
Sonderabdruck aus dem Almanach der Österreichischen Akademie
der Wissenschaften, 120. Jahrgang (1970)

**Methoden und Aufgaben
der Lagerstättenuche in Österreich**

Festvortrag des w. M.

Walther E. Petrascheck

**in der Feierlichen Sitzung
der Österreichischen Akademie der Wissenschaften
am 27. Mai 1970**

Während der letzten zwei Jahre sind in den Tageszeitungen mehrfach Meldungen über Funde neuer Lagerstätten in Österreich erschienen: Wolframerz am Felber Tauern, Uran in Tirol und Kärnten, Erdgas im tieferen Untergrund des Wiener Beckens.

Es herrschte und herrscht noch heute die gut begründete Ansicht, daß in Österreich keine neuen Lagerstättenfunde zu erwarten seien. Ist doch der Boden unseres Landes seit mehr als dreitausend Jahren von Bergleuten untersucht worden, liegen an rund eintausend Stellen in den Alpen die Spuren bergmännischer Sucharbeiten, die von der bewundernswerten Naturbeobachtung unserer Vorfahren Zeugnis ablegen, besteht in Österreich die älteste geologische Anstalt des europäischen Kontinents und haben zwei Weltkriege zur Erfassung aller heimischen Rohstoffquellen gezwungen.

Wie ist dieser Widerspruch zu erklären?

Die Erklärung liegt einmal darin, daß neue mineralische Rohstoffe in Verwendung gekommen sind, die in früheren Zeiten nicht beachtet wurden, zum anderen aber darin, daß seit dem Ende des letzten großen Krieges neue Methoden entwickelt worden sind, welche besser als bisher die in der Tiefe verborgenen Lagerstätten anzeigen oder schwer sichtbare Mineralien erkennbar machen.

Als neuerer Rohstoff in diesem Sinn ist das Wolfram anzusprechen, das erst seit 1900 in der Stahlindustrie Verwendung

findet. Überdies ist das in Österreich vorkommende Wolframerz, der Scheelit, ein unscheinbares grau-weißes Mineral, das sehr leicht zu übersehen ist und erst im ultravioletten Licht durch Fluoreszenz deutlich erkennbar wird. Es war fast ein Zufall, daß im Magnesitbergwerk des Zillertales nach dem letzten Krieg der Scheelit als Begleiterz des dort schon lange gewonnenen Magnesits erkannt wurde und sich daraus eine beachtliche Produktion von Wolframerz ergeben hat.

Aus Literaturangaben war zu ersehen, daß in Indien der Scheelit in den Flußalluvionen ähnlich wie das Gold als schweres Mineral zu finden war und damit die Möglichkeit bestand, die anstehenden Scheelitlagerstätten flußaufwärts mit den Methoden der Goldwäscherei zu finden. Es war daher naheliegend, im Zillertal nachzuprüfen, ob und wieweit der Scheelit der bekannten Lagerstätte auch dort in den Bachalluvionen auftritt, und die daraufhin angesetzte Arbeit von Studenten der Montanistischen Hochschule, die mit der Goldwäscherschüssel und einer UV-Lampe ausgerüstet waren, ergab, daß der Scheelit tatsächlich den Zillerbach abwärts bis zum Inn und dann noch weiter im Inn mit abnehmender Korngröße feststellbar war. Dabei wurde beobachtet, daß an einer Stelle des Inn die Korngröße der Scheelitkörner wieder zunahm, um dann im Weiterverlauf wieder abzunehmen. Damit war gezeigt, daß der Inn offenbar von einem anderen Zufluß eine neue Zufuhr von Scheelit erhalten hatte. Es war also die Vermutung gerechtfertigt, daß wohl auch an anderen Stellen der Tiroler Zentralalpen, an Stellen, wo nicht gerade zufällig schon ein Bergbau bestand, Vorkommen dieses unauffälligen Minerals existieren.

Eine daraufhin durchgeführte systematische Scheelitprospektion der Bäche in den Tiroler Zentralalpen, die durch Angehörige des Geologischen Institutes der Montanistischen Hochschule durchgeführt wurde, ergab eine überraschend weite Verbreitung des Scheelit in den Flußschottern mit Zufuhr aus den paläozoischen Hüllschiefern der westlichen Hohen Tauern.

Es waren in diesen Schiefen aber immer nur schwache Äderchen und Imprägnationen, und nirgendwo konnte eine auch nur annähernd beschürfungswürdige Anreicherung im Gestein gefunden werden. Da die dem Institut zur Verfügung gestellten Mittel nach einigen Sommermonaten erschöpft waren, glaubte ich nicht, es verantworten zu können, um weitere Geldbeträge à fonds perdu anzusuchen. Es wurde aber in einem Vortrag anlässlich einer Bergbautagung in Salzburg 1967 betont, daß die Zentralalpen weiterhin auf Scheelit untersuchenswert sind. Wenige Monate später wurde bekannt, daß eine deutsche Geologengruppe von der Universität München unter Leitung von Professor A. MAUCHER mit der gleichen Methode am Felber Tauern Gerölle und Blöcke von hochkonzentriertem Scheeliterz gefunden hat, wobei die Münchner Kollegen von vornherein von der Vorstellung ausgegangen waren, daß das Wolframerz stratigraphisch an eine Formation gebunden und nur in den paläozoischen Schiefen zu erwarten sei. Daraufhin wurden weite Gebiete der Hohen Tauern von einer westdeutschen Firma mit Schurfrechten belegt, mit einem Hubschrauber wurde ein Bohrgerät auf 2000 m Höhe angesetzt und wurde Scheeliterz erbohrt, das den außerordentlich hohen Gehalt von 1,5 bis 2% Wolframoxyd enthielt.

Es war das eine bleibende Lehre, daß man bei der Lagerstättenuche nicht fünf Minuten vor zwölf aufhören soll. Noch muß die wirtschaftliche Bauwürdigkeit der Lagerstätte am Felber Tauern durch bergmännische Aufschlüsse endgültig bewiesen werden, aber es ist damit jedenfalls ein sehr beachtenswerter Fund gemacht worden. Seither unternimmt eine österreichische Bergbaugesellschaft, die Bleiberger Bergwerks-Union, in Zusammenarbeit mit dem Geologischen Institut der Montanistischen Hochschule weitere Prospektionsarbeiten in den noch verbliebenen Hoffungsgebieten.

Scheelit galt bisher immer als ein Erz, das in der Nachbarschaft von Graniten und Granitgneisen auftritt und von diesen

abstammt. Demgegenüber vertreten die Münchner Kollegen die Auffassung, daß das Wolfram vielfach sedimentär an einen bestimmten Horizont der paläozoischen Formationen gebunden ist. Wir möchten uns nach den bisherigen Ergebnissen weder für die eine noch für die andere Vorstellung entscheiden, sondern weitere Beobachtungen abwarten. Bemerkenswert ist jedenfalls, daß der Scheelit in den Tauern in sehr verschiedenartigen Gesteinen auftritt, was mit sedimentärer Bildung weniger gut vereinbar ist. Dr. W. FRISCH vom Geologischen Institut in Leoben ist kürzlich mit Unterstützung des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung nach Rwanda gereist, um eine von dort bekannte, angeblich sedimentäre, Wolframerzlagstätte näher zu studieren und daraus wissenschaftliche und praktische Folgerungen für unsere heimische Wolframerzsuche abzuleiten.

Ein anderes „modernes“ Erz ist das Uran. Der vielfach mit freiem Auge mineralogisch nicht erkennbare Urangehalt wird bekanntlich durch Strahlungsmeßgeräte wie Geigerzähler und Szintillometer festgestellt. In den Jahren 1956 und 1957 hatte die Österreichische Studiengesellschaft für Atomenergie zusammen mit der Geologischen Bundesanstalt und österreichischen Hochschulinstituten eine Uranprospektion in Österreich eingeleitet, deren Ergebnisse aber nur von theoretischem Interesse waren, insofern, als eine örtliche Uranführung in einigen österreichischen Braunkohlen und Schwarzschiefern festgestellt wurde.

Nach Erfahrungen in Frankreich liegen bedeutende Uranmengen nicht nur in den Pechblendegängen des variszischen Grundgebirges, sondern auch in roten Sandsteinen und Schiefen der Permformation in der Umgebung dieses Grundgebirges. Ebenso erwiesen sich bestimmte quarzitische Perm- und Triaschichten der Westalpen als uranführend. Es war daher die Uranprospektion in gleichartigen Schichten Österreichs zu empfehlen. Da nun in den letzten Jahren das Uran wiederum wirt-

schafflich interessant wurde, hat eine Bergbaugesellschaft in Wien im vergangenen Jahr eine großzügige Uranprospektion in Österreich begonnen und an zahlreichen Stellen bereits beachtliche Indikationen festgestellt, und zwar insbesondere in den Sandsteinen, Konglomeraten und Quarziten der Perm- und Triasformation. Das Auftreten einer bauwürdigen Uranlagerstätte in den Grödner-Sandsteinen westlich von Laibach in Jugoslawien war ein besonderer Anlaß, die Grödener Sandstein in Ostkärnten zu untersuchen, woselbst an mehreren Stellen durch die Prospektionsgruppen dieser Bergbau-Gesellschaft ziemlich ausgedehnte radioaktive Anomalien gefunden wurden. Über die Bauwürdigkeit kann noch gar nichts gesagt werden.

Inzwischen hat auch O. SCHULZ vom Mineralogischen Institut der Universität Innsbruck anläßlich einer Untersuchung von Erzlagerstätten im Raum von Schwaz und Kitzbühel mit Mitteln des Forschungsförderungsfonds, gleichsam als Nebenprodukt seiner Forschungsarbeiten, erhebliche und ausgedehnte Bereiche der Uranführung im Buntsandstein bei Fieberbrunn entdeckt. Auch hierfür gilt, wie O. SCHULZ ausdrücklich feststellte, bisher nur die Untersuchungswürdigkeit, aber nicht die Abbauwürdigkeit. Die Uranprospektion in Österreich wird jetzt auch durch die Geologische Bundesanstalt im Bergbau Mitterberg durchgeführt.

Die Herkunft des Urans, das sich somit an mehreren Stellen in den permo-triadischen Schichten der Ostalpen gefunden hat, stellt ein interessantes Problem dar. In Frankreich besteht kein Zweifel, daß die dortigen Sandsteine ihr Uran aus den uranreichen Granitgebieten des variszischen Gebirges durch Verwitterungslösungen erhalten haben, die aus diesen Granitgebieten in die umliegenden Sedimentbecken eintraten. In Österreich haben wir einen relativ uranreichen Syenit in der Nähe von Gastein. Aber die Herleitung des Urans der Sandsteine Kärntens, Tirols, Salzburgs und anderer Stellen der Ostalpen aus dem Zentralgneisgebiet der Hohen Tauern ist darum schwer

vertretbar, weil diese Sandsteinschichten vor den großen Deckenbewegungen, die die Alpen geformt haben, sehr weit südlich der Hohen Tauern gelegen haben. In manchen Fällen könnte man den permischen Porphyrovulkanismus, der ja als Bozener Quarzporphyr bekannt ist, als uranbringend für die permischen Sandsteine ansehen, aber auch da ist die Uranerzföhrung nicht immer an das Vorhandensein vulkanischer Einlagerungen gebunden. Vielleicht sind dunkle, altpaläozoische Schiefer, die bei vielen uranhaltigen Gesteinen der Ostalpen die Unterlage bilden, die Quelle dieses Elementes, das durch Lösungen in die Sandsteine verschleppt worden wäre. Es fehlt also bisher noch „der gemeinsame Nenner“ für die Erklärung der örtlichen Uranhältigkeit der ostalpinen Perm-Trias-Sedimente.

Die neu gefundenen vereinzelt Uranerzkonkretionen im oberen quarzitischen Nebengestein des Mitterberger Kupfererzerganges dürften wohl auf eine Herauslösung des Urans aus dem vermutlich unterpermischen quarzitischen Sediment durch die hydrothermalen Lösungen des Kupfererzerganges und einen örtlich konzentrierten Wiederabsatz zurückzuführen sein. Anders als etwa in den Uranerzergängen von Joachimsthal ist die **Pechblende** von Mitterberg nicht in den tieferen Gangteilen zu finden. Neben einer ersten Urananreicherung im Sediment erfolgte also hier wohl eine zweite durch die hindurchwandernden Gangerzlösungen. Die Hintereinanderschaltung mehrerer **verschiedener** Anreicherungsverfahren analog den technischen Erzanreicherungsmaßnahmen ist eine neuerdings grundsätzlich vertretene Auffassung der lagerstättenkundlichen Schule von Nancy. Hier liegt also noch eine Fülle wissenschaftlicher Fragen vor, deren Lösung auch für die praktische Lenkung der Prospektion von Bedeutung sein wird.

Neue Suchmethoden nach verborgenen Erzen sind besonders gut dort anwendbar, wo man die Fortsetzung bekannter Lagerstätten in den Bergbauen verfolgen will. Mittels der geochemischen Prospektion werden Spurenhöfe von Blei und vor

allem von Zink um Erzkörper festgestellt, und diese Spurenhöfe, deren Dimension einige Meter bis Zehner von Metern betragen, lassen auf die Nähe von verborgenen Erzkörpern im Kalkgestein schließen. Nachdem E. MACK in seiner Dissertation die Anwendbarkeit dieser Methode in Bleiberg erprobt hatte, hat die Bleiberger Bergwerks-Union die geochemische Prospektion in ihrem Bereich weitgehend entwickelt und auf die Untersuchung der Bohrproben der Untersuchungsbohrungen angewendet; sie hat damit die Suche nach Erzkörpern in ihren Gruben planmäßig gelenkt.

Vor allem aber hat die geologische Detailkartierung durch den früheren Bergdirektor Dr. H. HOLLER an der Oberfläche im Bereich von Kreuth Erzindikationen ergeben, die dann bergmännisch untersucht wurden. Das Ergebnis war in den vergangenen Jahren die Auffindung eines Erzkörpers von 6 Millionen Tonnen Zinkerz, der Österreich ab 1971 die Selbstversorgung von Zink gewährleisten wird.

Eine geochemische Prospektion anderer Art wurde im Jahre 1965/66 beim Kupferbergbau Mitterberg mit Erfolg versucht.

Es war aus russischen Arbeiten bekannt, daß auch geringe Quecksilbergehalte in sulfidischen Erzen sich wegen der leichten Verdampfbarkeit weitab von den Lagerstätten durch einen erkennbaren Quecksilberspurengehalt im Boden feststellen lassen. Daraufhin wurde durch die Diplomarbeit des Herrn HASELWANTER im Geologischen Institut Leoben der Quecksilberspurengehalt in Bodenproben des überlagerten Teiles des Mitterberger Ganges untersucht und auf Grund der Zone erhöhten Quecksilbergehaltes im Boden eine Fortsetzung dieses Ganges um weitere 3,5 km nach Westen, tief unter den Werferner Schichten, vermutet. Die Untersuchung wurde von K. VOHRZYKA ergänzt, und seit diesen Arbeiten ist die geochemisch angedeutete Fortsetzung des Ganges bereits auf 700 m Länge durch bergmännische Arbeiten bestätigt.

Ferner wurde mittels des Merkurs-Detektors, eben jenes

Gerätes, das auch die geringsten Spuren von Quecksilberdampf aus den Bodenproben vor einem fluoreszierenden Schirm feststellt, durch K. THIEL eine interessante Quecksilberindikation in der Oststeiermark festgestellt und ist der Assistent am Institut für Prospektion der Montanistischen Hochschule, Herr POLEGEG zur Erkenntnis gekommen, daß die nur unvollkommen beschürften Quecksilbervorkommen bei Eisenkappel und bei Stockenboi in Kärnten sehr wohl einer bergmännischen Untersuchung und Aufschließung bedürften.

An zahlreichen, seit Jahrzehnten und Jahrhunderten aufgegebenen Bergwerken in den Ostalpen würden Untersuchungen mit den neuen Methoden der Geochemie und der Geophysik empfehlenswert sein. Daß grundsätzlich solche Untersuchungen in alten und längst aufgegebenen Bergbaugebieten zu Ergebnissen führen können, zeigen jüngste Erfahrungen aus den klassischen Bergbauländern Böhmen und Mähren. Dort hat man im Bereich früherer verfallener Gold- und Kupfererzstollen bei Zukmantl kürzlich eine sehr große Lagerstätte von Buntmetallen in der Tiefe gefunden. Rein geologische Forschungsbohrungen, die den Untergrund der böhmischen Kreideschichten erkunden sollten, haben durch erhöhte Gammastrahlung in einigen Horizonten zur Entdeckung einer großen Uranlagerstätte geführt.

Gewiß ist für unsere verfallenen Stollen allenthalben in den Wäldern und Schluchten nicht das Gleichnis vom Schatz im Weinberg anwendbar. Eine oft zitierte Erfahrungsregel besagt, daß von hundert Schurfobjekten nur eines zu einem wirtschaftlichen Bergbau führt. Man geht heute bei der Prospektion selektiv vor, indem man nicht alle hundert Objekte untersucht, sondern auf Grund vorhandener Unterlagen die günstiger erscheinenden Vorkommen auswählt auf die Gefahr hin, vielleicht eine gute Lagerstätte zu übergehen. Unterlagen über unsere alten Erzbergbaue gibt es in reichem Maße in dem Archiv Professor FRIEDRICHS am Mineralogischen Institut der

Montanistischen Hochschule und der Kartei der Geologischen Bundesanstalt. Das Risiko des Untersuchungsaufwandes bleibt auch dann noch groß.

Ohne oberflächliche Anzeichen, nur mit geologischen und geophysikalischen Methoden werden bekanntlich Erdöl und Erdgas gesucht. Diese Suche ist bei unseren beiden Erdölgesellschaften in besten Händen. Nach Abschluß des Staatsvertrages wurde eine Kurve des voraussichtlichen Abfalles der österreichischen Erdölproduktion für den Fall berechnet, daß keine neuen Aufschlußbohrungen getätigt würden. Zufolge der neuen Funde war die Erdölproduktion des Jahres 1969 um 900 000 t höher, als die Kurve anzeigte. Die großen Erdgaslagerstätten im triadischen Hauptdolomit des Untergrundes des Wiener Beckens eröffnen nach H. WIESENER neue Perspektiven selbst für die Kalkalpen.

Ein weiteres Thema interessanter Lagerstättenuche wäre die nach Salz, seitdem durch die Österreichischen Salinen auch in Österreich die Salzgewinnung durch Solebohrungen eingeführt worden ist. Der alpine Salzbergbau spielt sich an jenen Orten ab, da einst die Illyrer und Kelten ihre Stollen in das salzhaltige Tongestein trieben. Dort werden bergmännisch die Hohlräume geschaffen, in die das Wasser eingeleitet und aus denen die Salzlösung entnommen und in den Sudhütten verdampft wird. Vor allem in Holland ist nun die Einleitung des Wassers in Salzsichten des Untergrundes mittels Bohrlöchern angewendet worden. In einer am Institut für Bergbaukunde in Leoben ausgeführten Dissertation von K. THOMANEK wurde die Bohrlochmethode für alpine Verhältnisse technisch ausgestaltet. Fünf Bohrungen wurden auf Grund geologischer Überlegungen der Fachleute der Geologischen Bundesanstalt und der Österreichischen Salinenverwaltung angesetzt — zwei, nämlich bei Ischl und bei Windischgarsten, erbrachten Bohrlochsole. Jene bei Ischl fördert eine Sole, die nur den zehnten Teil der Salzsole kostet, die aus den Bergwerken gewonnen wird.

Die Salztone der Ostalpen, das sogenannte Haselgebirge, wirkten bei den großen Deckenbewegungen als Gleithorizonte. Das plastische Haselgebirge wurde zum Teil an der Front der überschobenen Kalkplatten zusammengeschopt, teils auch in Hohlformen des Untergrundes eingepreßt. Eine vertiefte Kenntnis des Deckenbaus der mittleren Kalkalpen, wie sie zur Zeit von einer Forschergruppe des Geologischen Instituts der Universität Wien unter Leitung von E. CLAR erarbeitet wird, kann gewiß auch dazu dienen, solche verborgene Salztonanreicherungen in der Tiefe vermuten zu lassen, die dann mit geophysikalischen Methoden weiter nachgeprüft werden sollten. Die chemische Industrie, Kunststoffindustrie und Straßensalzung werden unseren Salzbedarf steigern.

Die Institute einer Hochschule können nur Hinweise geben und neue Methoden erproben, aber sie können nicht die Prospektion eines Landes durchführen. Dazu fehlen die Menschen, das Geld und die Zeit im Hinblick auf die anderen Aufgaben der Hochschulen.

Gewiß haben die Studenten der beteiligten Hochschulinstitute von Innsbruck, Wien und Leoben wesentlich bei den geschilderten Aufsuchungsarbeiten mitgewirkt, wie auch aus den erwähnten Dissertationen und Diplomarbeiten hervorging. Ihr Einbau in die Forschung hat sich als sehr fruchtbar erwiesen. Jedoch wo geforscht wurde und mit welchen Methoden, das haben die Institutsvorstände, die Dozenten und älteren Assistenten und keine „studentische Mitbestimmung“ festgelegt. Die funktionelle Differenzierung in Haupt und Glieder muß wie bei jedem höheren Organismus auch bei der Forschung erhalten bleiben.

Es würde daher zweckmäßig erscheinen, wenn die Dachorganisation der verstaatlichten österreichischen Bergbauindustrie, die ÖIAG, durch Koordination der erzbergbautreibenden Gesellschaften eine solche Prospektion für Österreich in die Wege leiten würde. Die festen Kosten einer solchen Organisa-

tion würden durch die Heranziehung des Personals und der Bohrgeräte der Bergbaufirmen und der Mitarbeiter und Instrumente der Hochschulinstitute niedrig gehalten werden können. Schließlich müssen die durch geophysikalische Suche und geologische Methoden gefundenen Indikationen dann durch Bohrungen und bergmännische Arbeiten nachgeprüft werden, was zweifellos eine laufende Anpassung der theoretischen Arbeitsvorstellungen zur Folge haben wird.

Der Bedarf an mineralischen Rohstoffen in der Welt steigt in jeweils 15 Jahren auf das Doppelte, und jedes europäische Land muß bestrebt sein, sich Versorgungsquellen im eigenen Bereich zu sichern.

Eine Zusammenarbeit von ÖIAG mit der für die rechtliche Lage zuständigen Obersten Bergbehörde, mit der Geologischen Bundesanstalt und mit den fachlich zuständigen Instituten der Hochschulen sollte also in unserem Lande in Angriff genommen werden.

Darüber hinaus sollte sich unser Interesse mehr als bisher der Sicherung ausländischer Rohstoffquellen in den Entwicklungsländern zuwenden. Viele Industrieländer liefern für die von ihren Experten als bauwürdig erkannten Lagerstätten die technische Ausrüstung für den Abbau und sichern sich dafür den Bezug der mineralischen Rohstoffe. Österreich muß sich auch weitgehend außerhalb seiner Grenzen verlässlich versorgen können, wenn es die Beschäftigung der Industrie auch in Krisenzeiten des Weltmarktes erhalten will.

Unsere alpinen Lagerstätten sind zufolge des komplizierten Gebirgsbaus zerstückelt, sie zeigen besondere Eigenheiten ihrer Umwandlung. Der typische Formenschatz der Lagerstätten entspricht dem Baustil des sie umschließenden Gebirges. Gebirgsketten von alpinem Baustil setzen sich fort nach Südosteuropa und Vorderasien, in Länder traditioneller österreichischer Kulturarbeit. Auch dort können die Erdwissenschaften als Vorboten von Technik und Wirtschaft wirksam sein.