der fremdartigen Erscheinungen des Radiums, eines Stoffes, der allem Anscheine nach eine unerschöpfliche Quelle von Licht und Wärme ist und somit aller Grundvoraussetzung der heutigen Physik zu widersprechen scheint. Die Natur hat das wichtigste, ja beinahe das einzige Vorkommen des Erzes, welches diesen Stoff enthält, nämlich die Uranpechblende, nach Österreich verlegt, und ein hohes Ackerbau-Ministerium hat sich bereits vor nicht langer Zeit ein wesentliches Verdienst um diese grosse Entdeckung erworben, indem es die Güte hatte, dem Professor Curie in Paris eine gewisse Menge der Rückstände der Uranfarbenerzeugung in Joachimsthal geschenkweise zu überlassen.

Die eben erwähnten ausserordentlichen Eigenschaften des Radiums und das Vorkommen desselben in Österreich machen es der Kaiserlichen Akademie zur Verpflichtung, sich an den Arbeiten zu beteiligen, welche zur näheren Erforschung der damit zusammenhängenden Fragen im Gange sind. Die Akademie meint damit durchaus nicht, den Bestrebungen des Herrn Curie in irgendeiner Weise entgegenzutreten, sie möchte dieselben vielmehr gefördert sehen; ihr Wunsch geht aber dahin, dass gleichzeitig mit den Forschungen in Paris die Möglichkeit eröffnet werde, in Wien eine parallellaufende Reihe von Beobachtungen anzustellen. Eine solche gesunde Konkurrenz und gegenseitige Kontrolle liegt auch im allgemeinen Interesse der Wissenschaft.“

Die Akademie führt in ihrer Zuschrift weiter an, dass der Preis für die Rückstände gegenwärtig steigt, nach ihren Informationen bis auf 1 Krone pro kg. Im weiteren Text unterstützen die Autoren mit ihrer argumentativen Äußerung, es sei gefährlich, dass die Industrie der Wissenschaft die Rückstände abschöpft. Ziemlich überraschend ist die Behauptung, zum Studium von Radium und dessen Eigenschaften seien 4 g dieses Stoffes notwendig, dessen Erzeugung erfordere mindestens zehn Tonnen Rückstände. Um diese Menge für Wien und Paris sicherzustellen und so „diesen bescheidensten Ansprüchen der Forschung“ zu entsprechen, sei die Reservierung einer mehr als zweijährigen Rückständigproduktion aus Jáchymov notwendig. Es folgen lange Ausführungen über die Preise, bis schließlich die Akademie einen Vorschlag unterbreitet: Lasst Jáchymov der Akademie und Curie jeweils 10 Tonnen für

einen Viertel oder höchstens die Hälfte des üblichen Preises zur Verfügung stellen, das wären 25 bzw. 50 Heller pro Kilo. „Für den Fall der gütigen Bewilligung würde die Akademie sich verpflichten

1) die Erklärung abzugeben, dass von den ihr bewilligten Residuen, respektive von den Produkten aus denselben, alles nur wissenschaftlichen Arbeiten vorbehalten und nichts in geschäftlichen Vertrieb gebracht oder verkauft wird; sie würde sich ferner verpflichten, von Herrn Curie eine ähnliche Erklärung abzuliefern;

2) die Akademie würde je nach dem Masse der Produktion mit Herren Curie teilen, und so zwar, dass Wien und Paris annähernd gleichzeitig in den Besitz der produzierten Residua gelangen und keinem Teile eine Priorität in Bezüge zufallen würde.“

Unterschrieben von Suess, dem Präsidenten und Lang, dem Generalsekretär.

Das Unterrichts-Ministerium empfiehlt am 21. 1. 1904 - mit einem persönlichen Brief des Ministers an den Minister - dem Ackerbau-Ministerium diesen Vorschlag anzunehmen.¹³⁵ Am 18. 1. 1904 traf sich auch die Radium-Kommission in voller Besetzung, ergänzt durch Suess, und erörterte den Vorschlag für die neue Rückständewirtschaft. Am 29. Januar wurde die Beratung in gleicher Besetzung fortgeführt und vorgeschlagen, eine Expertendelegation nach Jáchymov zu schicken.¹³⁶

Die Montanabteilung des Ackerbau-Ministeriums musste von diesen Verhandlungen, zu denen sie nicht eingeladen worden war, überrumpelt worden sein. Von Anfang an war klar, dass die Vorschläge der Akademie für Jáchymov sehr unvorteilhaft sind, eventuelle Einwendungen in der gegebenen Situation jedoch keinen Erfolg haben würden. Der zuständige Referent stellte darum lediglich jegliche Verkaufsverhandlungen mit Interessenten an Rückständen ein, mit der definitiven Antwort an die Akademie eilte er jedoch nicht.

Der übliche Behördenverkehr mit Jáchymov lief indessen nach einiger Zeit ungehemmt wieder. Am 25. 1. 1904 meldet Jáchymov seinen Lagerbestand der Rückstände. Sie hätten etwa 5 t Rückstände aus eigenem Erz, 5 t aus dem Erz der Gewerkschaft und 26 q aus dem Jahr 1903. Alles ist nass, 5 Tonnen könn-

¹³⁵ MZ/R 4 2486/215/04.

¹³⁶ RK, Umschlag Protokolle, 25281, 25282.

ten schon verhältnismäßig bald abtransportiert werden, weitere 5 Tonnen erst nach einer längeren Trocknung. Der Rest würde bis Ende des Jahres 1904 nicht mehr trocken. Weiter teilt die Bergverwaltung mit, welche höchsten Preisangebote für die Rückstände in Jáchymov eingegangen sind. Sthamer und Buchler 150 K/q, Scheiner aus Wien als Vertreter einer französischen Firma 130 K/q, genauso Böhler & Co. aus Wien als Vertreter eines russischen Unternehmens.¹³⁷

Am 7. 1. 1904 wandte sich ein mächtiges und sehr einflussreiches Unternehmen an Jáchymov, der Österreichische Verein für chemische und metallurgische Produktion aus Ústí nad Labem (Aussig). Er wurde an das übergeordnete Organ verwiesen, dem es schon am 21. Januar schrieb. Der Brief beginnt mit patriotischen Erwägungen, dass Radium mit Leichtigkeit im Land des Erzes produziert werden könnte. Es versichert darum dem Ministerium, „dass unsere Aussiger Fabrikanlagen, in welchen alle Behilfe zu einer rationellen Verarbeitung der Rückstände von der Verarbeitung des Uranerzes auf Radium in grössten [!] Maszstabe zu Verfügung gestellt werden können und auch alle für die Verarbeitung nötigen Hilfstoffe in Groszbetriebe erzeugt werden, allen Voraussetzungen für die fabrikmässigen Gewinnung von Radium und Radiumpräparate entsprechen“. Gerne würden sie mit dem Ackerbau-Ministerium verhandeln, und das entweder vertreten durch die technischen Direktoren oder direkt durch den Präsidenten, Mitglied des Herrenhauses Prof. Dr. W. Gintl.¹³⁸¹³⁹

Obwohl die Akademie zu ihrem Beschluß noch keine offizielle Stellungnahme des Ministeriums erhalten hatte, zweifelte sie anscheinend nicht daran, dass ihre Forderungen nicht abgelehnt werden konnten. Die Schlussfolgerungen der Radium-Kommission waren anscheinend weitläufig bekannt und die Akademie führte in dieser Angelegenheit eine rege Korrespondenz formalen Inhalts.¹⁴⁰ P. Curie bedankte sich schon am 27. 1. 1904 in einem Brief bei Suess, dass die Entscheidung über die neue Rückständewirtschaft auch ihn mit

¹³⁷ MZ/R 4 2596/223/04.

¹³⁸ Gintl Wilhelm (1843-1908), 1870 Chemieprofessor der Prager deutschen Technischen Hochschule.

¹³⁹ MZ/R 4 2528/218/04.

¹⁴⁰ Z. B. RK 25014-25009, 25004-25001.

einschließt [Meyer 1950, 8].¹⁴¹ - Am 1. 2. 1904 gab das Ackerbau-Ministerium ein Beglaubigungsschreiben heraus, in welchem Suess, das neue Mitglied der Radium-Kommission Becke¹⁴² und Haitinger zu einer Besichtigung der Uranfabrik in Jáchymov ermächtigte.¹⁴³ Diese fand am 8. und 9. Februar statt,¹⁴⁴ unter der Teilnahme des Bergrats A. Zdrahal für das Departement XII. Der Besuch weckte sogar die Aufmerksamkeit der tschechischen Fachpresse, die angab, „dass das Ergebnis der Kommission wohl für den Uranbergbau entscheidend sein wird“. Gleichzeitig hält eine Notiz fest, dass eine belgische Gesellschaft über den Kauf der alten verlassenen Gruben verhandelte [*Hornické a hutnické listy* 5 (1904), 42]. Bei dem Besuch in Jáchymov übergab Zdrahal der Bergverwaltung die schriftliche Entscheidung des Ministeriums, dass sie ihm etwa 10 kleine Erzproben und jeweils 1 kg Sodaniederschläge und Rückstände übergeben sollten; in diesem Zusammenhang schickte Jáchymov auch eine geologische Bergkarte nach Wien.¹⁴⁵

In der zweiten Februarhälfte beginnt der Bergrat Zdrahal im Ackerbau-Ministerium die gesamte Historie der Probleme zu erörtern, die es nun zu lösen gibt. Er listet detailliert alle Rückständelieferungen seit 1898 auf, notiert die Empfänger, Lieferungsmengen und den dazu gehörigen Gewinn. Anscheinend im Zusammenhang mit der kürzlichen Beschwerde Jáchymovs über die Tatsache, noch nicht einmal kleinste Mengen Pecherz zu wissenschaftlichen Zwecken weitergeben zu dürfen, und dass dies den Ruf des staatlichen Unternehmens beschädige, löst der Montanbeamte auch die Frage des Erzverkaufs allgemein. Zuerst beschäftigt er sich mit komplizierten rechtlichen Überlegungen und Schwierigkeiten bei eventuellem Verkauf des Erzes, die im Hinblick auf die Gewerkschaft entstehen könnten. Dann geht er zu ökonomischen

¹⁴¹ Aus dem Brief geht die etwas überraschende Tatsache hervor, dass P. Curie von der Entscheidung der Akademie erfuhr von Edmond de Rothschild (1845-1934), einem französischen Bankier und Philanthrop, der auch „dans l'intérêt de la science“ versprach, die Kosten für die Rückstände zu begleichen, die Curie zur Verfügung gestellt wurden. (Dieses Versprechen löste er ein, siehe [Curie 1907, 423].)

¹⁴² Becke Friedrich (1855-1931), 1880 habilitiert in Petrographie, 1890 außerordentlicher Professor in Prag, 1898-1927 Professor für Mineralogie an der Universität in Wien, 1898 ordentliches Mitglied der Akademie.

¹⁴³ MZ/R 4 3174/282/04.

¹⁴⁴ RK 25007.

¹⁴⁵ BHVJ 320/04.

Aspekten über: Wäre nicht der Verkauf des Erzes mit vierzigprozentigem Aufschlag zum (innerbetrieblichen) Produktionspreis weniger vorteilhaft, als eine eigene Weiterverarbeitung? Abschließender Vorschlag zur Entscheidung: Vorerst wird der Verkauf des Erzes im großen Stil nicht erwogen. Schulen und ähnlichen Institutionen kann die Bergverwaltung kleine Erzproben kostenlos überlassen. An Privatpersonen, Institutionen und Sammlungen ist es möglich, Erzstücke bis zu einem Gewicht von 5 kg zum Selbstkostenpreis plus 50% zu verkaufen. Der Industrie können in Einzelfällen zu gleichem Preis und unter Berücksichtigung des U_3O_8 -Gehalts 50 kg überlassen werden. Alle größeren Lieferungen genehmigt in Ausnahmefällen das Ministerium. Gleichzeitig soll die Montanabteilung Jáchymov mitteilen, dass noch nicht entschieden ist, wie es mit den Rückständen weitergeht. Allen größeren Interessenten soll die Bergverwaltung mitteilen, dass vorläufig keine Rückstände verkauft werden. Schulen, Institutionen u.ä. könnten Mengen bis zu 5 kg zu einem Preis von 2 K pro Kilo überlassen werden.

Im Weiteren erörtert Zdrahal den Vorschlag des Aussiger Vereins, der ihm zu gefallen scheint. In seinem Kommentar denkt er lose darüber nach, dass es überhaupt am Besten wäre, die Rückstände direkt in Jáchymov zu verarbeiten. Da dies die Fabrikangestellten noch nicht vermögen, sollte das Angebot des Vereins mit der Bedingung angenommen werden, dass das staatliche Unternehmen, evtl. auch die Gewerkschaft, auf irgendwelche Art und Weise am Gewinn beteiligt werden würde. Selbstverständlich müsste „Ärar“ die Aufsicht über das Einhalten der Abmachungen haben und zudem wäre es notwendig, eine ganze Reihe technischer und rechtlicher Fragen zu präzisieren. Von dieser Lösung hätte der Staat einen Nutzen und die Rückstände würden im Inland weiterverarbeitet. - Unter dem Druck der aktuellen Situation ist Zdrahal jedoch genötigt, dem Verein in Ústí mitzuteilen, dass vorerst keine Rückstände weitergegeben werden können. Sobald dies möglich sei, würde das Ministerium über ihre Vorschläge beraten.

Am Ende seiner amtlichen Betrachtung analysiert der Referent mit trauriger Resignation die Forderungen der Akademie. Falls ihrem Vorschlag stattgegeben würde, verlöre Jáchymov bei den aktuellen Preisen 20000 K. Außerdem ist noch immer nicht klar, was mit den Rückständen aus den Erzen der Gewerkschaft sein wird. In dem Schreiben wird eine neue Stellungnahme der Finanz-

Procuratur vom 8. 2. 1904 zitiert, nach dem der Staat frei über sie verfügen kann, andererseits muss er laut Vertrag dem Sächsischen Edelleuteestollen für alle Metalle zahlen, die im Erz enthalten sind. Wenn also Polonium und Radium Metalle wären, müssten diese der Gewerkschaft bezahlt werden. Da jedoch die Beschaffenheit radioaktiver Substanzen noch nicht bekannt ist, empfiehlt die Finanz-Procuratur, dass sich am Verkauf auch ein privates Unternehmen beteiligt. Zdrahal hält zusammenfassend fest: Bei den Verhandlungen mit der Akademie sei es notwendig die Tatsache zu berücksichtigen, dass deren Forderungen uns Schwierigkeiten bereiten.

Nach diesem langen Exposé kommt Zdrahal zu einem von vornherein eindeutigen Schluss: Die Forderung der Akademie lässt sich nicht ablehnen. Da der derzeitige Rückständevorrat bei etwa 130 q liegt und jährlich nur 40 - 50 q hinzukommen, ist die Frage einer weiteren Verwendung der Rückstände für Jáchymov bis 1906 gelöst. Sowohl aus wirtschaftlichen Gründen als auch im Hinblick auf die Gewerkschaft kann jedoch nicht auf das Preisangebot der Akademie eingegangen werden. Er schlägt vor, dass der Preis für Curie pro Kilo bei 1 K liegt, für die Akademie 80 h. Auch so verlore Jáchymov 12000 K, was von dem Unternehmen schon ohnehin ein genügendes passives Opfer für die Wissenschaft ist. - Im Fall, dass die Akademie diesen Vorschlag annimmt, stellt das Ministerium die Bedingung, an der Forschung auch andere Institutionen zu beteiligen und das Ministerium von Zeit zu Zeit über das Fortschreiten der Arbeiten zu informieren.¹⁴⁶

Am 21. 2. 1904 konzipiert der Referent eine diesbezügliche kurze Mitteilung an die Akademie. Diese bedankt sich schon am 29. Februar für das Verständnis und schickt dem Ministerium zur eventuellen Nachbearbeitung einen Vorschlag für eine Pressemitteilung, deren Absicht es ist, möglichen Einwänden aus Kreisen konkurrierender Radiumerzeuger oder mit der Situation nicht vertrauter Kreise zuvorzukommen. Mit dem Preis hat sich die Akademie anscheinend schnell abgefunden und am 3. 3. 1904 beriet darüber auch die Radium-Kommission.¹⁴⁷ Anfang März übergab die Akademie dem Ministerium einen Brief von Curie, dessen deutsche Übersetzung im Kommentar von Zdrahal zur gesamten Korrespondenz einbezogen ist. Im Brief verpflichtet sich Curie, die

¹⁴⁶ MZ/R 4 ad 1987/153/04.

¹⁴⁷ RK, Umschlag Protokolle, 25283.

gelieferten Rückstände ausschließlich zu wissenschaftlichen Forschungen zu verwenden. Unmittelbar darauf schickte auch die Akademie eine ähnliche Erklärung und fügte Instruktionen bei, auf welche Weise vollkommen getrocknete Rückstände an die entsprechenden Adressen geliefert werden sollen. Curie soll das Geld dafür über die Akademie an die Bergverwaltung zahlen, Haitinger direkt an die Bergverwaltung.¹⁴⁸ Anweisungen ähnlichen Charakters schickte die Akademie auch nach Jáchymov.¹⁴⁹

Für die Presse und verschiedene Institutionen wurde ein hektographiertes Flugblatt herausgegeben, welches über die Monopolisierung der Rückständewirtschaft informierte.¹⁵⁰ Die Akademie bereitete zu dieser Frage auch eine ausführliche „Denkschrift“ vor, uns lediglich im Konzept bekannt.¹⁵¹ Über die Rückständelieferungen sind im Archiv der Akademie eine ganze Reihe Briefe rein formellen Charakters an Haitinger, dem Ministerium u. a. erhalten. Gleiche Züge haben auch drei Briefe von Curie.¹⁵² - Schon im Laufe der Verhandlungen über die neue Gestaltung der Rückständewirtschaft wandte sich Suess anscheinend mit der Bitte um Informationen hinsichtlich einiger Probleme der Radioaktivität an Curie. Am 21. 2. 1904 schickte Curie einen längeren Brief, betreffs der Aktivität von Mineralwässern. Der Inhalt ist interessant, gehört jedoch nicht zu unserem Thema.¹⁵³ Einem weiteren Brief von Curie von Ende Februar können wir entnehmen, dass die Ausbeute der Rückstände hinsichtlich Radiums schwankend war, in etwa lässt sich sagen, dass zur Gewinnung 2 g Radium 10 Tonnen Rückstände erforderlich sind. (Mit dieser Feststellung rechnete Curie also die optimistische Schätzung der Akademie zur Hälfte ab.) Was Actinium betrifft, so wird die Forschung durch Debierne fortgeführt. Die Rückstände enthalten auch Polonium und eine neue Entdeckung: radioaktives Blei. Eine Antwort auf die Frage der Gebundenheit des Vorhandenseins radioaktiver Elemente an die geologische Zusammensetzung der Erdoberfläche ist ziemlich unbestimmt, was dem derzeitigen Kenntnisstand entsprach.¹⁵⁴

¹⁴⁸ MZ/R 4 5898/548/04.

¹⁴⁹ MZ/R 4 8166/729/04.

¹⁵⁰ RK 25042.

¹⁵¹ RK 25041.

¹⁵² RK 25036, 25017, 25018.

¹⁵³ RK 25075.

¹⁵⁴ RK 25074.

Mit der Annahme des Vorschlags der Akademie änderte sich die Position Jáchymovs grundsätzlich. Bisher war es ein relativ eigenständiges Unternehmen, ein gewisser, wenn auch nicht ganz ebenbürtiger Partner des Ministeriums. Dieses forderte zu jeder relevanten Frage, also auch zur Disposition der Rückstände, eine Stellungnahme der Berg- und Hüttenverwaltung. Nun wurde aus Jáchymov ein unfreiwilliger Materiallieferant, dazu für sie zu höchst unvorteilhaften Preisen. Zum Verlust der Selbständigkeit trug außerdem bei, dass Anfang 1904 die Wiener Verschleiss-Direction verfügte, dass jeglicher Handel mit Uranfarben über sie laufen soll. Diese ökonomisch unsinnige Anordnung und unnötige Behinderung von Geschäftsbeziehungen erbitterte das Montanunternehmen beträchtlich.¹⁵⁵

Vom 1. März 1904 an wurden von der Bergverwaltung fortlaufend auch die Rückständevorräte registriert. - Der Forderung des Ministeriums vom November 1904, die Farbenproduktion jährlich auf 100 q zu erhöhen, also gegenüber den letzten Jahren um 20 – 40 %, war die Uranfabrik laut Jáchymover Leitung fähig nachzukommen. Bei Einführung von Nachtarbeit wäre es möglich auf den vorhandenen Anlagen 160 - 180 q Uranfarben herzustellen.¹⁵⁶ Allerdings würde der notwendige Ankauf des Erzes zu großen Schwierigkeiten führen. Schon von Februar 1904 an und das ganze Jahr über verliefen nämlich die Verhandlungen mit der Direktion des Sächsischer Edelleutestollen sehr schwierig. Sie erfanden alle möglichen Vorwände, um den Lieferungsverpflichtungen laut Vertrag nicht nachkommen zu müssen. Bei der aktuellen fieberhaften Nachfrage nach Pecherz war dieser ihrer Meinung nach für sie sehr unvorteilhaft. In diese Angelegenheit schaltete sich auch die unabhängige Gewerkschaft Hilfe-Gottes-Zeche ein, die mit den Sächsischer Edelleutestollen einen gemeinsamen Direktor hatte.¹⁵⁷ Die langwierigen Verhandlungen führte das Ackerbau-Ministerium absichtlich so, dass es zu keiner Vereinbarung kommen konnte.

Im April 1904 lieferte Jáchymov 2500 kg Rückstände an Haitinger und dieser beschwerte sich am 28. 4. über eine Ungereimtheit bei dem Gewicht. Jáchymov antwortete ziemlich ungehalten, dass der Gewichtsverlust wahrscheinlich dadurch zustande kam, dass die Ware unterwegs in den Säcken ge-

¹⁵⁵ BHVJ 401/04.

¹⁵⁶ MZ/R 4 32320/2551/04.

¹⁵⁷ MZ/R 4 28468/2230/04, 30640/2600/04, 31604/2488/04, 35363/2787/04.

trocknet ist. Die Bergverwaltung hatte die Akademie auf die Feuchtigkeit des Materials aufmerksam gemacht, diese bestand jedoch auf einer vorzeitigen Lieferung.¹⁵⁸ Bald darauf folgte auch die Lieferung an Curie. - Am 3. 5. 1904 bittet die Akademie das Ministerium darum, ihre Vertreter vorerst nicht in die Fabrik in Atzgersdorf fahren zu lassen, denn die Rückständerverarbeitung wäre gerade erst am Anfang. Aber schon nach einer Woche kam die Nachricht, dass die Arbeit in vollem Gange sei und der Bergrat Alois Zdrahal für den 17. Mai eingeladen ist.¹⁵⁹

Am 7. Mai teilt die Akademie dem Ministerium mit, dass sie sich entschlossen hat, ihr ordentliches Mitglied Prof. Dr. Friedrich Becke zu geologischen Studien nach Jáchymov zu schicken. Sie bitten darum, ihn so freundlich aufzunehmen, wie unlängst die Kommission der Akademie.¹⁶⁰ Über das Forschungsthema Beckes, soweit es Radioaktivität betrifft, sind wir recht genau informiert. Auf seinen Wunsch hin führte die „Betriebsleitung der Westgrube im Wernerschachte“ Versuche mit der Wirkung Uranerzes auf fotografische Platten durch. Es wurden drei Pecherzproben verwendet: a) 4 Tage von Sonnenlicht bestrahlt, b) lediglich der Grubenbeleuchtung ausgesetzt und c) in absoluter Dunkelheit gehalten. Wie der Jáchymover Betriebsbericht für den Juni konstatiert, sind alle Negative praktisch gleich. Zwei Kopien der Abzüge sind dem Bericht beigelegt, die dritte entwickelte Platte wurde aus Zeitgründen per Express zu Becke nach Wien geschickt.¹⁶¹ Und so bewiesen die Jáchymover Montanexperten und ein Mitglied der Wiener Akademie gemeinsam ein den Physikern sicher schon seit den ersten Versuchen H. Becquerels bekanntes Faktum.

Als Ergebnis seines Besuchs legte Becke in der Akademie Proben von Mineralien aus Jáchymov mit Angaben ihrer Zusammensetzung vor. Die Forschung in den Jáchymover Gruben mündet in Zusammenarbeit mit dem Bergverwalter J. Štěp in eine Publikation, worin die geologische Lage des Pecherzes in den Gruben und die Versuche mit der Radioaktivität des Uranerzes beschrieben werden [Becke, Štěp 1904]. (Štěp hatte offensichtlich schon zu dieser Zeit ein

¹⁵⁸ MZ/R 4 12384/1025/04, 13609/1132/04.

¹⁵⁹ MZ/R 4 13080/1084/04.

¹⁶⁰ RK 25236.

¹⁶¹ BHVJ 1536/04; MZ/R 2/b5 19484/1606/04.

Elektroskop des Systems Elster-Geitel zur Verfügung, welches er aus Eigenmitteln erworben hatte.) Die mangelnde Informiertheit über zeitgenössische Kenntnisse zeigten drei ordentliche Mitglieder der Akademie, als sie die Radioaktivität von Uran bei Museumsexponaten untersuchten. Sie kamen verständlicher Weise zu dem Schluss, dass sich die ionisierende und fotografische Wirkung des Jáchymover Pecherzes auch nicht beim Einlegen in mineralogische Sammlungen verändert [Suess, Becke, Exner 1904].

Im Juni bat Haitinger das Ministerium telefonisch darum, ihm 1 Kilogramm zusammen mit Soda geröstetes Pecherz zuschicken zu lassen. Er beschäftigte sich nämlich mit der Idee, Radium direkt aus Erz zu gewinnen. Am 22. 6. schickte Jáchymov die gewünschte Probe und berechnete 8 K 73 h.¹⁶² Auch hier demonstrierte Haitinger seine eigenwilligen, von den Angaben in Fachliteratur unabhängigen Vorstellungen über Tests in kleinem Maße (welche zudem in diesem Fall zwangsläufig erfolglos sein mussten). - Im November sandte Jáchymov der Akademie und Curie weitere 2500 kg Rückstände, womit die Jahresquote erfüllt war.

Wurde auch in Österreich, zumindest laut Fach- und Populärliteratur, die neue Regelung der Rückständewirtschaft mit einem gewissen Verständnis aufgenommen, weckte sie in den wissenschaftlichen Kreisen des Auslands verständlicher Weise deutliches Missfallen. Die ersten Monate des Jahres 1904, solange die Informationen über die veränderte Situation noch nicht verbreitet waren, sank die Nachfrage nach Rückständen nicht. Schon am 1. Januar 1904 wandte sich G. D. Liveing¹⁶³ in seinem eigenen Namen und dem des Präsidenten der Royal Society an den Generalsekretär der Wiener Akademie. Sie sammelten gerade die notwendigen Mittel und bitten um eine Vermittlung beim Kauf von Rückständen. Die Akademie hatte mit der Antwort keine Eile. Die Radium-Kommission erörterte den Antrag definitiv erst am 14. 5. und überließ die Abwicklung dem Generalsekretär der Akademie, der den Wunsch der Royal Society höflich ablehnte.¹⁶⁴

Anfang Februar wandte sich Prof. F. Dorn, Direktor des Physikalischen In-

¹⁶² MZ/R 4 17682/1474/04, 18239/1526/04.

¹⁶³ Liveing George Downing (1827-1924), 1861-1908 Chemieprofessor an der Universität in Cambridge.

¹⁶⁴ RK 25230; RK, Umschlag Protokolle, 25285.

stituts der Universität Halle an der Saale, an das Ministerium. Er bat sehr höflich um die Überlassung einer kleinen Menge Pecherzes, es reiche etwa 5 kg, damit in der Sammlung der Universität auch dieses bemerkenswerte Mineral, in welchem Radium und Polonium entdeckt worden waren, vertreten sei. Außerdem könnte er dieses Erz auch für eine bestimmte Vergleichsstudie verwenden. Er führte auch seine bisherigen Ergebnisse beim Radioaktivitätsstudium an. Seine Bitte wurde vom Ministerium abgelehnt.¹⁶⁵ Auch wenn sich die Montanbeamten wahrscheinlich nicht bewusst waren, dass es sich um einen bekannten Physiker handelt, ist dennoch ihre Entscheidung ziemlich überraschend. Denn solch eine Erzmenge hätte Jáchymov wahrscheinlich ohne irgendeine Genehmigung an Dorn verkaufen können.

Am 12. 2. 1904 schreibt der unternehmerische Marckwald an Suess. Bei seinem kurzen Besuch in Wien hat er erfahren, dass keine Rückstände mehr verkauft werden. Er konnte Suess nicht persönlich besuchen, denn dieser war zu dieser Zeit in Jáchymov. Darum versuchte er es offensichtlich bei den übrigen Mitgliedern der Radium-Kommission, denn er teilt mit, diese Herren könnten den Präsidenten der Akademie über seine Arbeiten über Radiotellur informieren, die nun ernsthaft gefährdet seien. Er wird sich bemühen, das Material woanders her zu bekommen, aber bisher wisse er nicht von wo. Darum bittet er Suess um Fürsprache: wenn Sthamer noch eine größere Lieferung aus Jáchymov bekäme, wäre Marckwald gerettet. - Suess schickte diesen Brief umgehend mit der Empfehlung an das Ministerium, dem Antragsteller eine Lieferung von 100 kg Rückständen zu gewähren. Schon am nächsten Tag antwortete der Sektionschef Göbl dem Präsidenten der Akademie mit einem persönlichen Brief: Im Hinblick auf die Folgen sei es nicht möglich der Bitte zu entsprechen, aber Marckwald könnten 100 kg Erz zu einem 50% höheren Tarif verkauft werden. Marckwald bedankt sich am 19. 2. bei Suess für die Bemühungen. Die Herstellung von Polonium aus 100 kg Pecherz lohne sich nicht. Er bittet darum, ob er nicht wenigstens „Rückrückstände“ bekommen könne, wenn die österreichischen Fabriken Radium herstellen werden. Mit derselben Bitte wendet sich Marckwald unter einem durchsichtigen Vorwand am 6. 4. 1904 erneut an die Akademie. Diesmal wurde er direkt abgelehnt.¹⁶⁶ - Gleichzeitig mahnt der

¹⁶⁵ MZ/R 4 3502/312/04.

¹⁶⁶ RK 25085, 25084.

Besitzer der Marckwaldschen Produktionsbasis, Sthamer, am 19. 2. 1904 resolut die Abwicklung seiner Rückständebestellung an. Professor Marckwald hatte ihm zwar mitgeteilt, dass die Rückstände nicht mehr außerhalb Österreichs geliefert werden, aber sie würden so gerne die langjährige Forschungsarbeit dieses Wissenschaftlers unterstützen, dessen Erforschung von Radiotellur nun auf einen Schlag vernichtet sein sollen. „Da täglich neue Mengen von Rückständen gewonnen werden, und somit für die wohl noch nicht vorhandene sondern erst noch zu errichtende österreichische Verarbeitungsstätte neues Material angesammelt werden kann“, somit könnte dem Wunsch Sthamers leicht entsprochen werden. - Sthamer versucht es am 10. 3. 1904 erneut, diesmal untertänig und höflich. Er würde sich auch mit einer kleineren Menge Rückstände zufrieden geben. Das Ministerium lehnte entschieden ab.¹⁶⁷

Sehr geschickt ist ein Brief von E. de Haën mit der Anfrage an das Ministerium formuliert, ob und zu welchen Bedingungen es möglich sei, eine gewisse Menge Rückstände zu erhalten. Er verlangt kein konzentriertes Material, sondern auch weniger qualitative Abfälle würden ausreichen. Er interessierte sich auch für die alten Halden aus der Zeit, als noch kein Radium erzeugt wurde, mit Proben dieses Materials würde er entsprechende Versuche durchführen. Was die Rückstände betrifft, war de Haën bisher noch nicht mit Jáchymov in Kontakt gewesen. Er war sich zweifellos bewusst, dass sich seine verkäuflichen radioaktiven Präparate eher zu Demonstrationszwecken eignen und dass sie zu wissenschaftlichen Zwecken von den Wissenschaftlern weiterhin mühevoll konzentriert werden müssten. Darum führte er zur Begründung seiner Bitte lediglich unbestreitbare Fakten an: „In meiner chemischen Fabrik sind nächst dem Ehepaar Curie in Paris zuerst unter Mitwirkung des Prof. Giesel in Braunschweig, der sich bekanntlich um die Herstellung und Prüfung des Radiums in hohem Masse verdient gemacht hat, radioactive Substanzen in erheblichem Masse hergestellt worden. Zur Gewinnung dieses Präparates bediente ich mich amerikanische Uranerze [] und stehen mir diese auch jetzt noch, wenn auch neuerdings in bescheidenen Mengen, zur Verfügung.“ Weiter behauptet de Haën, dass wohl kaum eine zweite Firma mit seinen Erfahrungen in der Herstellung radioaktiver Präparate existiert. Darum garantiert ein Verkauf in seine Hände eine fachkundige Verarbeitung und außerdem, dass das Radium der

¹⁶⁷ MZ/R 4 6849/633/04, 7093/649/04.

Wissenschaft zur Verfügung gestellt wird. Er legt eine Preisliste bei, wodurch der Stellenwert der Firma auf dem Chemikalienmarkt ersichtlich ist. - Das Ackerbau-Ministerium lehnte ab.¹⁶⁸

Einige Anträge aus Österreich verlangten zumindest formelle Aufmerksamkeit. Am 28. 4. 1904 fragt der Rektor der Bergakademie in Příbram, Dr. Josef Theurer, beim Ministerium an, ob ihm von der Akademie für das Institut für Physik und Chemie radioaktive Präparate vermittelt werden könnten. Einen entsprechenden Anteil der Herstellungskosten würden sie begleichen. Diesen etwas naiven Brief erörterte sogar die Radium-Kommission. Natürlich war die Antwort ablehnend: Die Akademie hätte keine der angefragten Substanzen und wenn sie sie haben würde, bräuchte sie sie selbst.¹⁶⁹

Die Firma Buchler aus Braunschweig war anscheinend über die neuen Regeln gut informiert. Erst im Mai baten sie um eine Lieferung von Rückständen oder gegebenenfalls Abfälle von der Radiumerzeugung. Teil der geschäftlichen Korrespondenz ist auch ein beigelegter persönlicher Brief von Buchler, der zur Unterstützung seiner Anforderung einen Sonderdruck der neuen Arbeit von Giesel über Emanium mitschickt [Giesel 1904]. (Giesel nahm nämlich an, in Jáchymover Rückständen neue radioaktive Erde gefunden zu haben, welche er Emanium nannte. Als jedoch in der Literatur bewiesen wurde, dass es sich um Actinium handelt, gab er seinen Irrtum schnell zu. Schon damals konstatierten jedoch einige Autoren (Hahn), dass erst Giesel die chemischen Eigenschaften Actiniums aufklärte.) Der handschriftlich verfasste Brief fährt fort: „Wie es hohem K.k. Ackerbau-Ministerium bekannt sein dürfte, haben wir - resp. unser Chemiker Herr Professor Dr. Giesel - uns mit der Darstellung reinen [!] Radiumbromids aus den [!] Joachimsthaler Laugrückstände befasst, und wir können recht behaupten, dass wir allein ein Radiumsalz in reinem Zustande der Wissenschaft zu Verfügung gestellt haben.“ Zumindest ist uns von verschiedenen wissenschaftlichen Stellen bestätigt worden, dass die woanders erhaltenen radioaktiven Präparate weniger aktiv sind. - Diese zweifellos wahre Behauptung bewegte die Montanabteilung dazu, die Anfrage Buchlers auch der Akademie mitzuteilen. Diese lehnte am 22. Juni ab: Haitinger als Experte für seltene Er-

¹⁶⁸ MZ/R 4 5459/490/04.

¹⁶⁹ MZ/R 4 12318/1019/04, 14103/1190/04; RK 25233.

den verarbeitet die Rückstände komplett.¹⁷⁰

Von den anderen bedeutenden Forschern schrieb am 29. 5. 1904 W. Kaufmann aus Bonn an die Akademie.¹⁷¹ Ihm wurde der Baumgartnerpreis für seine Arbeit über die Elektronentheorie verliehen. (Der thematisch anonyme Wettbewerb über den Baumgartnerpreis mit einem Preisgeld von 2000 K wurde am 30. 5. 1899 von der Mathematisch-physikalischen Abteilung der Wiener Akademie ausgeschrieben. Thema: „Beiträge zur Erweiterung unserer Kenntnisse über die unsichtbare Strahlung“. Der ursprüngliche Abgabetermin für die Wettbewerbsarbeiten wurde im Jahre 1901 auf Ende 1903 verlängert.) Kaufmann gab an, zu seinen Versuchen Radium zu brauchen. Giesel, der als einziger außer Curie konzentrierte Präparate herstellte, hätte schon alles verkauft und besäße kein Material aus Jáchymov. Hilft die Akademie Buchler, wenn es für ihn ist? Er wurde ziemlich entschieden abgewiesen.¹⁷² Wie aus der Literatur hervorgeht, hatte Kaufmann für seine sehr präzisen Versuche nur Radiumchlorid mit einer Aktivität von 1000 zur Verfügung, also sehr schwach, dessen Hersteller die Société centrale war [Kaufmann 1903].

Es meldeten sich auch weniger seriöse Interessenten. Die ganze Zeit wurde Jáchymov und teilweise auch das Ministerium von Briefen mit Bitten um Uranerz, Pechblende, Rückstände überschüttet. Einigen geht es eher um Informationen, andere Firmen wollen mit diesen Produkten handeln. Eine Reihe von Fabriken jedoch verkünden selbstbewusst, sie beabsichtigen Radium zu erzeugen. Meist zeigt sich dabei ihre absolute Desorientiertheit in der gesamten Problematik. Direkt kurios wirkt ein Antrag des Kriegs-Ministeriums, welches die Rückständelieferung zur experimentellen Herstellung aktiver Farben für Schiffsanstriche verwenden will. Pechblende und Rückstände zu Versuchen wünschen sich auch Mediziner. Schon am 6. 3. 1904 schickte Jáchymov 13 solcher Anfragen an das Ministerium, welches diese durchweg ablehnte.¹⁷³ Die L c fen in unseren Archivquellen ermöglichen es uns nicht zu klären, warum in den Akt auch Angelegenheiten eingereicht wurden, die Jáchymov selbst hätte

¹⁷⁰ MZ/R 4 17828/1484/04.

¹⁷¹ Kaufmann Walter (1871-1947), wirkte in Berlin, Göttingen, Bonn, 1908-1935 Physikprofessor in Königsberg. Aus der Ablenkung der β -Strahlen im Elektro- und Magnetfeld bestimmte er ihre Schnelligkeit und spezifische Ladung.

¹⁷² RK 25222, 25223.

¹⁷³ MZ/R 4 6994/641/04.

klären können. - Der zusammenfassende Betriebsbericht für das Jahr 1904 gibt an, dass Jáchymov verschiedenen Interessenten 792 Erzproben schickte, 67,70 kg Pecherz verschiedener Konzentration und 185,9 kg Rückstände verkaufte. Insgesamt erhielten sie für den Verkauf geringer Mengen 3 156 K. Curie und Haitinger, die jeweils 5000 kg erhalten hatten, zahlten insgesamt 9500 Kronen. Zu Beginn des Jahres 1904 lag der Rückständebestand bei 12600 kg, Ende des Jahres bei 6512 kg.¹⁷⁴

Die schwere Zugänglichkeit zu Radiumpräparaten und Rohstoffen zu deren Erzeugung illustrieren auch die komplizierten Verhandlungen auf der Ebene der höchsten österreichischen Behördenkreise, die um die Wende des Jahres 1904/5 stattfanden. Darum wenden wir uns ihnen detaillierter zu. Das Innen-Ministerium schickte dem Ackerbau-Ministerium am 23. 9. 1904 einen Einsichtsakt, aus dem hervorgeht, dass sich der Wiener Statthalter (d. i. der Statthalter von Niederösterreich) an das Innen-Ministerium gewandt hat. Er fordert „radiumenthaltende Präparate“ für die Abteilung für Lupuserkrankungen im Krankenhaus Dion. Da es sich offensichtlich um eine Dienststelle der medizinischen Fakultät handelte, übergab das Innen-Ministerium dem Kultus- und Unterrichts-Ministerium ein Schreiben mit der Empfehlung, sich vor allem an die Akademie zu wenden, aber auch weiterhin an weitere Institutionen. In der folgenden in dem Akt enthaltenen Korrespondenz zeigt sich, dass wenig informierte Beteiligte offizieller Verhandlungen sogar Grundbegriffe verwechseln (Radium, Rückstände, Pechblende). - Derselbe Akt wurde noch einigen weiteren Institutionen zugesandt, so wie P. Curie.¹⁷⁵

Das Kultus- und Unterrichts-Ministerium kontaktierte am 10. 10. 1904 die Akademie. Ein Antrag auf solch hoher Ebene konnte nicht einfach so abgelehnt werden, und so hat die Akademie eine vorher klare Angelegenheit gründlich erörtert. Am 29. Oktober antwortete sie in verblümter Form sinngemäß, dass sie kein Radium haben und in absehbarer Zeit keines haben würden, da die Rückständeverarbeitung erst im vergangenen Sommer begonnen hatte. Zur Erzeugung der benötigten Präparate würden sie noch ein bis zwei Jahre brauchen. Sobald jedoch die Akademie die Endprodukte haben wird, ist sie bereit, der neu errichteten Lupusheilanstalt Proben davon zu überlassen. Über diese

¹⁷⁴ MZ/R 2/b5 16486/1138/05.

¹⁷⁵ MZ/R 4 26773/2115/04.

Korrespondenz informiert ein zweiter Einsichtsakt, dem auch eine Mitteilung beigelegt ist, dass sich inzwischen das Innen-Ministerium am 26. 10. 1904 mit dem Wunsch an das K. u. k. Ministerium des kaiserlichen und königlichen Hauses und Äußern gewandt hatte, von dem Ehepaar Curie 200 mg Radium oder Radiumbromid zu bekommen.¹⁷⁶

Über die fortlaufenden Verhandlungen erfahren wir aus einem weiteren Einsichtsakt des Innen-Ministeriums für das Ackerbau-Ministerium, der die Abschrift eines Briefes des österreichischen Botschafters in Paris an den Außenminister enthielt: „Paris am 28. Jänner 1905. Hochgeborener Graf! In Verfolge meines ergebenen Berichtes von 14. d. M. Z. I. A. beehre ich mich E. E. [Euere Exzellenz] zu melden, dass der französische Gelehrte Herr Curie mir die versprochene Quantität Radium persönlich überbracht hat. Das als Beilage dieses Berichtes mitfolgende Packet enthält das Radium in der Form, welche Herr Curie in seinem E. E. mit abzierten Berichte abschriftlich mitgeteilten Briefe als geeignetste für ärztliche Zwecke bezeichnet hat. Der genannte Gelehrte hat meine Aufmerksamkeit darauf gelenkt, dass die Kraft des eben gewonnenen Radiums keine volle sei und in ihrer ganzer Wirkung erst in einigen Wochen werde zutage treten können.

Das für die Heilstätte für Lupusranke bestimmte Radium hat mir Herr Curie unentgeltlich zur Verfügung gestellt. Im Laufe des Gespräches kam derselbe jedoch wieder auf seine Bitte zurück, es mögen ihm ausser den Tonnen Pechblende, die er auf Grund einer seinerzeitigen Zusage erwartet, noch weitere fünf Tonnen zugesprochen werden. Ich habe Herrn Curie darauf erwidert, dass ich gewiss mein Möglichstes tun werde, um ihm die unentgeltliche Überlassung der gewünschten Pechblende seitens der hohen K.k. Regierung durch E. E. hochgeneigte Vermittlung zu erwirken und trug ihm [an], ohne mich selbstverständlich irgendwie zu binden, ob er nicht geneigt wäre, falls ihm die Pechblende überlassen würde, dafür dem K.k. Regierung einen Teil - etwa die Hälfte des daraus gewonnenen Radiums zu Verfügung zu stellen.

Herr Curie schien mir bereits auf ein eventuelles ähnliches Anerbieten anzugehen und bemerkte noch, er könne die aus einer Tonne zu gewinnende

¹⁷⁶ MZ/R 4 33376/2646/04; RK 25210-25205.

Menge Radiums nicht voraus bestimmen, da die letzten Tonnen beispielweise eine bedeutend geringere Quantität des kostbaren Metalls enthalten hätten, als die ersten ihm zu Verfügung gestandenen. Er bezeichnete mir das Verhältniss von 9:3.

Zum Schlusse möchte ich mir noch erlauben zu erwähnen, dass der Wert eines Grammes Radiums heute auf cca 400000 frcs. geschätzt wird“.

Weiter wird in diesem Akt angegeben, dass ein Päckchen mit Radium im Wert von 8000 Fracs dem Leiter der Lupusheilstätte, Prof. Dr. Eduard Lang, übergeben worden war. (Der angeführte Preis zeigt, dass es sich höchstwahrscheinlich um ein zehnprozentiges Präparat handelte.) Am Ende äußert das Innen-Ministerium in dem Einsichtsakt die Hoffnung, dass das Ackerbau-Ministerium dem Wunsch P. Curies entspricht. - Der Bergrat Zdrahal, welcher die Antwort verfasste, berechnete zunächst die Rückständevorräte und stellte fest, dass die geforderte Menge frühestens Ende 1906 zur Verfügung stehen könnte. Währenddessen, so urteilt Zdrahal, gibt hoffentlich auch die Akademie den Bestand aus ihren Arbeiten heraus, und dann wird mehr Klarheit bestehen. Er sprach sich grundsätzlich gegen eine kostenlose Lieferung aus. Außerdem ist es seiner Meinung nach notwendig, auch die Interessen des Aussiger Vereins zu beachten. Mit einer Naivität, deren Freimütigkeit bei einem erfahrenen österreichischen Montanbeamten kaum zu glauben ist, fügt Zdrahal als Argument die Behauptung dieser Firma an, dass es ihr nicht primär um Gewinn gehe, sondern um Unterstützung der wirtschaftlichen Interessen der Heimat. Die recht ablehnende Haltung Zdrahals milderte dann das Ackerbau-Ministerium in der Antwort an das Innen-Ministerium, indem es sich auf die Mitteilung beschränkte, dass die gewünschte Menge Rückstände frühestens Ende 1906 zur Verfügung stünde und auch einheimische Interessenten berücksichtigt werden müssten.¹⁷⁷

Das österreichische Embargo des Exports von Rückständen war nicht nur eine böse Überraschung für radiumerzeugende Firmen, sondern vor allem auch für neue Forscher im Bereich der Radioaktivität. Wissenschaftler, die sich schon länger der Problematik widmeten, besaßen größtenteils eine größere oder kleinere Menge radioaktiver Präparate, vor allem von Giesel. Schließlich nahm Radium, soweit man mit der gebührenden Sorgfalt damit umging, bei

¹⁷⁷ MZ/R 4 5323/381/05, 6444/457/05.

den meisten Versuchen praktisch nicht ab, so dass dieselbe Probe wiederholt bei einer Reihe von Experimenten benutzt werden konnte. Die unterschiedlichen Meinungen von Rutherford und der Curies hinsichtlich des Wesens radioaktiven Zerfalls weckte jedoch das Interesse einer Reihe Physiker, die vorher in der Radioaktivität nicht tätig und nun bemüht waren, etwas zu diesem fundamentalen Problem beizutragen.

Die Situation machte es erforderlich, sich auch nach anderen Quellen radioaktiven Materials umzuschauen. Fabriken, die sich der Erzeugung radioaktiver Präparate widmeten, war klar, dass Rückstände nicht mehr zu bekommen sein würden. Diejenigen, die nicht resignierten und die Produktion nicht aufgaben, wie z. B. die Firma Buchler, richteten ihre Aufmerksamkeit auf Uranerz, welches sie selbst verarbeiten würden. Entscheidend, dass das Hauptziel dieser Tätigkeiten die Radiumerzeugung war, die Verwertung des eigentlichen Erzes war zweitrangig, obwohl überwiegend nicht übergangen. Die erhöhte Nachfrage nutzten verständlicher Weise verschiedene kleine Bergbauunternehmen aus, deren Betrieb früher entweder ganz eingestellt oder wo nur gelegentlich gefördert worden war. Eine ganze Reihe davon befand sich im sächsischen Erzgebirge. Laut eines engen Mitarbeiters der Curies, J. Danne, war die Zeche in Freiberg die bekannteste [Danne 1904, 22]. Aber auch Sachsen suchte neue Lagerstätten, genau so wie Schweden, wo uranhaltige Mineralien auftauchten [CHZ 28 (1904), 239, 499]. In England wurde Pechblende in Cornwall abgebaut, jedoch betrachtete Strutt sie in seiner Monografie, in der er seine Aufmerksamkeit auch der Radiumerzeugung widmete, als bedeutend weniger zur Herstellung radioaktiver Präparate geeignet, als die Jáchymover [Strutt 1904, 41]. Ebenso bemühte sich Frankreich um eine eigene Produktion. Einem Zeitschriftenartikel zu Folge versandte der Unterrichtsminister in Frankreich und seinen Kolonien ein Rundschreiben mit Informationen für entsprechende Fachleute in Sachen radioaktiver Stoffe und Erze, in denen diese vorkommen. Die Zuschrift enthielt auch Angaben darüber, wohin eventuell geeignete Erzproben zur Analyse geschickt werden könnten [Radioaktivní ... 1904, 310]. Eine bestimmte Erzmenge, insbesondere Carnotit, gelangte nach Europa aus den USA, wo auch intensiv nach weiteren radioaktiven Mineralien gesucht wurde und Versuche über die Herstellung radioaktiver Präparate stattfanden. Die von uns gefundenen Berichte sind jedoch recht unbestimmt. Bei der Jah-

resversammlung der American Philosophical Society referierte Prof. A. H. Phillips über Radium aus amerikanischem Erz. Bei der Verarbeitung von Carnotit aus Colorado und Utah gewann er ein 1500fach aktiveres Produkt als Uranylнитrat. Als Ergebnis seiner Versuche in den Jahren 1902-1904 gibt er lediglich die Feststellung an, dass Carnotit eine wertvolle Quelle für die Radiumerzeugung sei. - Weitere Berichte aus den Vereinigten Staaten enthalten mehr oder weniger Sensationen, die manchmal an journalistische Enten erinnern und nicht ernst zu nehmen sind [CHZ 28 (1904), 352, 535, 276, 249].

Mit dem lebhaften Interesse an alternativen Uranerzvorkommen hängt auch zusammen, dass im November 1904 Jáchymov auf Anregung der Verschleiss-Direction aus Erz hergestellte Uranfarbenproben, wahrscheinlich sächsischer Herkunft, untersuchte. Die Analyse bewies, dass der U_3O_8 -Gehalt um 15% niedriger war, als bei den Produkten mit der niedrigsten Qualität aus Jáchymover Produktion (dies war fünfzigprozentiges Uranylнитrat). Die Farben waren jedoch als brauchbar gekennzeichnet.¹⁷⁸

Abgesehen von diesen Bemühungen war das Angebot radioaktiver Präparate, zumindest solcher, die für die Bedürfnisse der Physiker geeignet gewesen wären, sehr klein. Giesel verkaufte seine Produktionsbestände schon in der ersten Hälfte des Jahres 1904. In deutschen Periodiken, sogar im Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik, bot Sthamer in wenig abgeänderten Inseraten „Radiotellur“ an, vor allem auf Kupferstäben und -platten aufgetragen, und Radiumpräparate [CHZ 28 (1904), No 2, VII; No 83, VII]. Auch de Haën wiederholte sein Radiumangebot [CHZ 28 (1904), No 28, IV; No 66, IV]. Beide Firmen waren sich wohl der geringen Qualität ihrer Präparate bewusst, darum fordern sie eventuelle Interessenten auf, vor einer Bestellung Preislisten und Prospekte anzufordern. Auch die Firma Leppin und Masche aus Berlin bietet im Jahrbuch radioaktive Stäbe zu physikalischen Versuchen an. Aus der Formulierung des Inserats geht hervor, dass es sich mit großer Wahrscheinlichkeit nur um Hilfsmittel zu Schulversuchen handelte. Das Angebot von Thoriumpräparaten, insbesondere Thoriumnitrat, ist reichlich breit. Monazitsand, dessen Hauptquellen, wurde wahrscheinlich ununterbrochen nach Europa eingeführt. Die Firma E. de Haën inseriert auch Uranverbindungen, vor allem Oxid und Acetat, vermutlich etwas aufbereitete Jáchymover Produkte. Jáchymov lie-

¹⁷⁸ BHVJ 2586/04.

ferte nämlich im Jahr 1904 seine Farben auch an die betreffende Firma.¹⁷⁹

Es lässt sich schwer sagen, wie große Vorräte aktiven Materials einzelne Forscher hatten. Das meiste Radium hatten die Curies, auch wenn sie, wie schon erwähnt, genötigt waren, eine gewisse Menge der Société centrale zu überlassen. Rutherford hatte im Juni 1904 bei seiner Rückkehr aus Europa nach Montreal in einem Bleibehälter 30 mg Radiumbromid bei sich, offenbar aus der Produktion von Giesel [Eve 1939, 109]. Große Möglichkeiten radioaktives Material zu bekommen hatte offensichtlich Ramsay. Aus seinem Referat auf der Konferenz der British Association for the Advancement of Science, die im August 1904 in Cambridge stattfand, geht hervor, dass er es sich erlauben konnte, wirklich großzügig mit radioaktiven Substanzen umzugehen. Er löste nämlich 105 mg Radiumbromid im Wasser auf (eine Menge, von der einige Forscher nicht einmal zu träumen wagten) und ließ die Lösung für 6 Monate stehen [CHZ 28 (1904), 840]. Otto Hahn erinnert sich, dass er, als er im Herbst 1904 zu Ramsay kam, von ihm den Auftrag erhielt, aus 100 mg radioaktiven Bariumchlorids durch das Raffinieren von 5 q Thorianit aus Ceylon erworben, mit der Methode von Frau Curie mutmaßliche 10 mg Radium zu isolieren. Das war ihm nicht gelungen, aber in der Probe entdeckte er „Radiothorium“, ein bislang unbekanntes Isotop (²²⁸Th) mit einer Aktivität 700000mal höher als Thorium.¹⁸⁰ Zur Vergleichsanalyse besorgte sich Ramsay auch Actinium aus Frankreich und „Emanium“ von Giesel [Hahn 1968, 60, 61, 65]. Autoren in *Annalen der Physik* hatten überwiegend Präparate von Giesel, deren Reinheit sie betonten. Die benutzten Mengen, soweit angegeben, bewegten sich zwischen 15 und 50 mg. Beginnende Wissenschaftler mussten sich mit Uran, Thorium und schwachen Radiumpräparaten zufriedengeben. Zum Beispiel E. Wedekind von der Tübinger Universität hatte lediglich Produkte von Sthamer zur Verfügung. (Cf. *Annalen*, 4. Folge, Jahrgang 13-15 aus dem Jahr 1904). In Amerika hatte zu dieser Zeit Boltwood Thorium und verschiedene Uranerze zur Verfügung [Badash (Ed.) 1969, 46].

Wiener Wissenschaftskreise, die mit ihrer Politik erheblich zum weltweiten Mangel an hochwertigen radioaktiven Materialien beitrugen, blieben weiterhin überraschend passiv. Einige Publikationen, deren Autoren Mitglieder der Aka-

¹⁷⁹ BHVJ 2038/04.

¹⁸⁰ Thorium bedeutete in der damaligen Terminologie nur Isotop ²³²Th.

demie waren, haben wir schon im vorhergehenden Text erwähnt, keiner von ihnen stellte für die Wissenschaft einen positiven Beitrag dar. Haitinger und Peters isolierten angeblich Radium aus alten Abfallproben nach der Verarbeitung von Monazit, woraus Thorium isoliert worden war; ihre Ergebnisse bestätigten spektroskopisch Exner und Haschek [Haitinger, Peters 1904]. Diese spektroskopische Analyse wurde jedoch noch im selben Jahr von den renommierten Experten C. Runge und J. Precht angezweifelt [Runge, Precht 1904]. (Die Arbeit von Haitinger und Peters war wahrscheinlich fehlerhaft. S. Meyer gibt eine Reihe Jahre später an, dass es sich um Mesothorium¹⁸¹ handelte, welches zu dieser Zeit noch nicht bekannt war [Meyer 1950, 11].) Einen bedeutungsvollen Beitrag stellt somit lediglich die Arbeit von Meyer und Schweidler dar. Diese Forscher waren schon 1904 international anerkannte Fachleute. Wenn wir uns jedoch das von ihnen verwendete Material anschauen, sehen wir, dass dies Uran war, beziehungsweise Uranylнитrat, Pechblende, Thoriumoxid, „Radiotellur“, offenbar von Sthamer, „Radioblei“ (Bleiisotop ^{210}Pb , in der damaligen Literatur oft als Radium D bezeichnet) und Radium. Das letztgenannte Präparat war wahrscheinlich eine nur sehr schwache Probe. Ihre Ergebnisse publizierten sie in einer Aufsatzreihe unter dem gemeinsamen Titel „Untersuchungen über radioaktive Substanzen“ [Meyer, Schweidler 1904, 133 - 135, 254 - 255]. Im Herbst 1904 schickten Meyer und Schweidler offenbar Sonderdrucke ihrer neuesten Arbeiten an Rutherford. Dieser teilt ihnen in einem kurzen Brief vom 5. 11. 1904 mit, dass er ihre „reprints“ mit großem Interesse gelesen hat. Insbesondere schätze er ihre neuesten Ergebnisse über „Radioblei“, welche seine Vermutungen bestätigten [Meyer 1950, 2].

Wir erwähnten schon, dass sich viele europäische Physiker zu dieser Zeit Untersuchungen der Radioaktivität von Heilquellen widmeten. Einige Forscher konzentrierten sich völlig auf diese Problematik, beziehungsweise war dies ein überwiegender Teil ihrer Forschungsarbeit. Einen großen Aufschwung in der Untersuchung radioaktiver Quellen in Österreich bewirkte im Wesentlichen der Mangel an radioaktiven Präparaten, denn er ermöglichte praktisch keine anderweitig ausgerichtete experimentelle Untersuchung.

¹⁸¹ Mesothorium (Mesothorium 1) ist ein Isotop ^{228}Ra Radiums, entstehend in der Thorium-Zerfallsreihe. Wenn in der damaligen Literatur von Radium die Rede ist (ohne weitere Spezifikation), meinen Autoren immer Isotop ^{226}Ra .

Am 8. 3. 1904 wurde ein Korrespondent der Akademie, Professor Ernst Ludwig,¹⁸² beauftragt, den Gasgehalt der Heilquellen in Badgastein und Karlovy Vary (Karlsbad) zu untersuchen. Der Generalsekretär der Wiener Akademie V. Lang teilt Ludwig in einer Zuschrift mit, dass auch Curie um Proben aus Badgastein gebeten hat. Selbstverständlich hat die Akademie zu ihm die beste Beziehung, aber Curie nimmt sicher Abstand davon, wenn er erfährt, dass schon ein einheimischer Forscher damit beschäftigt ist. Professor Ludwig verspricht, ihn über Badgastein zu benachrichtigen, die Untersuchungen in Karlovy Vary hält er jedoch für unnötig, da örtliche Experten, der Kurarzt und der Chemieingenieur, Radioaktivität nachgewiesen haben und sogar über die Radiumerzeugung aus Thermesedimente nachdenken. Mit dem Karlsbader Chemiker ist vermutlich der Stadtgeologe Josef Knett gemeint, der im April 1904 der Akademie zwei „versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität“ geschickt hatte. Einen davon legte E. Ludwig bald darauf der Akademie zur Veröffentlichung vor [Knett 1904]. Der Inhalt der Mitteilung wirkt auch nach damaligem Kenntnisstand ziemlich unglaubwürdig und es ist erstaunlich, dass die Informationen Ludwigs in der Akademie so vertrauensvoll aufgenommen wurden und Haitinger nach Karlovy Vary entsandt werden sollte. Dieser lehnte jedoch ab, und somit verlief die Angelegenheit - wohl hervorgerufen, um Curie aus diesen Angelegenheiten herauszuhalten - in aller Stille im Sande.¹⁸³

Erheblich bedeutsamer waren die Heilquellenforschungen der Radium-Kommission. Mit der Leitung dieses Programms wurde F. Exner betraut, vor allem S. Meyer und H. Mache¹⁸⁴ brachten sich mit ein. Mache widmete sogar die ersten Jahre seiner wissenschaftlichen Karriere quasi ausschließlich der Erforschung radioaktiver Quellen. In den ersten Monaten des Jahres 1905 wurden die Heilbäder Badgastein, „die niederösterreichische von Vöslau, Fischau und Baden“ und die böhmischen Thermen Karlovy Vary, Františkovy Lázně (Franzensbad), Teplice-Šanov (Teplitz-Schönaue), Duchcov (Dux) erforscht. Auch einigen anderen Quellen wurde Aufmerksamkeit zuteil, einige Kurorte

¹⁸² Ludwig Ernst (1842-1915), 1874 Professor für angewandte medizinische Chemie an der Wiener Universität, 1877 Korrespondent der Akademie, 1906 ordentliches Mitglied der Akademie.

¹⁸³ RK 25228.

¹⁸⁴ Mache Heinrich (1876-1954), 1901 Habilitation an der Wiener Universität, 1902-1906 Physikkassistent ebd., 1908-1944 Professor an der Technischen Hochschule Wien.

baten direkt die Akademie um eine Untersuchung und interessierten sich brennend für die Ergebnisse.¹⁸⁵ Kurz vor Ende des Jahres 1904 teilte das Ackerbau-Ministerium der Bergverwaltung mit, dass Mache und Meyer in den ersten Tagen im Januar auch nach Jáchymov kommen, um die dortigen Grubenwässer auf Radioaktivität zu untersuchen.¹⁸⁶ Die österreichische Messung war präzise und trug zur Erkenntnis über die Abhängigkeit des Radonaufkommens von der Zusammensetzung des Untergrunds bei. Für die Volumenaktivität wurde für viele Jahre die sogenannte Macheeinheit angewandt. Diese Messung war jedoch leider zu wenig auf die Beantwortung der wichtigsten Fragen ausgerichtet, vor die die Radioaktivität die damalige Physik stellte.

Im Jahr 1904 wandte sich die Vereinigung deutscher Akademien an die internationale Akademicassoziation mit der Aufforderung, die Erforschung der atmosphärischen Elektrizität gemeinsam zu organisieren. Die schon ein Jahr zuvor vorbereiteten Unterlagen schließen auch Anregungen zum Radioaktivitätsstudium der Luft und der Erdoberfläche mit ein, wozu recht detaillierte Messanleitungen angegeben sind, die offenbar Elster und Geitel erarbeitet hatten [Denkschrift 1903, 241-2]. Die Wiener Akademie war zweifellos der Initiator der ganzen Aktion, aber ein weiteres konkretes Interesse an Radioaktivitätsuntersuchungen der Luft haben wir in Österreich weder im Jahre 1904 noch in den darauffolgenden Jahren registriert.

Die Radium-Kommission erhielt für das Jahr 1904 eine Dotation in Höhe von 6000 K [*Anzeiger* 41 (1904), 41]. Davon bezahlte sie 4020 K für Rückständiglieferungen und andere Ausstände. Im Dezember 1904 stellt sie fest, dass ihr lediglich 500 K übrig bleiben. Wenn sie noch 340 K für ein Elektroskop zur Untersuchung radioaktiver Quellen bezahlten, würde ein weiterer Zuschuss für das folgende Jahr unumgänglich sein.¹⁸⁷

Paradoxerweise haben wir die wenigsten Berichte über die Hauptaufgabe der Kommission für die Untersuchung radioaktiver Substanzen - die Erzeugung reinen Radiums. Der Tätigkeitsbericht Exners bis Mitte 1905 gibt lakonisch an, dass die Grobverarbeitung der Lieferung von 5000 kg Rückstände schon so weit fortgeschritten ist, dass man schon bald auf weitere 5 Tonnen warten

¹⁸⁵ RK 25214-25217, 25242-25245.

¹⁸⁶ RK 25203, 25202.

¹⁸⁷ RK, Umschlag Protokolle, 25286.

müsse, denn erst dann könnten „die letzten Fraktionen aus dem Gesamtmaterial in Angriff genommen werden“ [*Almanach* 55 (1905), 301-302]. Dazu lässt sich lediglich anmerken, dass soweit uns bekannt ist, bis zu diesem Zeitpunkt kein Forscher zur Herstellung reiner radioaktiver Präparate auf einmal mehr als 5 Tonnen Rückstände zur Verfügung hatte.

1905

Auch im Jahr 1905 lieferte die Jáchymover Berg- und Hüttenverwaltung größere Partien Rückstände nur an Curie und die Wiener Akademie. Dabei bestand keinerlei Hoffnung, dass die österreichischen Bestrebungen Radium herzustellen schon bald mit Erfolg gekrönt sein könnten. Die Forschergruppe um Curie weitete sich nicht mehr besonders aus, Radium wurde zu Versuchen angesammelt, die eine größere Menge Untersuchungsmaterial erforderlich machten. Beurteilen wir die uns zur Verfügung stehenden schriftlichen Quellen, war die Zeit der großzügigen Spenden und Leihgaben radioaktiver Präparate schon vorbei. (Wir fanden lediglich einen etwas zweifelhaften Bericht, dass M. Curie der Nobelstiftung 100 mg reines Radium gewidmet hatte und diese (enorme) gesamte Menge angeblich Ångström übergeben worden sei [*Živa* 15 (1905), 185].) Dies bedeutete letztendlich, dass die Bedeutung der Jáchymover Lagerstätte für wissenschaftliche Zwecke erheblich sank, da die Physiker (und nebenbei auch Mediziner), denen es in der Vergangenheit nicht gelungen war, Radiumpräparate, erzeugt aus Jáchymover Rückständen, sich zu beschaffen, nun keine Chance mehr hatten, diese zu bekommen.

Der Druck von Seiten der Chemiefabriken und physikalischen Arbeitsstätten, Rückstände aus Jáchymov zu bekommen, ließ zwar nach, hörte aber nicht ganz auf. Schon am 5. 1. 1905 taucht eine Initiative auf, die erneut bestätigt, dass die Bereitschaft Auers, sich in die Radioaktivitätsforschung einzubringen, nicht ganz uneigennützig war. Das Osmiumlicht-Unternehmung (Dr. Carl Auer-Patent), Wien, wendet sich direkt an den Berggrat Alois Zdrahal mit der Bitte um die Zusendung einer größeren Menge Uranerz (einige Waggons) - ausdrücklich keine Rückstände - die Baron Auer zu wissenschaftlichen Zwecken zur Verarbeitung in seinem Werk in Treibach annehmen würde. Die daraus resultierenden Uranpräparate stünden dem Ackerbau-Ministerium zur Disposition, gegebenenfalls auch der Jáchymover Bergverwaltung. Dieses

Angebot, welches das Jáchymover Staatsunternehmen auf reinen Grubenbetrieb reduzieren würde, lehnte das Ministerium selbstverständlich ab. Es betont, dass es Schwierigkeiten mit der Gewerkschaft geben würde und dass Jáchymov die Auerschen Produkte nicht unter der eigenen Marke verkaufen könne.¹⁸⁸ Auch Bitten um Rückständelieferungen wurden allesamt abgelehnt, darunter waren Versuche des unermüdlichen Sthamer, der die üblichen Lizitationspraktiken bei Geschäftsverhandlungen benutzte und sich bemühte, den bisher höchsten Angebotspreis zu toppen – 300 K/q.¹⁸⁹

Die Bemühungen, radioaktives Material zu erhalten, wurden manchmal sogar durch eine Intervention überraschend hoher Stellen unterstützt. Am 29. 5. 1905 wandte sich der österreichische Botschafter in London mit der Nachricht an den Außenminister, dass ihn gestern der Prinz von Wales zu sich gerufen hatte und ein Memorandum mit folgendem Wortlaut übergab: „Sir William Huggins,¹⁹⁰ Präsident der Royal Society ist an den Prinzen von Wales als Mitglied der Gesellschaft mit die Bitte hereingetreten, einen Appell an die österreichische Regierung zu unterstützen, damit der Gesellschaft (gegen Bezahlung) ein Teil des Radiums der Uranium Werke zur Verfügung gestellt werde, welche allein die österreichische Regierung besitzt, damit der Royal Society die Fortsetzung ihrer wissenschaftlichen Nachforschungen ermöglicht werde, die unglücklicherweise infolge der Unmöglichkeit, dass notwendige von Radium zu beschaffen, beinahe zu einem Stillstande gebracht werden sind.“ Der Prinz setzte sich im anschließenden Gespräch sehr für die Belange der Royal Society ein. Er betonte, dass ihm bekannt sei, dass die österreichische Regierung Radium lediglich für sich selbst hat, aber es sollte auch die Bedeutung der Royal Society in Betracht gezogen werden und ihre Bereitschaft, auch eine beträchtlich hohe Summe zu zahlen. Der Botschafter bittet am Schluss seines Schreibens eindrücklich um eine Mitteilung, welche Antwort er geben soll. Das Außen-Ministerium übergab diese Angelegenheit am 5. 6. mit der ausdrücklichen Bitte um einen positiven Bescheid an das Handels-Ministerium, welches dieses zügig an das zuständige Ackerbau-Ministerium weiterleitete. - Der Referent des Ministeriums schreckte erstaunlicher Weise nicht vor den

¹⁸⁸ MZ/R 4 847/59/05.

¹⁸⁹ MZ/R 4 14017/978/05.

¹⁹⁰ Huggins William (1824-1910), namhafter Astronom.

höchsten Kreisen der österreichischen Bürokratie zurück und entschied, dass in der Rückständeangelegenheit die vorhergehende Entscheidung nicht geändert werden sollte. Er wäre jedoch bereit, im Laufe des Jahres 1906, sollte die Royal Society damit zufrieden sein, eine Lieferung von 500 kg Rückstände zum Preis von 3 K/kg ohne jegliche Gewähr, wieviel Radium darin enthalten ist, zu bewilligen.¹⁹¹ Schon am 3. 7. schickt der Londoner Botschafter eine weitere Note mit der Mitteilung, dass der Präsident der Royal Society eine nähere Spezifizierung des Angebots erbittet. Auf diese Aufforderung reagierte das Ackerbau-Ministerium zu dieser Zeit überhaupt nicht und gab die entsprechende Einsichtsakte an das Außen-Ministerium zurück, lediglich mit dem Vermerk der Kenntnisnahme.¹⁹²

Eine neue Interessenwelle an Jáchymover Rückständen erhob sich jedoch im Jahr 1905 aus Gründen, die gänzlich unabhängig von deren Bedeutung für die Herstellung radioaktiver Präparate waren. Laienhafte Versuche, Wasser aus radioaktiven Quellen als andere Mineralwässer zu liefern, zeigten natürlich, dass „die Emanation schnell verflüchtigt“. Physikalische Untersuchungen von Heilquellen hatten schon früher die Notwendigkeit beständiger Anwesenheit radioaktiver Stoffen bewiesen. Und so wurde am 20. Januar 1905 der Aufkauf von 50 kg Rückstände für 2 K/kg dem Ministerialsekretär Karl Simeón, bewilligt. Er forderte dieses Material auf den Rat von Hofrat Prof. Neusser hin an, nach dessen These diese Rückstände, in ein Bad eingelegt, die gleiche Emanation produzieren, wie die Quellen in Badgastein.¹⁹³ Am 4. Februar wurden aus demselben Grund dem Sektionschef Beck 35 kg bewilligt.¹⁹⁴ Während diese beiden Transaktionen in aller Stille durchgeführt wurden, war es mit den Forderungen von Neusser selbst komplizierter. Am 12. 2. 1905 übermittelte das Kultus- und Unterrichts-Ministerium die Bitte des Dekans der medizinischen Fakultät der Wiener Universität, dem Vorstand der II. Ärztlichen Klinik Prof. Dr. Edmund Neusser, zur Herstellung künstlicher „Gasteiner Bäder“ 500 kg Rückstände zu überlassen. Zu diesem Antrag äußerte sich auch die Akademie, und ihre Stellungnahme war ungewöhnlich scharf: Von zehntausend versprochenen Kilo-

¹⁹¹ MZ/R 4 16566/1145/05.

¹⁹² MZ/R 4 19610/1360/05.

¹⁹³ MZ/R 4 2060/168/05.

¹⁹⁴ MZ/R 4 3671/276/05.

gramm hatte sie bisher lediglich die Hälfte erhalten, die inzwischen schon verarbeitet worden waren. Eine Unterbrechung der Arbeit wäre sehr unangenehm. Darum kann die Akademie keine Genehmigung geben, zu medizinischen oder anderen Zwecken Rückstände abzugeben. Außerdem, wenn man einem entspräche, müsste man auch anderen entgegenkommen... Jáchymov soll schnell die versprochene Menge liefern und dann werden die Rückstände verfügbar. Weiter beinhaltet die Zuschrift zwei Ratschläge, die die geringe Informiertheit der Autoren beweisen. Zur Erhöhung der Rückständeproduktion wird empfohlen, in Jáchymov Uranfarben zur Lagerung zu produzieren, und Neusser könne immerhin eine unbegrenzte Menge Uranerz bekommen. - Das Konzept der Antwort des Ackerbau-Ministeriums mildert den scharfen Ton in der Stellungnahme der Akademie etwas ab. Dem Unterrichts-Ministerium solle man mitteilen, dass, wenn die Akademie ihre 20 Tonnen bekäme (in dieser Menge ist auch das Material für Curie enthalten), was im dritten Drittel des Jahres 1905 sein könnte, es möglich sei, Neusser die gewünschte Menge für 2 K/kg zu liefern.¹⁹⁵ Am 11. 5. 1905 gab das Kultus- und Unterrichts-Ministerium bekannt, nach persönlichen Verhandlungen von der Akademie die Erlaubnis bekommen zu haben, Neusser 5 q Rückstände noch vor Erledigung der Lieferung an die Akademie zu schicken. Die Erklärung ist offensichtlich - der genannte Professor gehörte zum Team des kaiserlichen Leibarztes. Die Bestellung wurde relativ schnell erledigt. Schon Mitte Juli wurden die Rückstände abgeschickt. Neusser bekam sie kostenlos.¹⁹⁶

Im August 1905 dankt die Akademie dem Ministerium für die Lieferung der restlichen 5 Tonnen und teilt optimistisch mit, dass die Arbeiten gut vorangehen und es schon bald ein konzentriertes Produkt geben wird.¹⁹⁷ Auch Curie erhielt im September seinen Anteil, für welchen er der Akademie mit einem handgeschriebenen Brief dankte.¹⁹⁸ Außer den Lieferungen, über die wir schon berichteten, verkaufte die Bergverwaltung in kleinen Mengen 241 kg Rückstände. Damit wurden ihre Verpflichtungen erfüllt und die Rückständewirtschaft blieb für das folgende Jahr offen. Wie aus den Abschlussberichten für das Jahr 1905 hervorgeht, produzierte Jáchymov in diesem Zeitraum 8538 kg

¹⁹⁵ MZ/R 4 6344/457/05.

¹⁹⁶ RK 25189-25185; MZ/R 2/b5 20797/1465/05, 17598/1346/06.

¹⁹⁷ RK 25179.

¹⁹⁸ RK 25184.

Rückstände, was mit den Restbeständen aus dem Jahr 1904 insgesamt 15050 kg ausmachte. Davon verblieben zum Jahresende in Jáchymov noch 4 757 kg. Über die Feuchtigkeit dieser Rückstände befinden sich in dem Bericht keine Angaben.¹⁹⁹

Während die Frage der Radiumerzeugung in Jáchymov noch auf der Ebene unbestimmter Zielrichtung und gewagter Träume blieb, erweckten radioaktive Thermen schon konkrete Aufmerksamkeit. Am 17. 11. 1905 traf sich in Jáchymov eine große Kommission zur Frage der Nutzung radioaktiver Quellen, zusammengesetzt aus einem Vertreter des Ackerbau-Ministeriums, dem Jáchymover Bürgermeister, dem „klinischen Assistenten Doz. Fritz Dauwitz“ aus Wien, dem Sektionschef Josef Pop und dem Oberbergverwalter Josef Štěp. Es wurde die Durchführung einer Analyse der Grubenwasser beschlossen, „um zu erfahren, ob diese Wässer etwa auch zu Trinkkuren geeignet sind“. Obwohl Štěp darauf hinwies, dass die von verschiedenen Stellen entnommenen Wasserproben zwar unterschiedliche Radioaktivität aufwiesen, jedoch die gleichen chemischen Eigenschaften hätten, wurde entschieden, dass die Analyse von der „k.k. landwirtschaftlichen chemischen Versuchsstation in Wien“ durchgeführt werden sollte. Die Bergverwaltung hatte daraufhin mit dem Versand der geforderten zehnlitrigen Proben eine ganze Reihe von unnötigen Sorgen.²⁰⁰

Radioaktive Substanzen blieben auch im Jahre 1905 in Österreich sehr schwer zugänglich, dem entspricht auch die sehr langsam wachsende Anzahl der sich mit Radiologie ernstlich beschäftigenden Forscher. Meyer und Schweidler fuhrten mit ihren Versuchen fort, ausgerichtet auf die Erforschung der zeitlichen Aktivitätsveränderung einiger radioaktiven Stoffe. Zur Verfügung hatten sie lediglich dieselben Präparate, wie schon in den vorhergehenden Jahren [Meyer, Schweidler 1905, 83]. L. Haitinger und sein Mitarbeiter Dr. C. Ulrich isolierten aus den Jáchymover Rückständen Actinium und Meyer und Schweidler bestätigten, dass es sich tatsächlich um Actinium mit einem geringfügigen Zusatz an Radium handelt [Meyer, Schweidler 1905, 1195-1219]. Der Assistent Exners, F. Lerch,²⁰¹ versuchte elektrolytisch aktive Isotope von Blei

¹⁹⁹ MZ/R 2/b5 17598/1346/06.

²⁰⁰ MZ/R 2/b5 32641/2416/05, 33230/2479/05.

²⁰¹ Lerch Friedrich (1878-1947), 1905 habilitiert in Wien, 1908 Professor für Experimentalphysik an der Universität in Innsbruck.

und Wismut zu trennen [Lerch 1905, 446-447] und führte Versuche mit Gliedern Thorium-Zerfallsreihe durch [Lerch 1905, 126]. Im November bat Exner Jáchymov um die Zusendung von etwa 1 kg direkt vor dem Einführen in den Ofen entnommenen Erzes und eine gleich große Probe desselben Erzes nach dem Rösten. Diese geringfügige Anforderung musste vom Ministerium bewilligt werden, wobei der Referent des Ministeriums sich mit Bleistift am Rand der Akte notierte, wer Exner ist.²⁰² Im Jahr 1905 entstand auch die erste Arbeit über Radiologie in Böhmen. Der Dozent der tschechischen Universität B. Kučera²⁰³ hatte zu seinen Versuchen 5 mg reines Radiumbromid aus der Produktion Giesels [Kučera 1905]. Auch in Jáchymov zeigt sich ein Bestreben der Teilnahme an den Untersuchungen, wenigstens zur eigenen Information. In einem populären Vortrag Ende 1905 im Jáchymover Bildungsverein erwähnt der Oberbergverwalter Josef Štěp auch einige Versuche, die er zusammen mit Julius Samuel durchgeführt hatte. Er beschreibt Versuche mit dem Fotografieren mittels Pechblende, Uranschlich und Rückständen. Wahrscheinlich zur Ausräumung der Zweifel einiger Delegationsmitglieder der Akademie, ob die Aktivität der Proben nicht durch Sonneneinstrahlung beeinflusst wird, führte er im Jahre 1904 entsprechende Versuche noch vor dem Eintreffen Professor Beckes in Jáchymov durch. Bei seinem Vortrag demonstrierte Štěp auch die Funktion eines Spinthariskops, welches er schon zwei Jahre besaß [Štěp 1905].

Ins Jahr 1905 fällt auch eine bahnbrechende Arbeit von Schweidler, die in die Radioaktivitätslehre die Wahrscheinlichkeitsauffassungen einführt [Schweidler 1905].²⁰⁴ Sie wurde sicherlich durch die bisherigen experimentellen Erfahrungen Schweidlers und die Ausrichtung der Boltzmannschule beeinflusst [Paneth 1949], [Brakel 1985, 370-373].

Der Jahresbericht der Kommission für die Untersuchung radioaktiver Substanzen vom 29. 5. 1906 über die zweite Hälfte des Jahres 1905 und der ersten Hälfte des Jahres 1906 klingt eindeutig optimistisch: „Die Arbeiten der Radium-Kommission erstrecken sich naturgemäß auch in diesem Jahre sowohl

²⁰² BHVJ 2353/05; MZ/R 2/b5 32175/2367/05.

²⁰³ Kučera Bohumil (1874-1921), 1902 habilitiert in Darmstadt, 1908 Physikprofessor an der tschechischen Universität in Prag.

²⁰⁴ Die Arbeit stand uns nicht zur Verfügung, zitiert nach [Brakel 1985].

auf die Herstellung reinen Radiums als auch auf die wissenschaftliche Untersuchung der bisher gewonnenen Zwischenprodukte. In erster Beziehung ist zu erwähnen, dass schon die ganze Menge des Rohmaterials (10000 kg) in Verarbeitung begriffen und der größte Teil desselben so weit fraktioniert ist, dass das Produkt zirka 60 Prozent reines Radiumbromid enthält.“ [*Almanach* 56 (1906), 321-322]. Das ist der erste Bericht der Kommission, in dem Exner einen deutlichen Fortschritt feststellen kann. Etwa seit Ende 1905 fand nämlich die Radiumerzeugung „in steter, inniger Zusammenarbeit mit dem Wiener Physikalischen Universitätsinstitut statt, wo St. Meyer und E. Schweidler durch radioaktive Messungen aller Anreicherungen und aller Zwischen- und Nebenprodukte der Darstellung den Fortschritt kontrollierten und zum Teil in die richtigen Bahnen lenken konnten“. Dabei wurde auch „Radioblei, Polonium, Ionium,²⁰⁵ Actinium“ enthaltendes Material zur späteren Verarbeitung aufgehoben [Meyer 1950, 10].

Eine gewisse - wohl auch absichtliche - Kritik an der Langsamkeit der österreichischen Radiumerzeugung ist auch der eigenhändig geschriebene Brief P. Curies vom 27. 10. 1905 an den Ackerbauminister: „Exzellenz, ich nehme mir die Freiheit, Ihnen Herrn Armet de Lisle anzuempfehlen und Sie zu bitten, mit Wohlwollen die Vorschläge zu prüfen, die er der österreichischen Regierung bezüglich der Radiumbereitung zu machen wünscht.“ Im Weiteren führt Curie an, wer Armet de Lisle ist und dass er für ihn sehr selbstlos Rückstände verarbeitet, die er durch das Wohlwollen der Regierung und der Akademie erhalten hatte. „Herr Armet de Lisle ist sehr gut geeignet um mit Erfolg diese Art der Ausbringung durchzuführen und ich denke, dass die österreichische Regierung daran Interesse haben könnte, sich mit ihm bezüglich der Behandlung der Uranrückstände zu verständigen“ (behördliche Übersetzung). Die Empfehlung Curies ist von einem geschäftlichen Brief Sels de Radium et autres substances radioactives begleitet, in dem Armet de Lisle um einen persönlichen Empfang bittet, damit er seine Vorschläge vorbringen kann. Im Ministerium war man im Hinblick auf die Überlegungen zur Radiumerzeugung in Jáchymov an Ratschlägen zur Verarbeitung radioaktiver Rückstände interessiert, jedoch wurde erwogen, dass solche Ratschläge eventuell auch Haitinger erteilen könnte. Je-

²⁰⁵ Ionium ist die damalige Bezeichnung für Isotop ²³⁰Th Thoriums, welches in der Zerfallsreihe des Urans entsteht.

doch, um nichts zu versäumen, bat der Ackerbauminister Suess in einem persönlichen Brief um eine Stellungnahme, in dem er mitteilt, dass Curie sich für diese Sache einsetzt, jedoch auch Haitinger mit der Zeit sicherlich diese Informationen liefern könnte, „so fragt es sich ob jetzt schon an der Zeit ist, den Direktor Armet de Lisle anzuhören, ob nicht vorher die eventuell beabsichtigten Vorschläge des Direktors Haitinger abwarten wären“. Der Minister würde gerne wissen, um welche Vorschläge es gehe und ob es sich nicht lediglich um den Versuch eines Rückständeerwerbs aus Jáchymov handle. Am Rand des Briefkonzepts des Ministers ist als Notiz „pro domo“ vermerkt, dass Suess mit Curie sehr befreundet ist. Somit wird er wissen, worum es geht, oder kann es in Erfahrung bringen. Suess teilte dem Minister mündlich mit, dass es sich zweifellos um eine geschäftliche Angelegenheit handelt. Darum ordnete der Minister an, de Lisle in dieser Angelegenheit in geeigneter Form abzulehnen. Curie soll mitgeteilt werden, dass leider auf das französische Angebot nicht eingegangen werden kann, da gerade Verhandlungen mit einer anderen Seite begonnen wurden. - Weiterhin regt der Minister an, mit Haitinger und Exner „wegen eventueller Einführung der Radium Darstellung in eigener Regie des Werkes St. Joachimsthal und wegen eventueller Ausnützung der radioaktiven Grundwässer [...] von Joachimsthal Verhandlungen gepflogen werden“. Vor Verhandlungsaufnahme sei es notwendig festzustellen, ob die Rückständeverarbeitung in Atzgersdorf schon so weit fortgeschritten ist, dass Haitinger fähig sein wird, technische und finanzielle Vorschläge zur Einführung einer staatlichen Produktion machen zu können.

Am 28. 11. 1905 schickte Armet de Lisle, schon von Curie informiert, dem Minister einen weiteren Brief. Er bedauert die Entscheidung sehr, denn sein Angebot wäre für Österreich vorteilhaft. Es war seine Absicht, Rückstände gegen Radium für Forschungsinstitutionen und Krankenhäuser einzutauschen. Sollte die derzeitige österreichische Verhandlung scheitern, sein Angebot bleibe bestehen.²⁰⁶

1906

Im Jahre 1906 hat sich, wie es scheint, die Welt der Physik schon unfreiwillig

²⁰⁶ MZ/R 4 30466/2202/05, 31752/2312/05; RK 25173, 25174.

an die Situation mit den Jáchymover Rückstände angepasst. In Europa stieg anscheinend das Angebot inhaltsarmer Uranerze, z. B. wurde auch neunprozentige Pechblende geliefert. Für Firmen, die aus diesen Erzen radioaktive Präparate gewannen, war es dann vorteilhafter, sich an solventen Ärztekreisen zu orientieren, die weder besonders reine noch konzentrierte Produkte verlangten. Einige solcher Produkte wurden auch inseriert. Die Berliner Firma Louis Müller bietet an „Radiumbromid in Kapseln oder Gläschen von 3-50 mg, Radiotellur, Radiolanthan, Radiumverbindungen und dauernd radioaktive Präparate, Pflaster, Wässer etc. für Dermatologen und Ophthalmologen“ [Sommer 1906, Umschlag]. - Auch wenn das Wesen der Isotopie noch nicht geklärt worden war, ermöglichten genau messende Methoden schon gut die Untersuchung einiger Glieder der Zerfallsreihen. Entsprechendes Material war leichter zugänglich. Hahn gibt an, außer Proben, die er sich von Ramsay mitgebracht hatte, auch reines Thorium und Radium D zur Verfügung zu haben. Dies konnte aus Bleichlorid - enthalten in Abfällen nach der Verarbeitung Jáchymover Rückstände - isoliert werden, welches er sehr günstig von Giesel erhalten hatte. Uranyl nitrat war selbstverständlich laufend auf dem Markt [Hahn 1962, 38].

Das Interesse der Laienöffentlichkeit nahm nicht ab. Der deutsche, französische und englische Buchmarkt wurde von verschiedenen Broschüren und umfangreicheren Schriftstücken „über das Rätsel der Radioaktivität“ überschwemmt, auf deren Unseriösheit Physiker vergeblich hinwiesen [Cf. Kučera 1906, 131].

In der ersten Hälfte des Jahres 1906 ging das Vorhaben, in Jáchymov eine Fabrik zur Radiumgewinnung einzurichten, ins Stadium der Realisation über. Größere Rückstándelieferungen wurden darum auch auf weiteres abgeblockt. Eine Ausnahme bildete die Entscheidung des Ackerbau-Ministeriums, endlich der Anfrage der Royal Society aus dem letzten Jahr nachzukommen. Jáchymov sandte darum am 23. Mai 1906 500 kg Rückstände an das Laboratorium von Armet de Lisle, welcher diese für London verarbeiten würde. Der verlangte Preis lag bei 3 K/kg.²⁰⁷ Derweilen ging das Montanunternehmen seinen üblichen Aufgaben nach, erschwert durch unangenehme Folgen der hartnäckigen Verhandlungen des Ministeriums mit der Leitung der Sächsischer Edelleute-stollengewerkschaft. Nach etlichen Expertisen mit gegenseitig widersprüchli-

²⁰⁷ MZ/R 4 16638/1282/06.

chen Ergebnissen, musste schließlich die Bergverwaltung dem Stollen 2 K pro Kilogramm Rückstände aus deren Erzen zahlen. Nach dem Weggang des erfahrenen F. Janda bekleidete das Amt des Hüttenverwalters Anton Schneider, der bisherige Probierer in Idrie. Der Druck auf Rückständelieferungen aus informierten physikalischen Kreisen klang fast ganz ab, während sich sowohl an Jáchymov und das Ackerbau-Ministerium, als auch an die Akademie Interessenten wandten, die seit Anfang 1904 auf einen späteren Zeitpunkt vertröstet worden waren und sich nun für die Möglichkeit interessierten, direkt Radium zu erwerben. Die Akademie verweist sie auf Jáchymov, die Bergverwaltung auf die nächsten Jahre.

Am 22. 10. 1906 wandte sich das ausländische Ehrenmitglied der Wiener Akademie M. Berthelot direkt an Suess.²⁰⁸ Nach einer üblichen höflichen Einleitung teilt er mit, dass er sich mit der Wirkung radioaktiver Strahlung auf Edelsteine beschäftigt. Allerdings habe er nur sehr schwache radioaktive Präparate zur Verfügung. Ein Milligramm Radium würde nun in Frankreich von einem Monopolhersteller für 500 Frcs angeboten, und dabei handelte es sich noch nicht einmal um einen ausreichend reinen Stoff. Gerne würde er darum aus Wien eine größere Menge reines Radium erhalten. Die sicherlich schwierige diplomatische Antwort wurde F. Exner übertragen.²⁰⁹

Am 18. 12. 1906 bittet auch der unermüdliche Marckwald die Akademie um Hilfe. Sthamer könne ihm kein Polonium mehr liefern - er müsste die Versuche einstellen. Am 13. 1. 1907 antwortete ihm Exner in seiner Funktion als Vorsitzender der Radium-Kommission. Er teilt mit, dass keine Rückstände mehr ausgeliefert würden, da sie nun in Jáchymov verarbeitet werden. Was die poloniumenthaltenden Abfälle nach der Radiumgewinnung angeht, so beabsichtigt die Akademie diese in angemessenen Mengen wissenschaftlichen Institutionen kostenlos zur Verfügung zu stellen, sobald die fraktionierte Kristallisation beendet ist, was in 2 - 3 Monaten zu erwarten sei.²¹⁰

Informationen über die Nutzung Jáchymover Rückstände zu medizinischen

²⁰⁸ Berthelot Marcellin (1827-1907), renommierter organischer Chemiker, Professor am Collège de France, 1889 „secrétaire perpétuel“ der französischen Académie des Sciences in Paris, 1901 „Ehrenmitglied im Auslande“ der Wiener Akademie.

²⁰⁹ RK 25089.

²¹⁰ RK 25159-25161.

Zwecken breiteten sich offensichtlich Ende 1905 blitzartig auch in nichtfachlichen Kreisen aus. Die Nachfrage nach Rückständen stieg schlagartig an. Die Anfragen wurden in einer Art und Weise abgefertigt, die deutlich die damit verbundene Verflechtung persönlicher, amtlicher und vor allem ökonomischer Interessen widerspiegelt. Das Jáchymover Montanunternehmen, welches im Jahr 1906 nach eigenem Beschluss nur 2 kg, später sogar nur 1 kg Rückstände verkaufen konnte, sah in deren Verkauf eine vorteilhafte Einnahmequelle. In den ersten Monaten verschickten sie Material auch per Post, später waren sie gezwungen, den Verkauf auf Bewohner der Stadt und Umgebung einzuschränken. Somit wurde der überwiegende Teil der Anfragen von Ärzten und schwerkranken und sterbenden Menschen, die in radioaktiven Bädern eine letzte Hoffnung sahen, nicht erhört. Das Ministerium bemühte sich, die Initiative des Montanunternehmens so weit wie möglich einzudämmen. Und als sich im Oktober zeigte, dass Jáchymov schon mehr als 10 % der jährlichen Rückständigproduktion verkauft hatte, verboten sie im Dezember den Verkauf kleiner Mengen mit der Begründung, dass dieses Material in der Zukunft der Radiumfabrik fehlen würde.²¹¹ Für sich selbst hatte das Ministerium andere Kriterien. Auch wenn sie durchweg alle gewöhnlichen Anfragen ablehnten, wurde eine Rückständiglieferung an einige Ärzte mit besonderen Kontakten, Adelsangehörige, bedeutsame Botschafter und Repräsentanten oberer Bürokratiekreise bewilligt. Dabei handelte es sich um einige wenige bis zu hundert Kilogramm. Für die Lieferung bezahlten verschiedene Empfänger, von 1 K/kg bis zu 10 K/kg. Um die Bewilligung der Anfragen kam ein Interventionskarussell in Gang, in welches auch mehrere Minister involviert waren.²¹² Insgesamt wurde 1906 808,5 kg an 28 Personen nach Anweisung aus Wien und 900 kg an 1057 Empfänger in Kompetenz der Bergverwaltung ausgeliefert.²¹³ Im Laufe des Jahres wurden die Jáchymover Rückstände zu einem Volksheilmittel, welches geradezu abergläubiges Vertrauen genoss. Beutelchen mit radioaktiven Abfällen wurden als garantiertes Mittel gegen Gicht und Rheuma am nackten Körper getragen, einige tranken sogar aktives Wasser.²¹⁴ Das sehr umfangreiche Archivmaterial zu dieser Frage verdiente es vielleicht, aus historisch-soziologi-

²¹¹ Z. B. MZ/R 2/b5 6148/476/06, 8974/674/06, 2839/211/07.

²¹² Z. B. MZ/R 4 6191/471/06, 11012/838/06, 38369/2844/06.

²¹³ MZ/R 2/b5 23935/1633/06.

²¹⁴ MZ/R 2/b5 7637/587/06.

scher Sicht ausgewertet zu werden. Was die Auswirkung auf die wissenschaftliche Forschung angeht, lässt sich lediglich sagen, dass der wertvolle und seltene Rohstoff überwiegend gänzlich wirkungslos genutzt wurde, wenn nicht sogar gesundheitsschädigend war.

Die laienhafte Selbstheilung war jedoch ein Dorn im Auge des Jáchymover Bezirksarztes L. Gottlieb, der im März 1906 als Kopf einer Delegation der Stadt Jáchymov das Ackerbau-Ministerium mit dem Anliegen besuchte, der Bergverwaltung den Verkauf kleiner Mengen zu verbieten. Gegen diese Initiative verteidigte das Montanunternehmen vehement seine Verkaufsrechte an den Rückständen damit, dass, wenn sie sie nicht verkaufen würden, deren Diebstahl nicht verhindert werden könnte. Die wichtigste Forderung Gottliebs war jedoch die Beibehaltung der kostenlosen Grubenwasserzustellung für die von ihm angebotenen radioaktiven Bäder. Während des ganzen Jahres fanden dann Versuche zur Steigerung der Lieferung aktiven Wassers statt. Es tauchten noch weitere, nicht ganz eindeutige Überlegungen über eine Badeeinrichtung aus den Mitteln der Stadt und Dr. Gottliebs u. ä. auf. Ende des Jahres wandte sich ein Konsortium deutsch-englischer Kapitalisten an die Bergverwaltung und anschließend auch an das Ministerium, die willens waren, in Jáchymov eine große Kurbadeanstalt aufzubauen. Ihre Prager Beauftragten forderten resolut ein Lieferversprechen radioaktiven Wassers und kauften schon in Jáchymov entsprechende Grundstücke. Im gleichen Zeitraum tauchten offensichtlich im Ministerium wieder Überlegungen über die Einrichtung einer staatlichen Kureinrichtung auf, und das Ministerium forderte dazu von der Bergverwaltung entsprechende Unterlagen an.²¹⁵ Die Angelegenheit rund um den Bau einer Kureinrichtung beschäftigte somit im Jahr, in dem eigentlich die Aufmerksamkeit auf den Aufbau einer Radiumfabrik gerichtet werden sollte. Wahrscheinlich im Zusammenhang mit den Überlegungen über die Einrichtung einer Radiumfabrik wandte sich im März der Ackerbauminister an die Leitung der Akademie mit der Anfrage, wie die Arbeit vorankäme und wie die zukünftige Rückständeverarbeitung beurteilt wird. Es wurde ihm ein Bericht Exners vom 2. 4. 1906 zugeschickt, der besagt, dass bei der Rückständeverarbeitung genau nach der von Curie angegebenen Methode vorgegangen wird. Dem ist die Information beigelegt, dass Armet de Lisle ein Gramm eines nicht ganz konzen-

²¹⁵ Z. B. MZ/R 2/b5 7637/587/06, 33486/2516/06, 36569/2742/06; BHVJ 1211/06.

trierten Radiumpräparates nun für 4 - 500000 Frcs inseriert.²¹⁶ Am 19. April dankt der Minister für den Bericht und bittet darum, dass in Atzgersdorf einige Chemiker staatlicher Gruben angelernt werden. Ende April teilte Haitinger mit, dass mit der Radiumgewinnung Dr. Ulrich betraut wurde und dass zu einem kompletten Bekanntmachen mit der Herstellung ein bis zwei Wochen ausreichen. Am 17. 5. 1906 fuhr darum der Hüttenverwalter Anton Schneider aus Jáchymov in Auers Fabrik,²¹⁷ seine Schulung schloss er mit einem zehntägigen Aufenthalt im Oktober ab.²¹⁸

Pläne zum Errichten der Radiumfabrik wurden offensichtlich in der ersten Hälfte des Jahres 1906 erarbeitet. (Das Material blieb nicht erhalten.) Schon am 6. 6. 1906 wandte sich die Bergverwaltung an verschiedene Unternehmen mit der Bitte um die Zusendung einer Preisliste und mit der Anfrage, ob sie an einer Lieferung der Einrichtung für die Herstellung radioaktiver Präparate interessiert seien. Wie aus dem dicken Aktenordner mit den Antworten der Firmen hervorgeht, war aus dem Angebot nicht ersichtlich, um was für eine Einrichtung es sich überhaupt handelt.²¹⁹ Die geplante Fabrik entging natürlich nicht der Aufmerksamkeit der regionalen Presse, und so meldeten sich schon aus eigener Initiative neue Angestellte.²²⁰ Am 20. 8. 1906 legt Jáchymov die neuen Pläne für den Bau der Fabrik vor. Dieser Vorschlag ist gegenüber dem vorherigen umfangreicher und kostspieliger, denn in dem ersten wurden verschiedene wichtige Einrichtungen unterschätzt. Es ist interessant, dass der neue Vorschlag eine besondere Vorkehrung für Transport und Aufbewahrung der Rückstände betont, „so dass ihre Verschleppung energisch hintangehalten werden kann“. Die Pläne sind wiederum nicht erhalten, aber wie aus einem Kommentar des Ministeriums hervorgeht, sollten für die Radiumerzeugung drei

²¹⁶ Eine Illustration dafür, welche Schwierigkeiten Jáchymov die Verwechslung eines erfahrenen Ministerialbeamten mit einem nicht eingearbeiteten Beschäftigten bereiten konnte, ist der Kommentar des neuen Referenten zur Anfrage nach 2 kg Rückständen. Auf der Grundlage des Berichts Exners, in dem er den Radiumpreis mit dem Rückständepreis vertauschte, nahm er völlig konfuse Berechnungen vor, und teilte im April 1906 der Bergverwaltung mit, dass sie ein Kilogramm Rückstände loco Jáchymov für 37 K 37 h Kronen verkaufen sollen. Siehe MZ/R 4 12355/956/06.

²¹⁷ RK 25164-25171.

²¹⁸ BHVJ 1988/06.

²¹⁹ Einzelne Geschäftszahlen: BHVJ 1201-1712/06.

²²⁰ Z. B. BHVJ 950/06.

große Räume (93 - 112 m²) des ehemaligen „Probiergaden“ umgebaut werden. Die Einrichtung ist einfach, das Hauptgerät ist ein großer Destillationskessel für Wasser.²²¹ Obwohl der Umbau des nicht mehr genutzten Gebäudes und die Adaption des bisherigen Uranhüttenwerks in eine „Radiumpräparate Fabrik nebst Laboratorium“ begann wurde eine definitive Genehmigung erst am 9. 11. 1906 erteilt, schon seit August antwortete die Bergverwaltung Interessenten an Radiumpräparaten, dass die Fabrik im Bau ist und es konzentrierte Salze erst im nächsten Jahr geben wird.²²² Die projektierten Baukosten für das Jahr 1906 betragen rund 28000 K und stellten praktisch den gesamten Jahresgewinn des Jáchymover Unternehmens dar. Wegen geringer Nachfrage nach Farben waren sie jedoch genötigt, den Produktionsumfang zu senken.²²³

Konzentrierte radioaktive Präparate waren in Österreich auch weiterhin schwer erhältlich, zumindest nach dem Urteil der einheimischen Publikationen. Meyer und Schweidler waren zu dieser Zeit schon als Berater für Haitinger und Ulrich in Sachen Radiumerzeugung tätig. Aus den Abfällen dieser Produktion gewannen sie Actinium, Polonium und das aktive Bleiisotop. Der Erforschung ihrer Eigenschaften widmeten sie mehrere Arbeiten, die sie auch weiterhin unter dem gemeinsamen Titel „Untersuchungen über radioaktive Substanzen“ publizierten [Meyer, Schweidler 1906, 56, 161-166, 166-169]. In der Arbeit über die Absorption von α -Strahlen führen sie an, dass sie starkes „Radiobromid“ zur Verfügung hatten [Meyer, Schweidler 1906, 713], wahrscheinlich eine Probe aus Atzgersdorf, wo schon Mitte des Jahres 1906 sechzigprozentige Konzentrate erzielt wurden. Meyer und Schweidler weihen auch einige ihrer Schüler in die Problematik ein, die mit denselben Präparaten arbeiteten, wie sie. Darunter waren auch Lise Meitner und F. K. W. Kohlrusch,²²⁴ der sich nicht nur mit der Radioaktivität der Luft beschäftigte, sondern auch seine Untersuchungen zur experimentellen Verifikation der Arbeit Schweidlers über den Wahrscheinlichkeitscharakter radioaktiven Zerfalls begann. Zu den Versuchen benutzte er auf Silberplatten aufgetragenes Polonium [Kohlrusch 1906]. Außer Material einheimischen Ursprungs benutzten Meyer und

²²¹ MZ/R 2/b5 25831/2003/06, 27081/2085/06.

²²² BHVJ 1769/06, 2187/06.

²²³ MZ/R 2/b5 3424/265/07.

²²⁴ Kohlrusch Fritz K.W. (1884-1953), 1911 an der Wiener Universität habilitiert, 1920 Professor an der Technischen Hochschule Graz.

Schweidler bei ihrem Studium von „Radioblei“ auch Präparate, die von K. Hoffmann kamen. Außerdem wurde als Strahlungsquelle weiterhin „Radiotellur“ benutzt, offenbar ein gewöhnliches, auf Kupferscheiben aufgetragenes, Produkt Sthamers - in Wien wohl eher als Vergleichsmaterial, in Prag zur Forschung [Kučera, Mašek 1906]. Im physikalischen Institut der Wiener Universität verfasste L. Bunzl eine Studie über die Okklusion der „Emanation“ (d. i. Radon), wozu er zwei Präparate „Baryumradiumchlorids“ unbekannter Herkunft zur Verfügung hatte, woraus er eine Lösung mit einer Aktivität 240 und 40000 vorbereitete (zum Vergleich: Jáchymover radioaktives Wasser hatte eine Aktivität von 5000 - 6 000) [Bunzl 1906]. - Anhaltendes Interesse an der Problematik der Radioaktivität zeigte der Jáchymover Oberbergverwalter J. Štěp, der im August 1906 den Dozenten für Radioaktivitätslehre der Bergakademie Freiberg, H. W. Schmidt,²²⁵ begleitete, welcher gekommen war, die radioaktive Strahlung der Jáchymover Quellen zu messen.

Auch die Arbeit in Atzgersdorf ging offenbar weiter. Zumindest der Bericht der Radium-Kommission über die Rückständeverarbeitung von Mitte des Jahres 1906 bis Mai 1907 gibt an, dass nach der Verarbeitung der gesamten 10000 kg „wurde das Radiumsalz im Laufe des Jahres bis auf einige Gramm kondensiert, so dass die Darstellung des reinen Präparats in wenigen Wochen zu erwarten ist“ [*Almanach* 57 (1907), 341-342]. Einige Wochen zog sich dies noch hin. Aber im zehnten Jahr, nachdem die Jáchymover Rückstände zum ersten Mal zum Studium radioaktiver Stoffe benutzt wurden, und nach siebenjähriger Bemühung um eine eigene Herstellung radioaktiver Präparate, erlebte Österreich endlich sein erstes Radium.

In diesem Zusammenhang ist es notwendig, über die gesamte österreichische Rückständeverarbeitung und die Schlüsselrolle nachzudenken, die Ludwig Haitinger darin spielte. Immerhin Giesel, der eine ähnliche Position innehatte - Direktor einer Chemiefabrik, sogar auf ein einziges medizinisches Präparat spezialisiert - gelang es, sobald er sich mit der Arbeit der Curies vertraut gemacht hatte, während weniger Monate sehr hochwertige konzentrierte Radiumpräparate herzustellen. Die ersten drei Jahre der Tätigkeit Haitingers waren zweifellos von Auers Bemühung geprägt, den Materialvorrat zu nutzen,

²²⁵ Schmidt Heinrich Willy (1874 - 1914).

der nach der langjährigen Entwicklung von Glühkörpern für Gaslampen und dem späterem Suchen geeigneter Glühlichtfaden für elektrische Glühbirnen übriggeblieben war. Aber nach einer größeren Literaturkenntnis müsste klar gewesen sein, dass die Hoffnung, geeigneteres Ausgangsmaterial als Pechblende zu entdecken, verschwindend klein ist. Haitinger war zweifellos ein erfahrener und präziser analytischer Chemiker, aber während der ganzen Zeit trat er der Problematik mit einer Einstellung gegenüber, als ob keine umfangreiche physikalische Literatur existierte, die auch gewisse Anleitungen anbot. Eine eigene Produktion begann er erst im Jahr 1904, aber dabei bemühte sich Haitinger, zunächst die gesamten 10 Tonnen Rückstände vorzureinigen, bevor er zur weiteren Verarbeitungsphase überging - wiederum ganz unabhängig von den Erfahrungen erfolgreicher Radiumerzeuger, die niemals auf einmal mehr als fünf Tonnen Rückstände zur Verfügung hatten, und diese noch nach und nach fraktionierten. In späteren Jahren wurde die praktische Leitung der Produktion überwiegend dem Mitarbeiter Haitingers, Ulrich, übertragen und schließlich führten sie Meyer und Schweidler in entscheidender Art und Weise weiter.

S. Meyer betonte in einer Festschrift, anlässlich des 70ten Geburtstags Haitingers, als positive Seite der Produktion in Atzgersdorf, dass das Material - im Unterschied zur Praxis anderer Radiumerzeuger - komplex verarbeitet wurde, um alle damals bekannten Isotope zu isolieren [Haitinger-Feier 1930, 181]. Seine Behauptung ist jedoch so zu verstehen, dass nach der Radiumgewinnung die weitere radioaktive Stoffe enthaltenden Abfälle sortiert und aufbewahrt wurden, und nicht, als ob diese direkt in Atzgersdorf weiterverarbeitet worden waren.

Trends 1907-1910

Ende des Jahres 1907 beendeten Haitinger und Ulrich die Radiumerzeugung in Atzgersdorf und übergaben der Akademie ungefähr 4 g Radium unterschiedlicher Konzentration, davon 1 g praktisch hundertprozentig. Wien wurde somit zum damals wohl weltweit größten Radiumbesitzer. Verständlicherweise zog dies den Andrang von Interessenten am Kauf oder wenigstens Ausleihen radioaktiver Präparate auf sich. Die Akademie lehnte jedoch alle Bitten und Angebote ab und beabsichtigte, alles für die einheimische

Forschung zu reservieren.

Von den Interessenten an einer Leihgabe wurde um die Jahreswende 1907-1908 nur Ramsay und Rutherford entsprochen, später auch Kaufmann, der jedoch seine Experimente in Graz durchführte. Die Leihgaben waren jedoch nicht ohne Bedingungen; Ramsay und Rutherford publizierten schon 1908 ihre Ergebnisse in Wien. In den folgenden Jahren lehnte die Akademie außer gewöhnlichen Ansuchern auch dutzendweise renommierte wissenschaftliche Institutionen ab. Unter den Abgelehnten war auch M. Curie, die um eine Leihgabe für ihr Institut bat. Österreichische Forscher hatten nun einen vortrefflichen Zugang zu radioaktivem Material, hatten jedoch keinen Ort, an dem sie ihre Untersuchungen durchführen konnten. Versuche, ein spezialisiertes Institut im Rahmen der Universität einzurichten, scheiterten. Erst ein sehr erheblicher Zuschuss von K. Kuppelwieser ermöglichte der Akademie, ein großzügiges Institut für die Radiumforschung aufzubauen. Der Bau und die Inneneinrichtung dauerten eine gewisse Zeit, so wuchs bis zum Jahr 1911 die Zahl österreichischer, sich mit Radioaktivität beschäftigenden Forscher nur unwesentlich (und damit auch die Anzahl der Publikationen). Das Institut wurde erst im Oktober 1910 eröffnet. Auch dank der Tatsache, dass in dessen Laboratorien auch einer Reihe ausländischer Wissenschaftler das Arbeiten ermöglicht wurde, wurde es für lange Zeit zum führenden Forschungszentrum. Mit der Historie des Radiuminstituts befassten sich eine ganze Reihe Studien, vor allem memoirische.

Die Rolle des österreichischen Monopolproduzenten des Radiums übernahm nun Jáchymov. Optimistische Berichte aus dem Jahr 1907 geben bekannt, dass der Fabrikbau - außer dem Laboratorium - schon abgeschlossen wurde und die Grobverarbeitung der Rückstände nun beginnen kann. Die Gebäude wurden jedoch erst 1909 kollaudiert. Im Laufe des Jahres 1908 machte die Radiumerzeugung praktisch keinerlei Fortschritte. Jáchymov wurde unterdessen mit Radiumbestellungen bombardiert, vor allem von einer Reihe kommerzieller Interessenten und Ärzten. Anfang 1909 hatte sich schon ein Vorrat vorläufig verarbeiteter radioaktiver Rückstände angehäuft, aber das Laboratorium war noch immer nicht in der Lage, zur fraktionierten Kristallisation überzugehen. Es zeigte sich, dass dem passiven Hüttenverwalter Schneider eine kurze Schulung in Atzgersdorf nicht gereicht hatte. Erst mit der

Mitarbeit des Mitarbeiters Haitingers, Dr. Ulrich, wurden im August die ersten fünf- bis siebenprozentigen Proben Radiumchlorids zum Testen nach Wien geschickt, und bis Ende des Jahres 1909 wurden in der Radiumfabrik schon neunzigprozentige Präparate hergestellt. Voll in Gang kam die Produktion im Laufe des Jahres 1910.

Gleichzeitig mussten sich die Bergverwaltung und die übergeordneten Organe unter dem Druck ökonomischer Interessen unternehmerischer, städtischer und staatlicher Seite mit der Nutzung der Jáchymover radioaktiver Thermen beschäftigen. Einige mehr oder weniger kompetente Kommissionen überprüften und bestätigten Fakten, die schon vor langem verlässlich festgestellt worden waren. Erst 1910 wurde eine kleine staatliche Institution eröffnet, vorerst in der Verwaltung des Bergwerks.

Schon im Jahr 1911 überstieg der Gewinn aus dem Radiumverkauf den Jáchymover Profit aus der Herstellung teurer Uranfarben. Dabei reichte die Produktion für die Nachfrage nicht aus und der Radiumpreis stieg kontinuierlich an. Physiker und Chemiker hatten nun relativ genügend Radium - insofern sie die Mittel für den Erwerb hatten. Zu den Hauptabnehmern wurden die medizinischen Kreise. Deren Interesse an Radium sank nicht, obwohl 1909 das von Hahn isolierte Mesothorium auf den Markt gekommen war. Es war vor allem zu medizinischen Zwecken geeignet, und der Preis war nur halb so hoch, wie für Radium. Seine Monopolstellung auf dem Markt qualitativer radioaktiver Präparate erhielt Jáchymov sich bis zu Beginn der zwanziger Jahre. - Die Historie der Rückständeverwendung und Radiumgewinnung in den Jahren 1907 bis 1914 wartet noch auf eine detailliertere fachliche Verarbeitung.

Schluss

In der Einleitung unserer Arbeit hatten wir uns zur Aufgabe gestellt, zur Beantwortung zweier Fragen aus der Historie der Radioaktivitätsforschung um die Wende des 19. und 20. Jahrhunderts beizutragen.

Erstens hatten wir uns gefragt, ob und in welchem Ausmaß die Art und Weise der Distribution der radioaktiven Rückstände nach der Verarbeitung Uranerzes in Jáchymov die Entwicklung und Ausrichtung experimenteller Forschung in der Radiologie beeinflussten. Die Antwort auf diese Frage ist für

die Zeit bis Ende 1903 und für die Jahre danach sehr verschieden.

In dem ersten Zeitraum entschied über die Distribution radioaktiver Rückstände das österreichische Ackerbau-Ministerium mit Berücksichtigung der Stellungnahme der Jáchymover Berg- und Hüttenverwaltung. Während zu Beginn bei beiden Institutionen eine wohlwollende Haltung gegenüber wissenschaftlicher Untersuchungen überwog, begannen später wirtschaftliche Interessen des verlustbringenden Bergbauunternehmens die Hauptrolle zu spielen. Jáchymov hatte zu dieser Zeit ein quasi absolutes Monopol auf geeignetes Ausgangsmaterial für die Vorbereitung von Radiumpräparaten; eine steigende unbefriedigte Nachfrage nach radioaktiven Rückständen führte zu einem enormen Preisanstieg, der sich von der ersten bezahlten Transaktion bis Ende des Jahres 1903 verzehnfachte. Die Forscher begannen von den einflussreichen Chemiefabriken abhängig zu werden, die für sie die grobe Vorreinigung der Rückstände vornahm, oder direkt vom Kauf radioaktiver Präparate, deren Preis dank geringer Ausbeute der ganzen Prozedur der Radiumisolation noch schneller wuchs, als der Preis der Rückstände. Die Chemiefirmen brachten dann in den Kampf um die Rückstände ihre kommerziellen Interessen ein, die mit den Prioritäten der Physikforschung in der Regel nur sehr weitläufig einhergingen. In medizinischen Kreisen tauchte zu dieser Zeit schon ein Interesse an radioaktiven Präparaten auf, aber auf die Nachfrage nach Rückständen hatte sie praktisch noch keinen Einfluss.

Im Großen und Ganzen lässt sich sagen, dass zu ernstlicher wissenschaftlicher Forschung bis Ende 1903 nur etwa die Hälfte der zur Verfügung stehenden Rückstände genutzt wurden, und zwar die, die von den Curies und der Firma Buchler (bzw. deren Direktor F. Giesel). Das Ehepaar Curie ermöglichte auch einer größeren Gruppe Mitarbeiter die Teilnahme an ihren fundamentalen Untersuchungen. Die eigene wissenschaftliche Arbeit Giesels war nicht sehr ausgeweitet, aber er belieferte mit seinen qualitativen und relativ billigen Erzeugnissen eine ganze Reihe renommierter Physiker. Die Firma Sthamer, ein weiterer Großabnehmer, verarbeitete Rückstände in für kommerzielle Zwecke erfolgreiche, aber für effektive wissenschaftliche Forschung schwer verwendbare Präparate. Der mit dieser Firma eng verbundene W. Marckwald gehörte daraufhin nicht zu den bedeutenden Radioaktivitätsforschern. Das Schicksal weiterer großer Rückstándelieferungen,

vermittelt durch die österreichische Firma Röder, ist uns nicht gelungen immer mit Bestimmtheit zu entschlüsseln, in keinem Fall endeten jedoch die von ihnen hergestellten Präparate in Händen bedeutender Wissenschaftler.

Trotzdem lässt sich sagen, dass die meisten zu dieser Zeit benutzten Radiumpräparate zu seriösen wissenschaftlichen Forschungen aus den Jáchymover Rückständen hergestellt wurden. Bis Anfang des Jahres 1904 gelang es den sich systematisch der Radioaktivität widmenden führenden Physikern eine ausreichende Menge radioaktiver Substanzen zu beschaffen, um ein schnelles Wachstum experimenteller Erkenntnisse über Radioaktivität und die Entwicklung der Vorstellung über ihr Wesen zu gewährleisten. Aber auch die bekanntesten Physiker wurden bei der Planung ihrer Experimente durch ihre ungenügenden Radiumvorräte eingeschränkt und blieben auf wenig konzentrierte Präparate oder schwache Strahlungsquellen (Uran- oder Thoriumverbindungen) angewiesen. Der Mangel an radioaktiven Präparaten trug darüber hinaus sehr wahrscheinlich zum langsamen Wachstum der Forscheranzahl bei, denn beginnende Physiker oder Wissenschaftler, die sich nicht auf Radiologie spezialisieren wollten, konnten nur sehr schwer an notwendiges Material gelangen, sowohl wegen der schlechten Zugänglichkeit, als auch aus ökonomischen Gründen.

Mit dem Jahr 1904 änderte sich die Situation grundsätzlich. Die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien setzte durch, dass die Jáchymover Rückstände für zwei Jahre lediglich ihr und P. Curie geliefert wurden. Die Akademie überließ dann die Rückstände zur Verarbeitung mit dem Ziel der Radiumerzeugung ausnahmslos für die Bedürfnisse der österreichischen Wissenschaft. Die Realisierung dieses Plans dauerte ziemlich lang, erst Ende 1907 wurden der Akademie 4 g Radium verschiedener Konzentrationen übergeben, zu derer hauptsächlich Verwendung in der Forschung kam es jedoch erst Ende 1910, als in Wien das Institut für Radiumforschung eröffnet wurde, das erste Institut mit einer solchen Ausrichtung weltweit.

1906 wurde in Jáchymov mit dem Bau einer Radiumfabrik begonnen, und das Bergbauunternehmen begann nach Beendigung der Lieferungen an die Akademie und an die Curies die Rückstände für ihre zukünftigen Bedürfnisse anzusammeln. Der Umbau und insbesondere die Einrichtung der Laboratorien verliefen jedoch mit großen Schwierigkeiten, so dass erst Ende 1909

konzentrierte Präparate erzeugt wurden und die Produktion erst im darauffolgenden Jahr voll in Gang kam.

Somit hatten die Physiker, mit Ausnahme des Ehepaars Curie, deren Mitarbeiterkreis sich nicht besonders erweiterte, für lange sechs Jahre keinerlei neues radioaktives Material der Jáchymover Provenienz zur Verfügung und waren auf andere, weniger geeignete Quellen angewiesen. Radium herstellende Firmen nutzten nun statt der Jáchymover Rückstände oft sehr unergiebige Uranerze, die sie selbst verarbeiteten. So gewonnenes Radium war ungewöhnlich teuer und die Hersteller orientierten sich an dem heftig steigenden Interesse solventer medizinischer Kreise, denen erheblich schwächere Präparate genügten, die für wissenschaftliche Arbeit wenig geeignet waren. Unser Material ermöglicht es uns nicht zu erklären, welchen Einfluss diese Situation auf die Erforschung der Radioaktivität hatte, aber es lässt sich abschätzen, dass der unerschwingliche Radiumpreis für viele Forscher eine mögliche Ausrichtung ihrer experimentellen Radioaktivitätsstudien negativ beeinflusste. (Indirekt zeugt das intensive Bemühen führender Physiker nach 1907, von der Akademie Radium zu bekommen, von der Unzugänglichkeit qualitativer radioaktiver Präparate.) Paradoxerweise war die Situation besonders in Österreich schlecht, wo sich auch renommierte Experten mit einem fühlbaren Mangel an konzentrierten Präparaten herumschlugen.

Zweitens hatten wir uns gefragt, wie es dazu kommen konnte, dass in Österreich, einem Land mit einem Monopol auf günstiges Ausgangsmaterial, den Jáchymover radioaktiven Rückständen, erst Ende 1907 das erste Radium hergestellt wurde. Zur Beantwortung dieser Frage ist es notwendig, zwei miteinander verbundene Faktoren in Betracht zu ziehen.

In den Jahren um die Wende des 19. und 20. Jahrhunderts nahm ein erheblicher Teil der Physiker, ganz zu schweigen von den Chemikern, die Entdeckung neuer radioaktiver Elemente und deren überraschender Eigenschaften mit einem gewissen Misstrauen an. Zu dessen Überwindung war sowohl die Initiative informierter Einzelpersonen, als auch die Möglichkeit der Durchführung experimenteller Verifizierung der publizierten Ergebnisse, notwendig. Keiner der einflussreichen österreichischen Physikprofessoren zeigte selbst Interesse an einer Forschung in der Radiologie und orientierte auch seine Schüler nicht in diese Richtung. Den Mangel an radioaktiven

Präparaten empfanden sie darum nicht und ergriffen keine Initiative zu deren Erwerb. Besonders wichtig war die Haltung der Wiener wissenschaftlichen Institutionen, welche an der gedachte Spitze entsprechender Einrichtungen in Cisleithanien standen, und somit den größten Einfluss auf zentrale Verwaltungsinstitutionen hatten, insbesondere das Ackerbau-Ministerium, welches die Jáchymover Rückstände verwaltete. Die Akademie hatte keinen wissenschaftlichen Arbeitsplatz und ihre Mitgliedschaft rekrutierte sich hauptsächlich aus den Professoren der Wiener Hochschulen. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts waren beide Lehrstühle für Experimentalphysik an der Wiener Universität von Professoren besetzt, deren Haltung gegenüber der Radioaktivität auch später, als sie sich im Produktionsprogramm österreichischen Radiums schon engagierten, mehr aus ihrer amtlichen Funktion heraus, als aus Informiertheit und persönlichem Interesse, folgte.

Ein spezifischer Zug österreichischer wissenschaftlicher Institutionen war deren Exklusivität. Die über fachliche Fragen entscheidenden Kommissionen der Akademie konnten ausnahmslos aus Mitgliedern der Akademie zusammengesetzt werden, denen das erörterte Problem oft sehr weit entfernt war. Die Ernennung in eine Funktion erfolgte streng nach der Anciennität. Die ersten, sich der Radioaktivität widmenden österreichischen Forscher S. Meyer und E. Schweidler, publizierten, trotz anfänglichen ernsten Problemen mit der Beschaffung geeigneten radioaktiven Materials zu Experimentierzwecken, von 1899 an eine Reihe bedeutender Arbeiten mit einer erheblichen weltweiten Resonanz. Unter den gegebenen Umständen hatten ihre Erfahrungen und ihr Überblick jedoch in den ersten Jahren des 20. Jahrhunderts auf das Geschehen an der Universität und an der Akademie keinerlei Einfluss. Auch die authentischen Informationen, die die Curies bereits Ende des 19. Jahrhunderts der Akademie zukommen ließen, erweckten keine größere Aufmerksamkeit.

Im Jahr 1901 wurde zwar eine akademische Kommission für die Untersuchung radioaktiver Substanzen eingerichtet, deren Mitglieder orientierten sich jedoch nicht in der Problematik. Darum nahmen sie gern das großzügige Angebot von C. Auer an, der zur Radioaktivitätsforschung seine Fabrik in Atzgersdorf und deren Direktor L. Haitinger zur Verfügung stellte, der jedoch bis dahin hauptsächlich mit seltenen Erden gearbeitet hatte und physikalische Literatur über Radioaktivität wahrscheinlich nicht verfolgte. Je-

denfalls wurde er in seiner Arbeit nicht von ihr beeinflusst. Es scheint, dass er die ersten drei Jahre seiner Tätigkeit für die Radium-Kommission lediglich radioaktive Minerale untersuchte, von denen der überwiegende Teil schon zuverlässig Ende des 19. Jahrhunderts vermessen worden war.

Die Tätigkeit der Kommission selbst blieb für mehrere Jahre rein formell, bis Anfang 1904 die Akademie auf Anregung seines Präsidenten, dem namhaften Geologen E. Suess, dem sehr am Prestige der österreichischen Wissenschaft gelegen war, eine neue Praxis in der Jáchymover Rückständewirtschaft durchsetzte. Es sollten zehn Tonnen zum Eigenbedarf gewonnen werden, mit dem Ziel, in Österreich Radium zum Bedarf einheimischer Forschung herzustellen. Die Mitglieder der Radium-Kommission hatten jedoch von der Radiumerzeugung und wahrscheinlich auch dessen weiterer Verwendung keine bestimmte Vorstellung. Das gewonnene Material gaben sie zur Weiterverarbeitung in die Atzgersdorfer Fabrik und übergaben die Verantwortung deren Direktor L. Haitinger. Diese unglückliche Wahl war unserer Ansicht nach der Hauptgrund, warum die Erzeugung österreichischen Radiums noch drei Jahre dauerte. Haitinger beherrschte sicherlich die analytische Chemie, aber für die gegebene Aufgabe war er wahrscheinlich nicht qualifiziert, wozu auch noch sein Desinteresse an den relevanten Erfahrungen anderer Radiumhersteller beisteuerte. Die Produktion in Atzgersdorf begann im Jahr 1904, das gelieferte Material wurde grob vorgereinigt, aber zur eigentlichen fraktionierten Kristallisation wurde praktisch erst 1906 übergegangen, als sich bis zur letzten Produktionsphase in den Jahren 1906 und 1907 Meyer und Schweidler als Berater eingliederten, den gesamten Vorgang kontrollierten und regulierten. Und so konnte Haitinger erst im November 1907 der Akademie das in Atzgersdorf hergestellte und sehr hochwertige Radium übergeben.

pr. 26 1899 No. 14219

des Wäpferwerkes von Trachinsthal zu erhöhen 1894
 Wir hoffen demnach vom k. k. Ministerium des
 Ackerbaus und des Bergwerks eine günstige Be-
 urtheilung unserer Bemühungen und eine
 erwünschte Antwort auf die Bitte der "Société
 Centrale de Produits Chimiques." 1894

Sich bitte die k. k. Bergwerks-Secton Direktion den
 Ausdruck meines höchstpersönlichen Hochachtung aus-
 sprechen.

P. Curie

P. Curie, Docteur es Sciences, Professeur à l'École de Physique
 et de Chimie Industrielles. —

à Paris - 42 rue Lhomond. —

Der Brief der Société Centrale de Produits Chimiques
 ist diesem Schreiben beigelegt. —

G.

JII

Schreiben von M. und P. Curie an das Ackerbau-Ministerium in Wien vom
 23.06.1899

Abkürzungen

AVA sg. Nummer/Jahr	Allgemeines Verwaltungsarchiv Wien {M,AM} Signatur, Geschäftszahl/Jahr
BHVJ Nummer/Jahr	Státní oblastní archiv v Plzni, SHD, Báňské ředitelství Jáchymov, Geschäftszahl/Jahr
MZ/R sg. Nummer/Jahr	Národní archiv Praha, Fond Ministerstvo zemědělství - Rakousko {M,AM} Signatur, Geschäftszahl/Jahr
NTM	Národní technické muzeum [Nationale Technische Museum], Praha
RK Nummer	Archiv Österreichischer Akademie der Wissenschaften Wien, Radium-Kommission, Foliennummer
<i>Akademie</i>	Kaiserliche Akademie der Wissenschaften, Wien
<i>Almanach</i>	Almanach der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften
<i>Annalen</i>	Annalen der Physik und Chemie, ab dem Jahr 1900 Annalen der Physik
<i>Anzeiger</i>	Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse
CR	Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences, Paris
<i>Fortschritte</i>	Fortschritte der Physik im Jahre ...
CHZ	Chemiker-Zeitung, Central-Organ für Chemiker, Techniker, Fabrikanten, Apotheker, Ingenieure
<i>Phys. Z.</i>	Physikalische Zeitschrift
<i>Sitzb.</i>	Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung IIa

Die Geschäftszahlen des Ackerbau-Ministeriums haben im Original die Form z. B.

$$\frac{\text{M2}}{5\text{b}} \frac{35661}{2810} \left| 04, \right.$$

was wir aus typographischen Gründen überschreiben als 2/b5
35661/2810/04.

Bibliographie

Badash Lawrence: Radioactivity before the Curies, *American Journal of Physics* 33 (1965), 128-135

Badash Lawrence (Ed.): *Rutherford and Boltwood. Letters on radioactivity*, Yale Univ. Press, New Haven 1969

Becke F., Step J.: Das Vorkommen des Uranpechezes zu St. Joachimsthal, *Anzeiger* 41 (1904), 322-324

Běhounek František: *Pierre Curie*, Orbis, Praha 1957

Besson P.: Les nouveaux métaux polonium, radium et actinium, *Mémoires de la Société des ingénieurs civil de France* 1 (1901), 459-470

Brakel J. van: The possible influence of the discovery of radio-active decay on the concept of physical probability, *Archive for the History of Exact Sciences* 31 (1985), 369-385

B.B. [Brauner Bohumil]: Lord Kelvin o podstatě elektřiny, *Živa* 13 (1903), 17-18

Brauner B. [jr.]: Wer hat das Radium entdeckt?, *CHZ* 83 (1959), 372-374

Bunzl L.: Über die Occlusion der Radiumemanation durch feste Körper, *Stz.b.* 115 (1906), 21-31

Crookes W.: Radio-activity of uranium, *Proceedings of the Royal Society of London* 66 (1899-1900), 409-423

Cunningham M.: *Madame Curie (Sklodowska) and the story of radium*, Saint Catherine Press, London 1917

Curie Eve: *Madame Curie*, Sfinx, Praha 1946

Curie Marie: *Pierre Curie*, 3. Aufl., Editions Odile Jacob, Paris 1996 (1. Aufl.: Payot, Paris 1924, deutsche Übersetzung: Springer, Wien 1961)

Curie [M.]: Sur le poids atomique du radium, *CR* 145 (1907), 422-425 (Sklodowska-Curie, Oeuvres, 336-338)

Curie [M.]: *Traité de radioactivité*, I, II, Gauthier-Villars, Paris 1910

Danne Jakob: *Das Radium, seine Darstellung und seine Eigenschaften*, Veit & Co., Leipzig 1904

Denkschrift zur Begründung des Antrages der kartellierten deutschen
127

- Akademien betreffs Organisation luftelektrischer Forschungen, *Almanach* 53 (1903), 236-246
- Dorn Ernst: Über das elektrische Verhalten der Radiumstrahlen in elektrischen Felde, *Phys. Z. 1* (1899-1900), 337-8
- Elster J., Geitel H.: Versuche an Becquerelstrahlen, *Annalen*, 3. Folge, 66 (1898), 735-740
- Enderle-Burcel Gertrude: Lise Meitner, in: W. Heindl, M. Tichy (Hrsg.), *Durch Erkenntnis zu Freiheit und Glück...*, 233-245, Schriftenreihe des Universitätsarchivs Universität Wien, 5. Band, WUV-Universitätsverlag, Wien 1990
- Eve A.S.: *Rutherford. Being the life and letters of the Rt. Hon. Lord Rutherford, O.M.*, Cambridge Univ. Press, Cambridge 1939
- Exner Sigm.: Einige Beobachtungen über die durch Radiumstrahlen in den thierischen Geweben erzeugte Phosphorescenz, *Centralblatt für Physiologie* 17 (1903), 177-179
- Feather Norman: *Lord Rutherford*, Blackie & Son, London 1940
- Festschrift des Institutes für Radiumforschung, *Stzßh.* 159 (1950), Heft 1, 2
- Giesel F.: Einiges über das Verhalten des radioaktiven Baryts und über Polonium, *Annalen*, 3. Folge, 69 (1899), 91-94
- Giesel F.: Radiumbromid und sein Flammenspektrum, *Phys. Z. 3* (1901-1902), 578-579
- Giesel F.: Über den Emanationskörper (Emanium), *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* 37 (1904), 1696-1699
- Giesel F.: Über Radium und Polonium, *Phys. Z. 1* (1899-1900), 16-17, 47
- Giesel F.: Über Radium und radioaktive Stoffe, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* 35 (1902), 3608-3611
- Haën E. de: Über eine radioactive Substanz, *Annalen*, 3. Folge, 68 (1899), 902
- Hahn Otto: Friedrich Giesel, *Phys. Z. 29* (1928), 355-357
- Hahn Otto: *Mein Leben*, Bruckmann, München [1968]
- Hahn Otto: *Von Radiothor zur Uranspaltung*. Eine wissenschaftliche Selbstbiographie, Vieweg & Sohn, Braunschweig 1962
- Haitinger L., Peters K: Notiz über das Vorkommen von Radium in

- Monazitsand, *Stzb. 113* (1904), 569-570
- Haitinger-Feier in der Chemisch-physikalischen Gesellschaft, *Österreichische Chemiker-Zeitung 33* (1930), 175-182, 205-206
- Handbuch der Radiologie*, 6 Bd., Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig 1913-1926
- Henning F.: Über radioaktive Substanzen, *Annalen*, 4. Folge, 7 (1902), 562-575
- Iklé M.: Literatur der Radioaktivität vor dem Jahre 1904, *Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik 1* (1904), 413-442
- Internationaler Congress für Physik zu Paris vom 6.-12. August 1900, *CHZ 24* (1900), 749-752, 769-771
- Janda F.: Über das salpetersaure Uranyl, *Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 49* (1901), 325-328, 340-342
- Janda F.: Über das Uranpecherz von Sanct Joachimsthal und über die Uranprobe, *Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 50* (1902), 283-288
- Joffe A. S.: *Pierre Curie*, Československá společnost pro šíření politických a vědeckých znalostí, Praha 1956
- Joliot-Curie Irène (Ed.): Les carnets de laboratoire de la découverte du polonium et du radium, in: M. Curie: *Pierre Curie*, 3. Aufl., 135-166
- Karlik Berta, Schmid Erich: *Franz Seraphin Exner und sein Kreis*, Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien 1982
- Kaufmann W.: Bemerkungen zu der Arbeit des Hrn. R. Geigel „Über die Absorption von Gravitationsenergie durch radioaktive Substanz“, *Annalen*, 4. Folge, 10 (1903), 894-896
- Kipnis Nahum S.: The window of opportunity: Logic and chance in Becquerel's discovery of radioactivity, *Physics in Perspective 2* (2000), 63-99
- Kirchheimer Franz: *Das Uran und seine Geschichte*, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1963
- Knett Josef: Indirekter Nachweis von Radium in den Karlsbader Thermen, *Anzeiger 41* (1904), 131-132
- Koblic Odolen: Tovární zpracování jáchymovského smolince, *Hornický Věstník 9* (1927), 289-294, 305-310
- Kohlrausch Fritz K.W.: Über Schwankungen der radioaktiven Umwandlung,

Stzb. 115 (1906), 673-682

Kolbe E.: Die erste Herstellung von Radiumverbindungen im grossen, *Montanistische Rundschau* 25 (1933), No. 9

Kolbe E.: Bemerkungen zum Artikel „Marie Curie“ in der Oesterreichischen Chemiker Zeitung Heft Nr. 14, XXXVII. Jahrg. vom 15. Juli 1934, Seite 120-121, *Österreichische Chemiker Zeitung* 37 (1934), 138

Kolbe Ernst A.: Warum wurden die in der St. Joachimstaler Pechblende vorkommende chemischen Elemente Polonium und Radium nicht vor 1898 in Österreich aufgefunden?, *Montan-Rundschau* 9 (1961), 356-359

Kořan Jan: K vývoji jáchymovského dolování, *Sborník pro dějiny přírodních věd a techniky* 12 (1967), 7-34

Kořan Jan, Mrňa František: Jáchymovské ložisko v minulosti a dnes, *Sborník pro dějiny přírodních věd a techniky* 12 (1967), 35-110

Kratochvíl J.: *Topografická mineralogie Čech*, díl III, NČSAV, Praha 1960

Kraus Maximilian: *Das staatliche Uranpecherzbergbaurevier bei St. Joachimsthal in Böhmen*, Hof- und Staatsdruckerei, Wien 1916

Krusch P.: Über die nutzbaren Radiumlagerstätten und die Zukunft des Radiummarktes, *Zeitschrift für praktische Geologie* 19 (1911), 85-90

Kučera B.: Přehled novější literatury o radioaktivitě a vedení elektriny v plynech, *Časopis pro pěstování matematiky a fyziky* 35 (1906), 42-45, 130-133

Kučera Gottlieb [Bohumil]: Über die Ionisation, welche in verschiedenen Gasen durch die Sekundärstrahlung der β - und γ -Strahlen des Radiums hervorgerufen wird, *Bulletin International de l'Académie de l'Empereur François Joseph I., Cl. Sci. Math. Natur. Méd.* 10 (1905), II, 42-59

Kučera B., Mašek B.: Studie o záření radiotelluru, *Rozprawy České Akademie Františka Josefa, tř. II.*, 15 (1906), č. 5, 11 pp., č. 35, 26 pp.

Lerch F.: Über die elektrolytische Trennung des Radium B und Radium C, *Anzeiger* 42 (1905), 446-447

Lerch F.: Über das ThX und die induzierte Thoraktivität, *Anzeiger* 42 (1905), 126

Макареня А. А.: *Д. II. Менделеев о радиоактивности и сложности элементов*, Атомиздат, Москва 1963

- Marckwald W.: Das radioactive Wismut (Polonium), *Phys. Z.* 4 (1902-1903), 51-54
- Marckwald W.: Ueber den radioaktiven Bestandteil des Wismuts aus Joachimsthaler Pechblende, II, III, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* 35 (1902), 4231-4240; 36 (1903), 2662-2667
- Maurer Hans Joachim, Weber Werner: Die Entdeckung der Röntgenstrahlen in der Trivialliteratur und der Fachpresse von 1896-1901, *Technikgeschichte* 44 (1977), 324-339
- Meister Richard: *Geschichte der Akademie der Wissenschaften in Wien 1847-1947*, Adolf Holzhausen, Wien 1947
- Meyer Stefan: Die Vorgeschichte der Gründung und das erste Jahrzehnt des Institutes für Radiumforschung, in: Festschrift des Institutes für Radiumforschung, 1-26
- Meyer S., Schweidler E.: *Radioaktivität*, Teubner 1916
- Meyer Stefan, Schweidler Egon: Über das Verhalten von Radium und Polonium im magnetischen Felde, *Anzeiger* 36 (1899), 308-311, 323-324
- Meyer S., Schweidler E.: Untersuchungen über radioaktive Substanzen I, II, III, VI, VII, VIII, *Anzeiger* 41 (1904), 133-135; 41 (1904), 254-255; 42 (1905), 83; 43 (1906), 56; 43 (1906), 161-166; 43 (1906), 166-169
- Meyer S., Schweidler E.: Untersuchungen über radioaktive Substanzen IV, V, IX, *Stz.b.* 114 (1905), 1147-1150; 114 (1905), 1995-1219; 115 (1906), 713-738
- Niebauer Gerta: Das erste Radiuminstitut der Welt wurde in Wien-Alsergrund gebaut, *Spectrum* 1998, no. XIII, 7.11.1998
- Novák V.: O látkách radioaktivních, *Časopis pro pěstování matematiky a fyziky* 30 (1901), 223-244
- Pais Abraham: *Inward bound: Of matter and forces in the physical world*, Oxford Univ. Press, New York 1986
- Pais A.: Radioactivity's two early puzzles, *Reviews of Modern Physics* 49 (1977), 925-938
- Paneth F. A.: Prof. Egon von Schweidler, *Nature* 163 (1949), 240
- Peterson Heinrich: *Geschichte des Glasfarben-Erzeugung in Joachimsthal*, Hölder, Wien 1894

- Radioaktivní projevy, *Živa* 14 (1904), 310-312
- Reiter Wolfgang L.: Stefan Meyer: Pioneer of radioactivity, *Physics in Perspective* 3 (2001), 106-127
- Runge C., Precht J.: Über das Funkenspektrum des Radium II, *Annalen*, 4. Folge, 14 (1904), 418-422
- Rutherford E.: Einfluss der Temperatur auf die „Emanationen“ radioaktiver Substanzen, *Phys. Z.* 2 (1900-1901), 429-431
- Rutherford E.: *Radioactivity*, Cambridge Univ. Press, Cambridge 1904, 2. ed. 1905
- Rutherford E.: Sehr durchdringende Strahlen von radioaktiven Substanzen, *Phys. Z.* 3 (1901-1902), 517-520
- Rutherford by those who knew him*, Physical Society, London 1954
- Seidlerová Irena: Jáchymovská uranová ruda v počátcích radiologie, *Československý časopis pro fyziku A* 22 (1972), 198-201
- Seidlerová Irena, Seidler Jan: *Jáchymovská uranová ruda a výzkum radioaktivity na přelomu 19. a 20. století*, Práce z dějin techniky a přírodních věd, Sv. 16, NTM, Praha 2007
- Schmidt H. W.: Radioaktivitätsmessungen in St. Joachimsthal, *Phys. Z.* 8 (1906-1907), 1-5
- Schweidler Egon: Über Schwankungen der radioaktiven Umwandlungen, *Premiere Congrès International pour l'Etude de la Radiologie et de l'Ionisation*, Comptes Rendus, Section de Physique, Subsection „Langue Allemande“, 3pp., Brussels 1906
- Skłodowska-Curie Marie: *Oeuvres*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1954
- Skłodowska Curie [M.]: Sur le poids atomique du métal dans le chlorure de baryum radifère, *CR* 129 (1899), 760-762 (Skłodowska-Curie, *Oeuvres*, 80-82)
- Skłodowska-Curie M.: *Selbstbiografie*, 2. Aufl., Teubner, Leipzig 1964
- Sommer Ernst: *Radium und Radioaktivität*, Gmelin, München 1906
- Step Josef: *Das Radium und seine Eigenschaften*. Vortrag des Herrn Oberbergverwalter Josef Step, gehalten am 17. Dezember 1905 bei einem Vortragsabend des Vereines „Fortbildung“ in St. Joachimsthal, St.

Joachimsthal, s.d., 23 pp.

Step Josef: *Das Radium und seine Eigenschaften*. Vortrag des Herrn K.K. Oberbergverwalter Josef Step, gehalten am 6. Jänner 1907 bei einem Vortragsabend des Vereines „Fortbildung“ in St. Joachimsthal, St. Joachimsthal, s.d., 31 pp.

Stölzer Michael: Franz Serafin Exner's indeterminist theory of culture, *Physics in Perspective 4* (2002), 267-319

Strutt R.J.: *The Becquerel rays and the properties of radium*, Arnold, London 1904

Suess E., Becke F., Exner F.: Mitteilung über die photographische Wirksamkeit von Stücken alter Pechblende aus dem K.K. naturhistorischen Hofmuseum, *Anzeiger 41* (1904), 62-64

Urban J.: Historie města i dolů, in: Urban J., Slánský J., Mach M.: *Jáchymov*, MNV Jáchymov, Jáchymov 1960

Вдовенко В. М.: *Химия урана и трансураниевых элементов*, Издательство АН СССР, Москва 1960

71. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte in München 17-23 September 1899, *CHZ 23* (1899), 781-783, 798-800, 813-817, 827-834, 843-860, 863-866, 880-884

72. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte in Aachen von 16-22. 9. 1900, *CHZ 24* (1900), 829-832, 842-845, 856-863, 867-869, 883-888, 896-902

Wagner Alois: *Radioaktivität und radioaktive Quellen in Sudetenländern*, Deutsche Verein zur Verbreitung gemeinnützigen Kenntnisse, Prag 1931

Wiedemann E.: Thermoluminescenz durch Radiumstrahlen, *Phys. Z. 2* (1900-1901), 269

Зайцева Л. Л., Фигуровский Н. А.: *Исследования явлений радиоактивности в дореволюционной России*, Издательство АН СССР, Москва 1961

Зонтов Н.С.: Новое в геологии и экономике сырьевой базы урана капиталистических стран, *Атомная Энергия 6* (1959), 613-621

Jáchymov uranium ore and radioactivity research at the turn of the 20th-century

Summary

In the second half of the 19th century, the state-owned mines and metallurgical works in Jáchymov were the only facility in the world where uranium ores were mined and processed continuously on a large scale. As early as the beginning of their research into radioactive substances, Marie and Pierre Curie were aware that the leaching wastes from the Jáchymov production of uranium dyes represented the best starting material for making radioactive preparations. This finding soon caused a demand for the radioactive residues which the production at Jáchymov could not meet. Thus, in the struggle for radioactive residues, the interests of physicists, chemical factories, the Mining Section of the Austrian Ministry of Tillage, Jáchymov mines, and the Vienna Academy of Sciences collided.

In this work, based almost solely on archival documents - unfortunately preserved only in fragments - we attempted to contribute to answering two questions:

Firstly, we asked whether and to what extent the way the radioactive residues were distributed after processing uranium ores in Jáchymov influenced the development and orientation of experimental research in radiology. The answers to this question differ significantly for the period up to 1903 and in later years.

In the first period, the Austrian Ministry of Tillage, taking into consideration the position of the Jáchymov mining and metallurgical administration, decided on the distribution of the radioactive residues. Although both institutions initially displayed a benevolent attitude to the needs of scientific research, later on the economic interests of the loss-making enterprise started playing a decisive role. The increasing backlog of demand for radioactive residues led to a rapid rise in their prices, increasing to ten times that of the first sale, which took place in 1903. Researchers began to be dependent on the influential chemical factories, which carried out the crude purification of residues, or on

direct purchase of very expensive radium preparations. Up to the end of 1903, only about half of the available residues were used for major scientific research, namely those obtained by the Curies and by the Buchler company (more precisely by its director, F. Giesel). The Curies enabled a larger group of co-workers to participate in their fundamental research. Giesel supplied ranks of eminent physicists with his high-quality and relatively cheap products. Commercial products by other processors of Jáchymov residues were not suitable for scientific research.

Nevertheless, one can say that the majority of the radium preparations used for serious scientific research at the time were prepared from Jáchymov residues. Until the beginning of 1904, the leading physicists systematically engaged in radioactivity were able to obtain sufficient amounts of radioactive substances to rapidly expand experimental knowledge on this subject. The awkward availability of radioactive preparations, however, most likely contributed to only a slow increase in the number of researchers in the field of radiology.

In 1904, the Imperial Academy of Sciences in Vienna put through that Jáchymov residues were supplied only to the Academy and to Pierre Curie for two years. The Academy then had the residues processed with the aim of obtaining radium solely for the needs of Austrian science. This plan was only implemented at the end of 1907, when the Academy obtained its own radium. Its greater utilization for research only took place at the end of 1910, when the Institut für Radiumforschung was opened in Vienna.

In 1906, construction began of a radium factory in Jáchymov and the mining company began stockpiling residues for its future needs, after the supplies for the Academy and for the Curies had been completed. The conversion of buildings and mainly the setting up of the laboratory, however, proceeded with great difficulties; and so it was only at the end of 1909 that concentrated preparations were first obtained and full-scale production began the following year. As a result for six years, no physicists besides the Curies and their co-workers had any new radioactive preparations from Jáchymov residues at their disposal, and were thus dependent on other, less favourable sources. In place of the Jáchymov residues, companies producing radium were using uranium ores which were often very low grade. The radioactive preparations obtained in

this way, despite being often of low quality, were unusually expensive; even so their production did not meet demand. Paradoxically enough, the situation was particularly bad in Austria, where even the renowned experts struggled with the appreciable shortage of concentrated preparations.

Secondly, we asked why Austria - a country with a monopoly of the most favourable starting material, namely the Jáchymov residues - prepared its first radium as late as at the end of 1907.

Certainly a contributing factor was the fact that none of the influential Austrian physics professors showed an interest in or oriented their students towards radiology. Particularly important was the attitude of the Vienna scientific institutions, generally considered the best of their kind in the whole of Cisleithania, which also had the greatest influence on the central administrative institutions. The Imperial Academy had no research facilities and its members were recruited mainly from the ranks of professors of Vienna colleges. At the beginning of the 20th century, both chairs of experimental physics at Vienna university were occupied by professors whose attitude towards radioactivity matched their official functions rather than their knowledge and personal interests, and this remained so even when they became involved in the production of Austrian radium. A specific feature of Austrian research institutions was their exclusiveness. Commissions of the Academy deciding on scientific questions could consist only of Academy members, to whom the case at issue was often rather remote. They were appointed strictly according to the ancient principle. S. Meyer and E. Schweidler, the first Austrian researchers involved in radioactivity, published a series of remarkable papers, starting in 1899, despite serious initial difficulties connected with acquiring suitable radioactive material for their experiments. Nevertheless, in the first years of the 20th century, due to the situation at the time, their experience and perspective had no impact on the course of events at the University and Academy.

In 1901, an academic Kommission für die Untersuchung radioaktiver Substanzen was established, its members, however, were not well informed on the topic. This is why they thankfully accepted the offer from C. Auer, who made his factory in Atzgersdorf and its manager, L. Haitinger, available for radioactivity research. This experienced analytical chemist who dealt with rare

earth elements apparently did not follow the literature on radioactivity. This is why he spent three years hopelessly looking for alternative sources for radium production.

When in 1904 the Academy obtained - for reasons of prestige – the monopoly on the Jáchymov residues, Haitinger was again entrusted by the Academy to produce radium. In our opinion, this choice was the main reason why it took practically another four years before radium was produced. The work began in Atzgersdorf in 1904; the supplied material was crudely purified, but no actual fractional crystallization took place until 1906, when Meyer and Schweidler joined the final production phase and controlled and guided the whole process.