

# 5.1. Mineralische Rohstoffe und Energieträger

## 5.1.1. Erze

Von HERWIG HOLZER\*)

Mit den Abbildungen 144 bis 146

### 5.1.1.1. Überblick

Von den vielen Hunderten von Erzvorkommen, welche fast ausschließlich im alpinen Anteil Österreichs liegen und die in der Vergangenheit reichen Bergsegen brachten, werden heute nur wenige Lagerstätten abgebaut. 1976 standen sieben Erzbergbaue in Betrieb, die mit 1,7 Mrd S 10% des Gesamt-Produktionswertes des inländischen Bergbaues erbrachten.

Hielt man ursprünglich die Platznahme der al-

pinen Erze für einen mehr oder minder einheitlichen Vorgang in kretazisch-tertiärer Zeit, so überwiegt heute die Ansicht einer überwiegend sedimentären, zeit- und schichtgebundenen Bildung in variszischer und vor-variszischer Zeit.

In Summe aber wird man die alpinen Mineralager als Produkte einer polyzyklischen Entwicklung zu betrachten haben, wobei die einzelnen Lagerstättengruppen den verschiedenen Phasen der Baugeschichte zugeordnet werden können.

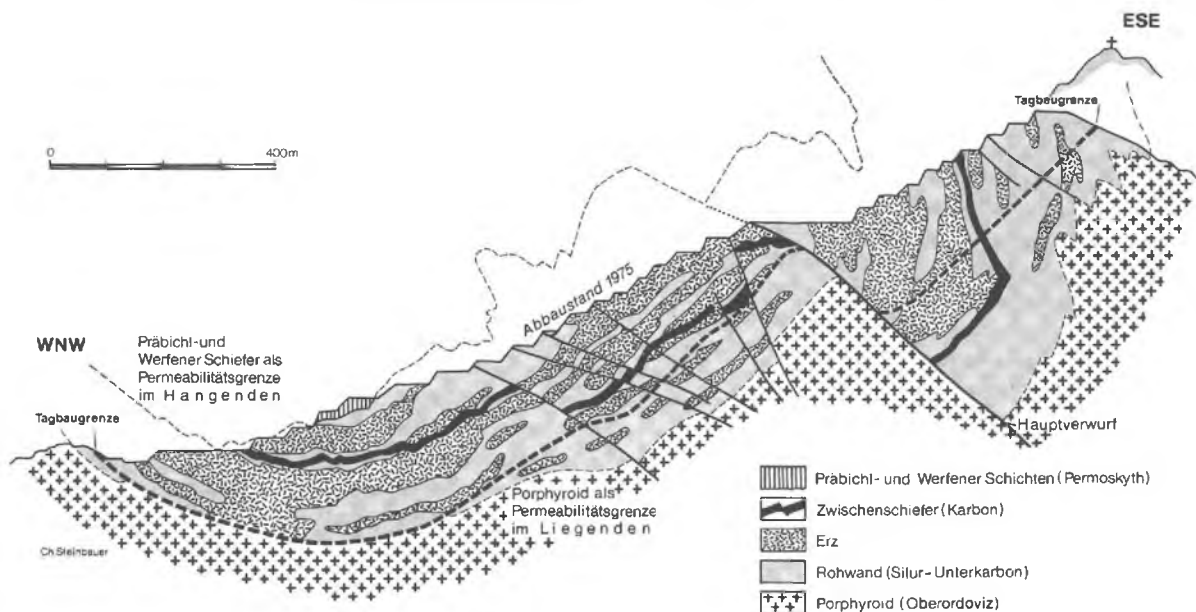


Abb. 144. Geologisches Profil durch den Steirischen Erzberg. Nach VOEST-ALPINE, ergänzt durch FRIEDRICH THALMANN

### 5.1.1.2. Erze in der Böhmischen Masse

Der österreichische Anteil des außeralpinen Grundgebirges ist überaus arm an Erzen.

Magnetitführende Skarne (z. B. Kottaun bei Geras, Arzberg bei Spitz), limonitische Verwitterungsbildungen kiesreicher Graphitschiefer und Limonitkongregationen in auflagernden Sedimenten sind gelegentlich abgebaut worden. Bleiglanz-Spuren in Marmoren (bei Drosendorf) und

in granitischen Gesteinen (Lauterbach) gaben Anlaß zu unbedeutenden Schürfen.

### 5.1.1.3. Molasse, inneralpines Tertiär, Helvetikum, Flysch und Klippenzonen

Diese Baueinheiten sind praktisch erzleer, sieht man von vereinzelt und unbedeutenden sedimentären Hämatit- bis Limonitvorkommen im Eozän südlich von Dornbirn in Vorarlberg (Bad

\*) Anschrift des Autors: Institut für Geologie und Lagerstättenlehre der Montanuniversität Leoben, A-8700 Leoben.

Haslach) und im Helvetikum nördlich Salzburg (in Fortsetzung bayerischer Vorkommen) ab.

#### 5.1.1.4. Erze im Ostalpin, in den inliegenden penninischen Fenstern sowie im südalpin-dinarischen Körper

##### *Eisenerz*

Die zahlreichen Eisenerzvorkommen der Ostalpen lassen sich in folgende Typen gliedern:

- Schichtige Hämatit-Magnetiterze bis Magnetitquarzite in Metasedimenten, z. B. Plankogel und Pöllau, Steiermark, Metnitz und Rottrasten bei Reichenau, Kärnten.
- Dichte Hämatit(-Jaspis)-Erze, z. B. Heuberggraben bei Mixnitz, Steiermark.
- Schlierige Magnetiterze in Diabas, z. B. Platte bei Graz.
- Limonitische Füllungen von Karsthohlräumen, Sphärosiderite, Bohnerze, eisenreiche Lateritbildungen, z. B. Lichtensteiner Berg bei Krauthaus, Steiermark, Kleinzell, Niederösterreich.
- Siderit-(Ankerit-, Breunnerit)-Erze.

Eine Kette von Sideritvorkommen liegt in der östlichen Grauwackenzone zwischen Semmering und Liezen; die Vererzungen greifen teilweise in die Basis der Kalkalpen ein (z. B. Gollrader Bucht; Werfen, Salzburg). Weiter westlich setzen weitere Vorkommen dieser Art im Raum des Mandlingpasses ein und sind bis in den Bereich von Kitzbühel zu verfolgen. Siderit-Vorkommen kennt man auch aus den Quarzphylliten bei Schwaz und Landeck (Tirol).

Von den zahlreichen Sideritvorkommen der Nordalpen steht heute nur mehr die Großlagerstätte des Steirischen Erzberges (mit dem Nebenbetrieb Radmer) in Abbau (Abb. 144, 145).

Er galt lange Zeit als Beispiel einer metasomatisch-hydrothermalen Spatlagerstätte alpidischen Alters, da die Karbonatvererzung von keinerlei alpidischer Metamorphose überprägt wurde und die Vererzung stellenweise die Triasbasis erfaßt hat. Auch kleine Vorkommen Siderit-vererzter Triaskalke innerhalb der Kalkalpen wurden zur indirekten Altersbestimmung des Erzberges herangezogen. Gegenwärtig wird eine variszische, vulkanisch-exhalative Platznahme zur Zeit der Diagenese der Gesteine mit weitgehender Remobilisation und Rekristallisation in alpidischer Zeit diskutiert.

Das Eisenerzer Erz hält 30–33 % Fe, 1,5–2 % Mn, 7 % CaO, 3–4 % SiO<sub>2</sub> und etwas MgO und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Die Jahresproduktion beträgt rund 3,8 Mio t, davon 80 % aus dem Tagbau, der Rest aus Grubenbauen. Die Erzreserven betragen rund 30 Mio. t sichere und 175 Mio. t wahrscheinliche Vorräte.

Auch im Metamorphikum der Zentralalpen sind zahlreiche Eisenkarbonatvorkommen bekannt: Der „südliche“ Eisenspatzug beginnt im Raum Innerkrams und streicht über Turrach-Friesach in den Raum von Hüttenberg (Kärnten) und Pack. Der bereits in keltischer Zeit beschürfte „Hüttenberger Erzberg“ wurde 1978 eingestellt. Etwa 60 kleinere Erzkörper in der Größenordnung von einigen 1000 bis 100 000 t waren im Abbau; noch gewinnbare Vorräte sind beschränkt vorhanden. Die Hüttenberger Lagerstätten wurden als epigenetische, hydrothermale-metasomatische Bildungen angesehen. Neben Siderit, Pyrit, Quarz und Baryt wurden zahlreiche Minerale wie Löllingit, Cu-, Ag-, Ni-, Co-, Sb-, As-Sulfide, Oxide, Karbonate, Sulfate, Phosphate und Silikate beschrieben.

Der Eisenglimmerbergbau Waldenstein (Kärnten) baut geringe Mengen hochwertigen Hämatits ab, der zu Rostschutzfarben verarbeitet wird. Das Waldensteiner Vorkommen wird genetisch dem Hüttenberger Erzzug zugeordnet. Eine Anzahl von Eisenspatvorkommen liegen in den Südalpen beiderseits des Lesach- und Gailtales in Quarzphylliten und im Paläozoikum der Gailtaler Alpen. Sie erreichten keine wirtschaftliche Bedeutung.

##### *Manganerz*

Abbauwürdige Lagerstätten sind in Österreich nicht bekannt.

Kleine Vorkommen hochwertiger Manganerze in paläozoischen Kalken der Veitsch (Steiermark) wurden Ende des vorigen Jahrhunderts abgebaut, nennenswerte Vorräte liegen nicht mehr vor. Klüfte und Karsthohlräume in paläozoischen Kalken des Poludnig bei Hermagor (Kärnten) enthalten oxidische und hydroxidische Manganerze, die früher in geringem Umfang genutzt wurden. Auch die Manganerzvorkommen östlich von Schlaining (Burgenland), bei Völkermarkt (Kärnten) und Mixnitz (Steiermark) sind unbedeutend. In den Nördlichen Kalkalpen wurden früher Eisen-Manganerze bzw. Mangan-Eisenerze bei Bad Aussee, nördlich von Windischgarsten und bei Altaussee in geringem Umfang beschürft. Vorkommen oxidischer und silikatischer Manganerze im Metamorphikum der südlichen Radstätter Tauern und Nordost von Kals (Osttirol) scheinen nur geringe Ausdehnung zu haben.

Manganhaltige Kieselkalke (Manganschiefer) sind von verschiedenen Lokalitäten der Nördlichen Kalkalpen (z. B. Lechtaler Alpen, Tennengebirge) beschrieben worden. Sie haben Mn-Gehalte zwischen 12 und 22 % und stellen eine potentielle Manganreserve für die Zukunft dar (geschätzter Mn-Inhalt 5–6 Mio. t).

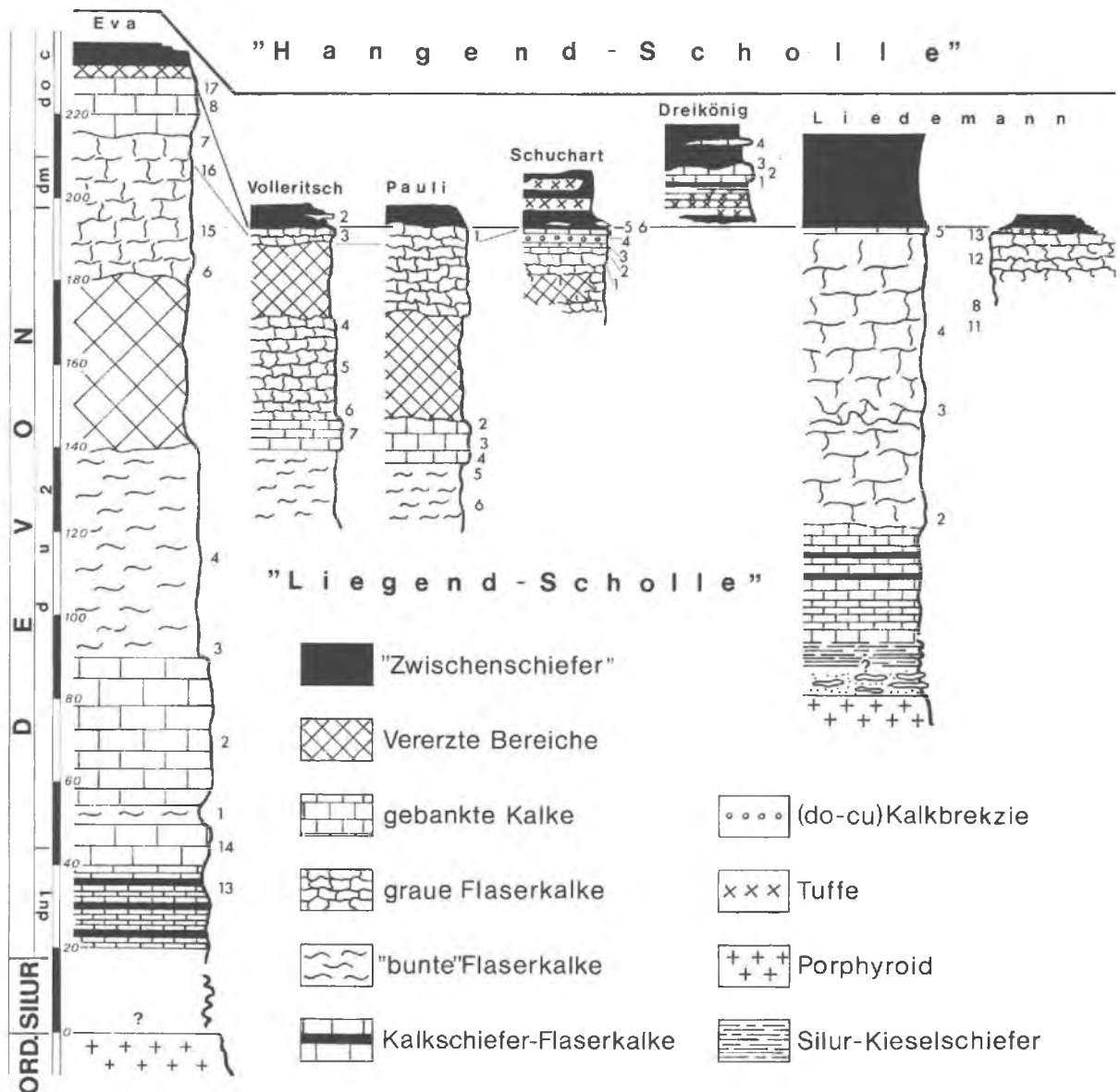


Abb. 145. Die Ordoviz- bis Karbonschichtfolge am Steirischen Erzberg („bunte“ Flaserkalke = Sauburger Kalk), aus H. P. SCHÖNLAUB (1979), Zahlen: Probenpunkte für Conodonten

Der Mangengehalt der inländischen Siderite (1,5–2%) geht im Hüttenprozeß nur teilweise in das Roheisen (wünschenswerter Mn-Gehalt im LD-Verfahren 0,8–1,3%), der Rest in die Schlacke.

#### Chromerz

Chromit wurde bis zum 1. Weltkrieg im Raum Kraubath (Steiermark) aus serpentinierten Ultrabasiten in geringen Mengen gefördert. Unbedeutende Schurfarbeiten auf Chromit im Serpentin des Hochgrössen (Steiermark) blieben ohne Erfolg.

#### Molybdänerz

Wirtschaftlich interessante Vorkommen sind nicht bekannt. In früheren Zeiten wurden die auf kalkalpinen Blei-Zink-Lagerstätten beibrechenden Gelbbleierze (Wulfenit) mitgewonnen (Raum Nassereith, Tirol; Bleiberg, Hochobir, Kärnten). Die an vergreiste Aplitgänge im Zentralgneis der Alpeiner Scharte (südlich Olperer, Tirol) geknüpften Molybdänglanzvorkommen wurden zwischen 1939 und 1945 ohne Erfolg untersucht. Die Erze der Scheelitlagerstätte Mittersill enthalten geringe Mengen Molybdän, das als Beiprodukt gewonnen werden kann.

Neuerdings sind Mo-Gehalte von 0,05–0,02% in disseminierten Kupfererzen in Ignimbriten des Montafon (H. ANGERER, J. G. HADITSCH et al., 1976) bekannt geworden.

#### Nickel-Kobalterz

Nickel-Kobaltminerale sind aus verschiedenen ostalpinen Lagerstätten beschrieben worden (z. B. Hüttenberg-Lölling, Kärnten) und wurden im vorigen Jahrhundert in den Schladminger Tauern (Zinkwand – Vöttern) und am Nöckelberg (westlich Saalfelden) abgebaut. Nickelminerale sind auch als Begleiter alpiner Kieslagerstätten (z. B. Mitterberg, Salzburg) bekannt, doch ist die geringfügige inländische Nickelgewinnung mit der Schließung des letztgenannten Bergbaus 1977 zu Ende gegangen (1974 wurden 325 t Nickelsulfat bei der Verhüttung der Mitterberger Erze erzeugt). Ultrabasische Gesteine der Alpen und der Böhmisches Masse enthalten zwischen 0,2 und 0,35% Ni.

#### Wolframerz

Scheeliterze wurden zwischen 1957 und 1971 im Magnesitbergbau Tux (Tirol) gefördert. Die Scheelitvererzung trat im Grenzbereich von Karbonat und Phylliten, als Nester in Karbonatgestein sowie als Imprägnation in Schieferen auf. Der Bergbau wurde 1976 eingestellt. Wolframerze kennt man ferner in der Ankogelgruppe (Scheelit an Salbändern von Quarzgängen), bei Badgastein (in Granosyenitgneis) sowie im heimgesagten Goldbergbau Schellgaden (westlich Katschbergpaß).

Von großer Bedeutung ist die vor wenigen Jahren entdeckte Scheelitlagerstätte Mittersill. Die Vererzung ist an altpaläozoische Hornblendeschiefer, Prasinite, Albitgneise, Hornblendite und Quarzite der Schieferhülle gebunden und wird als syndimentäre, schichtgebundene Bildung in Zusammenhang mit einem altpaläozoischen, basischen Vulkanismus gedeutet (R. HÖLL, 1969, 1975). Die unregelmäßig begrenzten Erzkörper tauchen mit 25–30° nach NW und haben etwa 40–50 m Breite bei 100–150 m Länge. Die Vorräte betragen rund 2,5 Mio. t mit durchschnittlich 0,7% WO<sub>3</sub>. Nach der Aufbereitung der Erze im Felbertal werden die Konzentrate in der Wolframhütte Bergla zu Wolfram-Metallpulver und Wolfram-Karbidpulver verarbeitet. Weitere Scheelitvorkommen wurden u. a. südlich Schlading (Steiermark), bei Sillian (Osttirol) und im Kleinarlal (Salzburg) gefunden.

#### Kupfererz

Kupfer wurde in Österreich seit prähistorischen Zeiten gewonnen. Die zahlreichen ostalpinen Kupfervorkommen liegen in fast allen metamorphen Baueinheiten der Zentralalpen: im Penninikum, im Unter-, Mittel- und Oberostalpin, aber auch in permischen Sedimenten bzw. Vulkaniten der Nord- und Südalpen.

Die überwiegende Anzahl der Vorkommen ist in der nördlichen Grauwackenzone zu finden. Ein Schwerpunkt der Vererzung ist der Abschnitt zwischen Schwaz und Brixlegg bzw. Ratzenberg, wo hauptsächlich silberreiche Fahlerze vorherrschen (mit Antimonit, Kupferkies, Bleiglanz, Pyrit und Auripigment), Baryt und Quarz als Gangart. Sie wurden als gangförmige Vererzungen in unter- bis mitteldevonischen Dolomiten beschrieben. Im Abschnitt von Kitzbühel tritt in altpaläozoischen Phylliten zu Fahlerz bereits Kupferkies (mit etwas Pyrit, Linneit, Millerit, Pyrargyrit, Hämatit u. a.) auf. Quarz, Dolomit und Eisenkarbonate sind die Gangart. Im Bereich von Mühlbach am Hochkönig dominiert Kupferkies, begleitet von Pyrit, etwas Fahlerz, Hämatit, Arsenkies, Maucherit, Pentlandit und Spuren von Ni-Co-Sb-Arseniden. Gangart sind Quarz und Karbonate.

Von den über 200 ostalpinen Kupfervorkommen standen zwischen den Weltkriegen noch fünf Lagerstätten in Abbau. 1977 erfolgte die Schließung des letzten Bergbaus, Mitterberg (Salzburg), wo die Länge des Erzganges 11 km, die Mächtigkeit 0,2–4 m und die bauwürdige Teufenerstreckung 460–520 m betragen (Abb. 146).

Der Mitterberger Kupferkieshauptgang schneidet altpaläozoische Grauwackenphyllite („graue Serie“), die oberkarbon-permische „violette Serie“ (schwach metamorphe Schiefer, Quarzite und Siltsteine) und keilt in der oberpermischen „grünen Serie“ (graugrüne Tonschiefer und Tonsteine mit reichlich Anhydrit und Gips) aus. Der Mitterberger Hauptgang verquert diskordant die Schieferung und die sedimentäre Schichtung der violetten Serie, in welcher er ein kräftig gebleichtes Salband aufweist.

In der letzten Betriebsphase des Bergbaus wurden Haldenfunde einer Pechblende-Gold-Paragenese gemacht, die aus früher gebauten, höheren Gang-Teilen stammen dürfte. Uran-Blei-Altersbestimmungen ergaben ein Alter von etwa 90 Mio. Jahren (W. E. PETRASCHECK, 1975). Dies und die vorgenannten Fakten sprechen für eine Platznahme des Hauptganges in der tieferen Oberkreide, zumindest aber für sehr bedeutende Rekonzentrationen in dieser Zeit.

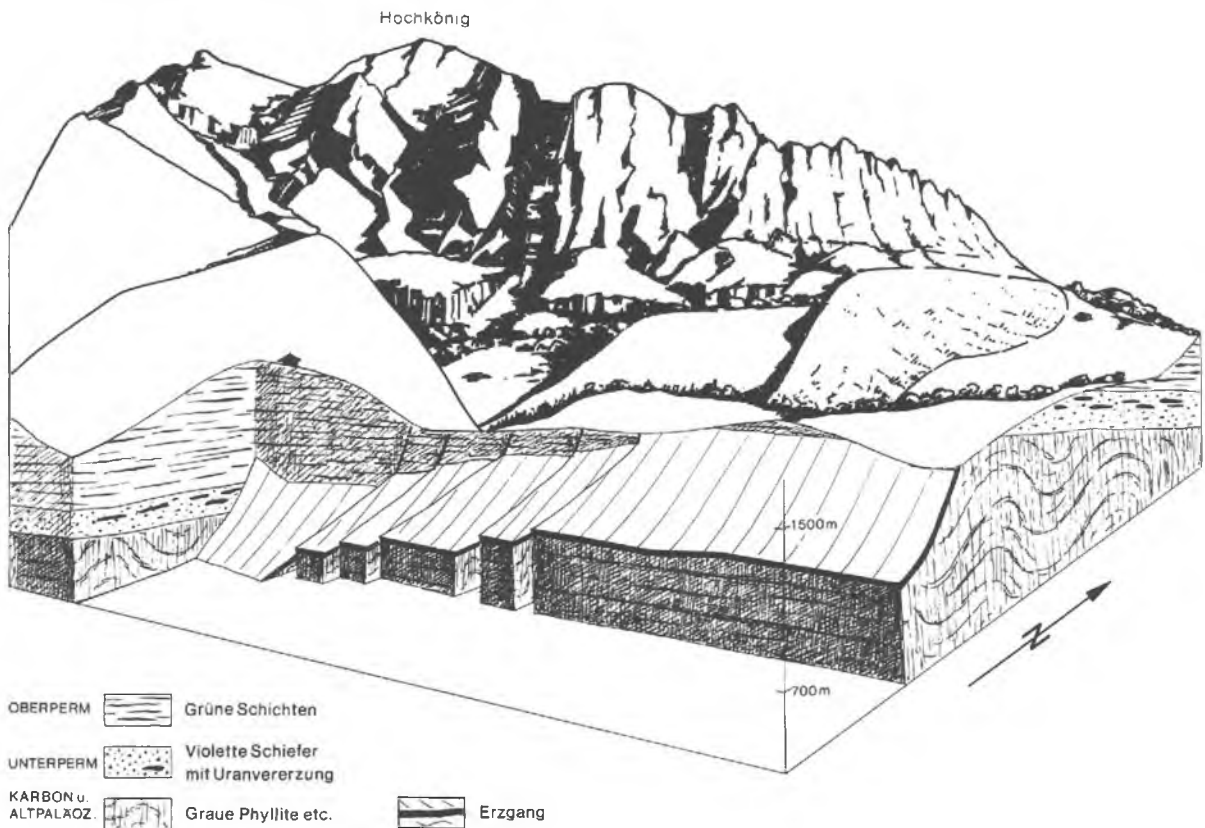


Abb. 146. Der die sedimentäre Abfolge durchschlagende Kupfererzgang in Mitterberg mit seiner Uranvererzung (von OTMAR SCHERMANN dargestellt anhand eines Blockbildes der Kupferbergbau Mitterberg G.m.b.H.)

### Schwefelkies und begleitende Erze

An zahlreichen Stellen der Grauwackenzone, aber auch in anchi- bis epimetamorphen Gesteinen anderer Baueinheiten wurden früher Schwefelkiesvorkommen mit wechselnden Gehalten an Magnetkies (mit Ni), Kupferkies, Arsenkies, Zinkblende, Bleiglanz, Cubanit, Valerit etc. und Quarz und Karbonat als Gangart abgebaut.

Einige kleinere Bergbaue standen noch in den Jahren nach dem letzten Weltkrieg in Betrieb. Die meisten Erzkörper sind lentikulär. Manche scheinen an altpaläozoische Grüngesteine gebunden zu sein, andere lassen keine Relation zu vulkanischen Suiten erkennen. Für die meisten wird eine submarine, vulkanogen-sedimentäre Entstehung während der variszischen Geosynklinalphasen angenommen.

Zu den größeren Lagerstätten dieser Art zählen die Vorkommen von Walchen, Kalwang und Großstübing (Steiermark), Panzendorf und Tesenberg (Osttirol), Innerfragant (Kärnten), Brenntal und Rettenbach (Pinzgau, Salzburg), Großarl (Salzburg), Vorkommen im Umkreis des

Engadiner Fensters (Tirol), im Raum Bernstein (Burgenland) u. a. m.

### Blei-Zinkerz

*Vorkommen in den Nördlichen Kalkalpen:* In dieser Baueinheit sind über 60 Vorkommen von Blei-Zinkerzen bekannt und standen durch längere Zeiträume in Abbau. Eine Häufung ist im Sektor zwischen dem Arlberg und Jenbach (Tirol) zu verzeichnen; die meisten sind an die Innentaldecke gebunden. Im zentralen und östlichen Abschnitt der Kalkalpen sind Pb-Zn-Mineralisationen wesentlich seltener, nur die Vererzungen am Annaberg und bei Türritz (Niederösterreich) erreichten einige Bedeutung. Von den Tiroler Vorkommen könnten in Zukunft die Lagerstätten von Lafatsch (östlich Scharnitz) und im Heiterwandgebiet (nördlich Imst) wieder von Interesse sein. Die Paragenese umfaßt Bleiglanz und Zinkblende nebst sekundären Pb- und Zn-Mineralen, etwas Pyrit-Markasit, Wulfenit und Gangarten wie Flußspat, Schwerspat, Cölestin, Calzit

und Dolomit. Auf die Genese wird später eingegangen.

*Vorkommen in den Zentralalpen und im Grazer Paläozoikum:* Weitere Blei-Zinkvorkommen, teilweise silberhaltig, setzen im Penninikum auf (z. B. Hollersbach/Achsel- und Flecktrogalpe, wo auch relativ bedeutende Mengen Flußspat beibrechen; im Umkreis des Engadiner Fensters, im Zillertal und südlich von Gastein), in Unterostalpinen Elementen (z. B. am Rand des Wechsel Fensters) und anderen Baueinheiten der Zentralzone (z. B. Schladminger Tauern, im Ötztaler Kristallin bei Tösens, in der Randzone der Tribulaun-Trias: Obernberg südlich Innsbruck).

Von den silberreichen Lagerstätten ist der alte Bergbau von Oberzeiring (Steiermark) hervorzuheben, der im 14. Jh. seine Blütezeit erlebte, als man beträchtliche Mengen von Edelmetall produzierte, und den man bis heute zu gewältigen versucht. Silberhaltige Bleierzte baute man auch im Salzburger Ramingstein und in Kärnten (Meiselding, Zweinitz bei Metnitz u. a.); die Vererzungen setzen in paläozoischen Gesteinen der Gurktaldecke auf.

Gegenwärtig stehen die Pb-Zn-Vererzungen des Grazer Paläozoikums erneut in Untersuchung, da hier noch Hoffnungen auf beträchtliche Erzreserven bestehen: Im Raum Frohnleiten – Übelbach – Peggau wurden früher in einem etwa 200 km<sup>2</sup> umfassenden Areal an zahlreichen Stellen Pb-Zn-Erze (mit Ag-Gehalten) und reichlich Schwerspat in der Gangart gebaut. Die Form der Vererzungen wird überwiegend als schichtig beschrieben. Nebengesteine sind altpaläozoische Metabasite und Kalkschiefer.

*Vorkommen im Bereich Gailtaler Alpen/Drauzug und im Nordstamm der Karawanken:* Von den zahlreichen Pb-Zn-Lagerstätten dieser Zone sind die Bergbaue Raibl (Italien), Bleiberg/Kreuth (Österreich) und Miess/Mežica (Jugoslawien) seit Jahrhunderten von großer wirtschaftlicher Bedeutung; sie bilden einen wichtigen Erzbezirk des alpinen Raumes.

Bleiberg/Kreuth ist das Zentrum der österreichischen Lagerstätten; der Bergbau deckt fast gänzlich den inländischen Zinkbedarf und einen beträchtlichen Anteil des Bleibedarfes. Haupterzträger sind ladinische, im geringeren Umfang karnische Karbonatgesteine (in den Ostkarawanken auch anisische Kalke und Dolomite). Die Lagerstättentypen umfassen Derberzkörper beträchtlicher Ausdehnung, Schichtflächen-Vererzungen und auch an Klüfte gebundene taschen-, schlauch- oder nesterartige Erzkörper überwiegend monomineralischer Zusammensetzung: Zinkblende, weniger Bleiglanz, etwas Markasit und Pyrit sowie Calzit, Dolomit, Schwerspat, Flußspat nebst etwas Anhydrit, Cölestin und

Strontianit in der Gangart. Jordisit, Molybdänit, Cerussit, Wulfenit, Vanadinit, Descloizit u. a. wurden als Sekundärminerale beschrieben. Die Entstehung wird heute als intratriadisch-submarin gedeutet, wobei niedrig temperierte Erzlösungen entlang von Störungen in die marinen Ablagerungsräume eingedrungen sind. Syn- bis posttektonische Metellanreicherungen mögen stellenweise durch Mobilisation präexistierender Metallgehalte erfolgt sein.

Die zahlreichen Pb-Zn-Gruben im Raum südlich Oberdrauburg und östlich des Gailbergsattels, südlich von Ferlach und im Abschnitt Hochobir-Petzen sind seit langem auflässig und können hier im einzelnen nicht besprochen werden.

#### *Antimonerz*

Antimonitbergbaue bestanden früher im Osttirolisch-Kärntner Drautal zwischen Sachsenburg und Nikolsdorf und bei Obertilliach (Lesachtal). Die Vererzungen liegen in altpaläozoischen Phylliten und beinhalten neben Antimonit Spuren von Quecksilber (Zinnober), Mo-, Pb-, Cu-Sulfide und auch Scheelit. Neuerdings wurden diese Vorkommen als schichtgebundene, an altpaläozoische Vulkanite geknüpfte und variszisch deformierte Bildungen gedeutet (L. LAHUSEN, 1969).

In penninischen, schwach metamorphen Kalkschiefern des Gebietes von Schlaining (Burgenland) treten an Ost-West-verlaufenden Gangspalten Antimoniterkörper auf, die seit geraumer Zeit in Abbau stehen. Die fast monomineralische Antimonitvererzung (mit Spuren von Zinnober und Pyrit) tritt im Hangendabschnitt von Kalkschiefern zu Grünschiefern auf. Das Muttergestein wurde mikropaläontologisch als tiefe Oberkreide erkannt. Bisher erzeugte der Bergbau Schlaining über 500 000 t Erze mit einem Sb-Gehalt von 3–5%.

#### *Quecksilbererz*

Sieht man von Quecksilber-Fahlerzen ab, welche früher in der Tiroler Grauwackenzone gebaut wurden, so sind die alpinen Quecksilberträger Zinnobervererzungen, die im Drauzug, südlich von Ferlach sowie am Nordfuß der Steiner Alpen in kleineren Bergbaubetrieben gewonnen wurden. Kleine Zinnobervorkommen kennt man ferner bei Gratwein (Steiermark) sowie von der Turrach.

Den Vorkommen von Stockenboi (westlich Paternion) und Vellacher Kotschna (südlich Eisenkappel) könnte nach neueren Untersuchungen wirtschaftliche Bedeutung zukommen (S. POLEGEG, 1971). Die erstgenannte Lager-

stätte wird als schichtige Zinnober-Imprägnation in altpaläozoischen Quarziten beschrieben, die zweitgenannte als Hg-Imprägnation permischer Gesteine entlang von Störungszonen.

### *Gold und Silber*

Die Anfänge des alpinen *Goldbergbaus* liegen vermutlich im ausgehenden Neolithikum. Unter römischer Herrschaft wurden aus dem Tauerngold Münzen geschlagen, denen „metallum noricum“ als Herkunftsangabe aufgeprägt war (F. ERTL, 1975). Sehr bedeutend war der Goldbergbau zwischen 1300 und 1385; eine zweite Blütezeit im Tauerngoldbergbau dauerte vom späten 15. bis zum beginnenden 17. Jh. Später vereisten viele hochgelegene Gruben, und der mit zunehmender Teufe geringer werdende Goldgehalt der Erze führte zum Verfall. Im 19. Jh. setzte die letzte Bergbauphase ein: Der 1941 angeschlagene „Pasel-Stollen“ bei Badgastein findet heute wegen des Gehaltes der Stollenluft an Radiumemanation und der hohen Temperaturen als Heilstollen Verwendung.

Im Raum südlich Zell am Ziller setzen goldführende Arsenopyrit- und Pyritminerale auf, wo die Gruben von Alt- und Neurohr bzw. Heinzenberg hauptsächlich im 15. und 16. Jh. betrieben wurden. Zentrum des alpinen Goldbergbaus waren die östlichen Hohen Tauern (Ankogel, Sonnblick – Goldberggruppe, Glocknergruppe) und der Raum Schellgaden und Rotgülden im Lungau. Die Tauerngold-Gänge setzen sowohl im Zentralgneis als auch in den umgebenden Schieferhüllgesteinen auf und folgen häufig den im Gelände weithin kenntlichen „Fäulen“ (Störungszonen). Die Erzgänge beinhalten Quarz (mit z. T. Freigold), Au-führenden Pyrit und Arsenkies, Kupferkies, silberhaltigen Bleiglanz, Zinkblende, etwas Fahlerz, Magnetkies, Magnetit und Siderit neben Quarz, Karbonat und Chlorit als Gangart.

Auch die Kreuzeckgruppe (zwischen Möll und Drau) birgt zahlreiche Goldvorkommen, die einst reichen Bergsegen brachten. Diesen edelmetallhaltigen Kiesvererzungen entsprechen paragenetisch ähnliche Mineralisationen bei Trattenbach (Niederösterreich) und in der Klienung im obersten Lavanttal.

In den entwässernden Bach- und Flußsystemen der oben genannten Vorkommen, aber auch im Rheingebiet, wurde früher Gold gewaschen; dies wurde auch in jüngster Zeit immer wieder versucht. Es sei besonders auf die Salzach- und Donauschotter hingewiesen, wo im Rahmen der Kiesgewinnung auch noch in jüngster Zeit kleine Goldmengen gewaschen wurden.

*Silber* wurde in der Vergangenheit, insbesondere im Mittelalter, in beträchtlichen Mengen aus alpinen Lagerstätten gewonnen: zusammen mit Kupfer (z. B. Revier Schwaz – Brixlegg), mit Blei (Schladminger Tauern; Grazer Paläozoikum; Oberzeiring; Ramingstein in Steiermark; Meiselding und Zweinitz in Kärnten; Annaberg, Niederösterreich), bzw. aus edelmetallführenden Kiesen (z. B. Tauerngoldgänge, „Silberpfennig“ bei Gastein). Siehe hierzu die entsprechenden Kapitel.

### *Uranerz*

Vorkommen von Uranmineralen sind in Österreich mit Ausnahme des „Kahlerits“ vom Eisenerzbergbau Hüttenberg erst seit 1939 bekannt. Zwischen 1956 und 1961 wurde ein erstes regionales Uran-Erkundungsprogramm abgewickelt, das zur Auffindung unbedeutender Anomalien bzw. zum Nachweis von Urangehalten in Aschen inländischer Braunkohlen führte.

Ab 1968 setzten zielstrebige Explorationsarbeiten ein. Bislang wurden über 60 Anomalien gefunden, von welchen einige in den letzten Jahren intensiver untersucht bzw. aufgeschlossen wurden. Sie wurden in der Böhmisches Masse an der Basis von Kaolinlagern, in Lignitflözen im Tertiär und im Grundgebirge in den Südalpen und Nordalpen festgestellt. Urananreicherungen von wirtschaftlichem Interesse scheinen nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse jedoch hauptsächlich an permoskythische Gesteinsabfolgen der Alpen geknüpft zu sein, und zwar an die sedimentären, wie an deren metamorphe Äquivalente. Von den näher untersuchten Vorkommen ist folgendes zu berichten:

O. SCHULZ & W. LUKAS (1970) entdeckten in bestimmten Straten des Buntsandsteins im Raum Hochfilzen-Fieberbrunn (Tirol) Anreicherungen von Pechblende und Coffinit neben etwas Pyrit, Kupferkies, Bornit und anderen Kupfermineralen. Die wirtschaftliche Bedeutung ist nicht geklärt. Im ober- und untertägigen Bereich des Kupferbergbaus Mitterberg (Salzburg) wurden eine Reihe von Anomalien gefunden, die an die „violette Serie“ (schwach metamorphe Tonschiefer, Quarzite und Siltsteine von oberkarbon-permischem Alter) gebunden sind und auf sehr feinkörnige Uraninit-Branneritvererzungen zurückgehen. Daneben entdeckte man eine Pechblende-Brannerit-Goldparagenese an Lescstücken aus Halden des vorigen Jahrhunderts. Neuerdings wurden zusätzlich auch einige Selenminerale, Telluride und Molybdänglanz nachgewiesen (O. SCHERMANN, 1971; W. PAAR, in Druck). Eine Überprüfung des wirtschaftlichen Potentials der Mitterberger Uranvererzungen ist



wegen der kürzlich erfolgten Schließung des Bergbaus unterblieben.

Weitere Uranvererzungen im Raum Tweng (Salzburg) und bei Rettenegg (Steiermark) werden untersucht. In fortgeschrittenem Aufschlußstadium ist die Uranlagerstätte von Forstau bei Schladming (Steiermark), wo eine Abfolge von ?permischen Serizitquarziten und -schiefern Träger einer Pechblende-Uraninit-Vererzung ist. Obertags sind Anomalien auf mehrere Kilometer streichender Erstreckung bekannt und durch Bohrungen untersucht worden. Untertägige Aufahrungen wiesen langgestreckt-lentikuläre Erzkörper von mittelsteilem Einfallen und beträchtlicher Teufenerstreckung nach. Die bisher bekannt gemachten Erzreserven betragen 1800 t Uranmetall (W. E. PETRASCHECK, 1975). Nach E. ERKAN (1977) sind die Uranvererzungen der östlichen Ostalpen in lagunären Bereichen zur Ablagerung gekommen; ihre Sedimentationsräume sind durch das post-herzynische Relief vorgezeichnet.

### *Bauxit*

Österreich besitzt nur wenige Bauxitvorkommen. Sie sind hauptsächlich an die Basis der Gosauablagerungen geknüpft. Das westlichste Vorkommen, Brandenburg (nördlich Rattenberg, Tirol) liegt auf einer brekziös-konglomeratisch ausgebildeten Hauptdolomit-Oberfläche unter Gosauschichten. In Taschen von Dachsteinkalk am Untersberg (Salzburg) kennt man Bauxit, der in den

letzten Kriegsjahren beschürft wurde. Weitere Vorkommen bei Hieflau, Steiermark und bei Dreistetten (Hohe Wand, Niederösterreich) standen in geringem Umfang in Abbau. Die Lagerstätten von Unterlaussa (Oberösterreich) wurden 1939 aufgeschlossen. Es sind linsenartige, achsial verformte Körper, die randlich mit Konglomeraten verzahnen und im Hangenden von Kohlenschmitzen und -schiefern der überlagernden Gosaubasis begrenzt werden. Die schwierigen Abbauverhältnisse und der relativ hohe Kieselsäuregehalt der Erze machte 1964 eine Schließung des Bergbaus notwendig. Die kalkalpinen Bauxite werden als chemische Sedimente gedeutet, die aus schwach alkalischen Lösungen ausgeschieden wurden. Die Umwandlung des größtenteils amorphen Ausgangsmaterials in Bauxit fand an Ort und Stelle statt.

**Literatur:** ANGERER H. et al. 1976; BAUER F. K. & SCHERMANN O. 1971; BECK-MANNAGETTA P. et al. 1966; BERAN A. 1975; BERNHARD J. 1965; BIANGARDI S. 1970; CLAR E. 1956, 1975; CLAR E. & MEIXNER H. 1953; ERKAN E. 1977; ERTL R. E., NIEDERMAYR G. & SEEMANN R. 1975; EVANS A. M. 1975; FRIEDRICH O. M. 1953 a, b, 1965, 1967, 1968, 1969 a, b; GERMANN K. 1972; HADITSCH J. G. 1967; HIESSLEITNER G. 1949; HÖLL R. 1970; HOLLER H. 1974; HOLZER H. & NEUWIRT K. 1962; KERN A. & LECHNER K. 1952; KIESLINGER A. 1937; KOSTELKA L. & PETRASCHECK W. E. 1967; LAHUSEN L. 1969; LECHNER K. & PLOCHINGER B. 1956; MAUCHER A. 1965; PETRASCHECK W. E. 1966 a, b, 1975; PIRKL H. 1961; POLEGEG S. 1971; RUTNER A. 1970; SCHNEIDER H. J. 1964; SCHULZ O. 1964, 1974; SCHULZ O. & LUKAS W. 1970; SIEGL W. 1974; SPROSS W. 1975; STERK G. 1955; THALMANN F. 1974; TUFAR W. 1973; WEBER F. & KOSTELKA L. 1972; WEBER L. et al. 1973.

## 5.1.2. Industrieminerale

VON HERWIG HOLZER\*)

### 5.1.2.1. Überblick

Die wirtschaftliche Bedeutung der nichtmetallischen Mineralrohstoffe Österreichs geht aus der Tatsache hervor, daß der Produktionswert dieser Stoffe (einschließlich Salz) im Jahr 1976 zusammen 35,4% des Gesamt-Produktionswertes des inländischen Bergbaues ausmachten. 1976 standen 81 Nicht-Erzbergbaue in Betrieb, die 27 Gewichtsprozent der Bergbau-Gesamtförderung produzierten.

### 5.1.2.2. Vorkommen

#### *Magnesit*

Bis etwa 1930 konnte man von einem österreichischen Magnesit-Monopol sprechen. Heute ist die Lage durch den fortschreitenden Neuauf-

schluß von Lagerstätten in anderen Ländern, durch die Erzeugung von synthetischem Magnesit (aus Meerwasser), durch den Siegeszug des Sauerstoff-Aufblasverfahrens in der Stahlindustrie (LD u. a.) und die enorm gesteigerte Forcierung der Industrieofenleistungen wesentlich schwieriger geworden.

In Österreich sind rund 50 Magnesitvorkommen bekannt, welche mit Ausnahme der früher gebauten Vorkommen von krypto-kristallinem Magnesit in den Ultrabasiten von Kraubath (Steiermark) durchwegs dem Typus Spatmagnesit angehören. Mehrere alpine Vorkommen sind in die Kategorie der Großlagerstätten einzureihen. In der Grauwackenzone liegen zahlreiche Lagerstätten zwischen Semmering und Hochfilzen (Tirol); der kürzlich eingestellte Magnesit-

\*) Anschrift des Autors: Institut für Geologie und Lagerstättenlehre der Montanuniversität Leoben, A-8700 Leoben.