© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Mitt. Österr. Geol. Ges. Vorm.: Mitt. Geol. Ges. Wien	68 1975	S. 79—87 Wien, April 1978

Zur Altersbestimmung einiger ostalpiner Erzlagerstätten

Von W. E. PETRASCHECK, Leoben

Mit 2 Abbildungen

Zusammenfassung

Die Anwendung einiger physikalischer Methoden bei der Untersuchung ostalpiner Lagerstätten hat neue Gesichtspunkte gebracht, die für die Weiterverfolgung dieses Weges vielversprechend sind. Gefügekundliche Studien im Kupfererzrevier Mitterberg lassen erkennen, daß die tektonische Transversalschieferung postpermisch, d. h. also alpidisch ist. Da der Hauptgang diese Schieferung schneidet, ist er alpidisch. Uraninitkonkretionen im Gang, die ihr Uran aus den umgebenden permo-carbonen Quarziten durch hydrothermale Herauslösung bezogen haben, haben ein absolutes Alter von 90—95 Millionen Jahren — bestätigen also die Hydrothermaltätigkeit zu kretazischer Zeit. — Eine Gips-Anhydritschicht, die unter dem Magnesit von Sunk bei Trieben in Bohrungen angetroffen wurde, hat nach dem Verhältnis der Schwefelisotopen ein mittelcarbonisches Alter und bekräftigt hierdurch die Auffassung von einer salinar-lagunären Bildung dieses Magnesits. — Die vollständige Erhaltung des Deformationsgefüges einiger kleiner paläozoischer Sideritlager ist ein indirekter Hinweis dafür, daß die großen, hinsichtlich ihres Gefüges intakten Sideritlagerstätten der Grauwackenzone kaum durch Remobilisation paläozoischer schichtgebundener Lagen entstanden sind, zumal der vererzte Kalk des Steirischen Erzberges Silur, Devon und Unterkarbon umfaßt und eine Eisenspatvererzung auch jünger als die Schieferung des Permoskyth ist. — Der eigenartige Gips, der in der Sideritlagerstätte von Knappenberg den Marmor metasomatisch verdrängt, hat nach dem Schwefelisotopenverhältnis ein obertriadisches Alter. Da der Marmor paläozoisch, die hydrothermale Vererzung nach Bleiisotopen und geologischen Argumenten alttertiär ist, könnte dieses Alter des Gipses so erklärt werden, daß die hydrothermalen Lösungen des eozänen Magmatismus die in der Tiefe anzunehmenden gipsführenden Obertriasschichten des unterostalpinen Mesozoikums der Radstädter-Semmeringdecken durchwandert und $CaSO_4$ gelöst haben. — Es wird abschließend eine Überbetonung der Remobilisation aus benachbarten Lagerstätten abgelehnt und die Stoffwanderung bei der Metamorphose in den Vordergrund gestellt.

Summary

The application of some physical methods for the investigation of ore deposits in the Eastern Alps has led to new points of view which are encouraging for a further use of similar methods. — The petrofabrics of the sequence of strata in the Copper district of Mitterberg furnishes evidence that the transversal schistosity is post-permian, that means alpidic. Therefore the Main Vein, crossing this schistosity at a low angle, must be alpidic too. Concretions of uraninite within this vein, which were derived from sedimentary uranium in the adjacent permo-carboniferous quarzites by local mobilisation, have an absolute age of 90—95 mio years, thus confirming the hydrothermal activity in cretaceous time. — A bed of gypsum and anhydrite which was found in a drill hole, below the magnesite of Sunk, has a midcarboniferous age according the sulphur isotopes; this supports the idea of a salinar — lagoonal origin of the magnesite in Carboniferous time, although the contrast between strongly tectonized limestone and intact structure of the magnesite remains unexplained. — The perfect preservation of the deformation fabrics of several small siderite layers of paleozoic age is an indication that the big siderite deposits in Styria which are much less affected by structural deformation cannot have been originated by a remobilisation from paleozoic stratabound siderite layers; they must be younger. Further more, the ore bearing limestone of the Erzberg comprises Silurian, Devonian and Carboniferous — and a siderite mineralization is even

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

posterior to the schistosity in the Permo-Skytian. — The very pecular gypsum which replaces the paleozoic marble of the siderite deposit of Knappenberg has an uppertriassic age according to the sulphur isotopes. This somewhat surprising phenomenon can perhaps been explained by the solution and redeposition of $CaSO_4$ by the eozaene ore bringing hydrotherms, when they passed through the underlying gypsum bearing Radstätter-Semmering nappe system to be supposed in great dephth below the Austroalpine metamorphic rocks. — Finally doubts are expressed concerning an overestimation of ore remobilisation from adjacent deposits; metal migration is more likely a result from large scale metamorphism.

Der Umschwung des Meinungspendels von der früheren Annahme eines kretazisch-tertiären Alters der meisten ostalpinen Lagerstätten zur derzeitigen vielfach vertretenen Auffassung einer überwiegend alt-paläozoischen, synsedimentären Entstehung gibt Anlaß zu Versuchen der Altersbestimmung durch den Einsatz neuerer exakter Methoden jenseits der schon fast weltanschaulich gefärbten Argumentation der letzten Jahre. Daß auch die „exakten" Methoden sich letzten Endes zumeist als mehrdeutig erweisen, soll ihr Gewicht auf den Waagschalen der Meinungen nicht aufheben.

Der Mitterberger Kupfererzgang

Die Kupfererzlagerstätte des Mitterberger Reviers von Mühlbach bei Bischofshofen wurde altersmäßig eingestuft: von Wilhelm PETRASCHECK (1926 und später) als alttertiär, von Walther E. PETRASCHECK (1966) als oberkretazisch, von O. M. FRIEDRICH (1968) als permo-skythisch, von L. WEBER, F. PAUSWEG, W. MEDWENITSCH (1971) und O. SCHULZ (1974) als altpaläozoisch. Die Einstufungen erfolgten aus regional-metallogenetischen, aus regional-tektonischen und aus gefügekundlichen Gründen. K. KARL (1953) und J. BERNHARD (1965) unterschieden mehrere Vererzungsphasen in Bezug auf die Deformationsphasen.

Der Mitterberger Hauptgang liegt bekanntlich mit seiner hauptsächlichen Erzführung (Kupferkies, Pyrit, Spuren von Ni u. Co-Arseniden und Ankerit) in den vermutlich silurischen grauen phyllitischen Schiefern; in die diskordant darüber liegende „violette Serie", die aus grauen und rötlichen Quarziten und Serizitschiefern besteht, in denen Pflanzengewebe von unbestimmtem carbonischen oder permischen Alter und schichtförmige sedimentäre Uranerzlagen gefunden wurden, tritt der Gang mit verringerter Mächtigkeit und vorwiegend ankeritischer Füllung ein. Ein zumindest teilweise unterpermisches Alter dieser Serie ist wegen der violetten Farbe und der sandigen Ausbildung im Gegensatz zum flözführenden Obercarbon der Ostalpen wahrscheinlich. In die nach oben konkordant folgende „grüne Serie" der Tonschiefer mit Gipseinlagen, die zufolge Ausbildung und Lage unter den Werfener Schiefern als oberpermisches Haselgebirge anzusprechen sind, setzt er nicht mehr fort.

Der Gang schneidet nicht nur die Schichtung, sondern auch die steil südfallende Transversalschieferung (Abb. 1). Diese Transversalschieferung ist in der altpaläozoischen Phyllitserie stark ausgeprägt, in der violett-grauen Quarzitserie nicht überall so stark und innerhalb der tonschieferigen „Grünen Serie" nur im Gips erkennbar. Ein orientierter Dünnschliff von Gips aus einer mit freundlicher Hilfe von Herrn Markscheider KLAUSNER kürzlich entnommenen Probe zeigt in einem feinkörnigen Gips-Carbonatgemenge Zerreibungsstreifen mit einem Fallwinkel von 70° nach Süd, also gleichgerichtet wie die Schieferung in der Phyllitserie und in der Violetten Serie.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Eine solche Transversalschieferung, die nicht nur das Permo-Carbon, sondern auch das oberpermische Gipshaselgebirge betroffen hat, kann nur ein alpidisches Alter haben und umsomehr kann ein Gang, der diese Schieferung spitzwinkelig schneidet, nur alpidisch sein. Die mannigfache tektonische Beanspruchung des Ganges macht ein alt-alpidisches (kretazisches) Alter wahrscheinlich.

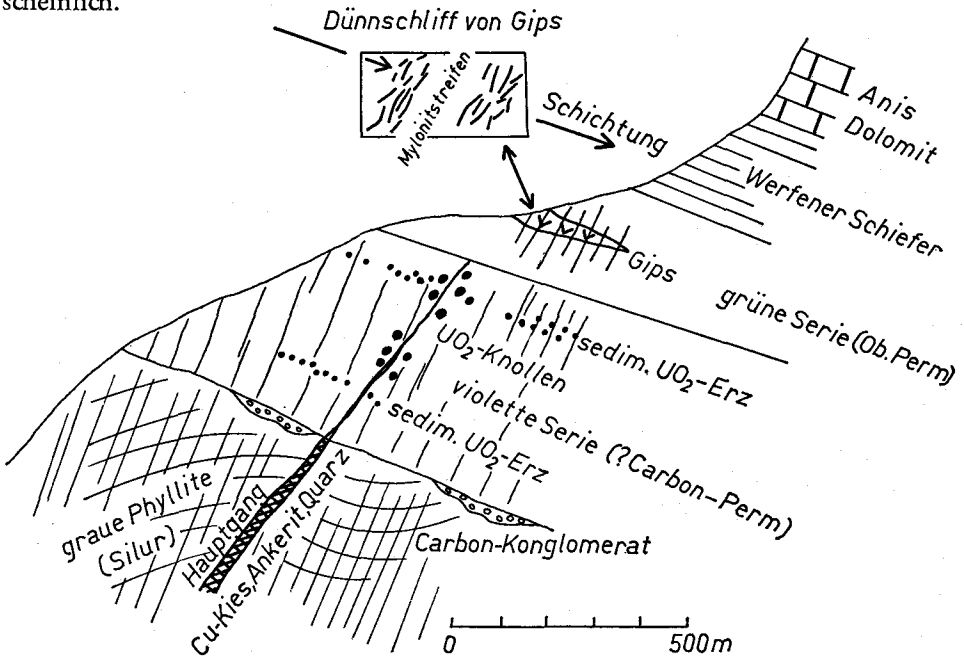

Abb. 1: Der Hauptgang des Mitterberger Kupferbergbaus, Schema der Schieferung und Uranerzführung.

Diese nur durch verschiedene gedankliche Umwege — wie Durchpausung einer variscischen Schieferung nach oben und Mobilisation eines altpaläozoischen sedimentären Erzbestandes (MEDWENITSCH—PAUSWEG—WEBER) — zu umgehende tektonische Altersbestimmung fand kürzlich eine Bekräftigung auf physikalischem Wege. In der „Violetten Serie" liegen, besonders an deren graue, kohlenstoffreiche Partien geknüpft, Uran-haltige Lagen aus feinstkörnigen Uranerzen und Carburan zusammengesetzt. Im Gang selbst und in dessen unmittelbarer Nachbarschaft treten etwa kirschgroße Knollen von Uraninit auf, deren feine Risse z. T. mit gediegenem Gold gefüllt sind (O. SCHERMANN, W. SIEGL). Die Uraninitknollen des Ankerit-Kupfererzganges sind ausschließlich auf das Niveau der violetten Serie beschränkt; die grauen Schiefer des Altpaläozoikums führen keine Uranerzlagen. **Die Knollen sind somit das Produkt einer Herauslösung von Uran aus den sedimentären Lagen der violetten Serie durch die erzbringenden Hydrothermen des Ganges und einer Rekonzentration** (W. E. PETRASCHECK, 1970).

Herr Prof. V. KÖPPEL (Kristallographisches-Petrographisches Institut der ETH Zürich) hatte auf meine Bitte die große Freundlichkeit, vier Proben dieser Knollen auf ihr absolutes Alter durch Feststellung der Verhältnisse $^{206}Pb/^{238}U$, $^{207}Pb/^{235}U$ und $^{207}Pb/^{206}Pb$ zu analysieren; die Proben

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

ergaben ein Alter von 90—95 Millionen Jahren und damit ist ein oberkretazisches Alter des Eindringens der den Ankerit und das Kupfererz absetzenden Ganglösungen in die violette Serie bewiesen.

Die Verfechter einer paläozoisch-synsedimentären Entstehung der Mitterberger Kupfervererzung leiten ihre Auffassung von dem Vorhandensein einiger schichtkonkordanter steil südfallender, mit den Schiefern gefältelter Sulfiderzlager in der Phyllitserie ab. Aus derartigen Lagern sei der Hauptgang (und dann jedenfalls auch der quergreifende Buchberggang) später mobilisiert worden. Das Größenverhältnis des Hauptganges mit einem Erzvorrat von mehreren Millionen Tonnen und der schichtigen Erzkörper mit einigen Hunderttausend Tonnen macht eine solche Mobilisation unwahrscheinlich. Dazu kommt, daß nach den Gefügebeschreibungen durch diese Autoren das deformierte Gefüge der schichtkonkordanten Lager nicht rekristallisiert ist, also offenbar keine besondere Umlagerung mitgemacht hat.

Es muß also zur kretazischen Zeit ein verbreiteter regionaler Stoffumsatz stattgefunden haben, dessen Mobilisierungsquelle nur hypothetisch sein kann. (Ähnliches dürfte für die Cu-Fahlerzvererzung von Brixlegg gelten, deren örtliches Übergreifen von paläozoischem Nebengestein auf mitteltriadischen Kalk [PIRKEL u. VOHRYZKA] die Verfechter einer unitaristisch-altpaläozoischen Metallogenese meist nicht erwähnen.)

Der Magnesit von Sunk bei Trieben

Ein alpidisches Alter des Magnesits von Sunk ist wegen seines undeformierten, oft grob-pinolitischen Gefüges zum Unterschied von seiner variscisch und alpidisch-tektonisch verschuppten Umgebung angenommen worden (Wilhelm PETRASCHECK, 1932; E. CLAR, 1965). Nachdem aber von verschiedenen Autoren, als erste von H. LEITMEIER (1954) und W. SIEGL und neuerdings von mehreren französischen Forschern (z. B. GOUILLOU, 1970) eine sedimentäre lagunäre oder subsalinare Bildung der Magnesitlager angenommen wurde, scheint eine Überprüfung angezeigt. Ein neuer Gesichtspunkt kommt von der Erbohrung eines dünnen Gipslagers im unmittelbaren Liegenden des Magnesits; der Betriebsleitung, bzw. Herrn Dr. LEOPOLD, verdanke ich die Zusendung zweier Bohrkerne, von denen der eine vorwiegend aus Anhydrit, der andere aus Gips besteht.

Das Gefüge des Anhydrits ist im Dünnschliff trotz der bekannten Empfindlichkeit dieses Gesteins für tektonische Beanspruchung ein regelloses Gemenge von feinsten Körnern (Korndurchmesser 0,5 — 1 mm) mit undeformierten Zwillingslamellen; im Anhydrit lagen Nester von Gips, der den Anhydrit verdrängt. Auch das Gefüge des Gipses war feinkörnig, undeformiert, aber vielfach parallel-faserig (Wachstumsregelung ?). Zwischen dem Gips fanden sich einzelne Körner von Carbonat und Serizit. Es ergibt sich daraus, daß anscheinend das Nebengestein des Magnesits nicht so durchgreifend durchbewegt ist, wie es als Argument für eine junge, postkinematische Bildung des Magnesits herangezogen wurde. Im gleichen Sinne sprechen die von W. SIEGL und K. O. FELSER beschriebenen „Kokardendolomite" neben dem Magnesit.

Leider ist über die Lagerung und Ausdehnung des Anhydrits bzw. Gipses beim Magnesit von Sunk nichts bekannt bzw. der Fachwelt nichts zugänglich geworden, da die Generaldirektion der Veitscher Magnesitwerke aus betriebs-

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

internen Gründen eine geologische Grubenaufnahme nicht gestattet; nur eine solche Aufnahme könnte kritische Erkenntnisse über den Verband des Magnesits mit seinem Nebengestein bringen und damit auch eine Beantwortung der Frage, ob der Magnesitkörper wegen seines starren Verhaltens von einer Durchbewegung verschont geblieben ist.

Um über das Alter des Anhydrits bzw. Gipses Auskunft zu gewinnen, bat ich Herrn Dr. E. PAK vom Institut für Radiumforschung und Kernphysik der Österr. Akademie der Wissenschaften um eine Altersbestimmung mittels der Schwefelisotopen. Die Ergebnisse waren

Anhydrit von Sunk	+ 17,2 (± 0,2)	34 S (o/oo)
Gips „ „	+ 17,6 „	„

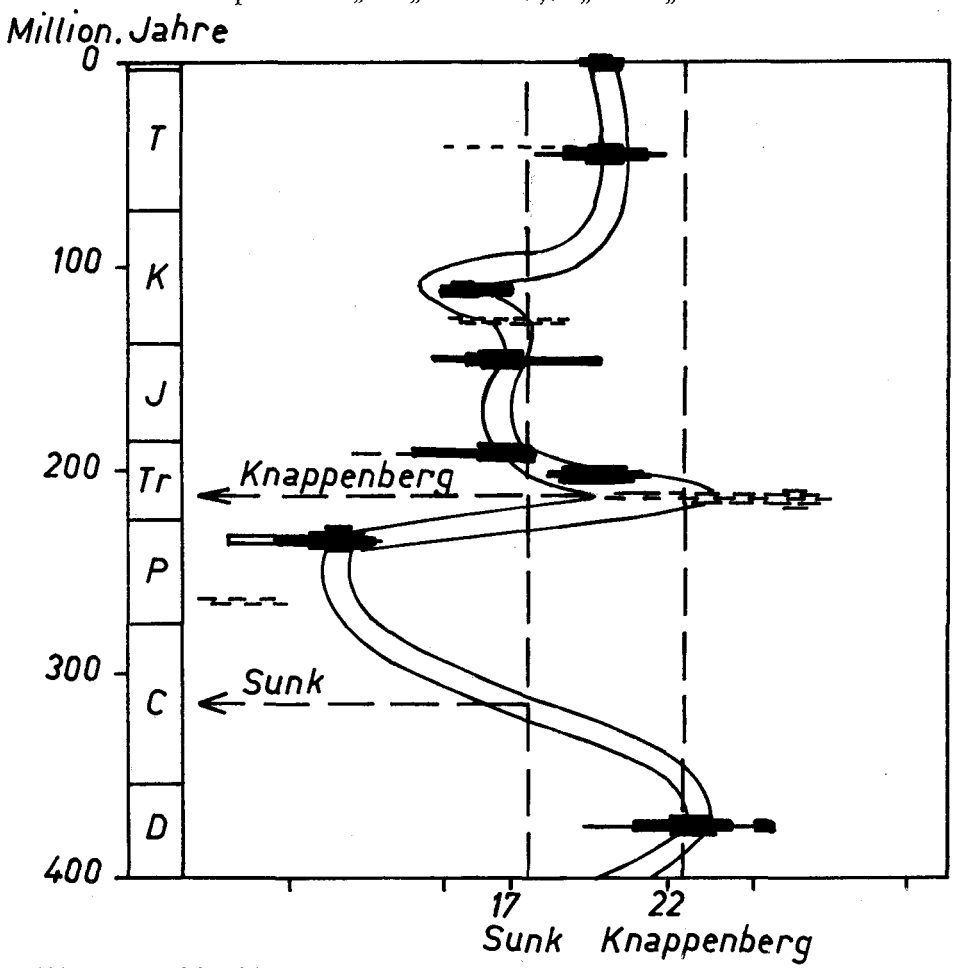

Abb. 2: Die Schwefelisotopen im Gips und Anhydrit von Trieben und Knappenberg.

Nach der Kurve von H. NIELSEN (1968) könnte dies einem mittelcarbonischen, einem obertriassischen oder einem oberkretazischen Alter entsprechen (Abb. 2). Die bekannte Visé-Fauna der Dolomite macht das carbonische Alter am wahrscheinlichsten, — eine weitere Klärung des Alters einiger ostalpiner

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Magnesite kann von der Fortsetzung der von H. MAURITSCH (1974) in der Veitsch begonnenen paläomagnetischen Untersuchung erhofft werden. HANUS-KRS (1963) hatten ein kretazisches Alter der Magnesite der Ostslowakei bestimmt; für die Ostalpen muß erst die paläomagnetische Regionalorientierung erarbeitet werden. Auch können relativ stärkere Temperaturerhöhungen den paläomagnetischen Befund verfälschen.*)

Die Sideritlagerstätten der Steiermark

Seit K. A. REDLICH und Wilhelm PETRASCHECK galten die Sideritlagerstätten der Steirischen Grauwackenzone mit ihrem Prototyp Erzberg als alpidisch-metasomatisch. Ein Hauptgrund für diese Auffassung war, daß die Eisencarbonatvererzung, wenn auch sehr geschwächt, in das über den paläozoischen Kalken transgressiv liegende Permoskyth hineinreicht und auch dessen alpidische Schieferung schneidet. W. TUFAR und O. SCHULZ haben auf Grund sorgfältiger gefügekundlicher-erzmikroskopischer Studien gezeigt, daß es sowohl in den östlichsten Alpen (Pitten) wie in der Grauwackenzone Tirols deutlich deformierte schichtkonkordante Sideritlager gibt; besonders TUFAR sah darin eine Widerlegung der einheitlichen alpidischen Einstufung der Sideritlagerstätten — eine Auffassung, die dann von R. HÖLL (1972) und O. SCHULZ (1974) für eine mögliche Einstufung auch der Erzberglagerstätte in die erweiterte silurisch-devonische Zeit als schichtgebundene Vererzung in Betracht gezogen wurde.

Gerade das von TUFAR geschilderte Deformationsgefüge des Siderits der östlichen Zentralalpen ist ein Beweis dafür, daß der Siderit der Lagerstätten offenbar nicht leicht mobilisierbar ist und daß somit die intern wenig deformierten Lagerstätten der steirischen Grauwackenzone, die auch ihrer Größe wegen mit den Vorkommen der östlichsten Alpen und von Tirol nicht in einem Atem genannt werden können, nichts mit diesem gemeinsam haben.

Für die epigenetische Deutung der Lagerstätte des Steirischen Erzberges ist neuerdings durch A. SCHÖNLAUB (1975) in Zusammenarbeit mit F. THALMANN ein neues sehr gewichtiges Argument beigebracht worden: Conodontenbestimmungen bewiesen, daß die vererzte paläozoische Kalkserie Silur, Devon und Untercarbon umfaßt. Eine synsedimentäre Erzentstehung über einen so langen Zeitraum hinweg an der gleichen Stelle ist undenkbar. Großräumige Mobilisierung ist vorläufig mehr ein Gedankenexperiment als ein minerogenetisch begründeter Befund.

Auch hier könnte vielleicht eine absolute Altersbestimmung der Glimmer in den Bleichungszonen beiderseits der Eisencarbonatgänge im Permoskyth Hinweise erbringen. Proben für paläomagnetische Messungen sind von H. MAURITSCH genommen worden.

Anscheinend liegt in der östlichen Grauwackenzone eine wiederholte Eisenvererzung vor. In drei sorgfältigen und in ihren Folgerungen sehr objektiven Dissertationen, die ich angeregt hatte, haben die Herren W. BAUMGARTNER, A. HORKEL und L. WEBER die kleinen Sideritlagerstätten der Mürztaler

---

* Kürzlich veröffentlichte Untersuchungen von K. O. FELSER (1977) bringen weitere Argumente für ein carbonisches Alter.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Alpen im Grenzbereich zwischen Paläozoikum und auflagerndem Permoskyth der Kalkalpen untersucht; sie haben in verschiedenen Abschnitten eine sicher vor-permische, eine permische und eine nach-skythische Sideritmineralisation unterschieden. Gerade die nach-skythische Vererzung hat epigenetischen Charakter, z. B. in der Bucht von Gollrad (WEBER).

Über sedimentäre Erzstrukturen im Paläozoikum der Radmer wurde von THALMANN mündlich berichtet. Aber auch dort ist eine hydrothermale Bleichung des Skyth auffällig. Auch die großen Nester von grünem Chlorit neben dem Siderit im auflagernden Perm des Erzberges sind Produkte erhöhter Temperatur. Eine mineralogische Chloritbestimmung wäre zu empfehlen.

Die Sideritlagerstätte von Knappenberg-Hüttenberg

Ein eozänes Alter dieser Sideritlagerstätte war schon von E. HABERFELNER (1928) aus geologischen und von W. E. PETRASCHECK (1966) aus regional-metallogenetischen Gründen angenommen worden. N. GRÖGLER (1961) hatte eine Bleiglanzprobe von Hüttenberg auf Grund der Pb-Isotopen mit 60 Millionen Jahren bestimmt.

Die von H. MEIXNER (1957) beschriebene höchst eigenartige Gipsmetasomatose im erzführenden Marmor von Knappenberg veranlaßte mich, die Bergdirektion um zwei Proben des Gipses zu bitten und diese zur Altersbestimmung an das Radium-Institut einzusenden. Der Gips von Knappenberg, Revier Gossen, erwies sich im Dünnschliff als teils grobkörnig, teils feinkörnig, meist etwas undulös auslöschend; in ihm lagen eingebettet einzelne, z. T. auch zerbrochene Prismen von Zoisit. Eine andere Probe war grobkörniger Kluftgips.

Die Schwefelisotopenbestimmung durch E. PAK ergab

leicht undulöser, metasomatischer Gips von Knappenberg	22,5	^{34}S ‰ ± 0,2
Kluftgips von Knappenberg	22,6	^{34}S ‰ ± 0,2.

Nach der Nielsen-Kurve (Abb. 2) ergibt dies entweder ein ganz unwahrscheinliches Devon-Alter oder ein Mitteltrias-Alter der Metasomatose.

Für ein solches Alter gäbe es eine interessante, wenn auch nicht überzeugende Deutung: unter dem mächtigen mittelostalpinen Kristallin muß nach der Deckenvorstellung das unterostalpine Radstätter-Semmering-Mesozoikum liegen, das noch im Mürztal und bei Birkfeld gipsführenden Keuper enthält. Die erzbringenden Hydrothermen mit ihrer bekannt reichen Metallgesellschaft, die auch nach O. M. FRIEDRICH (1968) vom alttertiären Porphyritmagmatismus in den östlichen Zentralalpen abzuleiten sind, könnten $CaSO_4$ in der Tiefe gelöst und als den Marmor verdrängendes Agens nach oben gebracht haben. Die Erhaltung des Isotopenverhältnisses wäre möglich, wenn man sich dessen erinnert, daß dieses Verhältnis in den vadosen Solewässern Hessens erhalten geblieben ist und dadurch deren Herkunft aus Zechsteinsalinar und aus Röt-Salinar unterscheiden ließ. Auch der Kluftgips von Knappenberg zeigt das gleiche Verhältnis wie der metasomatische Gips.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Problematischer ist schon die Herkunft dieser Lösungen aus einer Tiefe, die mehrere Kilometer betragen haben muß (freundliche Auskunft von Herrn Kollegen A. TOLLMANN) und damit deren Temperatur. Handelte es sich vielleicht ursprünglich um eine Anhydrit-Metasomatose? Gips im alpinen Devon ist nicht bekannt.

Schlußworte

Es mag aus den obigen Beispielen hervorgehen, daß die neueren physikalisch-chemischen Methoden der Erdwissenschaften wie absolute Altersbestimmung, Isotopenforschung, Paläomagnetik, sicherlich auch die in Österreich überhaupt nicht angewendete Untersuchung der Flüssigkeitseinschlüsse in den Lagerstätten-Mineralien im Hinblick auf Bildungstemperatur und Chemismus der Mutterlaugen neue und sichere Erkenntnisse vermitteln wird, die über die derzeitige geologisch-theologische Diskussion hinausführen. **Das Wort hat m. E. in der jetzigen Phase die moderne Mineralogie und Petrologie.** Natürlich haben gewisse geologische Beobachtungen immer noch den sichersten Wert — z. B. Funde von Erzgeröllen und Erzmineralien in Bezugskonglomeraten des Carbon, des Verrukano, der Gosau, worauf nicht allzusehr geachtet wird.

In einer Hinsicht besonders sollte mehr Vorsicht walten: in der Annahme von Remobilisationen, wenn man junge Lagerstätten gern alt haben möchte. Die Tatsache, daß unsere altpaläozoischen Lagerstätten und Vorkommen auch dort, wo sie in die alpidische Tektonik einbezogen sind, keine Stoffabwanderung, ja kaum Rekristallisation erkennen lassen, spricht gegen eine Mobilisation aus Lagerstätten. In den cambrischen, metamorphen Sideriten der Pojana Rusca hat KRÄUTNER noch die alte Gefügeregelung erkannt; die stratiforme, polysulfidische Lagerstätte von Rosebery in Tasmanien zeigt trotz Metamorphose in Grünschieferfazies nur Rekristallisation des Bleiglanzes, aber keine Abwanderung von Erz (R. L. BRATHWITE, 1974).

Wenn eine Mobilisation anzunehmen ist, erfolgte sie m. E. nicht aus bestimmten, mehr oder weniger nahe gelegenen Lagerstätten, sondern eher aus Gesteinsserien oder vererzten Serien in der Tiefe. In den Alpen verbinden sich Metamorphose und Metallogenese, wie schon CLAR, FRIEDRICH und ANGEL vor 40 Jahren gesagt haben.

Auswahl neuerer einschlägiger Literatur

(Ein sehr reiches Literaturverzeichnis enthält die hier zitierte Arbeit von W. TUFAR, 1974)

BAUMGARTNER, W.: Zur Genese der Erzlagerstätten der östlichen Grauwackenzone und der Kalkalpenbasis zwischen Hirschwang (Rax) und Neuberg. — B. u. H. Monatshefte 121/2, Wien 1976, p. 51—54.

BRATHWAITE, R. L.: The Geology and Origin of the Rosebery Ore Depoits Tasmania. — Econ. Geol. vol. 69/7 p. 1086—1102, 1974.

FELSER, K. O.: Die stratigraphische Stellung der Magnesitvorkommen in der östlichen Grauwackenzone (Steiermark, Österreich), B. u. H. Monatshefte 122/2 a, Wien 1977, p. 17—23.

GRÖGLER, N., GRÜNFELDER, M. und SCHROLL, E.: Bleiisotopenhäufigkeiten in Bleiglanzen der Otsalpen. — Anz. Österr. Akad. Wiss., J. 1961/9, p. 1—5, Wien 1961.

HORKEL, A.: Zum Alter einiger Sideritvorkommen im oberostalpinen Permoskyth im Gebiet der Hohen Veitsch (Stmk.), B. u. H. Monatshefte 122/2 a, Wien 1977, p. 35—41.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

MAURITSCH, H.: Gesteinsmagnetische Untersuchungen an Magnesitproben aus der Veitsch, — Archiv f. Lagerstättenforschung in den Ostalpen, 2. Sonderband, p. 167—181, Leoben, 1974.

MEIXNER, H.: Die Gipsmetasomatose in der Eisenspatlagerstätte des Hüttenberger Erzberges, — N. Jb. f. Min., Bd. 91 (Schneiderhöhn Festband), p. 379—420, Stuttgart 1957.

NIELSEN, H.: Sulphur isotopes and the formation of evaporite deposits, in Geology of Saline Deposits, UNESCO, p. 91—107, Paris 1968.

PAK, E.: Schwefelisotopenuntersuchungen am Institut für Radiumforschung und Kernphysik, Anz. Österr. Akad. Wiss., Jg. 111, m. n. Kl., p. 166—174, Wien 1974.

PETRASCHECK, W. E.: Methoden und Aufgaben der Lagerstättensuche in Österreich. Almanach d. Österr. Akad. Wissensch. 120, 1970.

SCHERMANN, O.: Bericht über eine untertägige Uranprospektion im Bergbau Mitterberg, Verh. Geol. BA, Wien, 1971.

SCHÖNLAUB, H. P. und FLAJS, G.: Aufnahmsbericht Bl. Eisenerz, Verh. G. B. A. 1975/1, p. 175—176, Wien 1975.

SCHULZ, O.: Metallogenese im Paläzoikum der Ostalpen, Geol. Rdsch., 63/1, p. 93—105, Stuttgart 1974.

SIEGL, W.: Die Uranparagenese von Mitterberg (Salzburg), Tschermaks Min.-petr. Mitt. 17, p. 263—275, Wien 1972.

SIEGL, W. u. FELSER, K. O.: Der Kokardendolomit und seine Stellung im Magnesit von Hohentauern, B. u. H. Monatshefte 118/8, p. 251—256, Wien 1973.

TUFAR, W.: Zur Altersgliederung der ostalpinen Vererzung, Geol. Rdsch. 63/1, 105—124, Stuttgart 1974.

WEBER, L., PAUSWEG, F. und MEDWENITSCH, W.: Zur Mitterberger Kupfervererzung (Mühlbach, Salzburg), Mittl. Geol. Ges. Wien, 65. Bd., p. 137—157, Wien 1972.

WEBER, L.: Alter und Genese der Eisenspat-Eisensilikatvererzung im Westteil der Gollrader Bucht. B. u. H. Monatshefte 122/2 a, Wien 1977, p. 78—80.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Austrian Journal of Earth Sciences

Jahr/Year: 1975

Band/Volume: 68

Autor(en)/Author(s): Petrascheck Walther Emil Wilhelm

Artikel/Article: Zur Altersbestimmung einiger ostalpiner Erzlagerstätten. 79-87