

## Erztypen und ihre Genese im Uranvorkommen von Forstau (Vorläufiger Bericht)

Von OTMAR SCHERMANN \*)

Schlüsselsörter

Forstau/Salzburg  
Uranvererzung

Österreichische Karte 1 : 50.000  
Blatt 126

### Zusammenfassung

Im Schurfbau Forstau wurden zwei Erztypen unterschieden. Der eine Typ von Vererzung ist an organische Substanz gebunden, seine Bildung steht in enger Beziehung zu Sedimentation und Diagenese. Der andere, mengenmäßig überwiegende Erztyp ist eine Gangvererzung mit Quarz und Eisenkarbonat als Hauptbestandteilen. Als Zeit der Vererzung wird ein spätes Stadium der Metamorphose in Grünschieferfazies angenommen, das Uran wird aber von aufsteigenden Lösungen hergeleitet.

### Abstract

In the exploration pits of Forstau two types of uranium mineralisation have been identified. The one type is bound to organic matter and has been formed in close connection with the sedimentation and diagenetic processes. The other type, containing the major reserves, is of a vein type mineralisation with quartz and iron carbonates as main constituents. According to the author's opinion this type of mineralisation took place during the final stage of metamorphism in greenschist facies but nevertheless the uranium has to be derived from ascendent solutions.

Im Schurfbau Forstau wurden an verschiedenen Stellen nach zufälligem System Proben gezogen, weiteres Probenmaterial entstammt der obertags liegenden Erzhalde. Nachfolgende Untersuchungen führten zu überraschenden Ergebnissen, die hier als Vorbericht mitgeteilt werden.

### Beobachtungen

1. Fundort: Barbara- (1040 m-) Niveau, Aufbruch beim Querschlag 6.

Grauer, serizitischer Quarzit, mittelkörnig, enthält mehrere Zentimeter lange, 5 mm mächtige Linsen und bis zu 1 cm große, runde Aggregate von Quarz. Eine 2 cm mächtige, fast schwarze Zone verläuft spitzwinkelig (ca. 15°) zur Schieferung. Die Uranvererzung ist an die dunkel färbende organische Substanz gebunden, welche in drei Subzonen darin und im Detail nicht ganz einheitlich zwischen den Quarzkörnern auftritt. Diskret verteilt treten auch uranreiche Körner auf. Eine etwas flau ausgefallene Diffraktometeraufnahme erbrachte den Nachweis von Uraninit, der größere Teil dieser abgetrennten Schwerefraktion ist offensichtlich röntgenamorph.

Uranhältiges organisches Material ist in den Grubenaufschlüssen und in der Erzhalde nur in untergeordneter Menge vertreten.

2. Fundorte: Barbara- (1040 m-) Niveau: Querschlag 2, zwischen diesem und Querschlag 6 an einigen Stellen, Aufbruch beim Querschlag 6, Hauptstrecke auf 980 m bzw. deren Querschläge.

Nebengestein sind feinkörnige, hellgraue oder beige gefärbte Serizitphyllite mit

\*) Anschrift des Verfassers: Dr. OTMAR SCHERMANN, Geologische Bundesanstalt, Rasumofskyg. 23<sup>A</sup> A-1031 Wien.

millimeterdünnen — möglicherweise später gesproßten — (Quarz-)Feldspatlinnen im *s* und oft hohen Turmalingehalten. Darin tritt, meist genau dem *s* folgend, eine uranhältige Zone auf, i. a. 2—5 mm mächtig, sie kann auch als Paar bestehen mit einem gegenseitigen Abstand von wenigen Millimetern. Charakteristisch ist das beidseits von schwarzen Zonen begrenzte angewitterte Band von violettstichiger, rotbrauner Färbung. Eine Transversalschieferung, die oft nur in der unmittelbaren Umgebung der Erzzone ichtbar ist, zerteilt und/oder verfaltet sie.

U. d. M. besteht diese uranhältige Zone aus meist granoblastischem Quarz, das Innere aus unfrischem Eisenkarbonat. Weiters enthalten sind verschiedene Sulfide, darunter Framboidpyrit und Kupferkies und ein Fahlerz sowie fast dendritisch anmutende, feinkörnige Erzzone mit einigen größeren Uraninitkörnern. Eine Diffraktometeraufnahme brachte den Nachweis von Uraninit, der nach der Intensität der Reflexe, in höheren Gehalten vorliegt.

In begrenzten Partien ist der Quarz noch nicht umkristallisiert und zeigt das ursprüngliche Gefüge: von den Salbändern wächst stengeliger Quarz nach innen, enthält die feinstkörnigen Uranminerale und umschließt großteils die anderen Minerale. Der in der Mitte freigebliebene Raum wird von einem eisenhaltigen Karbonat eingenommen, welches in der unmittelbaren Nähe des Urans stark pleochroitisch ist. Wegen der durchwegs geringen Entfernung zu Uranmineralen ist dieser Pleochroismus offensichtlich eine Folge des Beschusses mit  $\alpha$ -Teilchen. Das Nebengestein ist nicht mit Uran mineralisiert.

Diese Art der Uranvererzung in Form geringmächtiger Gänge hauptsächlich aus Quarz und Eisenkarbonat ist identisch mit jener, welche im Rupertistollen bei Meter 605 des Mitterberger Kupferbergbaues (F. K. BAUER & O. SCHERMANN 1971) dem *ss* folgend und im Graben unterhalb des Arturhauses, hier wahrscheinlich diskordant, (O. SCHERMANN, unveröff. Prospektionsbericht, 1971) aufgefunden wurde; diese zeigen noch durchwegs das ursprüngliche Gefüge, unbeeinflusst von Tektonik und Metamorphose.

Auf dem Niveau 1040 m ließ sich diese Vererzung vom Querschlag 2 — je nach Stollenverlauf und Stollenausbau — bis zur ersten Teilsohle über dem Querschlag 6 verfolgen. In der Hauptstrecke des Niveaus 980 m bzw. in den querschlägigen Aufschlüssen wurde, soweit die Ulme nicht torkretiert sind, ausschließlich diese Art der Vererzung angetroffen und überwiegt dieser Erztyp auch auf der Erzhalde obertags.

3. Fundort: 1. Teilsohle über dem Querschlag, 6 damalige Ortsbrust, ca. 7 m vom Aufbruch entfernt.

An dieser Stelle wurde eine sehr signifikante Probe gezogen: Das Nebengestein, meist beige, auch oft hellgraue, feinkörnige Phyllite, wird von einem etwa 5 cm mächtigen — nicht paralleltexturierten — pegmatoiden Gang (Korngröße 5—15 mm), bestehend aus ca. 60% Quarz und 40% Albit, schleifend aber deutlich diskordant zum *s*, durchschlagen. Dieser Gang seinerseits wird von der Fortsetzung einer Uranzone analog lit 2.) ebenfalls sehr spitzwinkelig geschnitten bzw. fast der Länge nach geteilt. In der Ortsbrust war der Verlauf deutlich zu beobachten, kenntlich durch die fast schwarze Farbe mit dem charakteristischen braunroten Streifen in der Mitte der uranhältigen Zone. An dieser Stelle trat noch eine starke Vererzung mit Kupferkies hinzu, und zwar nur, solange das Nebengestein pegmatoider Gang war. Der Kupferkies folgte dem Salband der Uranzone, drang bis 15 mm tief in den pegmatoiden Gang netzartig vor und vererzte letzteren nach bestimmten Klüften auch über die ganze Breite. Auch in diesem Falle sind, lt. Autoradiographie, die Nebengesteine frei von U-Mineralen.

Bodenproben im Preunegg Tal (bzgl. Lokalisierung s. A. Y. SMITH et al. 1976) enthielten im Bereich höchster Urangehalte und höchster radiometrischer Werte bis zu 4.300 ppm Cu und es deckten

sich die überdurchschnittlich hohen U- bzw. Cu-Bereiche weitgehend. (Unveröff. Daten des Interregional Trainig Course for Uranium Geochemical Prospecting der IAEA, 1975).

4. Andere Erztypen wie etwa die gar nicht so seltenen linsigen oder knolligen Erze wurden bis dato nicht untersucht.

Noch ein Wort zu den Diffraktometeraufnahmen. Sie wurden von Doz. Dr. KURAT, Naturhistorisches Museum in Wien, durchgeführt und ausgewertet; dafür möchte ich ihm herzlichst danken. Bei einer Diskussion über den auffälligen Mangel an Brannerit, der im Anschliff zu feinkörnig zwar, aber nicht selten indiziert ist, teilte KURAT mit, daß das Gitter des Brannerits durch die Eigenstrahlung gänzlich zerstört werden kann, sodaß dieser wie auch die vererzte organische Substanz röntgenographisch nicht nachgewiesen werden kann.

### Genetische Deutung

Nach Art des Auftretens und Verteilung des Urans wurden im Bereich des Forstauer Schurfbaues zumindest zwei unterscheidbare und genetisch unterschiedliche Erztypen nachgewiesen, die nicht notwendigerweise miteinander im Zusammenhang stehen müssen — der bessere Bekanntheitsgrad kann auch eine Folge der besseren Aufschlußverhältnisse sein.

Beim Typ lit. 1.) handelt es sich um eine Mineralisation aus der Zeit vor oder zu Beginn der Diagenese — die Differenz liegt hauptsächlich in der Definition des Begriffes: eingesedimentierte organische Substanz absorbiert über intrasedimentären Lösungs- (Ionen-)transport und Konzentrationsgefälle herbeigebrachtes Uran; die Frage ist nicht so wesentlich, ob dieses Uran aus miteinsedimentierten Mineralkörnern stammt und wieder in Lösung gebracht wurde, oder ob es in gelöster Form über das Grundwasser in das Sediment gelangt ist. Wesentlich ist, daß das Uran nur zu einem Zeitpunkt gebunden werden konnte, der im weiteren Sinne noch in genetischem Zusammenhang mit der Sedimentation steht; in diesem Falle handelt es sich um einen, etwas unscharf ausgedrückt, noch nicht eingetretenen Alterungsvorgang der organischen Substanz, d. h. deren Adsorptionsvermögen ist noch nicht erschöpft bis zum Eintreffen der uranhaltigen Lösungen.

Beim Typ lit. 2.) und dessen Sonderfall lit. 3.) ist die Art des Auftretens eindeutig: das Uran tritt in gleichmäßig geringmächtigen Gängen oder einer Zone von Gängen auf. Die Lage der Gänge zum sedimentären  $s$  ist wegen der mehrphasigen tektonischen Einflüsse unklar, zur Besuchszeit waren die Aufschlüsse bereits großteils verdeckt, Materialgrenzen waren nicht mehr festzustellen. Zwar ist auch der Gangquarz meistens in ein granoblastisches Pflaster zerfallen, der Ganginhalt ist aber niemals richtig verschiefert im Gegensatz zu den Nebengesteinen, er wird nur durch eine jüngste und nur sporadisch auftretende, schwache Transversalschieferung derart beeinflußt, daß der Gang in Teile von wenigen Millimetern Länge zerlegt, seltener in faltenähnliche Strukturen gebracht wird. Diese Tatsachen und das zumindest in Farbe und in den Mineralgehalten wechselnde Nebengestein beweisen eine im Vergleich zum Alter der Sedimente jüngere, epigenetische Mineralisation. Auch dann, wenn das Streichen der Erzgänge und der Schieferung annähernd gleich verlaufen und im Aufschlußbereich eine Differenz in den Fallwinkeln nicht immer offensichtlich ist! Die Erfahrung hat schließlich gezeigt, daß nicht nur im Fallen beliebige Winkel zwischen  $ss$  und  $s$  auftreten können; Divergenzen gibt es, wenn auch nicht so häufig, auch im Streichen; wenn letztere in der Natur nicht so häufig auftreten, dann nur wegen der Materialinhomogenitäten zwischen den einzelnen Schichten und auch innerhalb der Schichten selber (so sind z. B. bei der Ablagerung die Tonblättchen vorzugsweise parallel zur Sedimentoberfläche eingeregelt).

Ein diesbezügliches eklatantes Mißverständnis ist beim KBM passiert bei einem Erztyp, der an das sedimentäre  $s$  gebunden ist. Das  $ss$  und  $s$  haben zwar das selbe Streichen, unterscheiden sich aber im Fallwinkel um annähernd  $90^\circ$ . Die Explorationsbohrungen nun wurden nach dem  $s$  (und damit subparallel zur zu untersuchenden Erzzone) ausgerichtet und erbrachten ein entsprechendes Ergebnis bei beachtlichen Kosten. . . .

Zur Frage nach der Herkunft des Urans drängt sich bei Kenntnis des sedimentären Erzes zunächst der Gedanke der Lateralsekretion auf. Der Verfasser verneint diese Herkunft, und nicht nur gefühlsmäßig, es sprechen auch Argumente dagegen.

Gangmächtigkeit und Ausbildung bleiben auf weite Strecken gleich, unabhängig von der Art des Nebengesteines; quergreifende Gänge oder Apophysen ins Nebengestein wurden trotz intensiver Suche nicht gefunden; der sedimentäre Erztyp ist entsprechend seinem Gehalt an organischer Substanz vererzt, unabhängig von der Nähe zum Gang; keine Mineralisierung wurde gefunden im Nebengestein des sedimentären Erztypes; und schließlich gibt es auch geochemische Hinweise (SMITH et al.) dafür, daß nicht nur die Forstau-Serie vererzt ist. Der Verfasser sieht nur die Möglichkeit, das Uran von azendenten Lösungen herzubeziehen, deszendente Herkunft wurde zwar erwogen, aus mineralparagenetischen Gründen aber wieder verworfen.

Azendente Vererzungen besitzen, zumindest stellenweise, eine größere Mächtigkeit, wieso dann nicht in Forstau? Daher zunächst die Daten: der Gang oder die Gangdublette liegt annähernd oder genau in  $s$ , ist im Phyllit oder im quarzitischen Phyllit annähernd gleich mächtig (meist unter 10 mm), nur im Pegmatoid wird er mehrere Zentimeter dick und bekommt dabei ein „ausgefranstes“ Aussehen. Der Gang hält auf weite Strecken (streichend zumindest 100 m — genauere Daten liegen nicht vor — saigere Höhe zumindest 70 m) an. Erklärt wird dies damit, daß noch vor Abschluß der metamorphen Vorgänge und damit auch vor der allgemeinen Zerklüftung elastische Spannungen bruchhaft abgebaut wurden in Form wellenartig fortschreitenden Aufplatzens eines (oder vielleicht einiger weniger) Zugrisse entlang den Serizithäuten. Nur bei Fehlen dieser Serizithäute und damit andersartigen Festigkeitseigenschaften kam es zu abweichenden Mächtigkeiten und nicht so einfach ausgebildeten Salbändern. Die Beanspruchung war also zumindest im unmittelbaren Gangbereich nicht schierend; den Abschluß der metamorphen Phase bildet die Transversalschieferung, lange, bevor das allgemeine Zerbrechen des Gebirges einsetzte.

#### Literatur

- BAUER, F. K. & SCHERMANN, O.: Über eine Pechblende-Gold-Paragenese aus dem Bergbau Mitterberg, Salzburg. — Verh. Geol. B.-A., H. 4, A97—A100, Wien 1971.
- SMITH, A. Y., CAMERON, J. & BARRETTO, P. M. C.: Uranium Geochemical Prospecting in Austria. — In: Exploration for Uranium Ore Deposits. Int. Atomic Energy Agency, Proceedings Series, 657—670, Wien 1976.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 11. Oktober 1979.