

Aus dem Studium der radiometrischen Detailaufnahmen und dem allgemeinen Erscheinungsbild ergibt sich folgendes genetisches Modell: Stark verdünnte Uranlösungen migrieren in den Sedimenten entsprechend deren Durchlässigkeit (daher besonders in den Quarzsandsteinen). Bestimmte, sedimentär vorgegebene, chemisch von ihrer Umgebung abweichende Stellen fällen Uran. Das dadurch entstandene Konzentrationsgefälle führt hierauf zu weiterer Zufuhr von U-hältigen Ionen, bis alles greifbare Uran verbraucht oder die Ausfällungskapazität erschöpft ist. Die Migrationsrichtung läßt sich feststellen: **Von unten nach oben**. Die „Fossilbank“ hat eindeutig als Stauhohizont fungiert und ist praktisch nur an der Unterseite vererzt. Schwieriger ist es, Aussagen über die Herkunft der Lösungen zu treffen. Sicherlich kommen sie nicht vom Erzgang, da dieser jünger ist als die Schieferung und demnach in vom Gang ausgehenden Rissen in den Migrationswegen höhere Strahlungswerte gefunden werden müßten, was tatsächlich nicht der Fall ist. Die Uranvererzung der Sedimente ist demnach älter als die Gangvererzung.

Offen bleibt noch die Frage nach der Herkunft des Urans. Nach Erachten des Verfassers kommt es aus dem Sediment selbst, kaum aus dessen primärem Wassergehalt. Wenn man nämlich, an Hand der wenigen bisher vorliegenden Daten, den primären Urangehalt des Sedimentes abschätzt, und zwar ausgehend von der Voraussetzung, alles Uran wäre an relativ wenigen Stellen (nämlich Linsen in den Quarziten und in tonigem Material), konzentriert worden, so kommt man auf Werte von etwas unter 1 ppm. Dies paßt wohl zusammen mit den Durchschnittswerten von Sandsteinen, ist aber viel zu hoch für mögliche primäre Sedimentwässer. Hierbei ist noch zu berücksichtigen, daß das Gewicht der Sedimentwässer im Porenraum der Gesteine nur einen Bruchteil des Gewichtes ihrer Trägergesteine ausmacht.

Von allgemein geologischem Interesse ist noch ein Fund rhythmischer Sedimentation zu erwähnen in Form eines graded bedding im „Violetten Schiefer“. Der Fundpunkt liegt ca. 25 m unterhalb des „Grünen Werfener Schiefers“. Die Gradierung von Feinsand und Ton ist gut ausgebildet, ein Zyklus umfaßt jeweils 0,5—7 cm. Die Gesamtmächtigkeit dieses Schichtpaketes liegt bei etwa 0,5 m.

Über eine Pechblende-Gold-Paragenese aus dem Bergbau Mitterberg, Salzburg (ein Vorbericht)

Von F. K. BAUER und O. SCHERMANN

In diesem Vorbericht werden Ergebnisse von Untersuchungen an radioaktivem Haldenmaterial vorgelegt, welches aus zur Zeit nicht zugänglichen untertägigen Abbaubetrieben entstammt. Die Arbeiten waren so eingeteilt, das O. SCHERMANN die Geländearbeit und die Dünnschliffuntersuchung machte und F. K. BAUER die Anschliffe herstellte und untersuchte.

Bei der Bemusterung der Josephi-Halde fanden sich Gesteine, die radioaktives Material enthielten. Es waren zwei Gruppen zu unterscheiden: a) „rostfleckige Quarzite“, wie sie auch im heutigen Grubenrevier gefunden werden; b) Material aus einem Erzgang. Das Letztgenannte wird im Mittelpunkt dieses Berichtes stehen.

Das Gangmaterial (lit. b) ist seit Jahrzehnten den Atmosphärrilien ausgesetzt und deshalb etwas angewittert; anstehend wurde es bis jetzt nicht gefunden, doch lassen Fundort und Information aus dem Bergbaubetrieb schließen, daß es aus dem E-W-streichenden Hauptgang stammt. In den aufgesammelten Handstücken sind zu erkennen: Kupferkies, Pyrit, etwas Arsenkies, manchmal Nickelblüte und Kobaltblüte, Karbonate und Quarz, durchwegs Mineralien, die sich auch im Fördergut des heutigen Tiefbaues finden. Dane-

ben aber tritt Uranpechblende auf und in dieser millimeterdick Bleche und Drähte von Freigold. Ausnahmsweise kann Gold auch außerhalb der Pechblende in bis zu 3 mm großen Körnern gefunden werden.

Das in den Gesteinen der Gruppe lit. b auftretende Uranerz liegt in Form nierer Knollen vor mit Durchmessern von 1—2 cm. Es sind' erzmikroskopisch zwei Gruppen von U-Erzen zu unterscheiden: I. Uranpechblende mit reichlichen Goldgehalten; II. Uranpechblende mit einem einige mm großen Kern eines Minerals, über das erst weitere Untersuchungen Klarheit bringen werden. Das genannte „Kernmaterial“ zeigt deutliche Umbildungserscheinungen ähnlich dem bei RAMDOHR abgebildeten Nasturan, besonders gegen den Rand zu; mit der Umbildung verschwinden die häufigen, kleinen Einschlüsse von Gangart. In der Reflexion zeigen sich drei Abstufungen von Hellgrau: Der frische Kern zeigt die hellste der Reflexionsstufen, die beiden anderen sind fleckig verteilt. Das Kernmineral ist nur vereinzelt von Rissen durchzogen, seine Strahlungsintensität ist gering verglichen mit der umgebenden Pechblende.

Die Grenze zur umgebenden Pechblende ist durchwegs scharf, folgt aber keiner kristallographisch definierten Form. Verdeutlicht wird die Grenze noch durch den Unterschied in der Festigkeit, indem Risse in der Umgebung an der Grenze enden und Gold entlang der Inhomogenitätsgrenze eindringt; im Kernmaterial fehlt Gold fast vollständig.

Die umgebende Pechblende ist frisch, aber kataklastisch stark beansprucht. Entsprechend dem höheren Reflexionsvermögen zeigt sich ein noch helleres Grau als das Kernmineral. Umsetzungserscheinungen fehlen, ebenso Anzeichen von Zonenbau. Feldspäte zeigen, wenn sie an die Pechblende grenzen, stets einen schmalen Reaktionssaum, welcher immer fehlt, wenn das Kernmineral mit Plagioklas in Kontakt kommt.

Es ist für die Genese wahrscheinlich bedeutsam, daß diese Assoziation Kernmineral—Pechblende—wenig Gold immer in Handstücken mit Karbonat und hohem Feldspatgehalt auftritt. Charakteristisch für diese Gesteine sind auch Hohlraumfüllungen, bestehend aus einer bis drei Zonen von rhythmisch gefälltem Pyrit, mit Karbonat wechsellagernd, im Inneren mit fächerförmig struiertem Karbonat gefüllt. Ebenso werden Bruchstücke von Pechblende mit dem wie aus einem Gel ausgefällt erscheinenden Pyrit ummantelt.

Für die Gesteine der Gruppe II wurde in Dünn- und Anschliffen folgende Kristallisationsfolge erkannt: 1. Feldspat, 2. „Kernmineral“, 3. Pechblende, teilweise sich überschneidend mit 4. mittel- bis grobkörnigem Karbonat, 5. meist rhythmischer Pyrit, etwas Kupferkies, 6. Hohlraumkarbonat (Pkt. 5 und 6 mit Wiederholungen), 7. Gold, z. T. noch mit und gefolgt von Karbonat.

In den Gesteinen der Gruppe I ist die Pechblende durchwegs größer, stark mit Rissen durchzogen, oft mylonitisiert. Feldspat, immer mit Reaktionssaum gegen die Pechblende, ist nur in geringen Mengen vorhanden. Zusammen mit der Pechblende tritt reichlich Gold auf, meist in Form von etwa 1 mm dicken Drähten, die mit oft nur 0,01 mm dünnen Blechen untereinander verbunden werden. Nicht selten ist Bleiglanz unmittelbarer Begleiter von Gold. Kleine Goldkörnchen finden sich auch im Reaktionssaum der Feldspäte, meist zusammen mit Pyrit.

Neben dem Uranpecherz tritt in Gesteinen der Gruppe I noch „kohlige Substanz“ (nach RAMDOHR) vielfach als Thucholith beschrieben, auf. Thucholith entsteht dadurch, daß Uranpecherz von vagabundierenden Kohlenwasserstoffen umhüllt und verdaut wird. Die kohlige Substanz findet man als schmalen Saum, der das Uranerz in nicht zusammenhängenden kleinen Linsen umgibt.

Das Gefüge ist teilweise filzartig. Bei höherer Vergrößerung lassen sich kleine verästelte Stäbchen und auch maschenartige Strukturen erkennen. Anisotropie und Reflexionspleochroismus sind sehr deutlich. Als Füllmasse tritt schwarze kohlige Substanz und

auch Karbonat auf. Eingelagert sind häufig sehr kleine Goldkörnchen mit einem Durchmesser von $3-4 \times 10^{-3}$ mm.

In den untersuchten Anschliffen der Gruppe I konnten noch folgende Erzminerale festgestellt werden: Pyrit, Kupferkies, Markasit, Magnetkies und Fahlerz.

Pyrit bildet größere Aggregate und ist teilweise idiomorph erhalten. Gelegentlich ist Kupferkies aufgewachsen. Eine Zonierung wurde nicht beobachtet. Pyrit ist meist durch eine starke Kataklyse gekennzeichnet.

Kupferkies enthält eine Reihe von kleinen Täfelchen und Lamellen von Magnetkies. Sehr häufig findet man in ihm auch Markasit. Diese beiden Mineralien, Magnetkies und Markasit, charakterisieren den sie einschließenden Kupferkies als Hochtemperaturbildung im Sinne J. BERNHARDS.

Fahlerz ist häufig und tritt in Verbindung mit Kupferkies auf. Es enthält eine Reihe von kleinen Einschlüssen von diesem und von Magnetkies.

Es stellt sich noch die Frage nach der Einordnung der Uranerze in das von J. BERNHARD aufgestellte Vererzungsschema. Das Auftreten von Hochtemperaturkupferkies mit Markasit und Magnetkies zusammen mit Fahlerz und Gold macht eine Zugehörigkeit der Uranvererzung zur zweiten Vererzungsgeneration wahrscheinlich.

Anhang

Während der Drucklegung des Manuskriptes wurden die Geländearbeiten fortgesetzt und brachten Untersuchungen weitere Teilergebnisse.

a) Rollstücke im Bach, der zwischen Trolboden und Hahnbalzboden in Richtung Buchmais fließt, konnten nach oben verfolgt werden bis in die Pingenreihe, die bei ca. 6540 m Seehöhe den Bach quert. Uranerzstücke fanden sich östlich des Baches direkt in den kleinen Pingen. Westlich vom Bach konnten Uran führende Gesteine, in denen Pechblende(Gold)stücke zu jenen mit mehr oder weniger reinem Brannerit etwa im Verhältnis 65 : 35 stehen, in eine keltische Bergehalde bis 25 m vom Bach hineinverfolgt werden. Als Uran bringender Gang konnte also dieses Liegendtrum des Mitterberger Hauptganges lokalisiert werden. U-vererzte Nebengesteine wurden hier nicht gefunden.

Das Probenmaterial aus der Bergehalde war recht frisch, außer es lag im Absickerungsbereich eines Wasseraustrittes. Die Uranerze aus den Pingen waren allesamt erdig zerfallen und eingebettet in ebenfalls erdige, limonitische Massen der Fe-karbonatischen Gangart. Es darf angenommen werden, daß die beobachtete intensive Zersetzung nicht in der Zeit seit dem Abbau (ca. 3000 Jahre) erfolgte, sondern daß es sich um Material der an sich nicht sehr stark entwickelten Oxydationszone handelt, für deren Vorhandensein jedenfalls sichere Beweise vorliegen.

b) Das metamikte „Kernmineral“ konnte mittels Elektronenmikrosonde als Brannerit identifiziert werden.

c) Röntgenographische Untersuchungsergebnisse über das als Pechblende angesprochene Material liegen zur Zeit nicht vor, doch hat neues Probenmaterial gezeigt, daß diese Pechblende ein Produkt rhythmischer Ausfällung darstellt. Das ist zwar im Anschliff nicht zu bemerken, weil Einschlußzonen fehlen, doch zeigen manche Außenseiten Anwachsstreifen von 1—3 mm Stärke, manche Bruchstücke durch selektive Verwitterung Anwachszonen von 0,5—4 mm Dicke. Eine mögliche spätere Umkristallisation der Pechblende wird durch die subradialen Risse, die als Schrumpfrisse angesehen werden, angedeutet. Auch finden sich in manchen nieriigen Pechblenden bis 0,4 mm große Uranitkristalle.

d) Einen für die Einordnung des Brannerits in das BERNHARDSche Vererzungsschema bedeutenden Fund machte der Markscheider J. ZOLLER: Er fand bis 17 mm große Aggregate von zerbrochenem Brannerit in einem „zerbrochenen bis mylonitisierendem

Gangtyp“ (J. BERNHARD) auf der 3. Sohle, nahe dem Westschacht (Hauptgang), der nach BERNHARD nur Mineralien der Vererzungsgeneration I und II führt. Wegen der häufigen Assoziation Pechblende/Brannerit, im Handstück wie im Streupräparat zu beobachten, kann auch für einen Teil der Pechblende wenigstens aus dieser Beobachtung allein geschlossen werden, daß ihre Bildung in diese Vererzungsphase fällt. Eine, jedenfalls makroskopisch, an Brannerit freie Pechblende mit reichlich Gold kann auch Klüfte, die jünger sind als die Pechblendeknollen, füllen; auch Klüfte im Brannerit.

Die selektive Bindung des Goldes (nach Analysen des Labors der Mitterberger Kupferbergbau Ges. m. b. H. mit einem Silbergehalt von ca. 10%) an die Pechblende — die drei bekannten Ausnahmen können als Verdrängungserscheinungen gedeutet werden — geht offensichtlich auf eine chemisch-physikalische Eigenschaft des sich entwässernden und/oder umkristallisierenden Pechblendegels zurück. Ob es sich dabei um Adsorption oder um eine Fällung handelt, ist zur Zeit nicht geklärt.

e) Ein etwa 1 cm mächtiger Gang mit Brannerit, der ursprünglich für sedimentär gehalten wurde weil er im ss liegt, soll hier noch erwähnt werden. Er tritt im Ruperti-Stollen bei 605 m auf, fast 150 m horizontaler Länge vom Hauptgang entfernt und führt neben Pyrit und Arsenkies, die beide auch in das Nebengestein migriert sind, neben Brannerit Quarz, vermutlich kohlige Substanz, Turmalin (aus dem Nebengestein?), Rutil und wenige Mikrometer große Kristalle von Fluorit, die trotz ihrer geringen Größe noch eine blaßviolette Eigenfarbe zeigen als Folge der radioaktiven Bestrahlung. Reichlich Rutil findet sich übrigens neben Apatit und Turmalin in winzigen Kristallen in den Plagioklassen U-hältiger Haldenstücke.

Jahresbericht des Chemischen Laboratoriums

VON WILHELM PRODINGER

In der Berichtszeit wurden 17 Tone, 3 Montmorinminerale, 1 Silikatgestein (Esboit) und 1 Roterde analysiert. Ferner kamen 10 Quarzite zur Untersuchung, wobei nur SiO_2 , Al_2O_3 und Fe_2O_3 bestimmt wurden.

Weiters wurden 6 Wasserproben aus dem Tuxer Stollen der Zemmkraftwerke, Zillertal, Tirol, untersucht.

A. T o n e

Die 17 zur Analyse eingesandten Tonproben entstammen folgenden Fundpunkten:

- | | |
|-------------------------|--|
| 1 Krummnußbaum: | Grube Wienerberger |
| 2 Krummnußbaum: | Tongrube Rath |
| 3 Mursberg: | O. G. Walding (Schmidinger) |
| 4 Doppl: | Nord |
| 5 Dross 2: | Südwand-West, ca. 2,80 m, dunkle Einlagerungen ca. 1 dm?
Teilweise limonitische Einlagerungen |
| 6 Dross: | Südwand, dunkle Schicht ca. 2 dm stark. Etwa 2 m über
Tagbausohle |
| 7 Dross: | Südwand, lichtgrauer Ton gegen Osten. Wandhöhe ca.
2,5 m |
| 8 Obenberg/Schwertberg: | Tonprobe 1, braun |
| 9 Obenberg/Schwertberg: | Tonprobe 2, silbrig |
| 10 Fa. Puffer: | Ziegelton |
| 11 Fa. Puffer: | weißer Hangendton, 1 m mächtig |
| 12 Klein Pöchlarn: | SW-Ecke des Tagbaues, anstehend |
| 13 Klein Pöchlarn: | Probe vom Tonlager |