

**MINERAL  
SCHÄTZE**

*der* **V e r b o r g e n e s**  
aus privaten und öffentlichen Sammlungen

**STEIERMARKE**





# MINERALSCHÄTZE DER STEIERMARK

Begleitheft zur Ausstellung  
im Schloß Eggenberg, Graz  
17. Juni bis 17. Oktober 1993

Walter Postl  
Graz 1993



**MINERAL  
SCHÄTZE**  
*der* **V e r b o r g e n e s**  
aus privaten und öffentlichen Sammlungen  
**STEIERMARK**

Titelseite: Aragonit, Weitendorf, Bildbreite 4 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

Rückseite: Bergkristall, Rannachgraben bei Mautern, Bildbreite 7 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

Blaue „Eisenblüte“ (Aragonit), Steirischer Erzberg, Bildbreite 12 cm, Sammlung LMJ, Foto J. Kierein

**Impressum:**

Medieninhaber:

Joanneum-Verein, Sektion Mineralogie, Raubergasse 10, 8010 Graz

Herausgeber und Autor:

Dr. Walter Postl, Abteilung für Mineralogie, Landesmuseum Joanneum, Raubergasse 10, 8010 Graz

Fotos:

Mag. Hans-Peter Bojar (1), Fotohaus Fürst Leoben (1), Günther Hauer (2), Dietmar Jakely (7), Josef Kierein (20), Nikolas Lackner (81), Dr. Bernd Moser (3), Dr. Walter Postl (12), Sebastian Postl (1), Sieghart Rottenmanner (1), Josef Taucher (34), Univ.-Prof. Dr. Erich J. Zirkel (1), Landesmuseum Joanneum, Bild- und Tonarchiv (4), Landesarchiv (2) und Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz (19)

Graphik:

Josef Flack (geologische Karte), Josef Taucher (Umschlag, Plakat)

Layout:

Josef Taucher und Mag. Hans-Peter Bojar

Druck:

Druck- und Verlagshaus Styria, Graz

## **Vorwort**

Mit der vom 17. Juni bis 17. Oktober 1993 im Schloß Eggenberg präsentierten Ausstellung „Mineralschätze der Steiermark – Verborgenes aus privaten und öffentlichen Sammlungen“ wird ein von der Abteilung für Mineralogie des Landesmuseums Joanneum lange verfolgtes Projekt realisiert. In dieser bislang größten Ausstellung über steirische Mineralvorkommen sind die bedeutendsten, schönsten und interessantesten Mineralschätze aus einer Vielzahl von privaten Sammlungen mit Beständen des Joanneums vereinigt.

Aus Anlaß dieser Ausstellung wurde vorliegendes Begleitheft verfaßt, um einerseits eine gewisse Dokumentation über den Ausstellungsinhalt vorzulegen, andererseits auch eine für die nächsten Jahre gültige Übersicht über die wichtigsten Mineralvorkommen der Steiermark zu bieten. Diese Broschüre soll auch einen kleinen Vorgeschmack auf die längst fällige „Landesmineralogie der Steiermark“ geben.

Walter Postl



Abb.1: Eingang zum „Stammhaus“ des Landesmuseums Joanneum in Graz (Naturwissenschaftliche Abteilungen), Raubergasse 10, Foto LMJ, Bild- und Tonarchiv



Abb. 2: Landesmuseum Joanneum, Abteilung für Mineralogie, Systematische Sammlung, 2. Saal, Foto LMJ, Bild- und Tonarchiv



# Mineraliensammeln – wozu?

Seit der Mensch existiert, wird gesammelt. Im übertragenen Sinne trifft dies natürlich auch auf das Sammeln von Mineralien zu, wenngleich die Suche geeigneter „Steine“ zur Anfertigung von Werkzeugen und Waffen für den Menschen der Vorzeit eine zum Leben notwendige Tätigkeit darstellte. Über lange Zeit waren Feuerstein, Achat und Obsidian neben verschiedenen Gesteinen hochbegehrte Sammelobjekte. Ebenso waren Meersalz und wahrscheinlich auch Steinsalz wichtige Rohstoffe zum Würzen und Konservieren von Speisen. Sind schon in der Steinzeit erste bergbauähnliche Aktivitäten zu verzeichnen, so setzte danach mit der Erlernung der Fähigkeit, Metalle aus Erzen zu gewinnen – mit räumlichen und zeitlichen Unterschieden – eine ständig steigende Schurf- und Bergbautätigkeit ein. Haben ästhetische, kulturelle und religiöse Motive seit jeher beim Sammeln und bei der Verwendung von Mineralen eine Rolle gespielt, so werden nach Entdeckung der neuen Werkstoffe die Möglichkeiten der ornamentalen Gestaltung und Ausschmückung unter Verwendung von „Steinen“ größer.

Mit der steigenden Nachfrage nach mineralischen Rohstoffen (Erze, Edel- und Schmucksteine, Steinsalz, Baustoffe usw.) kommt auch der wirtschaftliche Aspekt immer mehr zum Tragen. Der Besitz von Edelmetallen und Edelsteinen wird mit Reichtum und Macht gleichgesetzt. Erste Schatzkammern und Steinsammlungen entstanden bereits in der Antike. Aber auch die Kunst- und Wunderkammern des Mittelalters und der Zeit danach, von Klerus und Hochadel angelegt, unterscheiden sich noch deutlich in den Intentionen der oft aus diesen hervorgegangenen Museen, deren Aufgaben Sammeln – Bewahren – Forschen – Vermitteln erst im 18./19. Jahrhundert Bedeutung erlangten.

Wissenschaftliches Interesse an Mineralien war zuvor nur sporadisch festzustellen gewesen und ging in den letzten 200 Jahren ganz allgemein mit der Entwicklung der Naturwissenschaften konform. Systematische und regionale Mineraliensammlungen wurden in Museen und Universitäten eingerichtet. Noch Anfang des 19. Jahrhunderts waren die wenigen Privatsammlungen im wesentlichen auf die (naturkundlich interessierte) Adelschicht beschränkt. So besaß

auch Erzherzog Johann von Österreich eine aus mehreren tausend erlesenen Stücken bestehende Mineraliensammlung, die er schließlich 1811 bei der Gründung seines Museums – dem späteren Landesmuseum Joanneum – als Einstandsgeschenk stiftete. Während Erzherzog Johann nachweislich auch selbst im Gelände, u.a. in Begleitung des Mineralogen Friederich Mohs, aufsammete, waren die meisten hochgestellten Sammlungsbesitzer passive Sammler, d.h. mit dem Aufbau der Kollektionen wurden Fachleute beauftragt. Erst allmählich kam das Mineraliensammeln, speziell im Alpenraum, auch bei Normalbürgern in Mode: u.a. Gelehrte, Bergleute, Bergführer, Lehrer, Geschäftsleute oder Ärzte. Eine echte Breitenwirkung als Hobby für jedermann erfuhr das Sammeln von Mineralien erst in unserem Jahrhundert. Heute gibt es weltweit mehrere Millionen Menschen, die sich aus den verschiedensten Motiven heraus für Minerale, Kristalle und Gesteine interessieren, allein in Österreich wahrscheinlich über 20.000.

Der ästhetische Reiz von glitzernden und farbigen Kristallen ist wohl der häufigste Beweggrund, knapp gefolgt von dem Wunsch, selbst in der Natur etwas zu finden. Während die einen möglichst schöne Handstufen aus aller Welt in ihre Sammlung aufnehmen, geben sich andere mit derben Erzen zufrieden. Viele Sammler bemühen sich, ihre nach der chemischen Systematik angelegte Kollektion möglichst zu vervollständigen – ein schier unmögliches Ansinnen, andere wiederum spezialisieren sich auf eine Mineralgruppe oder stecken sich einen regionalen Rahmen ab. Im Bereich der Alpen sind Liebhaber von Kluftmineralien weitverbreitet, in Gegenden, in denen Minerale nur in bescheidener Größe auftreten, z.B. im oststeirischen Vulkangebiet, findet man vermehrt sogenannte „Micromounter“, die ihre Schätze (micromounts) in kleinen Plastikdöschen aufbewahren und unter dem Mikroskop bestaunen. Letztere Sammelmethode findet vor allem auch wegen der wegfallenden Platzprobleme immer mehr Anhänger.

Die Mehrzahl der Privatsammler ist in regionalen Vereinen und Clubs organisiert. Regelmäßige Treffen dienen zum Gedankenaustausch, zum Besuch von Fachvorträgen bzw. zum Tausch und Erwerb von Mineralien. Gemeinsame Exkursionen zu (neuen) Fundstellen, in Museen, zu Ausstellungen oder zu den immer zahlreicher werdenden Mineralienbörsen

erweitern den Wissenshorizont und fördern das Zusammengehörigkeitsgefühl unter Gleichgesinnten. Nicht wenige Sammler bieten ihre „Überschüsse“ auf Börsen an, um die bei der Ausübung ihrer Liebhaberei entstehenden Nebenkosten zu senken oder einfach um mit dem Erlös neue Glanzstücke für ihre Sammlung zu erstehen. Die Zahl derer, die ausschließlich vom Handel mit Mineralien ihren Lebensunterhalt bestreiten, hält sich in Grenzen.

Zuletzt sei ein in letzter Zeit stark in Mode gekommener Grund, sich mit Mineralien zu beschäftigen, angeführt: Der Glaube an die Heilkraft von Mineralien. Eine mit dem Sammelbegriff Esoterik zu umschreibende Lebensauffassung befaßt sich mit den in Kristallen innewohnenden Kräften, Phänomene, die bereits vor 800 Jahren Hildegard von Bingen zur Heilung von Krankheiten zu nützen wußte.

## **Die mineralogische Erforschung der Steiermark – eine alte Tradition**

Bereits Mitte des 18. Jahrhunderts existierte im „mathematischen Thurm“ der Jesuitenuniversität in Graz (ab 1782 k.k. Lyceum zu Grätz, ab 1827 wieder Universität) eine bedeutende Mineraliensammlung, zu der Nikolaus Poda 1766 einen Katalog verfaßte. Diese Sammlung, die 1808 rund 3000 Stücke umfaßte und viele Minerale steirischer Herkunft enthielt, bildete die Grundlage für die erste gedruckte Landesmineralogie, die von Mathias Joseph Anker 1809 bzw. 1811 in zwei Bänden unter dem Titel „Kurze Darstellung einer Mineralogie von Steyermark“ verfaßt worden ist.

### **Gründung des Joanneums im Jahre 1811**

Nach diesen ersten, sehr vielversprechenden Anfängen setzte im Jahre 1811 mit der Gründung des „Innerösterreichischen Nationalmusäums“ – nach seinem Stifter, Erzherzog Johann von Österreich, bald danach Steiermärkisches Landes-

museum Joanneum genannt – eine stürmische Entwicklung auf dem Gebiet der erdwissenschaftlichen und im speziellen der mineralogischen Forschung ein.

Oftmals als Keimzelle des Joanneums bezeichnet, ging der mineralogische Sammlungsbestand aus der aus mehreren tausend erlesenen Stücken bestehenden privaten Sammlung Erzherzog Johanns hervor.

Mit diesem großartigen Einstandsgeschenk ausgestattet, wurde man von Beginn an dem fortschrittlichen Stiftungsauftrag gerecht. Im Gegensatz zu den um diese Zeit noch weit verbreiteten Kuriositätenkabinetten ist das Joanneum als Bildungs-, Lehr- und Forschungsstätte im Dienste der Bevölkerung und zur Belebung von Industrie und Technik konzipiert worden. Der Stifter berief hervorragende Fachleute an sein Haus, so auch den berühmten Mineralogen Friederich Mohs, der von 1812 bis 1817 als erster Kustos der mineralogischen Abteilung bzw. als Professor der Lehrkanzel für Mineralogie vorstand. Mohs hielt am Joanneum bis zu seinem Abgang Vorlesungen im Fach Mineralogie. Übrigens entwickelte er während seiner Grazer Wirkenszeit die allseits bekannte zehnteilige Härteskala.

Fast zwangsläufig ging aus der universitätsähnlich geführten Lehranstalt am Joanneum – neben dem Fach Mineralogie wurden u.a. auch Chemie, Berg- und Hüttenkunde, Mathematik und Darstellende Geometrie unterrichtet – 1840 die „steiermärkisch-ständige Montananstalt“ zu Vordernberg, die ab 1848 in Leoben als „k.k. Bergakademie“, danach als „Montanistische Hochschule“ (heute Montanuniversität Leoben) internationale Geltung erlangte, sowie 1875 die „Technische Hochschule“ in Graz (heute Erzherzog-Johann-Universität) hervor.

Im Jahre 1850 wanderte schließlich der Lehrbetrieb im Fach Mineralogie an die Karl-Franzens-Universität Graz ab.

Zurückkommend auf die Gründungszeit des Joanneums lag das Hauptaugenmerk natürlich auf der Einrichtung eines (für die damaligen Begriffe) hochmodernen Museumsbetriebes. Hauptaufgabe von Friederich Mohs war es, eine umfassende mineralogische Bestandsaufnahme der Steiermark durchzuführen und neben der Aufstellung einer systematischen auch eine regionale Sammlung aufzubauen. Die systematische Schausammlung und die Kollektion steirischer Minerale wurden im 2. Stock des sogenannten Lesliehofes unterge-

bracht, wo sie sich auch heute noch befinden. Zahlreiche Legate, vor allem vom Stifter selbst, ließen den Sammlungsbestand so rasch anwachsen, daß bereits Mohs und in weiterer Folge auch seine Nachfolger, u.a. M. J. Anker, J. Rumpf oder E. Hatle, innerhalb kürzerer Zeitabstände Neuaufstellungen bewerkstelligen mußten.

Unter diesen Schenkungen seien hier nur einige hervorgehoben: Eine von Baron F. X. Wulfen angelegte Sammlung, die Edelsteinkollektion aus dem Nachlaß von Graf J. Brigido, eine Suite brasilianischer Minerale der Kaiserin Leopoldine von Brasilien, einer Nichte Erzherzog Johanns, eine Samm-



Abb. 3: Erzherzog Johann, Fotoreproduktion LMJ, Bild- und Tonarchiv



Abb. 4: Friedrich Mohs, Fotoreproduktion LMJ, Bild- und Tonarchiv

Zugang von mineralogischen Kostbarkeiten aus dem Ausland bleibt allerdings eine Rarität – ein Mangel, der keineswegs mit der internationalen Bedeutung der systematischen Sammlung des Joanneums in Einklang zu bringen ist.

Der Gesamtsammlungsbestand, d.h. systematische und regionale Mineraliensammlung, petrographische Sammlung, Lagerstätten- sowie Dünn- und Anschliffsammlung, umfaßt zur Zeit etwa 100.000 Objekte.

Seit 1983 werden alle Sammlungseingänge mittels Computer erfaßt, von der Sammlung steirischer Minerale sind seit einigen Jahren alle Daten elektronisch abrufbar. Dieser tech-

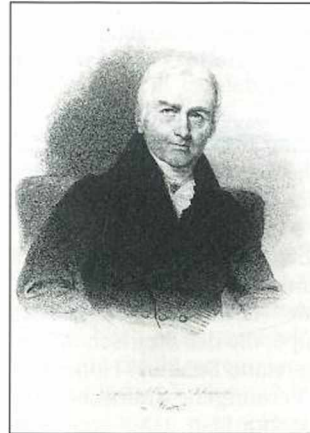


Abb. 5: Mathias Joseph Anker, Fotoreproduktion Landesarchiv



Abb. 6: Eduard Hatle, Fotoreproduktion Landesarchiv

lung grönländischer Minerale von K. L. von Giesecke sowie ein Großteil der Sammlung von Bergrat C. Mielichhofen.

Die wertvollsten Sammlungszugänge sind zweifellos zu Lebzeiten Erzherzog Johanns zu verzeichnen gewesen. Seit Beginn des 20. Jahrhunderts vollzieht sich die Vermehrung des Sammlungsbestandes weitgehend durch Geschenke von privaten Mineraliensammlern bzw. durch eigene Aufsammlungen. Dank der Unterstützung des Joanneum-Vereines und einer Reihe von Sponsoren war es in den letzten Jahren möglich, einige für die Steiermark wichtige Mineralstufen und zwei bedeutende Regionalsammlungen zu erwerben. Der

nische Fortschritt erlaubt eine wesentlich zeitsparendere Sammlungsverwaltung und eröffnet darüber hinaus viele neue Möglichkeiten der wissenschaftlichen und/oder statistischen Auswertung.

## Wissenschaftliche Dokumentation

Zu den Aufgaben einer landeskundlichen Bestandsaufnahme gehört natürlich auch eine fundierte wissenschaftliche Bearbeitung der Mineralfunde und eine ausreichende schriftliche Dokumentation. Wie bereits erwähnt, präsentierte M. J.

Anker vor rund 180 Jahren die erste Landesmineralogie der Steiermark in zwei Bänden. V. v. Zepharovich berichtet in seinem dreibändigen und über 1500 Seiten umfassenden „Mineralogischen Lexicon für das Kaiserthum Österreich“ (1859, 1873, 1893) auch über steirische Mineralvorkommen. Über 1100 steirische Fundorte (mit der ehemaligen, heute zu Slowenien zählenden Untersteiermark) enthält bereits die 1885 von E. Hatle verfasste Monographie „Die Minerale des Herzogthums Steiermark“. Erst 71 Jahre später gab H. Meixner eine kurze Zusammenstellung über die Minerale der Steiermark, bis A. Alker zwischen 1956 und 1958 in mehreren Folgen die letzte umfassende Landesmineralogie im „Mitteilungsblatt der Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum“ veröffentlichte. Eine zusammenfassende Arbeit über die Erzminerale der Steiermark lieferte O. M. Friedrich im Jahre 1959.

1976 stellt H. Weninger in seinem Mineralfundstellenführer Steiermark/Kärnten 46 ausgewählte Fundstellen der Steiermark vor. Seither sind eine Reihe von zusammenfassenden Fundstellenbeschreibungen in der inzwischen eingestellten, von der Vereinigung Steirischer Mineraliensammler herausgegebenen Schriftenserie „Die Eisenblüte“ erschienen. Seit 1979 existieren auch einige Fundstellenmonographien, die als Sonderbände der „Eisenblüte“ herausgegeben worden sind: über die Minerale der Koralpe, die des Steirischen Erzberges und jene der Magnesitlagerstätte Sunk bei Hohentauern. Auch das seit 1990 von der Vereinigung Steirischer Mineraliensammler herausgegebene Infoblatt „Der steirische Mineralog“ befaßt sich mit Fundortbeschreibungen.

Das jüngste und bislang aufwendigste Werk über ein steirisches Mineralvorkommen erschien 1989 und gibt Aufschluß über die Minerale des Basaltvorkommens Klöch (Taucher, Postl, Moser, Jakely & Golob, 1989). Dieser erste Versuch einer Publikationsreihe über steirische Mineralvorkommen, in der Wissenschaft und Kunst eine Symbiose eingehen, unterscheidet sich von den vorhin erwähnten Mineraltopographien dadurch, daß ein großer Anteil an neuen Ergebnissen miteingebracht werden konnte.

Die jüngst unter der Mithilfe der Joanneums-Mineralogen aus der Taufe gehobene Fachzeitschrift „Matrixx“ beschäftigt sich mit erdwissenschaftlichen Themen aus ganz Österreich.

Für Fachwissenschaftler und Laien gleichermaßen von Bedeutung sind die jährlich in der Schriftenreihe „Carinthia II“ erscheinenden Berichte „Neue Mineralfunde aus Österreich“. H. Meixner, der sich große Verdienste um die Mineraltopographie Österreichs erwarb, hat diese „mineralogischen Fortsetzungsgeschichten“ im Jahre 1930 begonnen und es bis zu seinem Tode, im Jahre 1981, auf 31 Folgen mit 503 Fundberichten gebracht. Sein Werk wird von einer offenen Autorengruppe unter der Federführung von G. Niedermayr und unter starker Beteiligung der Joanneums-Mineralogen weitergeführt. Vor Meixner hatte bereits A. Sigmund, der von 1909 bis 1939 Kustos der Abteilung für Mineralogie am Joanneum war, Mineralfundberichte aus der Steiermark und aus Niederösterreich in Fortsetzungen veröffentlicht. Neben diesen besonders den Mineraliensammler interessierenden Veröffentlichungen gibt es über 1000 die Steiermark betreffende mineralogische, petrologische und lagerstättenkundliche Einzelarbeiten, welche von Wissenschaftlern der österreichischen Hochschulen, des Naturhistorischen Museums Wien und vor allem der drei steirischen Universitäten (Karl-Franzens-Universität Graz, Erzherzog-Johann-Universität Graz, Montanuniversität Leoben) sowie des steiermärkischen Landesmuseums Joanneum im Laufe der Jahre veröffentlicht worden sind. Es wäre daher im höchsten Maße wünschenswert, wenn diese vielen, weit verstreut publizierten Ergebnisse in einer neuen Landesmineralogie übersichtlich zusammengefaßt Eingang finden könnten. Mit der computermäßigen Erfassung der Sammlungs-, Mineral- und Literaturdaten am Landesmuseum Joanneum sind die vorbereitenden Arbeiten für dieses hochgesteckte Ziel bereits eingeleitet.

Die Steiermark ist das an Mineralarten reichste Bundesland Österreichs. Dieser „Ehrenplatz“ ist hauptsächlich dem Umstand zu verdanken, daß dieses Bundesland in seinem geologischen Aufbau eine große Mannigfaltigkeit aufweist und darüber hinaus reich an, wenn auch meist armen, Lagerstätten ist. Demzufolge ist es nicht verwunderlich, wenn ein Gutteil der in öffentlichen und privaten Sammlungen befindlichen Mineralschätze aus ehemaligen oder aktiven Bergbauen stammt. Obwohl die Zahl der noch in Betrieb stehenden Abbaue immer kleiner wird, ja sogar das Ende für den größten Bergbaubetrieb Österreichs, den Steirischen Erz-

berg, abzusehen ist, kommt es in letzter Zeit vermehrt zu untertägigen Mineralfunden in Zusammenhang mit dem Vortrieb von Straßen- und Eisenbahntunnels bzw. Druckwasser- und Wasserleitungsstollen.

Nach wie vor wird der Großteil der Funde aber im gebirgigen Gelände, in Steinbrüchen, im Bereich von Bergbahnhalden, Wegaufschlüssen und Baustellen gemacht. Nicht zu vergessen sind die unzähligen Bohrungen, die in der Steiermark im wesentlichen auf der Suche nach Bodenschätzen bisher abgeteuft worden sind. Zigtausende Laufmeter an Bohrkernen werden im Steirischen Bohrkernarchiv, das vom Landesmuseum Joanneum seit 1959 geführt wird, als erdwissenschaftliche Dokumente aufbewahrt und stehen für Untersuchungen aller Art zur Verfügung.

Der Mineralreichtum der Steiermark ist also in den natürlichen Gegebenheiten zu suchen. Das Wissen darum verdanken wir allerdings einer langen Tradition in der mineralogischen Erforschung der Steiermark und nicht zuletzt der Neugier und dem Eifer heimischer Mineraliensammler. Ein wesentlicher Grund, weshalb es in den letzten zwei Jahrzehnten zu einem überdurchschnittlich hohen mineraltopographischen Wissenszuwachs für die Steiermark kam, liegt in der guten Kooperation zwischen den immer zahlreicher werdenden Mineralienfreunden und den Fachwissenschaftlern, insbesondere denen des Landesmuseums Joanneum. Zur Förderung der interessierten Laien wird daher am Joanneum seit einiger Zeit ein Mineralbestimmungsservice angeboten. Unter den mehreren tausend Mineralproben, die alljährlich zur Bestimmung vorgelegt werden, sind häufig wissenschaftlich interessante, mitunter aber auch bedeutende Neufunde. Nicht von ungefähr hat sich die Anzahl der in der Steiermark nachgewiesenen Mineralarten inzwischen auf rund 430 erhöht, um ca. 50 Prozent mehr als die letzte verfügbare Statistik aus dem Jahre 1967 ausweist.

## **Typisch „steirische“ Minerale – Erstbeschreibungen aus der Steiermark**

Im Laufe der mineralogischen Erforschung der Steiermark wurden eine ganze Reihe von tatsächlichen und vermeintlichen neuen Mineralarten mit eigenen Namen belegt. Leider

blieb von den rund 20 Mineralen nur ein Bruchteil echter (steirischer) Typusminerale übrig, die den heutigen strengen Kriterien der IMA (International Mineralogical Association) entsprechen. Es sind dies das Mg-Al-Phosphat Lazulith, das weltweit erstmals aus dem Bereich Fischbach von Klapproth 1792 beschrieben worden ist, das Ca-Mg-Fe-Carbonat Ankerit – benannt nach dem am Joanneum tätig gewesenen Mineralogen M. J. Anker –, das Nickel-Arsen-Sulfid Gersdorffit von der Zinkwand in den Schladminger Tauern sowie als jüngstes steirisches Mineral das von K. Walenta 1980 beschriebene wasserhaltige Magnesiumborat Admontit vom Gipsvorkommen Schildmauer bei Admont.

Einige steirische Minerale sind nach heutigen Gesichtspunkten ungenügend untersucht wie Borickyit und Schrötterit von den Vorkommen Brandberg bzw. Tollingberg bei Leoben. Ebenso verhält es sich mit Leobenit und den organischen Substanzen Köflachit, Dopplerit und Scharizerit.

Als Mineralgemenge erwiesen sich „Eisengymnit“ aus dem Serpentingebiet von Kraubath, der „Forcherit“, ein durch Arsensulfide gelborange gefärbter Opal von Ingering bei Knittelfeld, sowie der durch Aurichalcit blau gefärbte Aragonitsinter „Zeiringit“ von Oberzeiring.

Einige Namen hielten sich zumindest als lokale Varietätenbezeichnungen, wie der oben erwähnte „Zeiringit“, die „Eisenblüte“ – das mineralogische Wahrzeichen der Steiermark für die bizarren Aragonitbildungen vom Steirischen Erzberg, oder „Erzbergit“ für die typischen Aragonit-Calcit-Sinterbildungen vom selben Vorkommen. Bei einigen anderen Mineralbezeichnungen handelt es sich um überflüssige Doppelbezeichnungen von bereits zuvor beschriebenen Mineralen, wie z.B. Rumpfit für die Chlorit-Varietät Leuchtenbergit oder Blauspat für Lazulith.

Einige möglicherweise neue Mineralarten von steirischen Fundorten stehen in Bearbeitung oder harren der Entdeckung. Wenn auch für manche dieser Minerale die strengen Bedingungen zur Vergabung eines eigenen Namens aufgrund verschiedener Umstände (zu geringe Probenmengen, analytische Schwierigkeiten usw.) zur Zeit nicht erfüllt werden können, die Möglichkeit, immer winzigere Mineralmenge analysieren und deren Struktur definieren zu können, gibt Hoffnung, daß zu den bisherigen steirischen Typusmineralen weitere hinzukommen werden.

## „Kleine Geologie der Steiermark“

Um sinnlose Wiederholungen möglichst zu vermeiden, werden in diesem Begleitheft der Ausstellung „Mineralschätze der Steiermark“ nur die wesentlichen geologischen Zusammenhänge dieses Bundeslandes aufgezeigt. Eine ausführliche Darstellung über die Wirkungsweise der geologischen Kräfte, im besonderen der plattentektonischen Vorgänge, bis hin zum eigentlichen geologischen Werdegang der Steiermark wird in den Mitteilungen der Abteilung für Geologie, Paläontologie und Bergbau am Landesmuseum Joanneum (1986, Heft 46) unter dem Titel „500 Millionen Jahre Steiermark“ gegeben. Dieses Heft dient sowohl als Führer durch die Schausammlung der erdwissenschaftlichen Schwesterabteilung innerhalb des Joanneums als auch als leicht verständliches Nachschlagewerk für erdwissenschaftlich Interessierte. Da man Mineralvorkommen nicht von den geologischen Begleitumständen isoliert betrachten sollte, ist der Gebrauch obigen Heftes als wertvolle Basis und zur Ergänzung sehr anzuraten.

Die in diesem Heft enthaltene vereinfachte geologische Karte der Steiermark wird hier in verkleinerter Form wiedergegeben. In der Legende sind die in der Karte dargestellten Gesteinsformationen mit zunehmendem Alter geordnet, zuletzt werden die Kristallingesteine ausgewiesen.

Detaillierte Angaben finden sich in einer Fülle von geologischen Arbeiten, die sich mit lokalen Problemstellungen innerhalb der Steiermark befassen. Ein Gutteil dieser Arbeiten wird in den Erläuterungen der Geologischen Karte der Steiermark (Flügel und Neubauer, 1984) zitiert. Karte und Erläuterungen sind daher für regionalgeologisch Interessierte ein unentbehrliches Hilfsmittel.

Am landschaftsprägendsten Element Mitteleuropas, den Alpen, hat die Steiermark großen Anteil. Dieses Faltengebirge verdankt seine Entstehung dem Aufeinanderprallen der afrikanischen und der europäischen Kontinentalplatten. Zwischen der mittleren Kreidezeit und dem ausklingenden Tertiär sind ältere afrikanische und europäische Kontinentalbruchstücke, Reste mesozoisch gebildeter neuer Ozeanböden sowie mesozoische Meeresablagerungen zu Decken und Schuppen übereinandergestapelt und nach Norden verfrachtet worden.

An der tiefsten Baueinheit der Alpen, dem Penninikum, hat die Steiermark, zumindest obertags, keinen Anteil. Darüber befinden sich die drei kompliziert verfalteten Ostalpen-Deckensysteme (Unter-, Mittel- und Oberostalpin).

Das oberostalpine Deckenstockwerk besteht aus den Nördlichen Kalkalpen, der Grauwackenzone und den Paläozoika von Graz, Murau, dem des Sausals und des Remschniggzuges.

Die Nördlichen Kalkalpen – in der Steiermark auch „Steirische Kalkalpen“ genannt – sind überwiegend Meeressedimente aus dem Mesozoikum (Erdmittelalter). Im Permoskyth wurden an der Basis der Kalkalpen violett bis grün gefärbte, tonig-sandige Gesteine („Werfener Schichten“), in denen Salinarhorizonte auftreten, abgelagert. Im steirischen Anteil des Salzkammergutes wird nur das Salzvorkommen von Altaussee abgebaut. Auch die Vorkommen von Anhydrit (Bergbau Grundsee) und von Gips (Grundsee, Admont und Tragöß, um die wichtigsten zu nennen), sind an die Werfener Schichten gebunden.

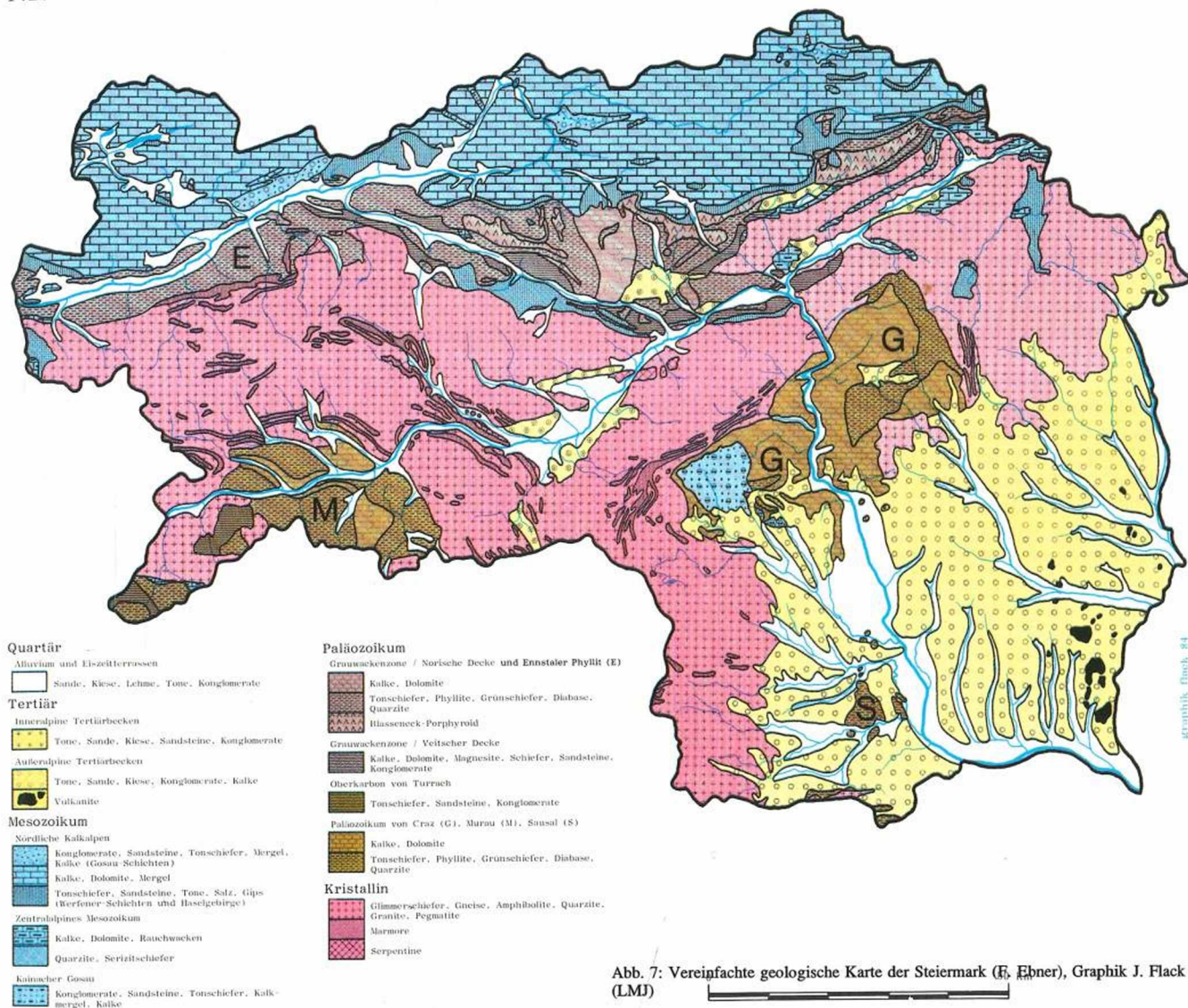
Dominant sind allerdings z.T. sehr mächtige, meist fossilführende Kalke und Dolomite, wie z.B. Gutensteiner Kalk (Anis), Wettersteinkalk, Ramsaudolomit (Anis-Karn), Hauptdolomit (Nor), Dachsteinkalk (Nor-Rhät), Hierlatzkalk (Lias-Dogger), Plassen- und Tressensteinkalk (Malm) und schließlich die Hippuritenkalke der Gosauschichten (Oberkreide). Letztere sind auch westlich von Graz, im Gebiet um Kainach („Kainacher Gosau“) liegend, auf Gesteinen des Grazer Paläozoikums vertreten.

Unter den oben erwähnten Gesteinstypen erwecken vor allem die dunklen Gutensteiner Dolomite und Kalke mit ihren Flußspatvorkommen mineralogisches Interesse. Das bekannteste ist jenes bei Laussa nahe St. Gallen.

Den Nördlichen Kalkalpen im Süden vorgelagert sind die Gesteine der Grauwackenzone. Dieser schmale Streifen wird tektonisch unterteilt in die liegende Veitscher Decke und die hangende Norische Decke. Letztere führt marine Schiefer, Kalke und Vulkanite sowie eingeschuppte kristalline Schiefer. Die zahlreichen im „Erzführenden Kalk“ auftretenden Siderit/Ankerit-Vorkommen waren über Jahrhunderte von großer wirtschaftlicher Bedeutung. Der Steirische Erzberg ist davon das letzte noch in Betrieb stehende und zugleich größte bergbaulich genutzte Vorkommen.

# Der geologische Aufbau der Steiermark

F. Ebner



graphik, flack #4

Abb. 7: Vereinfachte geologische Karte der Steiermark (F. Ebner), Graphik J. Flack (LMJ)

Die Gesteine und Lagerstätten der Veitscher Decke unterscheiden sich stark von jenen der Norischen Decke. Kohlenstoffreiche dunkle Kalke, Schiefer und Sandsteine des Karbons dominieren. Zahlreiche Vorkommen von Graphit, Magnesit und Talk wurden bergmännisch genützt. In Betrieb stehen heute nur mehr Kaisersberg (Graphit), Oberdorf a.d. Laming (Magnesit) sowie Lassing (Talk). Der Bergbau Oberdorf a.d. Laming, an dem früher auch Talk abgebaut worden ist, hat wegen der spektakulären Funde von Strontianit auch international große Bedeutung erlangt. Aber auch der seit längerem stillgelegte Magnesitbergbau Veitsch bzw. der seit kurzem geschlossene Bergbau Hohentauern haben bemerkenswerte Mineralfunde geliefert. Neben Eisencarbonaten, Magnesit, Talk und Graphit wurde innerhalb der Grauwackenzone auch Kupfer gewonnen. Von den stillgelegten Abbauen in der Walchen bei Öblarn (Ennstal) bzw. in der Teichen bei Kalwang (Liesingtal) sind heute allerdings nur mehr zugewachsene Halden auszumachen.

Zum oberostalpinen Deckenstapel gehören, wenn auch nicht direkt an die Grauwackenzone anschließend, wie bereits oben erwähnt, das Bergland von Graz, Turrach, Murau/Neumarkt sowie der Sausal- und Remschniggzug.

Speziell im Grazer Bergland (Grazer Paläozoikum) finden sich zahlreiche Bleiglanz-, Zinkblende-, Baryt-, Pyrit- und Zinnobervorkommen, die zum Großteil auch bergmännisch genutzt worden sind, und auch mineralogisches Augenmerk verdienen. Der einzige in diesem Bereich in Betrieb befindliche Bergbau ist die Magnesitlagerstätte Breitenau.

Unter dem Oberostalpin, der höchsten tektonischen Baueinheit der Alpen, liegt die mittelostalpine Decke mit den kristallinen Schiefern der Niederen Tauern, der Seetaler Alpen, des Zirbitzkogels, der Stub-, Glein- und Koralpe, des Rennfeldes, Teilen des Troiseck-Floning-Zuges und der Kristallinsel von St. Radegund. Bei den in diesen Gebirgszügen auftretenden Gesteinen handelt es sich überwiegend um ehemalige paläozoische Sedimente und Vulkanite, die bei der variscischen Gebirgsbildung umgewandelt (metamorph) geworden sind. Bei dieser unter mehreren tausend Kilobar Druck und einigen hundert Grad Celsius abgelaufenen Gesteinsmetamorphose wurde z.B. aus einem fossilführenden Kalk ein fossilfreier Marmor, aus einem sandig-tonigen Sediment ein Glimmerschiefer oder Paragneis bzw. aus einem

basischen Vulkanit ein Amphibolit. Da diese metamorphen Gesteine überwiegend aus makroskopisch sichtbaren Kristallen aufgebaut sind und überdies eine mehr oder minder deutliche Schieferung zeigen, werden sie auch „kristalline Schiefer“ genannt. Die für diese Gesteine altbekannte und leider immer noch z.T. in Verwendung stehende Bezeichnung „Urgestein“ ist abzulehnen, da es neben alten auch junge kristalline Schiefer gibt.

Innerhalb der mittelostalpinen Decke unterscheidet man noch weitere Teildecken. Während der variscischen Gebirgsbildung ist die Koriden-Einheit (Koralpe und Teile der Seetaler Alpen) auf die Muriden-Einheit (Stubalpe, Gleinalpe, Rennfeld, Niedere Tauern) aufgeschoben worden. Beide Einheiten erfuhren bei der alpidischen Gebirgsbildung eine weitere Metamorphose, gelangten in ihre heutige Position und wurden von der oberostalpinen Decke überfahren.

Typische Gesteine in der höhermetamorphen Koriden-Einheit sind der charakteristische Plattengneis („Stainzer Plattengneis“), Disthenparamorphosenschiefer, Pegmatite, Amphibolite und eklogitische Gesteine. In der Muriden-Einheit sind neben Glimmerschiefern, Gneisen, Amphiboliten große Marmorzüge (Salla-, Sölker-, Bretstein-Marmore) und Ultrabasitvorkommen (u.a. Serpentin komplex von Kraubath, Hochgrößen) von Bedeutung.

An Erz- und Minerallagerstätten – von magmatischer bis hydrothermalen Entstehung – gibt es u.a. zu erwähnen: Ni-Co-Bi- bzw. Pb-Ag- und Cu-Erze in den Schladminger Tauern; in den Wölzer Tauern den historischen Bergbau von Oberzeiring auf Pb-Ag-Erze, Siderit und zuletzt Baryt sowie goldführende Kiesvererzungen (Pusterwald) und Hämatit-(Eisenglimmer-)Vorkommen (Scheiben bei Nußdorf); in den Seckauer Tauern den historischen Kupferbergbau von Flatschach; an der Nordseite der Stubalpe goldführende Arsenkiesvererzungen und den Leucophyllitbergbau Kleinfestritz; nördlich der Gleinalpe Chromit und Magnesit im Serpentin komplex von Kraubath; in der Koralpe mehrere Quarz-, Feldspat-, Glimmer- und Hämatitschürfe. Das größte Spodumenpegmatitvorkommen Mitteleuropas liegt bereits auf Kärntner Seite der Koralpe. Kleinere, wirtschaftlich unbedeutende Vorkommen dieser Art gibt es auch im steirischen Anteil der Koralpe bzw. im Kristallin von St. Radegund. Von den hier angeführten Lagerstätten wird zur Zeit



nur jene von Kleinfeldtritz (nördliche Stubalpe) wirtschaftlich genutzt.

Entlang des Palten-Liesing-Tales und nördlich des Troiseck-Floning-Zuges sind zwischen der oberostalpinen und mittelostalpinen Deckeneinheit mesozoische Sedimente (Zentralalpines Mesozoikum) eingefaltet.

Zwischen der mittelostalpinen Deckeneinheit und dem in der Steiermark nicht aufgeschlossenen Penninikum befindet sich am Ostabfall der Alpen ein weiteres Deckenstockwerk, das Unterostalpin. Es umfaßt den Bereich der Fischbacher Alpen, den Wechsel und die Landschaft südwestlich desselben (Joglland). In einem komplizierten Teildeckensystem sind in schwach- bis polymetamorphen Kristallingesteinseinheiten (Para- und Orthogneise, Glimmerschiefer) permotriadische Sedimente, im wesentlichen Quarzite, eingefaltet.

An Lagerstätten finden sich im Kristallinbereich Talk- und Leucophyllitvorkommen, wovon nur jenes am Rabenwald bergbaulich genutzt wird. Die permischen Sedimente führen Uran-, Barium- und Blei/Zink-Vererzungen. In der Umgebung von Kaltenegg wurden Bleiglanz und Zinkblende abgebaut und Uranerz vor etwa 20 Jahren erschlossen. Einige kleine Gold führende Kiesvererzungen befinden sich im Wechselkristallin.

In der Ost- und Weststeiermark sind die großen Alpeinheiten von Sedimenten aus dem Tertiär und Quartär bedeckt. Während des Ausklagens der alpidischen Gebirgsbildung gab es im Alttertiär noch stärkere tektonische Bewegungsvorgänge (u.a. Hebungen, Überschiebungen). Durch Dehnung der Kruste kam es am Alpenostrand zu z.T. heftigen vulkanischen Ausbrüchen. In der Oststeiermark wurden latitische Laven gefördert (älterer miozäner Vulkanzyklus).

In weiterer Folge kam es durch Bruchtektonik zu Absenkungen. Das steirische Tertiärbecken sowie inneralpine Becken entstanden und wurden allmählich mit Abtragungsmaterial der Alpen gefüllt. Die Entstehung unserer Braunkohlevorkommen fällt ebenso in diese Phase (Fohnsdorf, Köflach-Voitsberg, Wies usw.). Etwa zeitgleich mit dem ersten Vulkanzyklus drang von Südosten ein Meer in das steirische Tertiärbecken („Steirische Bucht“) ein. Fossilführende tonige Ablagerungen und Kalke sind weitverbreitete Zeugen von Lagunen- bzw. Riffbereichen dieses Meeres. Die hellen, gut bearbeitbaren Leithakalke waren bereits zur Römerzeit zur

Herstellung von Bausteinen begehrt, heute dienen sie als Rohstoff für die Zementindustrie. Nach der Verlandung des Meeres entwickelte sich die Steirische Bucht zur Savannenlandschaft, die von mäandrierenden Flüssen durchzogen war. Gewaltige Sedimentmassen wurden von den Flüssen transportiert, abgelagert und werden heute in den zahlreichen oststeirischen Sand- und Schottergruben abgebaut.

An der Grenze Tertiär/Quartär, vor ca. 2 Millionen Jahren, kam es in der Oststeiermark erneut zu starken Vulkanausbrüchen. Diesmal wurden basaltische Laven gefördert.

Als jüngste geologische Großeinheit sind noch die quartären Lockersedimente zu nennen, die sich entlang des heutigen Gewässernetzes und an Berghängen abgelagert haben. Überwiegend handelt es sich um eiszeitliche Sedimente, so auch bei den in der Steiermark vorkommenden Moränen. Die ausgedehnten Sand- und Kiesvorkommen im Grazer und Leibnitzer Feld sind ebenfalls quartäre Ablagerungen, desgleichen die in unseren Karsthöhlen enthaltenen Sedimente. Die mit Höhlenbärenknochen stark versetzten Ablagerungen aus der Drachenhöhle bei Mixnitz wurden einige Zeit als Phosphatdünger abgebaut.

## Mineralogischer Streifzug durch die Steiermark

In Anlehnung an die 1993 vom Landesmuseum Joanneum veranstaltete Ausstellung „Mineralschätze der Steiermark“ werden getrennt nach den großen geologischen Baueinheiten ein möglichst breites Spektrum an Mineralfundstellen und deren Mineralinhalte in Wort und Bild vorgestellt.

Die Reihenfolge ist bewußt anders gestaltet, als in der „Kleinen Geologie der Steiermark“ abgehandelt. Einerseits wird versucht, einen Bogen zu spannen mit Anfang und Ende im Grazer Raum, andererseits zwangen die räumlichen Gegebenheiten bei der Ausstellungsgestaltung von der üblichen, von den Nördlichen Kalkalpen nach Süden erfolgenden Gliederung abzuweichen. Jeder Ausstellungsraum ist den Mineralvorkommen einer, in einem Fall (Quartär/Tertiär) zweier geologischer Großeinheiten gewidmet. Die auf der verein-

fachten geologischen Karte verwendeten Farbsignaturen wurden bei der Vitrinengestaltung miteinbezogen.

An dieser Stelle sei vermerkt, daß dieser Streifzug nur ausgewählte Ziele erreicht und eine Vielzahl an kleinen Fundstellen, mit vermeintlich unbedeutenden Mineralen, beiseite gelassen werden mußte, um nicht den Rahmen zu sprengen. Das bedeutende historische Sammelgut des Joanneums nimmt bei der Ausstellung einen wichtigen Platz ein und dokumentiert vor allem längst erloschene Vorkommen. Mit den vielen hervorragenden Leihgaben von privater Sammlerseite wird quasi den aktuelleren, oft spektakulären Funden breiter Raum eingeräumt.

## Mineralvorkommen im Quartär

In den quartären Sedimentablagerungen der Steiermark sind Mineralvorkommen dünn gesät.

Diese Feststellung trifft vor allem auf die in diesen Sedimenten selbst gebildeten Minerale zu.

Will man sich aber einen Überblick über die oft durch Gletschertransport weit verfrachteten Gesteine verschaffen, so kann man in Moränenresten, Hangschuttmassen und natürlich in eiszeitlichen Sand- und Schotterablagerungen ein breites Spektrum von Mineralen beobachten.

## Nephrit und Lazulith aus Graz

So stammen die berühmten Nephritgeschiebe von Graz mit großer Wahrscheinlichkeit aus den Radstätter Tauern, dem Quellgebiet der Mur.

Ein anderes auffälliges Beispiel sind die Lazulith führenden Quarzgeschiebe, die, von den Fischbacher Alpen ausgehend, über das Mürztal mit abnehmender Fundhäufigkeit bis in das Grazer Feld verfolgbar sind.

Zuletzt sei auf die Tatsache hingewiesen, daß nahezu alle unsere Flüsse mehr oder minder Gold führen. Nachweislich hat man in der Irdning bei Donnersbach (Bezirk Liezen) und in der Mur zwischen Bad Radkersburg und Mureck im vorigen Jahrhundert Gold gewaschen.

In quartären Ablagerungen an Ort und Stelle gebildete Mi-



Abb. 8: Nephritgeschiebe aus Graz-Puntigam, Bildbreite 15 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

neralisationen sind hingegen bedeutend seltener. Zumeist spielt dabei Grund- und/oder Regenwasser sowie organisches Material eine entscheidende Rolle. Minerale werden teilweise chemisch aufgelöst und neu abgeschieden. Carbonate, Sulfate, Sulfide und vor allem Eisen- und Manganhydroxide sind die häufigsten Neubildungen. Letztere wurden bei stärkerem Auftreten als Bohn-, Sumpf- und Rasenerze bzw. Toneisensteine bereits in der Eisenzeit zur Eisengewinnung herangezogen.

Als aktuelles Beispiel seien hier die bis kopfgroßen Toneisensteinkonkretionen erwähnt, die kürzlich aus einer Schottergrube bei Kalsdorf, im Süden von Graz, aus mehreren Metern Tiefe herausgebaggert worden sind. Sie bestehen überwiegend aus Hämatit, Goethit und Siderit. Häufig zeigen diese schalig aufgebauten Gebilde Schwundrisse, in denen zuletzt u.a. Calcit auskristallisierte. Die Bildung derartiger Konkretionen in Sedimenten scheint in Gegenwart von verrottenden Pflanzenresten bevorzugt vor sich zu gehen.

## Mineralfunde im Tertiär

Ähnliche Bildungen kennt man auch aus den sogenannten Naaser Schichten bei Weiz. Die rötlich gefärbten Knollen

bestehen überwiegend aus Hämatit und Goethit. Neuerdings hat man auch Baryt in Hämatitknollen führenden Brekzien in Rotleiten bei Sturmberg, östlich Weiz, nachgewiesen.

## Minerale in der Kohle?

Nicht umsonst finden wir in den weststeirischen tertiären Kohlenlagern gleichartige Konkretionen. Beispiele von typischen „Sphärosiderit“-Aggregaten kennen wir aus dem Köflach-Voitsberger Kohlenrevier, aber auch aus der Kohle von Steyeregg. Auch Quarz in Form kleiner Bergkristalle, Chalcedon und Aragonit sind vor nicht allzu langer Zeit aus dem Tagbau Karlschacht I bei Köflach geborgen worden. Calcitdrusen kennt man in bester Ausbildung aus dem Vordersdorfer Kohlenflöz (Wies-Eibiswalder Revier). An Sulfiden weitverbreitet sind Pyrit und Markasit. Hingegen ist Realgar, das Arsensulfid, bis auf das kleine Vorkommen von Graschnitz im Mürztal, wo es in ausgezeichneten linealartigen, tiefrot gefärbten Kristallen auftrat, eher selten. Ein weiteres typisches Mineral, das man in unseren weststeirischen Kohlen, vielmehr in den dort auftretenden Tegellagen, findet, ist das Eisenphosphat Vivianit. Es bildet intensiv blau gefärbte erdige Massen. Derartige, früher als „Blaueisen-erde“ bezeichnete Bildungen kommen aber auch außerhalb der Kohlenlagerstätten in tertiären und quartären Tonen vor, wo Phosphorsäure auf Eisensulfide einwirken kann.

Völlig überraschend war hingegen der einmalige Nachweis von Steinsalz in einer alten Kohlenprobe mit der Fundortangabe „Köflach-Pendelbau“.

Andere, für das Köflach-Voitsberger Kohlenrevier zum Teil charakteristische Mineralbildungen sind im Zuge des fortschreitenden Inkohlungsprozesses und der darauf folgenden Metamorphose entstanden. Es sind dies organische Verbindungen, wovon nur eine als Mineralart anerkannt ist. Die fossilen Harze „Jaulingit“, „Retinit“ und das nach der Stadt Köflach benannte Harz „Köflachit“ sind hier anzuführen. Hierher gehören auch die Kohlenwasserstoffverbindung Hartit, der in weißen, wachsähnlichen Kristallen auftritt, und einige Paraffine. Auch in anderen steirischen Kohlevorkommen sind fossile Harze und andere Kohlenwasserstoffverbindungen, wenn auch nicht so häufig, gefunden worden.



Abb. 9: Toneisensteinkonkretionen, Kalsdorf bei Graz, Foto Dr. B. Moser (LMJ)



Abb. 10:  $\alpha$ -Schwefelkristall, Muttlkogel, Zangtaler Kohlenrevier, Bildbreite 4,5 mm, Sammlung F. Arthofer, Foto Dr. W. Postl (LMJ)

## Natur aus zweiter Hand

Verweilen wir noch etwas im weststeirischen Kohlenrevier, wo es noch heute zu Mineralneubildungen kommt, die stark an postvulkanische Exhalationen erinnern. Durch Flözbrände wird der in der Kohle in geringem Umfang enthaltene Pyrit zersetzt. An kühlen Stellen sublimieren Schwefelkristalle



Abb. 11: Realgar, Graschnitz bei St. Marein im Mürztal, Bildbreite 8,3 mm, Sammlung und Foto D. Jakely

und in weiterer Folge setzten sich noch eine Reihe von Sekundärmineralen, überwiegend wasserhaltige Sulfate, ab. Im Jahre 1979 wurde im Zuge von Aufschließungsarbeiten am Muttkogel (Zangtaler Kohlenrevier) ein altes Brandflöz angefahren, das für die örtlichen Sammler über mehrere Jahre zum beliebten Ziel werden sollte. Von eng benachbarten Aufschlüssen, die bereits durch ihre Rot- und Schwarzfärbung des gefritteten Sedimentmaterials auffielen, konnte eine überaus reiche Mineralgesellschaft aufgesammelt werden:  $\alpha$ -Schwefel, Paramorphosen von  $\alpha$ -Schwefel nach  $\beta$ -Schwefel, Gips, Melanterit, Ammoniojarosit, Alunogen, Halotrichit, Alaunkristalle (Mischkristalle von Kali- und Ammoniakalaun bzw. reiner Kalialaun), Voltait, Copiapit, Roemerit und Rozenit.

Derartige durch Grubenbrände verursachte Sekundärmineralbildungen kennt man auch aus der Kohle von Wies-Eibiswald, Fohnsdorf, Seegraben und Münzenberg bei Leoben, Parschlug und Ilz. Von Seegraben ist sogar einmal Selen beschrieben worden.

Abschließend sei noch einiges über Mineralbildungen aus dem bereits seit über einem Jahrzehnt geschlossenen Untertagebau Fohnsdorf berichtet. Beachtenswerte Exemplare gibt es von Markasit, Calcit und Baryt. Interessante Funde stellen die durch temperierte Wässer ausgelösten Sekundär-

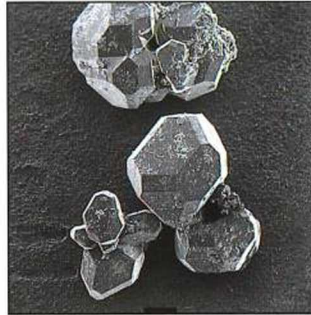


Abb. 12: Voltaitkristalle, Muttkogel, Zangtaler Kohlenrevier, Bildbreite 3 mm, REM-Aufnahme Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz



Abb. 13: Dawsonit, Bergbau Fohnsdorf, Bildbreite 0,4 mm, REM-Aufnahme Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz

bildungen von Hexahydrit, einem wasserhaltigen Magnesium-Sulfat, und des seltenen Natrium-Aluminium-Carbonates Dawsonit dar.

### Minerale im Leithakalk

Die berühmten, teilweise bereits von den Römern genutzten Leithakalkvorkommen im Raum Wildon–Leibnitz–Ehrenhausen werden üblicherweise nur von Fossiliensammlern besucht. Trotzdem bekommt man immer wieder ästhetisch reizvolle Calcitdrusen zur Ansicht, die als Rekristallisationsprodukt in Korallen oder Muschelschalen auftreten. Kürzlich wurde auch Baryt gefunden.

### Der Kalksinter von Maria Buch

Am Rande des inneralpinen Tertiärbeckens des Aichfeldes gibt es bei Maria Buch, südöstlich von Judenburg, ein Kalksintervorkommen, das früher für Bauzwecke, in letzter Zeit zur Herstellung von Ziergegenständen abgebaut wurde. Der bräunlich und weiß gebänderte Calcitsinter verdankt seine Entstehung  $\text{CO}_2$ -haltigen Thermalwässern, die im Miozän längs Störungszonen aus der Tiefe aufgestiegen sind.

## Die Minerale in den oststeirischen Vulkaniten

Wie bereits im Abschnitt „Kleine Geologie der Steiermark“ angedeutet, hat das steirische Tertiärbecken wegen seines darin auftretenden Vulkanismus unter den vielen Tertiärvorkommen am Alpenostrand besondere Bedeutung. Diese Vulkantätigkeit ist als Teil der magmatischen Ereignisse im pan-nonischen Raum zu sehen. Im steirischen Anteil dieses Vulkangebietes können wir zumindest zwei zeitlich, räumlich und chemisch verschiedene Vulkanzyklen unterscheiden.

### Der ältere, miozäne Vulkanismus

Die ältere, im Miozän stattgefundenene Vulkantätigkeit liefert latitische Gesteine (u.a. Trachyt, Trachyandesit, Quarztrachyt, Shoshonit). Obertagsaufschlüsse finden sich nur im Bereich von Gleichenberg (Gleichenberger Kogeln) und in Weitendorf bei Wildon. Der weit größere Teil der geförderten Vulkantmassen liegt, wie man aus Bohrungen und geophysikalischen Untersuchungen weiß, unter den Sedimenten begraben.

### Der Basaltsteinbruch Weitendorf

Eine nur wenige Meter herausragende Staukuppe wurde im vorigen Jahrhundert erstmals zur Gewinnung von Baumaterial und Pflastersteinen genützt. Heute ist ein großer, in die Tiefe gehender Steinbruchbetrieb etabliert, in dem das Gestein – im petrographischen Sinn ein Shoshonit – in erster Linie zur Asphaltmischgut-Erzeugung abgebaut wird. Der Weitendorfer Steinbruch ist aber auch seit vielen Jahren für Generationen von Mineraliensammlern und Wissenschaftlern ein sehr ergiebiger Fundort von mannigfaltigen Blasen-hohlraumbildungen. Leider wurde von der Betriebsleitung vor kurzer Zeit ein generelles Sammel- und Begehungsverbot erlassen. In den Blasen-hohlräumen (u.a. auch Drusen und Geoden), die nicht selten Durchmesser von mehreren Dezimetern erreichen, findet man Carbonate,  $\text{SiO}_2$ -Modifikationen, Zeolithe, Tonminerale, Sulfide und mitunter auch andere Mineralien. Verbreitet sind verschieden gefärbter und

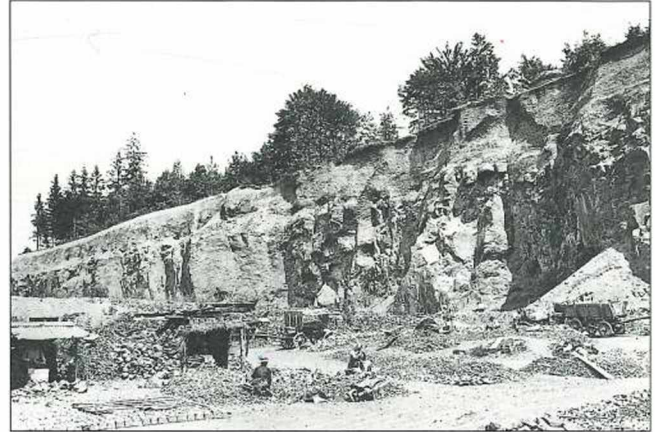


Abb. 14: Steinbruch Weitendorf im Jahre 1909, Bildarchiv Abt. f. Mineralogie, LMJ

ausgebildeter Calcit, honigbraune, bis 10 cm lange Stengel von Aragonit, nicht selten von grauem Chaledon und/oder Quarzkristallrasen überzogen bzw. besetzt. Neben farblosen Bergkristallen kommen auch Drusen mit blaßvioletter Amethyst vor. Bei den bräunlichgelben, stets zusammen mit Sepiolith auftretenden Quarzkristallen handelt es sich um



Abb. 15: Achat (anpoliert), Weitendorf bei Wildon, Bildbreite 23 cm, Sammlung A. Haar, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 16: Opal-CT („Fiederchalcedon“), Weitendorf bei Wildon, Sammlung DI H. Steinhoff, Bildbreite 12 cm, Foto J. Kierein (LMJ)

keine echten Citrine. Auf Chalcedon, der zum Teil schön gebändert als Achat vorkommt, oder anderen Mineralen auflagernd, findet man mitunter Schichten von Opal-CT (früher „Lussatit“ oder „Cristobalit-Opal“), der durch ein intensives Blau ausgezeichnet sein kann. Befinden sich auf so einer blauen Opal-CT-Oberfläche noch „aufgestreute“ kleine



Abb. 17: Quarz auf Aragonit sowie Calcit auf Quarz, Weitendorf bei Wildon, Bildbreite 29 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 18: Aragonitsonne, Weitendorf bei Wildon, Bildbreite 12 cm, Sammlung Mag. H. Pflüger, Foto N. Lackner (LMJ)

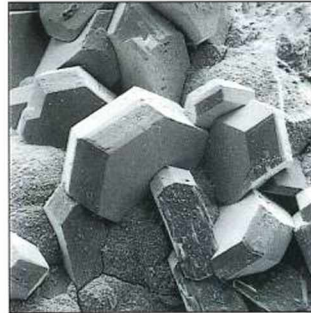


Abb. 19: Harmotom, Weitendorf bei Wildon, Bildbreite 3 mm, REM-Aufnahme Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz

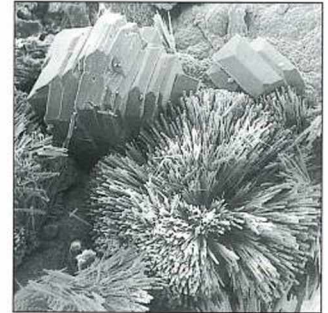


Abb. 20: Igelartige Aggregate von Ferrihydrit mit Klinoptilolith, Weitendorf bei Wildon, Bildbreite 1,4 mm, REM-Aufnahme Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz



Abb. 21: Markasit-Pyritkugel, Weitendorf bei Wildon, Bildbreite 33 mm, Sammlung A. Haar, Foto J. Taucher



Abb. 22: Granat (Andradit), Weitendorf bei Wildon, Bildbreite 5 mm, Sammlung W. Trattner, Foto J. Taucher

Pyrit-Kristalle, dann spricht man in Sammlerkreisen vom begehrten „Weitendorfer Sternenhimmel“. Bräunlichgrauer Opal-CT, Hyalit und ein Opal mit deutlichem Farbenspiel (wahrscheinlich kein echter Edeloopal) sind selten. Vielfach sind die genannten Mineralien von überwiegend grünlichen Tonmineralkrusten belegt. Begehrte sind auch die nicht selten auf derartigen Tonmineralbelägen aufgewachsenen Zeolithe. Klinoptilolith, Harmotom (Mischkristalle zwischen Phillipisit und Harmotom) und Ferrierit bilden allerdings nur wenige Millimeter große Kristalle, die einzeln, in Gruppen oder rasenbildend auftreten. Weitendorf ist weltweit eines der schönsten Vorkommen des seltenen Ferrierits. Neben dem bereits weiter oben erwähnten Pyrit ist an Sulfiden sporadisch noch Markasit (z.T. Kugeln) vertreten. Auf Klufflächen sind bisweilen kleine Blättchen von Imenit und Hämatit zu finden. Echte Seltenheiten sind Kristalle von Tief-Cristobalit, Pseudobrookit, Granat (Andradit) und die kürzlich nachgewiesenen sekundären Kupferminerale Malachit, Brochantit und Antlerit.

### Das Vulkangebiet von Gleichenberg

Vom Gleichenberger Doppelvulkan (Gleichenberger und Bschaidskogel) ragt nur die Gipfelregion aus den tertiären Sedimenten des oststeirischen Beckens heraus. Im Bereich der Gleichenberger Klause, nördlich des alten Kurortes Bad Gleichenberg, befindet sich der beste Tagaufschluß. Im dortigen Steinbruch werden die rötlich und grau gefärbten latitischen Gesteine zur Straßenschottergewinnung abgebaut. Trachyte wurden von Trachyandesiten überflossen. Dazwischen befinden sich Vulkanitbrekzien. Vor etwas mehr als einem Jahrzehnt galt dieser Steinbruch, in dem mittlerweile Sammelverbot besteht, als „mineralleer“. Seit dem sensationellen Fund des seltenen Scandiumphosphates Kolbeckit, hat dieser Steinbruch in Mineralogenkreisen weit über die Landesgrenzen hinaus Bekanntheit erlangt. Neben diesem z.T. intensiv apfelgrün gefärbten Kolbeckit sind von diesem Vorkommen u.a. noch rosa gefärbter Aragonit, Calcit, Siderit, durch geringen Urangehalt im UV-Licht grün fluoreszierender Glasopal (Hyalit), bräunlichgrauer Opal-CT, Chalcedon, kleine Kristalle von Quarz und Tief-Cristobalit, Klinoptilolith, Manganoxide sowie grüne Tonminerale (u.a. Ferrimontmorillonit) bekannt.



Abb. 23: Kolbeckit, Klause bei Bad Gleichenberg, Bildbreite 6 mm, Sammlung F. Leitgeb, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 24: Flugaufnahme vom Gleichenberger Vulkanmassiv mit dem Steinbruch in der Klause, Foto J. Taucher

An der Südwestseite des Gleichenberger Vulkans hat man im Schaufelgraben einen kleinen Steinbruch auf Quarzlatit (Liparit) betrieben. Sulfidvererzungen (Pyrit, etwas Markasit) und kleine, zum Gesteinsbestand gehörende Sanidine standen im Schatten der petrologischen Bedeutung dieses heute

verwachsenen Aufschlusses. An Sekundärmineralen sind Jarosit, Gips, Halotrichit, Copiapit und Szomolnokit bekannt. Eine Fundstelle von mehreren cm großen Sanidinkristallen an der Westflanke des Vulkans ist kürzlich wiederentdeckt worden.

Kurios ist der Nachweis von Baryt in einem Bohrkern aus 767,5 m Tiefe der Bohrung in Bad Gleichenberg. In einem kleinen Hohlraum des Latits befinden sich relativ große, tafelig ausgebildete Kristalle.

### Der Traßabbau von Gossendorf

An der Nordseite des Gleichenberger Vulkangebietes wurden die latitischen Gesteine durch postvulkanische, mehrstufige Vorgänge völlig umgewandelt. Durch saure Lösungen wurde der Gesteinsbestand in verschieden zusammengesetzte Kombinationen der Mineralneubildungen Opal-



Abb. 25: Opal-CT („Feueropal“), Bergbau Gossendorf, Bildbreite 9 cm, Sammlung F. Leitgeb, Foto Dr. B. Moser (LMJ)

CT, Alunit, Kaolinit und Montmorillonit umgewandelt. Die überwiegend aus Alunit und Opal bestehenden Umwandlungsprodukte werden wegen der guten hydraulischen Eigenschaften als Zementzuschlagstoff, unter der Markenbezeichnung „Österreichischer Traß“ abgebaut.

Von den Mineralfunden hat der sogenannte Feueropal den größten Bekanntheitsgrad. Dabei handelt es sich um einen,

wahrscheinlich durch Hämatitpigment rötlich gefärbten, Opal-CT. Verschieden gefärbter Opal-CT ist häufig. Chalcedon, Calcit, Dolomit, Aragonit, Klinoptilolith sowie neben Alunit und Baryt weitere sekundäre Sulfate sind mit einiger Ausdauer zu finden.

## Der jüngere Vulkanismus (Pliozän/Pleistozän)

### Die Tuffvorkommen – Riegersburg – Kapfenstein – Pertlstein



Abb. 26: Riegersburg, Blick von Süden, Foto S. Postl

Die Förderung basaltischer Laven innerhalb der Oststeiermark fällt an die Grenze Tertiär/Quartär (Pliozän/Pleistozän) vor rund 2 Millionen Jahren. Landschaftlich am markantesten sind diese turbulenten Ereignisse heute im Burgberg der Riegersburg und im Kapfensteinerkogel manifestiert. Es sind dies die beiden bedeutendsten von rund 40 oststeirischen Tuffvorkommen. Basaltisches Magma hat, aus ca. 50 bis 80 Kilometern Tiefe kommend, alle Schichten pipeartig durchschlagen und ist explosionsartig ausgeworfen worden. Die Riegersburg ist eine Durchschlagsröhre, der Kapfensteinerkogel eine aus der Schichtfolge herauspräparierte Tuff-Füllung eines Explosionskraters. Häufiger als bei anderen Tuff-



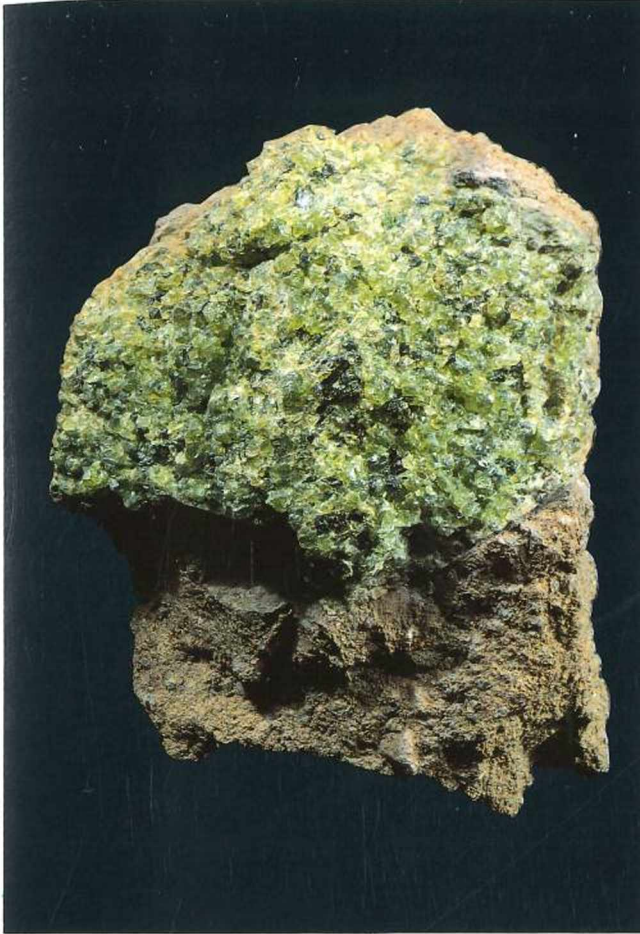


Abb. 27: „Olivinbombe“ in Basalttuff, Kapfenstein, Bildausschnitt 14 cm, Foto J. Kierein (LMJ)

vorkommen findet sich in Kapfenstein eine breite Palette an Xenolithen (Fremdgesteinen), die der Kruste (Gneise, Amphibolite etc.) oder dem oberen Erdmantel (Spinell-Lherzolit bis Harzburgite, Dunite, Amphibol-Lherzolit, Hornblendit und Granat-Spinell-Websterit) entstammen. Am

häufigsten sind also Peridotite, somit ist es nicht verwunderlich, daß Kapfenstein als Fundpunkt von „Olivinbomben“ bereits seit rund hundert Jahren bekannt ist und inzwischen klassische Berühmtheit erlangt hat. Diese „Bomben“ stecken im vulkanischen Tuff und erreichen bis zu 25 cm Durchmesser. Größere Olivinkörner geben mitunter gutes Schleifmaterial für Schmuckzwecke ab. Selten liegen nur aus Olivin bestehende Xenolithe vor, meist sind Pyroxene (Bronzit, Chromdiopsid), Spinelle (Picotit), mitunter auch Amphibole beteiligt. Auswürflinge von mehrere cm messenden schwarzen Kristallen von Basaltischer Hornblende kennt man sowohl von Kapfenstein als auch vom Kuruzzenkogel bei Fehring. Überhaupt treten auch an anderen Tuffvorkommen „Olivinbomben“, so z.B. im Bereich Beistein in sehr großen Exemplaren, und andere Xenolithe auf.

Das Tuffmaterial selbst besteht aus Asche, Lapilli und selten auch aus größeren Bomben (im Flug verformte Magmafetzen), Schotter, Ton sowie den schon erwähnten Gesteinen aus dem Bereich der Kruste und des oberen Erdmantels. Das Tuffmaterial ist meist durch glase Substanz verkittet. In den Porenräumen finden sich nicht selten später gebildete Zeolithe (i.w. Phillipsit, Chabasit), Calcit und Hydroxyapophyllit. Mancherorts kam es auch zur Maarbildung, dort wo sich um Krater Ringwälle gebildet haben. Die Blähtonvorkommen im Bereich von Fehring, ehemalige Maarsedimente, gehen darauf zurück. Dieser aus verschiedenen Tonmineralen zusammengesetzte Rohstoff eignet sich hervorragend zur LECA-Erzeugung. Auch der Basalttuff von Pertlstein bei Feldbach ist hier zu erwähnen, der auffallend viel Holzreste enthält. Teilweise bestehen diese nur mehr aus mineralischer Zellulose („Sapperit“). In Schwundrissen dieser Hölzer und in Porenräumen des Tuffes kommen Hydroxyapophyllit und Zeolithe (Phillipsit, Chabasit) vor.

Es gibt aber auch noch andere Erscheinungsformen des plio-/pleistozänen Vulkanismus: obertags ausgeflossene Lavadecken, wie es z.B. die Morphologie des Stradner Kogels südlich Bad Gleichenberg erkennen läßt, oder die Strukturen eines ehemaligen Kesselkraters, am besten zu demonstrieren am Beispiel des Klöcher Vulkangebietes. Am Steinberg südlich Feldbach ist Lava über Zufuhrspalten deckenförmig ausgeflossen und in Sedimente eingedrungen. An diesen drei Vorkommen werden die Gesteine (Nephelinite und Nephel-

linbasanite) in Steinbrüchen gewonnen. Dem Steinbruchbesucher – zur Zeit ist nur der Besuch des Steinbruches in Klöch möglich – bieten sich oft rasch wechselnde, meist aber sehr gute Aufschlußverhältnisse, am Steinberg zusätzlich eine große Sandlinse und ein Querschnitt eines Schlotes oder einer Radialspalte über die gesamte Höhe der Steinbruchwand.

### Der Nephelinbasanit-Steinbruch von Klöch



Abb. 28: Steinbruch Klöch mit Blickrichtung Süden (Ort Klöch), Foto Dr.W. Post (LMJ)

Den nördlichen Teil des Klöcher Vulkangebietes bildet der Kindsbergkogel, ein Aufschüttungskegel aus Schlacken und Tuffen mit basalterfüllten Radialspalten. Im südlichen Teil erstreckt sich ein Kesselkrater (Caldera), der mit festem Nephelinbasanit sowie einigen dazwischengeschalteten Schlacken- und Tuffhorizonten erfüllt ist. Im Bereich des festen Gesteins wird der Steinbruch betrieben.

Diesem Vorkommen und seinen Mineralien wurde kürzlich eine eigene Monographie gewidmet (Taucher und Mitarbeiter, 1989). Vor allem den in den Blasen Hohlräumen auftretenden Mineralbildungen wird breiter Raum mit einer umfassenden Fotodokumentation geschenkt. Mit den Mineralen der xenolithischen Einschlüsse bzw. den durch Pyrometa-

morphose und Stoffassimilation entstandenen Umwandlungsprodukten hat sich vor allem H. Heritsch, zuletzt 1990 beschäftigt. Da zur Zeit Funde von Blasen Hohlräumen, gefüllt mit Zeolithen und Carbonaten, kaum möglich sind, schenkt man nun vereinzelt auch auf Sammlerseite den eher unattraktiven Fremdgesteinseinschlüssen mehr Augenmerk. Zur Zeit sind rund 90 Mineralarten aus Klöch bekannt. Eine detaillierte Beschreibung ist daher an dieser Stelle nicht möglich, vielmehr können nur die für dieses Vorkommen typischen Minerale und einige Besonderheiten Erwähnung finden. Alle übrigen Mineralphasen werden analog der chemischen Systematik aufgezählt.

In Sammlungen häufig zu finden sind: Verschieden gefärbte Calcitkristalle in mehreren Tracht- und Habitusausbildungen, ebenso Aragonit in bis einige cm langen, farblosen Nadeln sowie die Zeolithe Phillipsit, Tetranatrolith und Thomsonit. Letztere Minerale erreichen höchstens Millimetergröße. Phillipsit tritt in mannigfaltigen Ausbildungsvarianten auf, meist in komplizierten Viellingen. Der Tetranatrolith bildet häufig kugelige Aggregate, die in frischem Zustand transparent sind, bald danach bei Zimmertemperatur undurchsichtig weiß werden. Meist ist dieser mit anderen Vertretern der Natrolith-Gruppe zonar verwachsen. Bei den früher als Gonnardit bezeichneten weißen bis cremefärbigen Kügelchen handelt es sich überwiegend um Tetranatrolith. Gonnardit ist selten nur als zonarer Bestandteil derartiger Kügelchen nachzuweisen. Thomsonit, ebenfalls in kugeligen Aggregaten, ist deutlich seltener als Phillipsit und Tetranatrolith, doch an seinem charakteristischen fettigen Glanz zu erkennen. Zweifelsfrei eine mineralogische Delikatesse sind pyrometamorph bzw. danach hydrothermal beeinflusste Kalkeinschlüsse, die seidengänzende Kristalle von Thaumassit und Tobermorit-11Å, zwei seltene Calcium-Minerale, führen. Der bemerkenswerteste Fund der letzten Zeit ist jener von kleinen blaugrünen Kristallen in einem Xenolith. Jüngst abgeschlossene Untersuchungen haben ergeben, daß es sich bei diesen zonar aufgebauten Kristallen um Roedderit und Merrihueit, zwei Vertreter der Osumilith-Gruppe, handelt.

Folgende Minerale sind bekannt :

*Sulfide*: Chalkosin, Chalkopyrit, Pyrrhotin, Millerit, Galenit, Pyrit, Markasit; *Oxide*: Periklas, Brownmillerit, Mayenit,

Spinell, Hercynit, Magnetit, Korund, Hämatit, Ilmenit, Perowskit, Pseudobrookit, Armalcolit, Pseudomorphosen nach Hochquarz, Pseudomorphosen nach Hochcristobalit, Opal (Hyalit), Opal-CT, Rutil, Todorokit, Rancieit; *Hydroxide*: Goethit; *Carbonate*: Calcit, Dolomit, Aragonit, Malachit, Hydrotalkit; *Sulfate*: Baryt, Gips, Ettringit;



Abb. 29: Tetranatrolith auf Phillipsit, Klösch, Bildbreite 18 cm, Sammlung D. Jakely, Foto N. Lackner (LMJ)

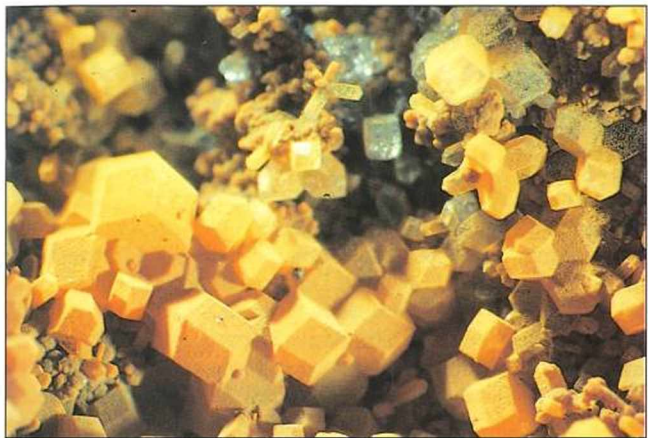


Abb. 30: Phillipsit, Klösch, Bildbreite 5,8 mm, Sammlung D. Jakely, Foto J. Taucher



Abb. 31: Ettringit/Thaumasit, Klösch, Bildbreite 1,4 mm, REM-Aufnahme Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz

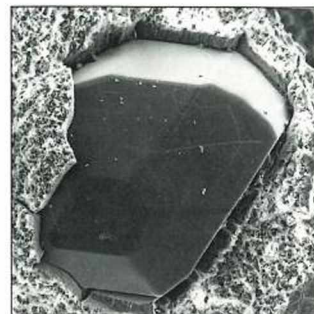


Abb. 32: Roedderit/Merrhueit, Klösch, Bildbreite 0,66 mm, REM-Aufnahme Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz



Abb. 33: Skelettkristalle von Tridymit, Klösch, Bildbreite 2,8 mm, Sammlung DI H. Bieler, Foto J. Taucher

*Phosphate*: Fluor-Apatit; *Silikate*: Olivin (Forsterit), Larnit, Granat (Andradit, Grossular, Pyrop), Thaumasit, Zirkon, Sillimanit, Titanit, Melilith, Rankinit, Cordierit, Roedderit, Merrhueit, Diopsid, Augit, Enstatit-Hypersthen, Amphibole (u.a. „Basalt. Hornblende“), Wollastonit, Tobermorit, Tacharanit, Plombierit, Okenit, Hydroxyapophyllit, Biotit, Illit, Montmorillonit, Nontronit, Saponit, „Serpentin“, Halloysit, „Medmontit“, Chrysokoll, Rhodesit, Nephelin, Kalsilit, Leucit, Sanidin, Plagioklase, Hauyn, Sodalith, Analcim, Natrolith, Paranatrolith, Tetranatrolith, Mesolith,



Abb. 34: Pseudomorphose von Tief-Quarz nach Hoch-Quarz, Klöch, Bildbreite 5,5 mm, Sammlung W. Trattner, Foto J. Taucher



Abb. 35: Titanitkristall in Xenolith, Klöch, Bildbreite 3,2 mm, Sammlung W. Trattner, Foto J. Taucher

Thomsonit, Gonnardit, Stilbit?, Gismondin, Phillipsit, Offretit, Erionit, Chabasit und Herschelit.

### Der Nephelinit-Steinbruch Steinberg bei Mühlendorf

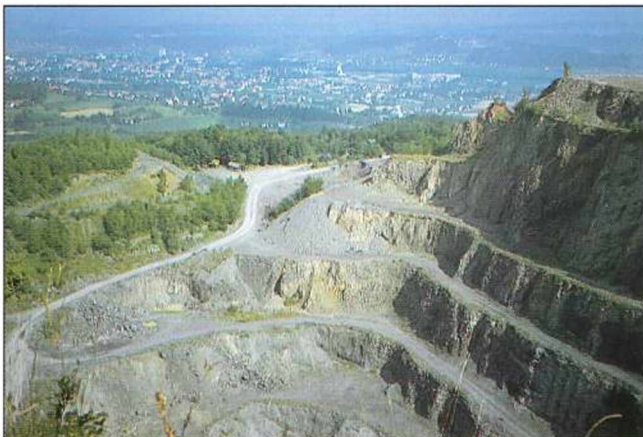


Abb. 36: Steinbruch Steinberg bei Mühlendorf mit Blick auf Feldbach, Foto Dr. W. Postl (LMJ)

Vulkanologisch-geologische Phänomene, petrologische Besonderheiten (Vorkommen von schwarzem Basaltglas) sowie die in den letzten 10 Jahren geglückten Mineralfunde in Blasen Hohlräumen und Fremdgesteinseinschlüssen stempeln diesen arenenartig angelegten Steinbruch südlich der Stadt Feldbach zu den bedeutendsten geowissenschaftlichen Aufschlüssen im oststeirischen Vulkangebiet. Das seit mehr als



Abb. 37: Tobermorit auf Phillipsit, Steinberg bei Mühlendorf, Bildbreite 1 mm, Sammlung W. Trattner, REM-Aufnahme Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz

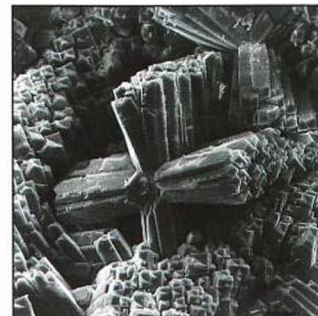


Abb. 38: Phillipsit-Viellinge, Steinberg bei Mühlendorf, Bildbreite 1,5 mm, REM-Aufnahme Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz



Abb. 39: Thomsonit (bräunlich) mit Gismondin und Phillipsit, Steinberg bei Mühlendorf, Bildbreite 10 mm, Sammlung LMJ, Foto J. Taucher

2 Jahren für jedermann geltende Betretungsverbot bedeutet jedoch einen schweren Rückschlag für die erdwissenschaftliche Forschungs-, Lehr- und Dokumentationsarbeit. Mineralogisch gesehen bestehen Parallelen zum Vorkommen in Klöch. Vor allem im Auftreten einiger Zeolithe ist die Ähnlichkeit nicht zu übersehen. Vertreter der Natrolith-Gruppe zeigen alle Erscheinungsformen des zonaren Wechsels von Paranatrolith, Tetranatrolith, Natrolith über Mesolith, Gonnardit bis Thomsonit. Die Thomsonitkugeln vom



Abb. 40: Zeophyllit, Steinberg bei Mühldorf, Bildbreite 16,6 mm, Sammlung W. Trattner, Foto J. Taucher



Abb. 41: Phillippsitiger auf Nephelin, Steinberg bei Mühldorf, Bildbreite 4,3 mm, Sammlung W. Trattner, Foto J. Taucher

Steinberg stehen in ihrer Qualität jenen von Klöch in nichts nach. Phillipsit, Chabasit, Analcim, Gismondin und als Seltenheit auch Mordenit, Erionit sowie Klinoptilolith sind weitere Vertreter der Zeolithgruppe. Während Mordenit und Erionit in kleineren Hohlräumen eines zu grünem Glas aufgeschmolzenen Fremdgesteinseinschlusses vorkommen,

stammt der Klinoptilolith aus einem mitgerissenen latitischen Gestein des älteren Vulkanzyklus. Relativ häufig findet man in Blasenräumen Calcit und Aragonit und im Tuff idiomorphe Kristalle von Olivin (Forsterit) und Augit. Ohne Vollständigkeit anstreben zu wollen, seien hier noch folgende, erst kürzlich im Joanneum bearbeitete Seltenheiten erwähnt: Millerit, Hydrotalkit, Thaumassit, Motukoreait, Tobermorit, Gyrolith, Zeophyllit, Rhodesit und Giuseppetit. Das Calciumsilikat Zeophyllit kam in attraktiven silbrig weißen Rosetten vor. Der Steinberg ist weltweit das zweite Vorkommen des zur Cancrinit-Gruppe zu zählenden Giuseppettits.

### Der Hauyn-Nephelinit-Steinbruch am Stradner Kogel

Rund 10 km südlich von Bad Gleichenberg wird an der Westseite des Stradner Kogels nahe Wilhelmsdorf ein Steinbruch betrieben, der wie jene in Klöch und am Steinberg in den letzten 10 Jahren ebenso reichhaltige wie interessante Funde geliefert hat. Auch hier gibt es viele Gemeinsamkeiten mit den beiden anderen großen Aufschlüssen der plio-/pleistozänen Vulkanite. Allerdings unterscheidet sich das Gestein, ein Hauyn-Nephelinit, doch ein wenig im Chemismus und Mineralbestand von jenen aus Klöch und vom



Abb. 42: Skelettkristall von Perowskit mit Apatit und Klinopyroxen, Stradner Kogel bei Wilhelmsdorf, Bildbreite 3 mm, Sammlung W. Trattner, Foto J. Kierein (LMJ)

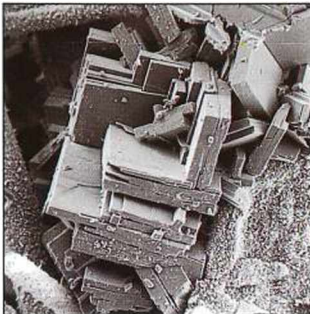


Abb. 43: Verzwilligte Willhendersonitkristalle, Stradner Kogel bei Wilhelmsdorf, REM-Aufnahme Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz



Abb. 44: Hydrotalkit auf Nordstrandit, Stradner Kogel bei Wilhelmsdorf, Bildbreite 1 mm, REM-Aufnahme Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz



Abb. 45: Motukoreait, Stradner Kogel bei Wilhelmsdorf, Bildbreite 2,8 mm, Sammlung LMJ, Foto J. Taucher

roxen (im wesentlichen diopsidischer Augit), Nephelin, Leucit, Apatit, Magnetit sowie rötlich und bläulich gefärbte Vertreter der Sodalith-Gruppe. In derselben Mineralgesellschaft sind nicht selten Perowskit-Skelettkristalle und nadelig entwickelter Titanit mitbeteiligt. Leider werden diese Minerale wegen ihrer Kleinheit häufig übersehen, wie überhaupt viele Minerale in den oststeirischen Vulkaniten nur sehr geringe Kristallabmessungen aufweisen und daher in einer Ausstellung gar nicht oder nur mit einem erklärenden Foto in entsprechender Vergrößerung gezeigt werden können.

Zu den „üblichen“ Mineralen zählen wieder Calcit sowie eine Reihe von Zeolithen, wie Phillipsit, Welsit, Chabasit und Gismondin, als Rarität auch Willhendersonit. Der Stradner Kogel ist weltweit das dritte Vorkommen dieses in ty-



Abb. 46: Motukoreait auf Calcit, Stradner Kogel bei Wilhelmsdorf, Bildbreite 16,6 mm, Sammlung LMJ, Foto J. Taucher

Steinberg. Unter den Nepheliniten des pannonischen Raumes ist jener vom Stradner Kogel der untersättigtste. Das Magma wurde aus großer Tiefe gefördert und hat sich mit Krustengesteinen teilweise vermischt. Diese Umstände wirkten sich auch auf die Mineralführung der Blasen Hohlräume aus. So wie in Klöch findet man auch am Stradner Kogel reichlich pyrometamorph veränderte Xenolithe, die z.T. sehr seltene Minerale führen. Verbreitet findet man Klinopy-

pisch verzwilligten Kristallen auftretenden Zeoliths. Bemerkenswert ist auch das gemeinsame Auftreten von Nordstrandit, Hydrotalkit und Motukoreait. Dieser Steinbruch scheint zur Zeit weltweit das beste Vorkommen des sonst seltenen Motukoreaits zu sein. An weiteren Seltenheiten, manche noch unveröffentlichte Neufunde, seien u.a. genannt: Pseudobrookit, Zirkon, Mullit, Melilith, Roedderit, Aegirin, Enstatit-Hypersthen und Rhodesit.

# Mineralfunde im Kristallin

Die Mineralfunde in den Gebirgszügen der Kor- und Stubalpe, der Seetaler Alpen, der Gleinalpe, des Rennfeldes, des Troiseck-Floning-Zuges und des Kristallins von St. Rade- gund (alle zur mittelostalpinen Deckeneinheit gehörend) so- wie jene in den Fischbacher Alpen und im Kristallinbereich des Jogllandes (unterostalpinen Deckenstockwerk) sind überaus zahlreich.

Trotz z.T. deutlicher Unterschiede in der Entstehungsge- schichte und im Metamorphosegrad der Gesteine gibt es, was die Mineralisationen betrifft, viel Gemeinsames.

## Gesteinsbildende Minerale

Auch zum Gesteinsbestand zu rechnende Minerale können als Sammelobjekt beehrt sein. Denken wir z.B. an die großen Feldspatkristalle der niederösterreichischen Granite. Ähnliches hat die Steiermark nur im Hasental-Porphyr- id zu bieten. Weit häufiger sind die bis Faustgröße erreichenden Granate in den Glimmerschiefern der Wölzer Tauern oder die dunkelgrünen Amphibolstengel der ebenfalls dort auf- tretenden „Hornblendegarbenschiefer“. In der Koralpe werden die prismatischen Stengel der Paramorphosen von Disthen nach Andalusit in den „Paramorphosenschiefen“ sowie Granat, Pyroxen und Zoisit in den Eklogiten und Eklogitamphi- bolithen gesucht.

## Rohstoffe und Seltenheiten in den Pegmatiten

In den Pegmatiten der Koralpe, des Kristallins von St. Rade- gund, aber auch in den Wölzer Tauern sind Spodumenpeg- matite verbreitet. Spodumen, ein Lithium-hältiger Pyroxen, ist neben Feldspat und Glimmer ein begehrter Rohstoff. Lei- der hat der auf Kärntner Seite der Koralpe, im Bereich der Weinebene betriebene Versuchsbergbau auf Spodumen aus wirtschaftlichen Überlegungen derzeit keine Zukunft. Diese Lithium-hältigen Pegmatite und andere Pegmatittypen sind jedoch für Sammler ein Eldorado. Granat, Turmalin, Beryll,

Niob-Tantal-Minera- le, Zirkon, Uranminerale, Apatit und seltene Phosphate sind bei ausdauernder Suche vielerorts zu finden. Von der Pegmatit-Lagerstätte nahe der Weinebene konnte kürzlich sogar ein neues Calcium-Beryllium-Phos- phat, der Weinebeneit, beschrieben werden.

Eine Übersicht über die wichtigsten Erz- und Rohstoffvor- kommen wurde bereits im Abschnitt „Kleine Geologie der Steiermark“ gebracht.

## Alpine Kluffmineralisationen

In den Gneisen, Schiefergneisen, Glimmerschiefern und Amphiboliten des Kristallinbereiches sind alpine Klüfte stets zu erwarten.

Unter einer alpinen Kluff, auch Zerrkluff genannt, versteht man jene Gesteinshohlräume, welche in der Spätphase der alpinen Gebirgsbildung entstanden sind. Die unter hydro- thermalen Bedingungen erfolgte Bildung typischer Kluff- minerale, wie Quarz (u.a. Bergkristall, Rauchquarz), Feld- späte, Glimmer, Chlorite, Karbonate usw., erfolgte nach dem Höhepunkt der jungalpidischen Metamorphose. Der Stoffbestand für die Kluffminerale stammt aus dem umge- benden Gesteinsbestand. Eine „klassische“ alpine Kluff ist ungefähr senkrecht zur Gesteinsschieferung (Schichtung) orientiert.

## Erzvorkommen und andere Rohstoffe

Größere Lagerstätten im Kristallin sind weit seltener als z.B. in der Steirischen Grauwackenzone vertreten. Wohl am be- kanntesten sind der historische Bergbau von Oberzeiring, die Nickel-Kobalt-Lagerstätten in den Schladminger Tauern (Zinkwand, Vöttern) sowie der Kupferbergbau Flatschach in den Seckauer Tauern. Kleinere goldführende Kiesvererzungen, welche z.T. auch bergbaulich genutzt worden sind, gibt es im Bereich Pusterwald (Wölzer Tauern), im oberen Koth- graben (nördliche Stubalpe), in Krems bei Voitsberg und im Bereich des Wechselkristallins.

Im Bereich des Prinzenkogels (Kaltenegg bei Rettenegg) wurde ein Bergbau auf Bleiglanz betrieben. Die benachbar- ten Uranvererzungen wurden erst Mitte der 70er Jahre unse- res Jahrhunderts entdeckt. Einige Vorkommen von Hämatit,

die vorübergehend z.T. auch wirtschaftlich genützt worden sind, so im Bereich der Pack (nördliche Koralpe), im Bereich der Seetaler Alpen sowie in den Wölzer Tauern, sind z.T. an Marmore geknüpft. Ein metamorphes Magnetitvorkommen wurde nahe Waldbach bei Voralpe abgebaut. Schließlich bleiben als einzige, im Kristallinbereich in Abbau stehende Bergbaue die Talklagerstätte am Rabenwald und das Leucophyllitvorkommen von Kleinfestritz bei Weißkirchen übrig.

## Koralpe

Wenn man die imaginäre mineralogische Reise im südlichsten Teil der Koralpe beginnt, so darf man die kleinen Vorkommen von Serpentin mit stellenweise spärlichen Anflügen von Cabrerit sowie die Manganquarzite innerhalb der Plankogelserie nicht unter den Tisch fallen lassen.

Nur wenig weiter nördlich finden sich die ersten alpinen Klüfte, im Bereich Untersoboth mit Bergkristallen sowie Prehnit.

Während des Baues des kürzlich fertiggestellten Staudammes des Kraftwerkes Koralpe, westlich von Soboth, sind im Schiefergneis an mehreren Stellen alpine Klüfte angetroffen worden. Größere milchigweiße Quarzkristalle (u.a. auch Sprossenquarze) konnten lose aus dem Kluftsand geborgen werden. Mehrere parallel angeordnete Klüfte im kurzfristig



Abb. 47: Quarzklüfte, Baustelle Kraftwerk Koralpe, Soboth, Foto Dr. W. Postl (LMJ)



Abb. 48: Zepterquarz, Baustelle Kraftwerk Koralpe, Soboth, Bildbreite 4 mm, Sammlung H. Eck, Foto N. Lackner (LMJ)

betriebenen Steinbruch lieferten gute Bergkristallstufen sowie einige, mehrere cm lange Zepterquarze. Die Köpfe dieser Bergkristalle sind durch diffus eingelagerten Graphit (?) grau gefärbt und enthalten sogar Mehrphaseneinschlüsse (Flüssigkeit/Gas/Mineral).





Abb. 49: Magnetit und Titanit auf Albitkristallen, Gradischkogel, Soboth, Bildbreite 14 cm, Sammlung B. Birnhuber, Foto N. Lackner (LMJ)

Auch die nahen, im Eklogitamphibolit des Gradischkogels betriebenen Quarzschürfe haben bedeutende Kluftmineralfunde geliefert. Modellhaft entwickelte Albitkristalle bis Dezimetergröße, spärlich begleitet von Quarz und Rutil, stammen aus einem alten Quarzschurf, der für die ehemaligen

Glashütten abgebaut worden war. Wenige Höhenmeter darunter konnte vor wenigen Jahren in einem sporadisch betriebenen kleinen Steinbruch eine ähnliche, wesentlich interessantere Kluftmineralisation mit großen Albitkristallen gefunden werden. Die Albite sind überwiegend mit hochglänzendem Magnetit besetzt – ein in alpinen Klüften der Steiermark bisher nicht beobachtetes Mineral. Weiters sind an der Paragenese u.a. beteiligt: Bis 2 cm große Titanitkri-



Abb. 50: Stilbitroseette und Chabasit, Sulmsteg bei Schwanberg, Bildbreite 5 cm, Sammlung LMJ, Foto J. Kierein (LMJ)

stalle von intensiv grüner Farbe, Bergkristalle, Aktinolith, Epidot, rosa Klinozoisit, Rutil, Ilmenit und Hämatit. In benachbarten Klüften sind auch Zeolithe festgestellt worden. Graugrün gefärbte, einige cm lange und in Feldspat eingewachsene Klinozoisitstengel sowie hyazinthfarbene Zirkone vom Gradischkogel sind schon länger bekannt.

Ähnlich große Feldspäte, wie vom Gradischkogel, sind vor Jahren auch aus Klüften der an der Weißen Sulm gelegenen, mittlerweile aufgelassenen Steinbrüche in Wernersdorf bei Wies, geborgen worden. Auch rosa gefärbter Klinozoisit, Rutil und Calcit kamen vor.

Kluftmineralfunde, vor allem lose Bergkristalle, sind in den 70er Jahren während des Baues der Alpen-Adria-Pipeline im Bereich St. Anna und St. Katharina in der Wiel gefunden worden.

Aufsehen erregte auch der Nachweis von größeren Zeolith-führenden Klüften in Gneisen nahe des „Sulmsteges“, wenige km nordwestlich Schwannbergs. Große radialstrahlige Stilbitsonnen, begleitet von Chabasit und Heulandit, waren die kurzfristige Ausbeute.

Mit der Fundortangabe „Warnblick“ bei Deutschlandsberg hat bereits M. J. Anker Anfang des vorigen Jahrhunderts Bergkristalle beschrieben. Neuere Funde, u.a. auch von Rauchquarz, bestätigen diese historischen Angaben.

### Der große Kluftmineralfund bei Deutschlandsberg



Abb. 51: Bergkristallgruppe, Steinbruch Schwemmhoisl bei Deutschlandsberg, Bildbreite 30 cm, Sammlung H. Fink, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 52: Steinbruch Schwemmhoisl bei Deutschlandsberg, Foto Dr. W. Postl (LMJ)



Abb. 53: Calcit, Steinbruch Schwemmhoisl bei Deutschlandsberg, Bildbreite 17 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

Der bislang bedeutendste Kluftmineralfund der Steiermark glückte Anfang der 70er Jahre im damals betriebenen Steinbruch „Schwemmhoisl“ in Burgegg bei Deutschlandsberg. Zu diesem Zeitpunkt wurde dort Amphibolit zur Damm-



Abb. 54: Titanit auf Albit, Steinbruch Schwemmhoisl bei Deutschlandsberg, Bildbreite 22 cm, Mischtechnik von H. Könighofer, Fotoreproduktion G. Hauer



Abb. 55: Ilmenitafeln mit Titanit auf Albit, Steinbruch Schwemmhoisl bei Deutschlandsberg, Bildbreite 41 cm, Sammlung LMJ, Foto J. Kierein (LMJ)

schüttung der Umfahrungsstraße Stainz abgebaut. Eine sehr große verstärzte Kluft wurde von mehreren Mineraliensammlern ausgebeutet. Der Inhalt – die größten und z.T. schönsten Bergkristalle der Steiermark, die größten Kristalle bzw. Kristallgruppen von Titanit und Ilmenit der Ostalpen, gut ausgebildete Plagioklaskristalle sowie eine ganze Reihe weiterer Begleitminerale (Adular, Epidot, Rutil, Anatas, Chlorit, Axinit usw.) – ist heute in einigen Privatsammlungen bzw. im Landesmuseum Joanneum zu bewundern. Ohne diese, unter extremen Bedingungen durchgeführte Kluftmineralbergung, würde man heute auf der Umfahrungsstraße Stainz über die Trümmer dieser Kristalle fahren ...

### Rauchquarz, Anatas, Brookit ...

Vor 25 Jahren hätte kein Fachmann eine derartige Häufung an Kluftmineralen im Altkristallin der Koralpe vermutet. In den letzten Jahren sind sogar weitere, z.T. spektakuläre Funde im mittleren und nördlichen Teil der Koralpe hinzugekommen, so z.B. vom Seekar nahe des Speiksees kleine Rauchquarze, z.T. mit Phantombildung und Pseudomorphosen von Goethit und Lepidokrokit nach Pyrrhotin. Vor allem die Funde von ausgezeichnet entwickelten Rauchquarkristallen im Bereich der Hebalpe, Freiländeralm und im



Abb. 56: Gruppe von Rauchquarkristallen, Freiländeralm, Bildbreite 8 cm, Sammlung Dr. P. Schmitzer, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 57: Neufund von Epidot mit Prehnit, mittlere Koralpe, Bildbreite 9 cm, Sammlung Lavanttaler Sammlergruppe, Foto N. Lackner (LMJ)

Modriachwinkel haben großes Aufsehen erregt. Die meisten Rauchquarze aus dem Modriachwinkel sind wegen ihrer guten Qualität verschliffen worden. Beeindruckend schöne Rauchquarkristalle, die man aufgrund der dunklen Farbe auch als Morionquarze bezeichnen kann, stammen ebenfalls aus dem Bereich Modriachwinkel. Der größte, hochglänzende Kristall hat eine Länge von 17 cm.

Eine 1985 im Hebalpenbereich entdeckte Kluft in einem quarzreichen Schiefergneis hat bisher einen der schönsten und größten Rauchquarkristalle der Koralpe, mit 18 cm Länge, erbracht. In derselben Kluft fanden sich auch alle drei  $\text{TiO}_2$ -Modifikationen Anatas, Rutil und Brookit. Am häufigsten ist Anatas, der sowohl in dunkelblau gefärbten, flachdi-



Abb. 58: Anatas, Hebalpe, Bildbreite 4 mm, Sammlung LMJ, Foto D. Jakely



Abb. 59: Brookit, Hebalpe, Bildbreite 5 mm, Sammlung LMJ, Foto D. Jakely



Abb. 60: Rauchquarzkristall, Modriachwinkel, Bildbreite 6 cm, Sammlung Lavanttaler Sammlergruppe, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 61: Rauchquarzkristall, Hebalpe, Bildbreite 6 cm, Sammlung E. Kröpfl, Foto N. Lackner (LMJ)

pyramidalen als auch in etwas heller gefärbten spitzpyramidalen Kristallen auftritt. Rutil kommt in Sagenitusbildung, Brookit in 5 mm großen, bestens entwickelten Kristallen vor. Weiters sind noch Albit, Chlorit in typischen Aggregaten, Ilmenit, Turmalin und Graphit beobachtet worden.

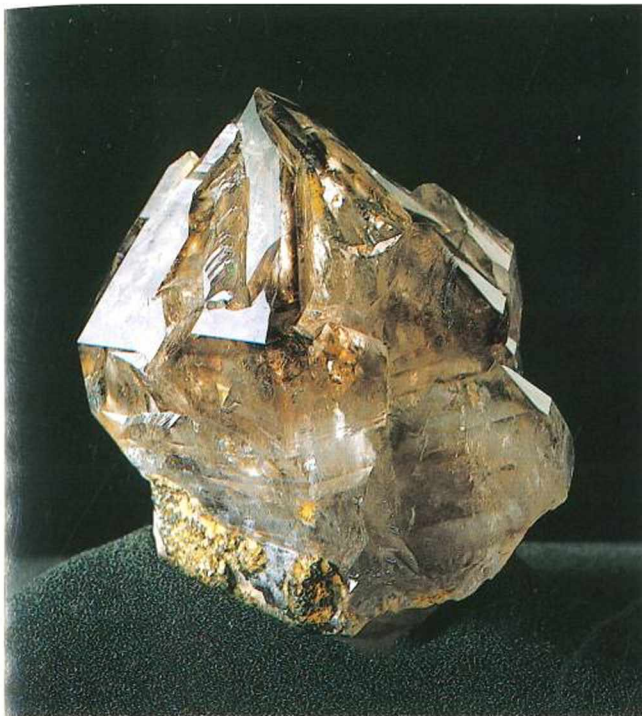


Abb. 62: Rauchquarzzepter mit Fensterbildung, mittlere Korralpe, Bildbreite 6 cm, Sammlung J. und A. Haller, Foto N. Lackner (LMJ)

Ebenso aus dem mittleren Bereich der Korralpe stammt ein noch glänzender Rauchquarzzepter mit ausgeprägtem Skelettwachstum („Fensterquarz“). Gemeinsam mit diesem konnten beim Forststraßenbau auch einige merkwürdig milchig-weiß gesprenkelte Quarzkristalle aus dem Schüttgut geborgen werden. Diese aus jüngster Zeit stammenden Funde bestätigen alte Berichte aus dem vorigen Jahrhundert. Die Fundortangabe „vom östlichen Gehänge der Hochstraße nächst Mooskirchen“ einer heute noch im Joanneum ausgestellten größeren Rauchquarzstufe wurde lange Zeit angezweifelt. Mitte der 60er Jahre unseres Jahrhunderts hat man diesen verlorengegangenen Fundort wieder gesucht und dabei offenbar nicht den Originalfundpunkt, aber einige andere Rauchquarz-Vorkommen, so am Dietenberg bei Ligist, in

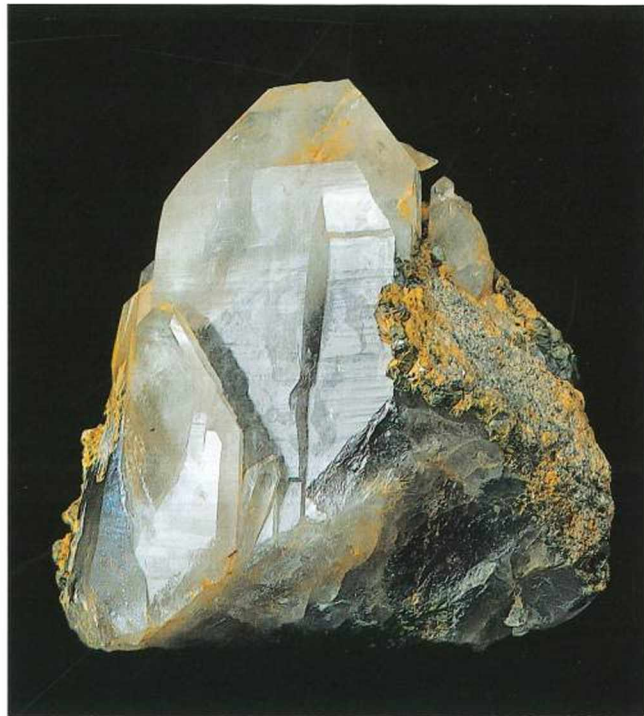


Abb. 63: Bergkristallgruppe (teilw. Rauchquarz), Stampf, Bildbreite 16 cm, Sammlung E. Kröpfl, Foto N. Lackner (LMJ)

der Niedergößnitz oder im Bereich der Pack entdeckt. Nach einigen Jahrzehnten sind in einem kurzfristig wieder in Betrieb genommenen Steinbruch an der Straße Stampf – Packer Stausee abermals Klüfte angefahren worden, die seinerzeit schlanke Bergkristalle erbracht haben. Teilweise klare Bergkristalle, allerdings in gedrungener Ausbildung, neben Chlorit, Rutil und Anatas waren die neuerliche Ausbeute. Nicht minder schöne Bergkristalle, teils klar, teils rauchig-braun gefärbt, kamen vor einigen Jahren aus Klüften im Teigtschgraben. In diesen Quarzen sind Skapolithnadeln eingeschlossen.



Abb. 64: Bergkristalle (teilw. Rauchquarz) mit Einschlüssen von Skapolith, Teigitschgraben, Höhe des längeren Kristalls 14 cm, Sammlung F. Pinteritsch, Foto N. Lackner (LMJ)

### Minerale von der Südbahn

Während des Baues der Südbahn über die Pack wurden auch einige kleine, aber dafür um so interessantere Kluftmineralfunde gemacht: Im Herzogbergtunnel, direkt unter der berühmten Rutilfundstelle, fanden sich in kleinen Klüftchen eines Gneises tiefblaue Vivianitkristalle, neben Anatas, Rutil, Ilmenit, Albit, Quarz und Siderit; aus demselben Tunnel



Abb. 65: Calcio-Ankylit auf Chabasit, Kalcherkogeltunnel, Südbahn, Bildbreite 7 mm, Sammlung LMJ, Foto J.Kierein (LMJ)

auf einer Kluftfläche eines Pegmatites ein Kristallrasen von Harmotom und Laumontit, begleitet von Sphalerit; schließlich in Klüftchen eines Biotitgneises des Kalcherkogeltunnels das sehr seltene Selten-Erden-Carbonat Calcio-Ankylit, aufgewachsen auf Kristallrasen von honigbraunem Chabasit.

### Gesteinsbildende Minerale – auch für Sammler von Interesse

Nach diesen für Mineralliebhaber so begehrten Kristallen nun zu den in Gesteinen als Haupt- oder Nebenbestandteile auftretenden Mineralen.

Zur Charakteristik der Koralpe gehört das Auftreten von Metagabbros, Eklogiten und Eklogitamphiboliten. Erstere werden als Abkömmlinge eines mafischen Magmas interpretiert, die feinkörnigen Eklogitamphibolite stammen wahrscheinlich von mittelozeanischen Basaltschmelzen ab. Im Bereich der Landesstraße über die Soboth werden beidseitig häufig Eklogitamphibolitvorkommen passiert. Grellroter Granat, ein grünlicher Pyroxen, schwarze Hornblende sowie weißgraue Stengel von Klinozoisit verleihen dem Gestein ein sehr dekoratives Aussehen. Bisweilen ist auch noch Titanit in „Briefkuvertform“ eingewachsen. Derartige Eklogitamphi-

bolite finden sich immer wieder bis in den Bereich der Hochstraße. Schwarz-weiß gefleckte Gabbros („Pfeffer und Salz“) sowie grün-rot gefärbte Metagabbros und Eklogite kommen unter anderem anstehend am Bärofen (Gemeinde Garanas) und in Blockhalden u.a. am Lenzkogel in Gressenberg vor. Da diese Gesteine aufgrund ihrer Härte und Zähigkeit schwierig zu bearbeiten sind, werden sie für Dekorzwecke kaum benützt.

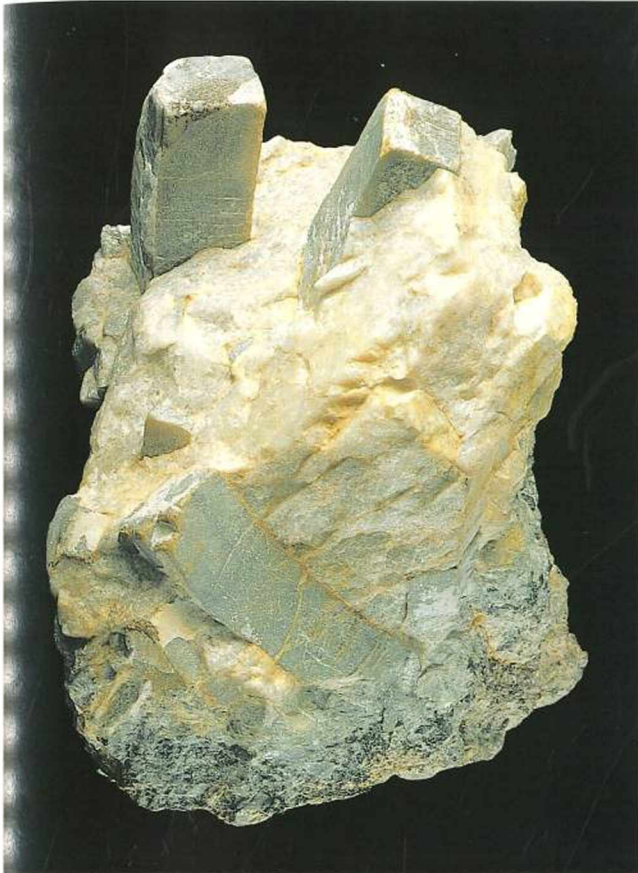


Abb. 66: Paramorphosen von Disthen nach Andalusit, Glashütten-Gressenberg, Bildbreite 22 cm, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 67: Turmalin (Schörl) in Plattengneis, Gams, Bildbreite 26 cm, Sammlung H. Fink, Foto N. Lackner (LMJ)

Ein anderes, typisches Gestein der Koralpe ist der sogenannte Paramorphosenschiefer. Dieser enthält bläulichgraue, oft dm-lange Stengel, die aus einem Disthenfilz aufgebaut sind. Ursprünglich lag nach der ersten Korallenmetamorphose noch Andalusit vor, bei der darauffolgenden Metamorphose, bei der höhere Druckbedingungen geherrscht haben müssen, wurde der Andalusit zu Disthen umgewandelt. Befinden sich derartige Paramorphosen in pegmatischem Gangquarz, so sind die Kristallumrisse des ursprünglichen Andalusits bestens erhalten. Bis 10 cm lange und einige cm dicke Disthenparamorphosen können im weiteren Umfeld von Glashütten, aber auch in der Kammregion (Kleiner Speik) gefunden werden.

Das für die Koralpe charakteristischste Gestein ist der Plattengneis („Stainzer Plattengneis“). In pegmatitischen Lagen finden sich mitunter bis armdicke schwarze Turmalinkristalle (Schörl). Vor allem im Bereich um Stainz, in den Gamser Plattenbrüchen oder in Rachling werden laufend Funde gemacht, in Rachling hin und wieder z.B. von Grossular und Pyroxen führenden Kalksilikatlinsen und -knollen, die auch etwas Scheelit führen.

Große lose Turmalinkristalle, welche bereits im vorigen Jahrhundert unter der Fundortangabe Krumbachgraben (Soboth) an das Joanneum kamen, stammen nach E. Hatle aus



Abb. 68: Granat in Pegmatit, Krumbachgraben, Soboth, Bildbreite 9 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

Quarzgängen eines Gneises. Ob auch die modellhaft ausgebildeten Granatkristalle von Krumbach aus der Sammlung des Joanneums vom gleichen Fund stammen, ist nicht einwandfrei rekonstruierbar. Derartige manganreiche Granate kommen üblicherweise in Pegmatiten der Koralpe vor. Neufunde im Krumbachgraben bestätigen die alten Angaben.

Unter den zahlreichen Pegmatitvorkommen der Koralpe kann man einige grobe mineralogische Unterscheidungsmerkmale herausarbeiten. Häufig führen lagig ausgebildete, meist in Plattengneisen eingeschaltete Pegmatite, violett-roten, manganreichen Granat, Turmalin, gelbliche Stengel von Apatit, farblos bis blaßgrauen Zirkon, olivfärbigen Xenotim und Monazit, Uraninit und sekundäre Uranminerale, uranhaltigen Hyalit sowie als Seltenheit bläulich gefärbte nadelige Aggregate von Dumortierit. An sekundären Uranmineralen, die bevorzugt an Spaltrissen und Schichtflächen in Form von winzigen gelbgrünen Kristallen oder pulvrigen Belägen auftreten, sind Autunit, seltener Torbernit und deren Metaformen sowie Phurcalit (?) zu nennen. Die bekanntesten von einer Vielzahl derartiger Vorkommen sind jene vom „Schwagbauer bei Trahütten“, vom „Kuppergrund bei Osterwitz“ oder ein Vorkommen im Stullnegg-Graben bei Schwanberg. Beachtlich große, kristallographisch gut ausge-

bildete Xenotimkristalle und Monazit hat ein Pegmatit im Teigitschgraben erbracht.

### Ein besonderer Turmalinpegmatit

Eine ausgefallene Mineralgesellschaft, u.a. auch mit Uranmineralen, hat ein räumlich eng begrenzter, südlich der Stoffhütte gelegener Pegmatit 1985 geliefert. Der grobkristalline Pegmatit führte u.a. verschieden bzw. zonar gefärbten Turmalin (schwarz, gelblich, grün, bläulich, farblos), große Muskowittafeln, stellenweise Peristerit mit Mondsteineffekt, Zirkon, Uraninit, Wismut, Fersmit, ein Mineral



Abb. 69: Fersmitkristall mit grünem Turmalin, Stoffhütte, Bildbreite 10 mm, Sammlung des Instituts für Mineralogie – Kristallographie und Petrologie der Universität Graz, Foto S. Rottenmanner

der Pyrochlor-Mikrolith-Gruppe, Apatit, Beryll und als Sekundärbildungen Pyromorphit, Uranophan, uranhaltigen Hyalit und Bismut. Der Fersmit tritt in ausgezeichneten, flächenreichen Kristallen auf. Diese Fundstelle gehört weltweit zu den besten dieses seltenen Calcium-Niobats.

### Berylle von der Pack

Ein anderer Pegmatittyp enthält Beryll, gehäuft im Bereich der Pack (Packwinkel). In einigen Fällen ist mit der Beryllführung in den Pegmatiten die Anwesenheit von Niob- und



Tantal-Mineralen und/oder von Spodumen verknüpft. Zwei Beispiele sind dafür zu nennen: der auf Marmor betriebene Steinbruch im Wildbachgraben bei Freiland und der Klementkogel südlich der Pack. Der nur kleine Pegmatitaufschluß im Marmorsteinbruch „Gupper“ lieferte neben Spodumen und Beryll noch Columbit, Ilmenorutil, Kassiterit, Sphalerit, Apatit und Vivianit. Der Nachweis weiterer Phosphate, wie sie von der Spodumenpegmatitlagerstätte nahe der Weinebene (Kärnten) bekannt sind (siehe auch Anfang zu Abschnitt „Kristallin“), ist zu erwarten.

Das zweite Vorkommen am Klementkogel ist wegen seiner gut entwickelten, bläulich gefärbten Beryllkristalle schon



Abb. 70: Beryll in Pegmatit, Klementkogel, Bildbreite 11 cm, Sammlung F. Pinterritsch, Foto N. Lackner (LMJ)

länger bekannt. Farbloser sowie gelblicher und selten auch blaßrosa gefärbter Spodumen, Kassiterit, Apatit, Granat, Turmalin und Muskowit wurden erst 1986 entdeckt.

Beryll kennt man seit längerem auch aus dem kleinen ehemaligen Steinbruch am Fuße des Dietenberges bei Ligist. Aus dem dortigen Pegmatit sind auch Apatit, Turmalin, Granat und Monazit bekannt. Etwas oberhalb des Steinbruches sind Staurolith führende Granatglimmerschiefer anstehend.

## Der Amazonitpegmatit von der Pack

Das vielleicht bekannteste Pegmatitvorkommen der Koralpe ist wegen des Auftretens von Amazonit aber jenes von der Pack. Vor etwa fünf Jahren rücksichtslos ausgebeutet – es



Abb. 71: Plagioklas (Peristerit), Pack, Bildbreite 16 mm, Sammlung und Foto J. Taucher



Abb. 72: Zirkon, Pack, Bildbreite 5,5 mm, Sammlung und Foto J. Taucher



Abb. 73: Mikroklin (Amazonit) mit Turmalin in Quarz, Pack, Bildbreite 20 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

wurden große Blöcke außer Landes gebracht – , ist der letzte Pegmatitblock mittlerweile unter Schutz gestellt worden. Der Pegmatit besteht aus blaugrün gefärbtem Mikroklin (Amazonit), Peristerit mit Mondsteineffekt, Quarz, Muskowit, Turmalin (Schörl), Epidot, Titanit, Rutil, Magnetit, Pyrit und Zirkon. Letzterer kommt in bis ein cm großen hyazinthfarbigen, ideal ausgebildeten Kristallen vor. Als Sekundärmineralbildung kommt in Rissen spurenhafte Pyromorphit vor.

### Das Rutilvorkommen von Modriach – eine klassische Mineralfundstelle

Der ehemalige Quarzabbau nahe dem Gehöft Ebenlecker am Herzogberg bei Modriach hat als Fundstelle von großen und hervorragend ausgebildeten Rutilkristallen Weltberühmtheit erlangt. Leider wurde dieser Abbau vor bald 15 Jahren eingeebnet.

Die im Pegmatitquarz steckenden Rutilkristalle erreichen Abmessungen von einigen Zentimetern, sind metallisch glänzend und zeigen im Anbruch rote Innenreflexe. Selten sind auch „Kniezwillinge“ gefunden worden.

Im selben Vorkommen ist im Grenzbereich zwischen dem



Abb. 74: Rutilkristalle in Quarz, Herzogberg bei Modriach, Bildbreite 8 cm, Sammlung Dr. M. Ostermayr, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 75: Rutil (Kniezwilling), Herzogberg bei Modriach, Bildbreite 4 cm, Sammlung Dr. M. Ostermayr, Foto N. Lackner (LMJ)

Pegmatitquarz und einem Apatit führenden Pegmatit eine sekundäre Phosphatmineralisation aufgetreten, die eine Reihe seltener Minerale führte: Strengit, Klinostrengit, Rockbridgit, Kakoxen, Strunzit und Beraunit.

Der einmalige Fund von klaren, hochglänzenden Vivianitkristallen in einem kleinen Hohlraum des Phosphatpegmatits

hat Anfang der 60er Jahre Aufsehen erregt. Die Vivianitkristalle, die sich in der Regionalsammlung des Joanneums befinden, haben leider durch Alteration teilweise ihren Glanz und ihre Farbe eingebüßt.

Ein ähnliches, aber weit kleineres Rutilvorkommen wurde beim Forstwegebau auch im Teigitschgraben entdeckt. Auch in Quarzfindlingen kann man bei etwas Glück noch zu Rutilen kommen.

### **Minerale in Marmoren und Kalksilikatgesteinen**

Marmore sind in der Koralpe zwar immer wieder zu beobachten, eine derartige Dominanz, wie sie z.B. im Stub- und Gleinalpenbereich einnehmen, ist nicht gegeben. Daher seien nur einige wenige Beispiele angeführt. Nahe Schwanberg, am Ufer der Schwarzen Sulm, befindet sich ein kleines Silikatmarmorvorkommen, in dem vor einiger Zeit ein Steinbruch betrieben worden ist. Derb eingewachsen im Marmor findet man u.a. Feldspäte, Pyroxene, Amphibole (Pargasit), Biotit, Zoisit, Klinozoisit, Granat, Turmalin, Skapolith, Zirkon, Graphit sowie als Erzminerale Pyrit, Chalkopyrit und Pyrrhotin. Die Besonderheit ist zweifellos das Auftreten von mehreren cm großen gelblich-durchsichtigen Skapolithstengeln.

Skapolith führende Marmore finden wir erst wieder im Grenzbereich Koralpe/Stubalpe, z.B. im Frei-Gößnitzbachgraben. Hier bildet der strohfärbige Skapolith strahlig aufgebaute Massen um Calcitknuern. An der Paragenese sind noch derber Quarz, Phlogopit und Pyrit beteiligt.

Der petrologisch und mineralogisch ausgiebig bearbeitete Marmorsteinbruch „Gupper“ im Wildbachgraben hat neben dem kleinen Spodumenpegmatitaufschluß auch noch andere Besonderheiten zu bieten. An Gesteinen treten linsenförmig Calcit- und Dolomitmarmore sowie Kalksilikatschiefer auf, welche im Plattengneis eingebettet sind. Der Dolomitmarmor führt Klinohumit und Olivin, die mineralreichen Marmore und Kalksilikatschiefer Diopsid, Tremolit, Quarz, Phlogopit, Biotit, Turmalin, Mikroklin und Zoisit.

In Klüften des Marmors treten sekundär gebildeter Calcit und Siderit auf.

An Marmor ist auch ein kleineres Hämatitvorkommen nahe der Ortschaft Pack geknüpft, welches dem bekannten Vor-

kommen von Waldenstein (Kärnten) entspricht. Es wurde vorübergehend abgebaut. An Mineralen sind „Eisenglimmer“, Magnetit und Pyrit zu erwähnen.

Die im Kammereich der Koralpe auftretenden Marmore sind meist auch sehr silikatreich und führen stellenweise bräunlich bzw. grün gefärbte Turmaline. Im Bereich der Weinebene konnten im Marmor auch Silikatknollen mit Grossular und Diopsid gefunden werden.

Derartige Kalksilikatgesteine mit Grossular (Hessonit), grünem Klinopyroxen, Anorthit, Quarz, Zoisit, Titanit und selten auch Vesuvian sind vor allem westlich der Weinebene (Kärnten) sehr verbreitet, aber selten anstehend zu finden. Am auffälligsten sind die Granatfelse, die als Rollstücke zu finden sind. Auch auf steirischer Seite findet man diese Gesteine, konzentriert im Umkreis von Glashütten. Häufig zeigt der Granat kristallographische Begrenzungen. Diese Grossular-Gesteine weisen überdies eine geringe Scheelitführung auf.

### **Freigold von Krems bei Voitsberg**

Ein zuletzt um 1930 beschürftes, am Südabhang des Kremser Schloßberges bei Voitsberg gelegenes Kupfervorkommen hat vor etwas mehr als 10 Jahren durch Funde von Freigold die Aufmerksamkeit von Sammlern und Mineralogen erweckt. Die gangförmige Vererzung tritt in Granatglimmerschiefern der Gradener Serie auf und enthält an Primärerzen Chalkopyrit und Bornit. Diese sind zumeist zementativ in Chalkosin, Spionkopit, Anilit, Djurleit und Covellin umgewandelt. Ged. Kupfer und Cuprit sowie Tenorit sind lokal angereichert. Weiters sind Pyrrhotin, Pyrit, Sphalerit, Mackinawit, Bismuthinit, Digenit, Yarrowit, Hämatit, Goethit, Quarz (Bergkristall und Chalcedon), Calcit, Malachit, Azurit, Römerit und Chrysokoll im gesamten Probenmaterial festgestellt worden. Das Gold kommt in bis 1 mm großen Flittern im Gangquarz vor.

## Seetaler Alpen

Der Großteil der Gesteinsserien der Seetaler Alpen entspricht jenen der Kor- und Saualpe (Kärnten) und wird zur Korideneinheit gerechnet. Nur der Nordabfall mit Glimmerschiefern, Marmoren und einem Granitgneiszug und im Süden dieselben Glimmerschiefer mit Marmoren gehören der Murideneinheit an. Im Vergleich mit den bisher besprochenen Gebieten, ist der Bereich der Seetaler Alpen mit dem Zirbitzkogel als eher mineralogisch „weißer“ Landschaftsteil zu bezeichnen. Bescheidene Kluftmineralisationen mit Bergkristall oder Minerale in Marmoren (Diopsid, Phlogopit, Tremolit, Talk, Sepiolith), in Pegmatiten (Glimmer, Turmalin, Granat, Apatit) sowie Skapolith und Titanit aus dem weiteren Bereich des Zirbitzkogels sind wirklich nicht sehr viel für diesen relativ großen Gebirgszug.

Einige an Marmore geknüpfte Hämatitvorkommen („Eisenglimmer“) sind bergbaulich genützt worden. Drusen mit milchig-weiß gefärbten, schlanken Bergkristallen (Nadelquarz), die aus einem dieser Hämatitvorkommen der Seetaler Alpen stammen, befinden sich schon lange im Sammlungsbestand des Joanneums.

Im Anschluß an die kurze Besprechung der Seetaler Alpen



Abb. 76: Pyroxmangit und Rhodochrosit in Manganquarzit, Dürnstein bei Neumarkt, Bildbreite 25 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

muß das Mangansilikatvorkommen von Dürnstein südlich Neumarkt Erwähnung finden. Dieses interessante Vorkommen liegt innerhalb der Plankogelserie und war das bisher ergiebigste unter den bekannten gleichartigen Vorkommen im Bereich der Sau- und Koralpe. Hauptbestandteile der Mangansilikatgesteine sind Pyroxmangit, gefolgt von Rhodochrosit und Quarz. Untergeordnet treten Rhodonit, Spessartin, ein manganhaltiger Amphibol sowie ein manganhaltiger Apatit auf. Die erwähnten Minerale kommen derb eingewachsen in den mit einer schwarzen Oxidationshaut aus Manganoxiden überzogenen Quarziten vor. Im frischen Anbruch zeigen die Pyroxmangit führenden Partien eine schöne rote Färbung.

## Glein- und Stubalpenkomplex

Aufgrund ähnlicher Ausgangsgesteine und Metamorphosebedingungen sind die Schichtfolgen der Gleinalpe und der Stubalpe und der übrigen zur Muriden-Einheit („Muralpen“) zu zählenden Gebirgszüge vergleichbar (siehe Abschnitt „Kleine Geologie der Steiermark“).

Die tiefste Einheit ist der „Ammeringkomplex“ mit granitischen Gesteinen (Granite, Granodiorite, Gneise usw.), darauf folgt ein „vulkanogener Komplex“ mit wechsellagernden Gneisen und Amphiboliten. Das Hangende beider Komplexe bildet ein weithin verfolgbare Augengneiszug. Darüber kommt der „Speikkomplex“ mit Amphiboliten, Serpentinitten und Ultramafiten (u.a. Kraubath). Darüber befinden sich wiederum mächtige Glimmerschiefer als Basis von großen Marmorzügen.

Aus mineralogischer Sicht haben die Glein- und die Stubalpe ebenfalls eine ganze Reihe von bemerkenswerten Funden geliefert.

## Kluftmineralisationen

Der älteste und vielleicht bedeutendste Kluftmineralfund wurde im Bereich der Fensteralpe in einem der ehemaligen „Granitsteinbrüche“ im Humpelgraben im Jahre 1978 gemacht. In Klüften des dort anstehenden Amphibolits konnten die bis heute größten Axinitkristalle der Steiermark (bis



Abb. 77: Adular (Cabocho), Humpelgraben, Fensteralm, Gleinalpe, Bildbreite 20 mm, Sammlung LMJ, Foto J. Taucher

3 cm) geborgen werden. Die gut ausgebildeten Kristalle sind leider durchwegs mit Chlorit belegt. In der Paragenese sind weiters vertreten: Adular, Albit, Quarz, Titanit, Ilmenit, Prehnit, Epidot und als Kluftbelag Halloysit. Eine benachbarte Kluft im Granitgneis führte kleinere gedrungene Rauchquarze, Klinozoisit, Chlorit, Muskowit, Titanit und klare Apatitkristalle. Als Besonderheit ist das Beryllium-Mineral Bavenit zu erwähnen, welches als feinfilzige Zwickelfüllung auftritt.

In der Nähe des Steinbruchs konnten auf Kluft- und Schichtflächen des Amphibolits verschiedene Zeolithe beobachtet werden. Laumontit bildet dünne Kristallbestege, ebenso verhält es sich mit Skolezit, Stilbit, Heulandit und Chabasit. Diese Zeolithe sind im Gleinalmbereich weit verbreitet, so u.a. aus dem Gleinalmtunnel, von der Brucker Hochalpe oder von einem kleinen aufgelassenen Amphibolitsteinbruch im Trafößgraben bei Kirchdorf a.d. Mur. In der Stubalpe sind Zeolithe hingegen deutlich seltener zu beobachten. Apophyllit, in Begleitung von Laumontit und Stilbit, wurde als Kluftmineralisation aus dem Gleinalmtunnel (Nordportal) bekannt.

Auch Prehnit scheint in Amphibolitklüften des Gleinalmgebietes keine Seltenheit zu sein. In bester Ausbildung, mit dicktafeligen, graugrünen Kristallen bis ein cm Kantenlänge,



Abb. 78: Gruppe von Rauchquarzkristallen, Größingberg, Stubalpe, Bildbreite 15 cm, Sammlung Lavantaler Sammlergruppe, Foto N. Lackner (LMJ)

konnte 1988 Prehnit im Lobminggraben bei St. Stefan ob Leoben gefunden werden. Begleiter sind Epidot, Chlorit, Quarz und Titanit.

Kluftmineralisationen mit limonitüberkrusteten Berg- oder Rauchquarzkristallen in Gesellschaft mit Axinit, Epidot, Hornblende und Turmalin sind mehrmals am Leebkogel (Brucker Hochalpe) entdeckt worden.

Die besten Kluftmineralfunde im Bereich der Stubalpe stammen vom Größingberg bei Obdach. In einem offenbar größeren Kluftsystem innerhalb des Größinggneises sind zahlreiche, meist dunkle Rauchquarze, z.T. in Gruppen, vorgekommen. In der Qualität sind sie vergleichbar mit jenen aus dem Bereich der mittleren Korralpe bzw. aus den Seckauer Tauern. An Begleitmineralen ist zur Zeit nichts Näheres bekannt.

An der Westseite des Größingberges konnten kürzlich aus Klüften bis 25 cm lange Bergkristalle in Begleitung von Prehnit, Albit und Chlorit geborgen werden.

Von den Zeolithmineralisationen der Gleinalpe wurde bereits berichtet. Aus dem Stubalpenbereich sind nur sporadisch Funde geglückt, so von Stilbit in der Nähe des Alten Almhauses, von Laumontit im Bereich der Halden des alten Arsenkiesbergbaues im oberen Kothgraben sowie von Laumontit und Harmotom nahe des Salzstiegelhauses. Letzterer



Abb. 79: Harmotom-Viellings, Salzstiegehaus, Stubalpe, Bildbreite 6 mm, Sammlung LMJ, Foto Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz

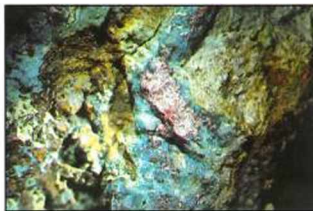


Abb. 80: Cuprit, ged. Kupfer und Chrysokoll, ehemaliger Bergbau im Kothgraben, Stubalpe, Bildbreite 25 mm, Sammlung H. Eck, Foto LMJ

Fund, der erst einige Jahre zurückliegt, ist besonders zu erwähnen, da bariumhaltige Zeolithe in alpinen Klüften doch recht selten sind. Die milchig-weißen Kristalle erreichen Abmessungen von einigen Millimetern.

### Mineralisationen in den Marmoren

Die zahlreichen Marmorvorkommen – manche wurden bereits von den Römern genützt – sind relativ mineralarm. Sekundäre Kluffüllungen von Calcit, spärlich Pyrit und regelmäßig etwas Palygorskit oder Sepiolith sind Standard. Außergewöhnlich sind schon Funde von Baryt wie im Marmorsteinbruch der Fa. Kern in Gallmannsegg (Gleinalpe) oder eine Vererzung mit u.a. Galenit, Sphalerit, Pyrrhotin, Pyrit, Baryt, Hydrozinkit und Greenockit im alten Marmorsteinbruch im Klausbachgraben bei Salla (Stubalpe).

Der im Marmor angelegte Eisenbergbau Kohlbach bei Salla, der bereits im vorigen Jahrhundert stillgelegt war, führt neben Siderit noch Pyrit, Pyrrhotin, Chalkopyrit und Calcit. Eine ähnliche, in einem Silikatmarmor befindliche Vererzung ist vom Wölkerkogel nahe dem Alten Almhaus (Stubalpe) bekannt. Gefunden wurden Galenit und Pyrit als sulfidische Erze sowie Hemimorphit und Smithsonit als Umwandlungsprodukte.

Erwähnenswert ist auch der Fund von bräunlichen und olivgrünen Turmalinen im Kontaktbereich zwischen einem Pegmatit und einem Marmor während des Ausbaues der Gaberlstraße, wenige km nach Salla.

### Gold mit Arsenkies

Das Gold führende Arsenkiesvorkommen im oberen Kothgraben bei Kleinfestritz (Stubalpe) wurde bis um 1700 bergbaulich genützt. Aus dem Arsenkies (Arsenopyrit) hat man Arsenik erzeugt, welcher in erster Linie beim Glasmachen Verwendung fand.

Die gangartige Vererzung liegt im Gneis und führt neben dem Arsenopyrit an weiteren Derberzen Pyrit, Pyrrhotin, Chalkopyrit, Sphalerit, Gold, Kupfer und Cuprit. Außerdem wurde punktuell Scheelit festgestellt. Quarz und Calcit treten als Gangart auf.

Darüber hinaus ist eine mannigfaltige Sekundärmineralparagenese, vor allem auf Haldenstücken, zu beobachten. Durch ihre Grün- und Blaufärbung stechen natürlich die Kupferverbindungen hervor: Malachit, Azurit, Brochantit, Antlerit, Posnjakit, Devillin, Tirolit, Chrysokoll. Leider handelt es sich bei diesen Neubildungen meist nur um dünne Krusten. An weiteren Mineralen sind zu erwähnen: Skorodit, Melantherit, Siderotil, Jarosit, Gips, Laumontit und Titanit.

### Granat vom Gaberl

Die Glimmerschiefer führen häufig Almandin-reichen Granat und Disthen. Am Gaberl (Stubalpe) befindet sich eine altbekannte Fundstelle in der „Rappoldserie“, an der bis 3 cm große Granatkristalle und selten auch blau gefärbte Disthenstengel gefunden werden können.

### Mineralvorkommen in Serpentiniten und Ultramafiten

Innerhalb des „Speikkomplexes“ treten größere Ultramafitkörper auf. Sie lassen sich in zahlreichen Linsen vom Hochgrößen (Rottenmanner Tauern), über das Serpentinittgebiet von Kraubath, über die Serpentinite von Traföß bis in die Breitenau verfolgen. Die Ultramafitmassen von Kraubath und vom Hochgrößen werden heute als tektonisch voneinander getrennte Teile eines metamorph gewordenen, paläozoischen Ophiolithkomplexes gedeutet. Dieses ozeanische Kru-

stenmaterial wurde durch plattentektonische Vorgänge in kontinentale Krusten eingeschuppt. In Kraubath sind Dunite, Harzburgite und Bronzite vorherrschend, am Hochgrößen treten Dunite mit untergeordneten Einschaltungen von Pyroxeniten auf. Aufgrund petrologischer und geochemischer Untersuchungen, die von der Montanuniversität Leoben durchgeführt werden, handelt es sich im Falle von Kraubath um das Residuum, im Falle des Hochgrößen um Kumulate der ophiolithischen Abfolgen.

## Das Serpentingebiet von Kraubath

Wie bereits im Abschnitt „Kleine Geologie der Steiermark“ kurz erwähnt, bietet das Gebiet von Kraubath für Petrologen, Lagerstättenkundler, Geochemiker, Mineralogen und Mineraliensammler ein reiches Betätigungsfeld. Seit über 180 Jahren ist Kraubath als Fundort seltener Minerale bekannt. Der Serpentin komplex von Kraubath kann als klassisches Mineralfundgebiet bezeichnet werden.

An der Nordseite der Gleinalpe gelegen, umfaßt das Areal rund 28 Quadratkilometer. An zahlreichen Stellen findet man Reste früheren Bergbaues auf Chromit (Sommergraben, Fledberg, Gulsenberg) bzw. Magnesit (Sommergraben, Gulsen, Au graben). Kraubath ist die größte und einzige zeit-

weise abgebaute Chromitlagerstätte im Ostalpenraum. Die Ortsbezeichnung „Chromwerk“ geht darauf zurück. Dichter (kryptokristalliner) Magnesit wird als Magnesit vom „Typus Kraubath“ bezeichnet.

Heute sind drei Steinbrüche in Betrieb (Preg, Lobminggraben bei St. Stefan ob Leoben und Gulsen), in denen



Abb. 82: Würfelig ausgebildete Magnetitkristalle, Gulsen, Kraubath, Bildbreite 3 cm, Sammlung LMJ, Foto J. Kierein (LMJ)

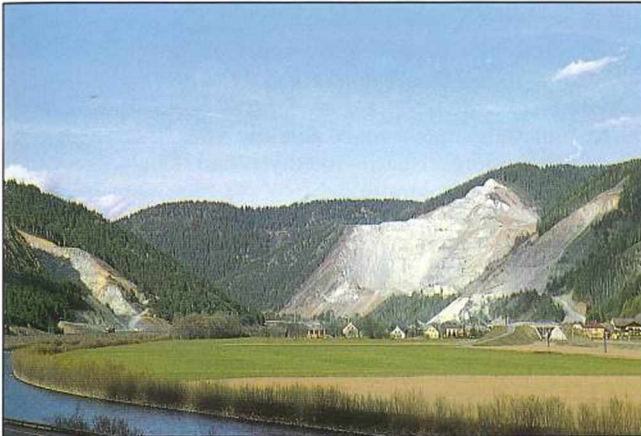


Abb. 81: Steinbruch Preg (rechts) und Steinbruch Gulsen (links), Serpentingebiet von Kraubath, Foto Dr. W. Postl (LMJ)



Abb. 83: Mcguinnessit mit Aragonit, Gulsen, Kraubath, Bildbreite 4 mm, Sammlung LMJ, Foto J. Taucher

Serpentinit und Bronzitfels zur Rollsplitterzeugung bzw. für Flußbausteine etc. gewonnen werden.

Von den ursprünglichen Gesteinen haben sich die Pyroxenite (Bronzitite) am besten erhalten. Die Peridotite, hauptsächlich aus Olivin bestehende Gesteine, wurden jedoch im Zuge



Abb. 84: Artinit auf Serpentinit, Gulsen, Bildbreite 14 cm, Sammlung K. Seitweger, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 85: Artinit, Gulsen, Bildbreite 6 cm, Sammlung K. Seitweger, Foto N. Lackner (LMJ)

der Metamorphoseereignisse überwiegend in Serpentinite umgewandelt.

Aufgrund mineralogisch-petrologischer Untersuchungen können verschiedene Bildungsphasen unterschieden werden. Die schon länger bestehende Einteilung nach H. Meixner umfaßt:

1. Peridotit-Pyroxenitphase

Bildung von Olivin, Enstatit, Chromit, Awaruit

2. Chrysotilphase

Umwandlung von Olivin in Chrysotil (i.w. Klinochrysotil), Lizardit und bereichsweise Brucit

3. Klufschrysotilphase

Bildung von Chrysotil in Klüften

4. Klufantigoritphase

Umwandlung von Olivin entlang von Spalten in Antigorit; Bildung von Tremolit, Anthophyllit, Smaragdit, Talk, Kämmererit, Magnetit, Zirkon, Apatit, Monazit, Chalkosin, Chalkopyrit, Bravosit, Covellin, Vallerit, Pentlandit, Millerit, Heazlewoodit, Breithauptit und ged. Kupfer

5. Magnesitphase

Bildung von kryptokristallinem Magnesit; Sepiolith, „Gymnit“ und „Eisgymnit“ (Gemenge von Serpentinmineralen mit Magnesit bzw. Hämatit)

6. Brucitphase

Bildung von Brucit in Klüften; Aragonit, Artinit, Hydromagnesit, Pyroaurit und anderen möglichen Vertretern der Hydrotalkit- oder Manasseit-Gruppe, Coalingit, Brugnatellit und Calcit

7.  $\text{SiO}_2$ - $\text{CaCO}_3$ -Phase

durch mineralhaltige Wässer Bildung von Aragonit, Opal-CT, Quarz (Bergkristall, Amethyst und Chalcedon) und etwas Calcit und Dolomit

8. Rezente Bildungen

Hydromagnesit, Dypingit, Nesquehonit, Lansfordit, Cuprit, Mcguinnessit, Callaghanit, Nakaurit, Zaritit und Epsomit

Unter diesen vielen Mineralen – die Liste ist nicht komplett – gibt es einige, die besonders hervorgehoben werden sollten. Kraubath kann als klassische Mineralfundstelle angesehen werden. Berühmt sind etwa die in Würfeln auftretenden Magnetitkristalle aus der Gulsen. Außerdem ist dieses Gebiet weltweit eines der wenigen Vorkommen, in dem nahezu alle basischen Magnesium-Carbonate auftreten, in besonders





Abb. 86: Magnetitoktaeder, Preg, Kraubath, Bildbreite 14,2 mm, Sammlung LMJ, Foto J. Taucher



Abb. 88: Blaue faserige Aggregate von Nakaurit, Lobminggraben bei St. Stefan ob Leoben, Bildbreite 15 cm, Sammlung K. Seitweger, Foto N. Lackner (LMJ)

guter Ausbildung Artinit und Hydromagnesit. In den letzten Jahren konnten auch einige sehr seltene Kupfer-Magnesium-Carbonate bestimmt werden, wie Mcguinnessit, Nakaurit (magnesiumhaltiger Nakaurit) und zuletzt Callaghanit. Kraubath ist weltweit der dritte Fundpunkt von Mcguinnessit, der zweite von Nakaurit.

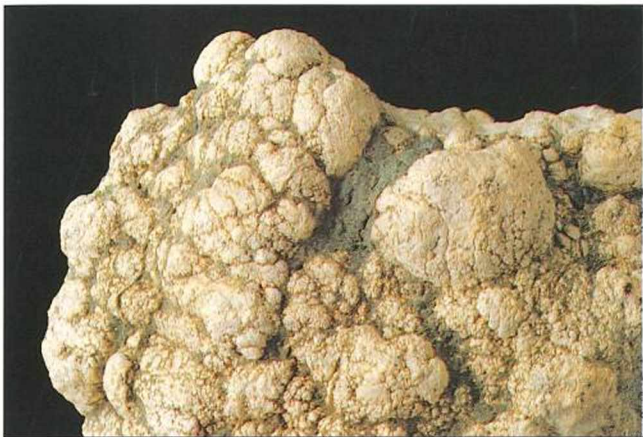


Abb. 87: Kryptokristalliner Magnesit vom Typus Kraubath, Preg, Bildbreite 10 cm, Sammlung LMJ, Foto J. Kierein (LMJ)



Abb. 89: Blaue Krusten von Callaghanit, Lobminggraben bei St. Stefan ob Leoben, Bildbreite 12 cm, Sammlung K. Seitweger, Foto N. Lackner (LMJ)

Umfassende, von der Montanuniversität durchgeführte Untersuchungen an Chrom-Spinellen (meist Chromit-Kern mit Ferritchromit-Rändern) aus Kraubath und vom Hochgrößen haben, wie fast erwartet, den Nachweis einer Reihe von Platin-Gruppen-Mineralen (PGM) erbracht. Die in den Chromit-Spinellen eingeschlossenen, zum überwiegenden Teil sehr seltenen Mineralphasen erreichen Abmessungen von nur wenigen  $\mu\text{m}$ . Ohne auf die unterschiedlichen Einschlußbereiche (ob im Chromit-Kern oder Ferritchromit-Rand) oder die Bildungsbedingungen einzugehen, seien folgende Minerale angeführt (K = Kraubath; H = Hochgrößen): Pentlandit (K, H); Chalkopyrit (K, H); Heazlewoodit (K, H); Pyrit (K, H); Galenit (K, H); Arsenopyrit (K, H); Millerit? (H); PGM: Laurit  $\text{RuS}_2$  (K, H); Erlichmanit?  $\text{OsS}_2$  (H); Cooperit PtS (H); Irarsit  $\text{IrAsS}$  (H); Hollingworthit  $\text{RhAsS}$  (H); Platarsit  $\text{PtAsS}$  (H); Sperryllit  $\text{PtAs}_2$  (K, H) sowie weitere, noch nicht näher bestimmte Phasen bzw. Legierungen.

## Niedere Tauern

Die Gesteinsserien innerhalb der Niederen Tauern sind durchaus vergleichbar mit jenen des Glein- und Stubalpengebietes. In den Wölzer Tauern dominieren Granat führende Glimmerschiefer und mächtige Marmorzüge. Daneben gibt es noch einige Pegmatit- und Amphibolitvorkommen. In den Seckauer und Schladminger Tauern herrschen Granitgneise und Gneise vor. Im Bereich des Hochgrößen und des Lärchkogels (Rottenmanner Tauern) treten auch Serpentine bzw. Ultramafite auf.

## Seckauer Tauern

Abgesehen von der Kupferlagerstätte Flatschach und dem Forcheritvorkommen am Beginn des Ingeringgrabens, beide am Südrand der Seckauer Tauern gelegen, ist bis vor kurzem kaum etwas Nennenswertes an Mineralfunden bekannt gewesen. Erst die sensationell schönen Rauchquarzfunde vor bald 10 Jahren im Bereich des Großen Ringkogels haben die Aufmerksamkeit der Sammler auf die fälschlich für „mine-ralleer“ gehaltenen Seckauer Tauern gelenkt.

## Rauchquarzfunde – fast wie in der Schweiz



Abb. 90: Rauchquarzgruppe, Seckauer Tauern, Bildbreite 13 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

Nach jahrelangen Begehungen von zwei renommierten steirischen Alpinmineralsammlern konnte im weiteren Umkreis des Großen Ringkogels erstmals eine Reihe von Klüften im Gneis aufgefunden werden, welche Rauchquarz oder leicht rauchigen Bergkristall enthalten. Danach wurden auch einige andere Sammler fündig. Die Rauchquarzkristalle, deren Farbe von rauchgrau bis dunkelbraun variiert, sind kristallographisch hervorragend entwickelt. Die größten Kristalle erreichen knapp 10 cm Länge. Selten sind die Kristallgruppen noch in der ursprünglichen Position an den Kluftwänden festsitzend, oft findet man die Bruchstücke in den offenen Klüften am Boden liegend vor.

An Paragenesepartnern können beteiligt sein: Albit, Epidot, Titanit, Adular, Hämatit, Apatit, Chlorit, Calcit, Heulandit und Stilbit. Der Hämatit kommt z.T. in gut entwickelten blättrigen und rosettenartigen Aggregaten („Eisenrosen“), oft auf Rauchquarz aufsitzend, vor. In manchen Klüften ist der Quarz praktisch allein vertreten.

Auch von anderen Fundstellen innerhalb der Seckauer Tauern sind kleinere Kluftmineralfunde mit Quarz, Hämatit, Epidot oder Zeolithen bekannt.



Abb. 91: Rauchquarzgruppe, Seckauer Tauern, Bildbreite 10 cm, Sammlung H. Fink, Foto N. Lackner (LMJ)

### Eine Kluft wird rekonstruiert

Der gesamte Kluftinhalt einer Rauchquarzkluft aus den Seckauer Tauern konnte für das Landesmuseum Joanneum erworben und die Kluft speziell für die Ausstellung „Mineralschätze der Steiermark“ rekonstruiert werden. Durch fachkundige Arbeit von Herrn Hubert Fink jun. war es möglich, den aus vielen Einzelteilen bestehenden Kluftinhalt in die richtige Position zu bringen. Es wurde dabei auf möglichst naturgetreue Wiedergabe geachtet, mit der Ausnahme, daß auch bereits von der Kluftwand gelöste Teile wieder an der

ursprünglichen Position befestigt und ein Teil der Rauchquarze vom anhaftenden Kluftbelag befreit worden sind. Nach Beendigung der Ausstellung wird diese Kluftrekonstruktion in der Abteilung für Mineralogie des Landesmuseums Joanneum zu sehen sein.

### Der „Forcherit“ von Ingering – leider keine eigene Mineralart



Abb. 92: „Forcherit“ (durch Realgar gefärbter Opal-CT), Ingeringgraben bei Knittelfeld, Bildbreite 35 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

Am Beginn des Ingeringtales, nahe Knittelfeld, tritt ein quarzreicher Gneis auf, der auf Kluftflächen gelborange gefärbten Opal führt. Diese vermeintlich neue Mineralart wurde 1860 von Aichhorn mit dem Namen „Forcherit“ belegt, jedoch bald danach als Gemenge von Opal mit Arsenulfiden erkannt. Hatle gibt als färbende Substanz Auripigment an. Neueste Untersuchungen am Joanneum haben aber gezeigt, daß nur Realgar als Farbräger nachzuweisen ist. Unter den Opalschichten (Opal-CT) können auch ein feiner Kristallrasen von farblosem Arsenolith sowie Partien mit Baryt auftreten.

### Der Kupferbergbau Flatschach bei Zeltweg

Von Beginn des 18. Jahrhunderts bis 1868 wurde knapp nördlich von Flatschach, nahe Zeltweg, ein Kupferbergbau betrieben. Die gangartigen Vererzungen sind im wesent-

lichen an Hornblendeschiefer und Amphibolite gebunden, weitere Nebengesteine sind Gneise, Quarzite und Glimmerschiefer. Insgesamt wurden acht Gänge in drei Revieren (Brunngraben-, Weißenbach- und Adlitzrevier) abgebaut. Die Erzführung der bis 1,5 m mächtigen Gänge besteht aus vorwiegend Chalkopyrit (mit Einschlüssen von ged. Gold, ged. Wismut und Bismuthinit), Tetraedrit, etwas Pyrit und Arsenopyrit sowie weiters noch Safflorit, Gersdorffit, Cobaltin, Linneit und Spuren von Galenit. Zementationsbildungen sind ged. Kupfer, Bornit, Chalkosin (rhomb.), Djurleit, Algodonit?, Enargit, Covellin, Neodigenit, sowie  $\alpha$ - und  $\beta$ -Domeykit. Die Gangarten sind Calcit, Dolomit und Ankerit. An Sekundärmineralen konnten Azurit, Malachit, Aragonit, Brochantit, Gips, Devillin, Olivenit, Annabergit, Erythrin, Tirolit und Cuprit nachgewiesen werden. Unter Sammlern besonders begehrt sind die rezenten Aragonitneubildun-

gen an den Ulmen und Firsten der alten Stollen. Durch geringe Beimengungen von Kupfer, Kobalt und Eisen sind die meist glatten und nierigen Überzüge grün, blau, pfirsichblütenfärbig und gelblich getönt. Aus dem Flatschacher Kupferbergbau gibt es auch kleine, aber sehr schöne Eisenblüten. In diesem Zusammenhang sei auch über eine interessante Zeolithparagenese berichtet, die kürzlich im Brunngraben bei Flatschach aus kleinen Klüften eines gebänderten Amphibolits geborgen und im Joanneum bearbeitet werden konnte. Während das Auftreten von Stilbit, Heulandit und Laumontit als durchaus gewöhnlich angesehen werden muß, ist der Nachweis von Natrolith und Mesolith in metamorphen Gesteinen der Steiermark völlig neu. Auch Analcim, die älteste Bildung unter diesen Zeolithen, ist bislang nur in Amphibolitklüften des Tanzenbergtunnels (siehe Grauwackenzone) beobachtet worden.



Abb. 93: Eisenblüte aus Aragonit, Flatschach, Bildbreite 3 cm, Sammlung DI H. Neumann, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 94: Djurleit, Flatschach, Bildbreite 33 mm, Foto und Sammlung J. Taucher



Abb. 95: Olivenit (olivgrüne Nadeln), Flatschach, Bildbreite 11 mm, Sammlung W. Bukoschek, Foto J. Taucher

## Rottenmanner Tauern

Mit Ausnahme von Klüftmineralen im Bereich des Großen Hengst (Bösensteingruppe) mit einigen cm langen Rauchquarzen, Albit (Periklin) und Chlorit sind besonders erwähnenswerte Mineralfunde aus diesem Bereich der Niederen Tauern kaum bekannt. Auch die makroskopisch mehr als Dekorgesteine beeindruckenden ultramafitischen Gesteine des Hochgrößen werden nur von Fachmineralogen und einigen wenigen Sammlern geschätzt.

Über den Nachweis von Platin-Gruppen-Mineralen in Chrom-Spinellen der Serpentine des Hochgrößen wurde bereits im Abschnitt „Das Serpentingebiet von Kraubath“ berichtet.

## Wölzer Tauern

Almandinreicher Granat ist in den Wölzer Tauern vielerorts in den Glimmerschiefern zu finden. In Sammlerkreisen besonders bekannt sind die Fundstellen im Bereich um Donnersbachwald, südlich von Irnding. Von der Planneralm (Franzosenkreuz) erreichen manche Granatkristalle bis zu 5 cm Durchmesser. Für Schmuckzwecke sind diese rotbraun gefärbten Kristalle nur in Ausnahmefällen geeignet, doch vermitteln Gesteinsplatten, an denen die Granatkristalle teilweise herauspräpariert worden sind, mitunter ein recht ansprechendes Bild. Aus dem Bereich Donnersbach kommen auch dekorative Hornblendegarbenschiefer.

Auch aus dem südlichen Bereich der Wölzer Tauern sind zahlreiche Granatvorkommen bekannt, u.a. ein neues mit z.T. faustgroßen Granatkristallen.



Abb. 96: Granat im Glimmerschiefer, Planneralm, Donnersbachwald, Bildbreite 38 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

Unter der Fundortangabe „Saurach bei Murau“ besitzt das Joanneum einen einzelnen Granatkristall von über 2,5 kg Gewicht und 10 cm Durchmesser, der vor hundert Jahren an das Joanneum kam.

## Bergkristallzepter aus dem Tunnel

Beim Bau des vor kurzer Zeit fertiggestellten „Scheiflinger-Ofen-Tunnels“ nahe Scheifling im oberen Murtal konnten in Granat führenden Glimmerschiefern kleinere Kluftmineralisationen geborgen werden. Die nur wenige Zentimeter breiten Klüftchen führen hauptsächlich rasenbildenden Dolomit, seltener auch Fe-Dolomit und Ankerit. Auf derartigen Kluft-rasen befinden sich Calcit, Siderit, Pyrit, Markasit, Pyrrhotin, Bergkristall, Chalcedon, Baryt und Kaolinit. Bemerkenswert sind tetragonal gelängte Pyritkristalle und bis 2,5 cm lange, leicht milchig-trübe Zepterquarze.



Abb. 97: Pyrit auf Bergkristallzepter, Scheiflinger-Ofen-Tunnel, Scheifling, Bildbreite 16,6 mm, Sammlung F. Bachler, Foto J. Taucher

## Kluftmineralfunde in den Wölzer Tauern

Nachrichten von Kluftmineralfunden aus dem Bereich der Wölzer Tauern sind ziemlich spärlich. Bescheidene Funde von Bergkristall, Albit, Chlorit und Titanit sind vom Sölkpaß, Zeolithe (Stilbit, Heulandit, Chabasit) aus dem Plettental und vom Glattjoch bekannt.

Umso erfreulicher ist der Umstand, daß nun auch aus diesem Teil der Niederen Tauern ein ausgezeichneter Kluftmineral-



Abb. 98: Bergkristalle und Calcit, Wölzer Tauern, Bildbreite 19 cm, Sammlung J. Waldhuber, Foto N. Lackner (LMJ)

fund geglückt ist. Eher durch Zufall stießen zwei obersteirische Sammler auf eine verstürzte Kluft in einem Amphibolit. Mehrere, im Aufbau sehr reizvolle Bergkristallstufen sowie zahlreiche z.T. wasserklare Bergkristalle bis etwa 10 cm Länge waren die Ausbeute. Begleiter von Quarz sind Chlorit und Calcit. Die Fundortangabe beschränkt sich vorläufig noch auf „Wölzer Tauern“. Eine Bearbeitung des gesamten Kluftinhaltes wäre wünschenswert.

## Lagerstätten

Die wenigen Erzvorkommen im Bereich der Wölzer Tauern haben alle nur mehr historische Bedeutung. Dies gilt auch für die Sulfidervorkommen im Bereich um Pusterwald (Plet-

tental, Hirnkogel, Siebenbürger Hütte). Über die (geringe) Goldführung der Arsenkiesgänge vom Plettental gab es in den 50er Jahren unseres Jahrhunderts Sensationsberichte in den Zeitungen. Die Erze bestehen aus Arsenopyrit (Arsenkies), Pyrrhotin (Magnetkies), Pyrit (Schwefelkies) und Chalkopyrit (Kupferkies).

Bergbaulich vorübergehend genutzte Hämatitvererzungen, die an Marmore geknüpft sind, kennt man aus dem Bereich der Hansenalm südlich von St. Nikolai im Sölketal und von der Scheiben bei Nußdorf nahe Unzmarkt. Von ersterem Vorkommen beschrieb A. Sigmund 1912 kleine Klüfte mit Chlorit (Klinochlor), Epidot und Bergkristall. Vom Hämatitschurf in der Scheiben existieren attraktive, i.w. aus „Eisenglimmer“ bestehende Erzstufen.

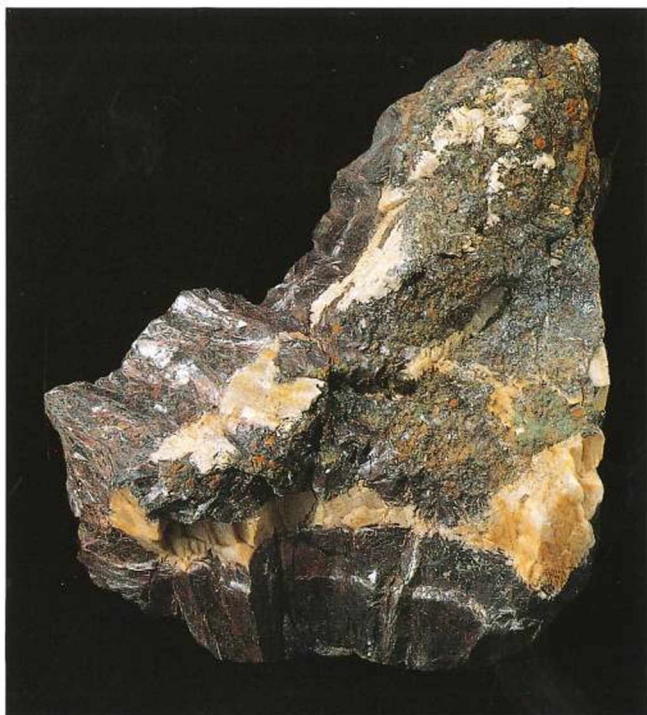


Abb. 99: Hämatit, Scheiben bei Nußdorf, Bildbreite 15 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

## Der historische Bergbau Oberzeiring

Die polymetallische Eisenspatlagerstätte von Oberzeiring ist an Marmor gebunden („Bretstein-Marmor“). Im Mittelalter wurden silberhältige Erze, im 18. und 19. Jahrhundert Siderit und schließlich um 1960 kurzfristig Baryt abgebaut. Heute stehen Teile der historischen Einbauten als Schau- bzw. Heilstollen in Verwendung. Aus dem gesamten Lagerstättenbereich sind folgende Mineralarten bekannt: Ged. Silber, Graphit, Schwefel, Chalkosin, Bornit, Argentit, Sphalerit, Chalkopyrit, Fahlerz (Tennantit, Tetraedrit), Pyrrhotin, silberhaltiger Galenit, Covellin, Antimonit, Pyrit, Markasit, Arsenopyrit, Gudmundit, Pyrargyrit, Chalkostibit, Bournonit, Boulangerit, Cuprit, Magnetit, Hämatit, Bindheimit, Quarz, Hyalit, „Wad“, „Limonit“, Smithsonit, Cerussit, Azurit, Malachit, Rosasit, Hydrozinkit, Aurichalcit, Baryt, Anglesit, Brochantit, Linarit, Caledonit, Melanterit und Gips.

Besondere Bedeutung haben die grün und blau getönten rezenten Aragonitsinterbildungen unter der Lokalbezeichnung „Zeiringit“ erlangt. Die schöne Färbung wird durch geringe Beimengungen von Aurichalcit verursacht. Selten sind auch Eisenblüten gefunden worden. Dichter Calcit ist meist farblos bis weiß, selten leicht bläulich gefärbt. Der letzten Ab-



Abb. 101: Aragonitsinter („Zeiringit“, poliert), Oberzeiring, Bildbreite 8 cm, Sammlung M. Hlatky, Foto N. Lackner (LMJ)

bauperiode vor 30 Jahren verdankt man die beachtenswerten Funde von tafeligem Baryt.

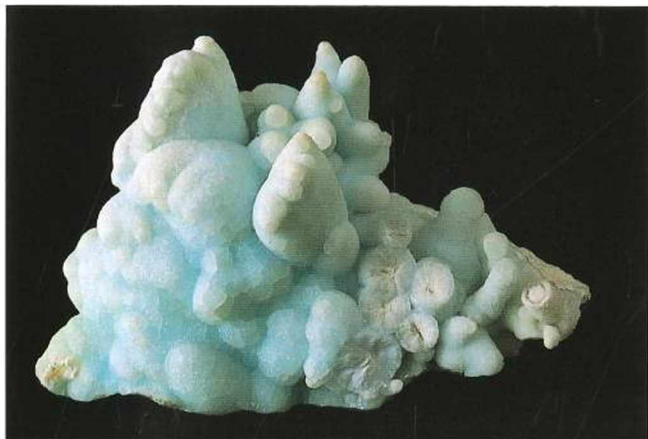


Abb. 100: Aragonitsinter („Zeiringit“), Oberzeiring, Bildbreite 20 cm, Sammlung Ing. W. Neuper, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 102: Baryt, Oberzeiring, Bildbreite 18 cm, Sammlung H. Enzinger, Foto N. Lackner (LMJ)

## Mineralführung im Sölker Marmor

Wegen der Grün- und Rosafärbung ist der Sölker Marmor seit langem ein begehrtes Dekorgestein.

Eine vor zehn Jahren von W. Zednicek durchgeführte mineralogische Untersuchung an einem Sölker Marmorblock hat interessante Ergebnisse erbracht. Obwohl alle bestimmten Mineralphasen im Mikrobereich liegen, sollen sie hier Erwähnung finden: Quarz, Muskovit, Titanit, Apatit, Epidot, Rutil, Zirkon, Allanit (Cer-Epidot), Thorit und Neodigenit.

## Mineralführung in den Pegmatiten

Innerhalb der Wölzer Tauern gibt es einige Pegmatitvorkommen, speziell im Bereich Oberzeiring und im Gebiet um Bretstein. Spodumenführung ist seit einiger Zeit bekannt, so vom Kleinen Zinken und vom Plettental bei Pusterwald. Turmalin (Schörl) – selten mit Kopfflächen – ist weitverbreitet, Granat tritt etwas zurück. Hingegen sind Funde von Beryll als Seltenheit zu bezeichnen. Scharfkantige hexagonale Prismen von 2,5 cm Länge und 2,5 cm Querschnitt konnten westlich von Oberzeiring gefunden werden.

## Schladminger Tauern

In den Schladminger Tauern ist der Gesteinsbestand ähnlich wie in den Seckauer Tauern. Gneise bzw. Granitgneise dominieren. Mit alpinen Kluftmineralisationen ist es ähnlich schlecht bestellt wie in den Wölzer Tauern. Die Minerale der überwiegend bescheidenen Funde lassen sich zusammenfassen: Stilbit, Heulandit und Chabasit; Feldspäte (meist Albit), Chlorit, Epidot, Ilmenit, Rutil und Quarz.

In Vergessenheit geratene alte Flußspatvorkommen im Zentralalpinen Mesozoikum der Schladminger Tauern bilden da die Ausnahme. Vor einigen Jahren konnten nämlich im Bereich der Steirischen Kalkspitze in Kalkklüften klare Bergkristalle, Fluorit und Calcit gefunden werden. Die Bergkristalle erreichen einige cm Länge, manche der blaß rosaviolett gefärbten, meist lose in der Kluft steckenden Fluoritkristalle erreichen bis 3,5 cm Kantenlänge. Quarz und Flußspat liefern ausgezeichnetes Schleifmaterial.



Abb. 103: Fluorit, Steirische Kalkspitze, Schladminger Tauern, Bildbreite 25 mm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

Von dieser „neuen“ Flußspatfundstelle – die „alte“ aus dem Jahre 1915 liegt nördlich davon im Bereich der Kranzelhöhe – ist auch eine kleine Vererzung mit Cinnabarit und Sphalerit sowie Hemimorphit und Smithsonit zu erwähnen.

## Die Lagerstätten in den Schladminger Tauern

Schladming war einmal eine reiche Bergbaustadt. Sichtbare Hinweise gibt es nur mehr in einigen wenigen noch offenen Stollen, wovon einer vor wenigen Jahren als Schaustollen ausgebaut wurde und auf Halden, die überwiegend im hochalpinen Gelände liegen. Auch das neu eingerichtete Bergbaumuseum in Schladming erinnert an die alte Bergbautradition.

O. M. Friedrich, der das gesamte Gebiet vor Jahrzehnten umfassend lagerstättenkundlich bearbeitet hat, unterschied



Silber-Kupfer-Lagergänge (u.a. Bergbau Krombach im Obertal, „Obere Giglerbaue“), Silber-Kupfer-Gänge mit Chalkopyrit-Fahlerz-Ankerit (Seekar), Nickel-Kobalt-Wismut-Gänge (Zinkwand-Vöttern) und Silber-Bleilagerstätten (Eiskar, Eschach-Duisitzbaue, Bromriesen).

Obwohl überwiegend nur Derberze vorkommen, können diese wegen ihrer z.T. ausgefallenen Paragenesen auch für Mineraliensammler von Interesse sein. Vom Bergbau Krombach ist z.B. Scheelit bekannt, aus den Silber-Bleilagerstätten kennt man z.B. Bravoiit (Eiskar), „Bleischweif“ (tektonisch zerriebene Bleierze) und Verwachsungen von Bournonit mit Boulangerit. Von der Eschachalm sollen während des 2. Weltkrieges sogar fingerlange Boulangeritstengel geborgen worden sein, die allerdings im Krieg verlorengingen. Auf Halden sind heute nur mehr bescheidene Funde zu machen. Hin und wieder gelangen Haldenproben zur Bestimmung an das Joanneum, die Sekundärminerale führen, wie z.B. Cerussit, Aragonit und Linarit vom Eiskar oder Wulfenit und Malachit vom oberen Duisitzbau.

Die interessantesten Erzvorkommen sind aber jene im Bereich der Zinkwand und der Vötternspitze (auch Vettern). Die Vererzungen sind nach Friedrich an Bruch- und Mylonitonen in Gneisen, Glimmerschiefern und Amphiboliten gebunden. Diese gehen an Schärungen mit schichtparallelen verkiesten Lagen in Nickel-Kobalt-Wismut-Gänge über. Der spätmittelalterliche Bergbau konzentrierte sich auf die ober- tags braun verfärbten Zonen („Branden“). Derber Rot- und Weißnickelkies, Arsenkies, Löllingit, Fahlerz wurden abgebaut. An Mineralen sind bekannt: *Elemente*: ged. Silber, ged. Gold, ged. Arsen, ged. Antimon, ged. Wismut; *Sulfide* und *Arsenide*: Pyrit, Pyrrhotin, Markasit, Arsenopyrit (u.a. Danait), Chalkopyrit, Galenit, Millerit, Bravoiit, Nickelin, Safflorit, Skutterudit, Rammelsbergit, Pararammelsbergit, Gersdorffit, Cobaltin, Löllingit, Tetraedrit, Tennantit, Sphalerit, Bismuthinit, Jamesonit und Parkerit. An Sekundärmineralen kennt man Arsenolith, Gips, Copiapit, Erythrin, Annabergit, Sympleisit, Pharmakolith, Pikropharmakolith, Pitticit und sekundäre Uranminerale. Gangarten sind Quarz, Ankerit, Calcit und Epidot. Unter den Erzen relativ leicht zu erkennen sind ged. Arsen, welches in dunkelgrauen Klumpen auftritt, ged. Wismut in seinen typisch hochglänzenden Skelettkristallen und Nickelin wegen seiner, wie schon die

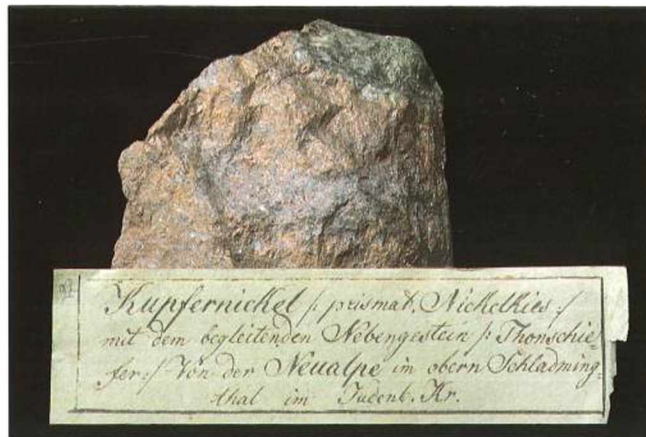


Abb. 104: Nickelin (Rotnickelkies) und etwas Gersdorffit mit Originaletikette, Bildbreite 14 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

deutsche Bezeichnung „Rotnickelkies“ aussagt, rötlichgoldenen Farbe und der typischen Begleitung grünlicher Anflüge von Annabergit.

Von der Zinkwand wurde erstmals das kubische Nickelarsensulfid Gersdorffit von A. Löwe (1842) beschrieben. Es kommt in mehreren Millimeter großen, im frischen Zustand silberweißen Kristallen in Begleitung anderer Nickel- und Kobalterze vor. Bereits in der von M. J. Anker angelegten steirisch-technologischen Sammlung des Joanneums findet sich dieses Erzmineral unter der Fundortangabe „Von der Neualpe im obern Schladmingthal im Judenb. Kr.“ (= Zinkwand) gemeinsam mit Nickelin und anderen Nickel-Arsen-Sulfiden.

## Troiseck-Floning-Zug

Aus dem langgestreckten Kristallinzug des Floning und Troiseck, nördlich des Mürztales, gibt es nur wenige Mineralfundberichte. Eine Ausnahme bildet da der Harterbachgraben bei Hadersdorf nahe Kindberg. Im Jahre 1985 glückten in dem im Harterbachgraben gelegenen Steinbruch Funde von z.T. großen, dunklen Rauchquarkristallen. Offenbar handelte es sich um ein größeres Kluftsystem im

Gneis. Die Kristalle sind z.T gedrungen ausgebildet, wobei die Prismenflächen stark zurücktreten können, aber auch doppelendig entwickelte Kristalle wurden geborgen. Die sehr eintönige Mineralisation erbrachte neben dem Rauchquarz als Seltenheit kleine Albitkristalle, etwas Chlorit und Anatas.

Nur einen halben Kilometer nördlich des Steinbruches konnten anlässlich des Straßenbaues kleinere Klüftchen im Gneis angetroffen werden, welche alle drei  $TiO_2$ -Modifikationen sowie kleine Bergkristalle und Apatit enthalten.



Abb. 105: Rauchquarkristall, Harterbachgraben bei Hadersdorf, Bildbreite 7 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

## Das Kristallin von St. Radegund

Dieses Gebiet weist in seinem Gesteinsbestand Ähnlichkeiten sowohl mit dem Gleinalpen- (Glimmerschieferinheit) als auch mit dem Korralpenkristallin (Gneiseinheit) auf. Von besonderem Interesse sind die gangförmig und linsenartig auftretenden Pegmatite am Westrand der Radegunder Kristallinsel. In der Literatur werden gemeine Pegmatite, Beryll-Pegmatite (Isenrode, Höf, Rabnitzberg), Schörl-Pegmatite (südwestlich St. Radegund), Granat-Pegmatite, Spodumen-Pegmatite (Schöcklbartl, Schöcklkreuz, Rabnitzberg) und Biotit-Pegmatite erwähnt.

Die im Joanneum vorhandenen Berylle aus dem Gebiet von St. Radegund sind unscheinbar gelblichgrau gefärbt und von den Feldspäten nur aufgrund ihrer sechsseitigen Umrisse zu unterscheiden.

Eines der bedeutendsten Sammlungsstücke dieses Gebietes ist ein großer flächenreicher Granatkristall (wohl manganreicher Granat), der vor einiger Zeit bei Aushubarbeiten in Wilersdorf gefunden worden war. Bereits im vorigen Jahrhundert wird auf das Vorkommen von Biotit, der mit Muskovit verwachsen ist, hingewiesen.

Die Spodumenpegmatite weisen größere Mineralvielfalt auf. Der Spodumen selbst tritt in mehreren dm langen Stengeln auf, ist grau, gelblich, stellenweise durch Chlorit dunkelgrün gefärbt, aber stets undurchsichtig. An Begleitmineralen sind bislang festgestellt worden: Beryll, Granat, Uraninit, Meta-



Abb. 106: Bavenit, Schöcklkreuz, St. Radegund, Bildbreite 12,5 mm, Sammlung LMJ, Foto D. Jakely

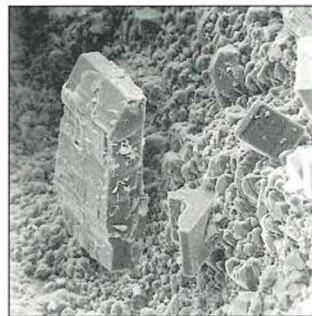


Abb. 107: Bertranditkristalle, Schöcklkreuz, St. Radegund, Bildbreite 5,4 mm, Sammlung LMJ, REM-Aufnahme Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz

Uranopilit, Meta-Autunit, Meta-Uranocircit II, Zirkon, Xenotim, Apatit und Columbit. Letzteres Niob-Tantal-Mineral sowie Beryll erreichen Abmessungen von einigen Zentimetern, die anderen Minerale liegen alle im Millimeterbereich. Ein nordwestlich des Schöcklkreuzes gefundener Pegmatitblock, der 1987 im Joanneum bearbeitet worden ist, führte in



Abb. 108: Spodumen in Pegmatit, Schöcklkreuz, St. Radegund, Bildbreite 35 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 109: Granat, Willersdorf, St. Radegund, Bildbreite 13 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

kleinen Hohlräumen die drei sekundären Beryllium-Mineralen Bavenit, Bertrandit und Phenakit.

Abschließend sei auf die seit 1867 bekannte Stauroolithführung des dunklen Granatglimmerschiefers hingewiesen, die besonders im Bereich der Ruine Ehrenfels zu bemerken ist.

## Das oststeirische Kristallengebiet (Fischbacher Alpen, Semmering-Wechsel- Gebiet, Joglland)

Die zum mittelostalpinen Deckenstockwerk zu rechnenden Gesteinsserien werden dominiert durch Grobgnese und Quarzphyllite. Als tektonische Trennfugen innerhalb dieser Gesteine und gegen Norden als tektonische Grenze zur mittelostalpinen Einheit fungieren zentralalpine Mesozoikumsvorkommen mit Dolomiten, Kalken, Rauchwacken, Quarziten sowie Porphyroiden.

Im Semmering-Wechsel-Gebiet gibt es eine Fülle kleinerer Erzvorkommen, die zum Teil auch bergbaulich genutzt worden sind.

Die Talklagerstätte am Rabenwald bei Anger ist der einzige in Betrieb befindliche Bergbaubetrieb im oststeirischen Kristallin.

### Lazulith – ein typisch „steirisches“ Mineral

Lazulith ist untrennbar mit dem Gebiet der Fischbacher Alpen verbunden. Dieses blaue Phosphat wurde erstmals 1792 von M. H. Klaproth aus dem Bereich Fischbach im Vorauer Kreis beschrieben und charakterisiert. Dasselbe Mineral wurde zwar noch mit anderen Namen belegt, die Bezeichnung Lazulith behielt jedoch die Priorität. So wurde dieses Mineral 1808 von A. G. Werner „Blauspat“, 1812 von J. C. Delamétherie „Vorausolith“ und von F. S. Beudant 1824 bzw. 1832 „Klaprothit“ und „Klaprothin“ genannt. Auch F. Mohs erwähnt dieses je nach Fundort licht- oder dunkelblau gefärbte Mineral, reihte es aber unter der Fundortangabe „von Krieglach in Steyer“ als „dichten Felspath, von vollkommen schmalte blauer Farbe“ ein.



Abb. 110: Lazulith, Fischbach, Bildbreite 12 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 111: Lazulith, Schöffern, Bildbreite 14 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

Der Lazulith kommt in Quarzgängen vor, die in Quarzphylliten (Semmeringquarzit) liegen. Im Freßnitzgraben bei Krieglach, wo er bereits 1782 gefunden worden sein soll, tritt er in hellblau gefärbten Flecken im Quarz auf. Lazulith führende Quarzgeschiebe, die in den quartären Schottern des Grazer Feldes als Seltenheit gefunden werden, stammen mit

Sicherheit von diesen Vorkommen. Ein sehr viel dunkleres Blau besitzen die Lazulithe aus dem Bereich um Fischbach und von Schöffern. Als Begleitminerale konnten Apatit, Muskovit, Pyrophyllit, Pyrit und Hämatit beobachtet werden.

Mittlerweile kennt man eine Vielzahl von primären und sekundären Fundorten in der Steiermark als auch auf niederösterreichischer Seite des Semmering-Wechsel-Gebietes. Auf steirischer Seite sind u.a. noch folgende Vorkommen zu nennen: Ganztal, Blasenberg bei Rettenegg und neuerdings Falkenstein bei Ratten.

### Seltene Arsenate aus den Fischbacher Alpen

Nicht vorenthalten werden soll eine Kurznotiz von A. Sigmund aus dem Jahre 1897 über das Auftreten von Pharmakolith in einem um 1800 kurzfristig auf schwach silberhaltigen Bleiglanz betriebenen Schurfbau bei Völlegg nahe Fischbach. Neben Galenit werden an Erzmineralen weiters noch Sphalerit, Pyrit, Pyrrhotin und Arsenopyrit angeführt. Der Pharmakolith hat sich rezent auf der Firste und den Umlen des Stollens gebildet. A. Sigmund nennt „Drusen nadel-förmiger, beinahe wasserheller, meist aber weisser und durchscheinender Krystalle, sowie büschelförmige oder kugelige Gruppen und nierenförmige Krusten und Überzüge von stengeliger-faseriger Textur“. Die Originalproben, die sich im Joanneum befinden, wurden vor mehreren Jahren neu untersucht. Dabei stellte sich heraus, daß der Pharmakolith vorherrscht, aber von Pikropharmakolith und nierig-krustigem Guerinit begleitet wird. Für Guerinit ist dies der Erstnachweis für Österreich.

### Erzvorkommen im Semmering-Wechsel-Gebiet

Bis auf die Bleiglanzlagerstätte Prinzenkogel-Kaltenegg und das Eisenerzvorkommen Buchwald bei Waldbach, können hier die vielen kleinen Erzvorkommen im steirischen Anteil des Semmering-Wechsel-Gebietes nur unter Anführung der wichtigsten oder besonderen Minerale pauschal behandelt werden. W. Tufar hat sich mit diesen, wirtschaftlich überwiegend unbedeutenden, aber für das Verständnis der Genese und die Alterseinstufung zentralalpiner Lagerstätten wich-

tigen Vorkommen, intensiv beschäftigt. An Vorkommen im Semmering-Mesozoikum sind zu erwähnen: Arzberg ober Waldbach (Baryt), Fröschnitzgraben-Dürrgraben (Arsenopyrit, Hämatit, Chalkopyrit, „Brauner Glaskopf“, Psilomelan); Knappenkeusche südlich Steinhaus am Semmering (Arsenopyrit, Tetraedrit, Chalkopyrit, Pyrit, ged. Wismut, Eplektit, Aikinit-Patrit?, Elektrum, „Brauner Glaskopf“, Psilomelan), Rettenegg (Hämatit, Baryt, Pyrolusit). Vorkommen im unterostalpinen Kristallinbereich sind: Arzberg ober Waldbach (Hämatit, Chalkopyrit, Magnetit, Pyrit); Fröschnitzgraben-Arzberg (Galenit, Hämatit, Tetraedrit, Chalkopyrit, Magnetit, Pyrit, Sphalerit, Baryt, Siderit, Hydrozinkit), Puchegg bei Voralpe (Arsenopyrit, Galenit, ged. Gold, Chalkopyrit, Pyrrhotin, Markasit, Sphalerit, Covellin, Fuchsit), Silberloch südlich Ratten (Arsenopyrit, Galenit, Chalkopyrit, Pyrrhotin, Markasit, Pyrit, Sphalerit, Hydrozinkit, Pharmakolith), Waldbach (Pyrrhotin, Markasit, Chalkopyrit, Pyrit), Lehnermühle südöstlich Voralpe (Pyrrhotin, Chalkopyrit, Sphalerit, Pyrit, Molybdänit, Graphit) und Dörflebachgraben nordwestlich Voralpe (Pyrit, Magnetit, Arsenopyrit, Chalkopyrit, ged. Gold).

### Das Eisenerzvorkommen Buchwald bei Waldbach

Am Nordabhang des Tommer gibt es im Buchwald, südlich der Ortschaft Waldbach bei Voralpe, ein ehemals bergmännisch genutztes kleines Eisenerzvorkommen. Die skarnähnliche, metamorph überprägte Vererzung liegt in phyllitischen Glimmerschiefern und besteht aus Siderit, Magnetit und einem Granat. An weiteren Erzmineralen werden noch Chalkopyrit, Pyrrhotin und Pyrit, an akzessorischen Phasen Apatit, Chlorit, Biotit, Ilmenit, Hämatit und Zirkon angegeben. Als Gangart tritt Quarz und Granat auf. Sekundäre Mineralneubildungen sind Goethit, Pyrolusit, Psilomelan, Covellin, Hydromagnesit und Aragonit.

### Die Bleiglanzlagerstätte am Prinzenkogel (Kaltenegg)

Knapp südlich von Rettenegg liegt das historische Bergbaugelände Prinzenkogel, an dessen Nordseite (Feistritzgraben) und Südseite (Kalteneggergraben) hauptsächlich silberhaltiger Galenit (Bleiglanz) abgebaut wurde. Historische Unterlagen



Abb. 112: Anglesit, Prinzenkogel (Kaltenegg), Bildbreite 3,7 mm, Sammlung und Foto D. Jakely



Abb. 113: Pyromorphit, Prinzenkogel (Kaltenegg), Bildbreite 8,3 mm, Sammlung und Foto D. Jakely



Abb. 114: Agardit, Prinzenkogel (Kaltenegg), Bildbreite 4,3 mm, Sammlung H. Grabner, Foto J. Taucher



Abb. 115: Uranocircit, Prinzenkogel, Bildbreite 5 mm, Sammlung und Foto D. Jakely

gehen bis auf das Jahr 1447 zurück. Die letzte Bergbauphase lag zwischen 1882 und 1885.

Die Gesteine (Phyllite, Chloritschiefer, Schiefergneise) der Lagerstätte im Kaltenegger Revier zeigen die für das Wechselkristallin typische Albitisierung. Die Vererzung ist gangförmig mit vorwiegend Quarz und untergeordnet Albit, Muskovit, Baryt und Ankerit als Gangarten. An Erzmineralen sind Galenit, Antimonit, Bournonit, Tetraedrit, Chalkopyrit, Pyrit, Sphalerit, ged. Silber, „Silberschwärze“?, ged. Wismut, Jamesonit?, Meneghinit und Magnetit bekannt. An Oxidationsmineralen, die z.T. heute noch auf Halden gefunden werden können, sind Anglesit, Cerussit, Pyromorphit, Malachit, Agardit und Dundasit zu nennen. Bei den beiden letzten Mineralen handelt es sich um Erstnachweise für die Steiermark.

Aus Klüften werden ausgezeichnet entwickelte Albitkristalle und kleine Bergkristalle schon von Hatle (1885) erwähnt. Neuerdings hat man im Bereich der Lagerstätte in Klüften eines Gneises neben Albit und Quarz auch Anatas und Rutil finden können.

Neuere Funde von hellen Rauchquarkristallen mit der Fundortangabe „Prinzenkogel“ sind ebenfalls zu erwähnen.

## Die Talklagerstätte am Rabenwald

Seit über eineinhalb Jahrhunderten wird am Rabenwald Talk abgebaut, bis vor einigen Jahren auch untertags, heute in großen Tagebauen. Anfangs fand Talk vor allem als feuerfeste Auskleidung von Hochöfen und als Rohstoff für keramische Erzeugnisse Verwendung. Heute sind es bereits eine Unzahl von Anwendungsgebieten, so z.B. in der Kunststoffindustrie, wo Talk als Füllstoff eingesetzt wird. Lange bekannt ist Talk, das weichste Mineral, in der Kosmetik (Talkpuder), ebenso in der Papierindustrie als Glättungsmittel und bei der Farbenherstellung, um nur einige Verwendungsmöglichkeiten aufzuzählen.

Der Bergbau Rabenwald (Naintsch Mineralwerke) ist in Österreich der Hauptproduzent an Talk.



Abb. 116: Talktagebau am Rabenwald, Foto Dr. W. Postl (LMJ)

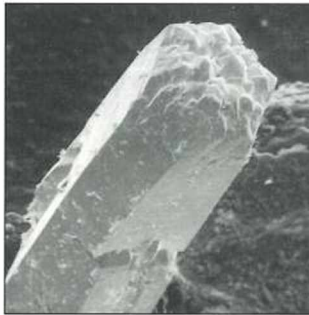


Abb. 117: Vanadinitkristall, Talkbergbau Rabenwald, Bildbreite 0,3 mm, REM-Aufnahme Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz

Die Talkvorkommen am Rabenwald bilden drei flache Lager im Altkristallin des Unterostalpins, welches aus Glimmerschiefern, Paragneisen, Amphiboliten und Grobgnaisen besteht. Die tektonischen Verhältnisse sind ziemlich kompliziert. Am auffälligsten sind die Weißschiefer („Kornstein“), die zumeist innig mit den stark verfalteten und versetzten Talklagern, den größten der Ostalpen, in Verbindung stehen. Wirtschaftlich von Bedeutung sind die Talkfelse, Talkschiefer und Leuchtenbergit-Talkschiefer. Die Talkbildung wird durch Magnesiumzufuhr und Umwandlung der Gesteine (Magnesia-Metamorphose) erklärt.

Der gesamte Lagerstättenbereich, in dem ein reichhaltiges

„Menü“ an Gesteinen angeboten wird, ist seit längerem Lieferant einer Vielzahl von Mineralen. Im Folgenden werden die nachgewiesenen Minerale in alphabetischer Reihenfolge angeführt: Adular, Albit, Aktinolith, Anatas, Antimonit, Apatit, Aragonit, Biotit, „Bergleder“, Brookit, Calcit, Chabasit, Chalkopyrit, Chlorit (Klinochlor, Leuchtenbergit, Prochlorit), Diopsid, Disthen, Dolomit, Goethit, Galenit, Granat (Almandin, Grossular), Graphit, „Kerolith“, Klinozoisit, Magnesit (Breunnerit), Markasit, Melantherit, Meta-Autunit, Muskovit, Orthoklas, Prehnit, Pumpellyit, Pyrit, Pyrolusit, Pyromorphit, Pyrrhotin, Quarz (Bergkristall, Rauchquarz), Rutil, Siderit, Skapolith, Talk, Titanit, Tremolit, Triplit, Turmalin (Schörl, Dravit), Vanadinit, Vesuvian, Vivianit, Wollastonit, Xenotim und Zirkon.

Für den Rabenwald charakteristisch sind die bis einige cm großen gelblich bis lauchgrün gefärbten Apatitkristalle, die im Talk eingebettet sind. Ebenso im Talk findet man mitunter dickprismatisch entwickelten Rutil, als Seltenheit sogar in Form von Kniezwillingen. Als echte Sensation erwies sich der Fund eines 3 cm langen, honigbraun gefärbten Xenotimkristalls. Auch dieses prismatisch entwickelte Yttriumphosphat ist im Talk eingebettet. Relativ häufig hingegen sind Aktinolith-Talkschiefer zu finden, die z.T. sehr lange Aktinolithstengel in fächerförmiger Anordnung führen.



Abb. 118: Rauchquarzkristall, Talkbergbau Rabenwald, Bildbreite 4 cm, Sammlung H. Grabner, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 119: Aktinolith in Talkschiefer, Talkbergbau Rabenwald, Bildbreite 20 cm, Sammlung H. Grabner, Foto N. Lackner (LMJ)

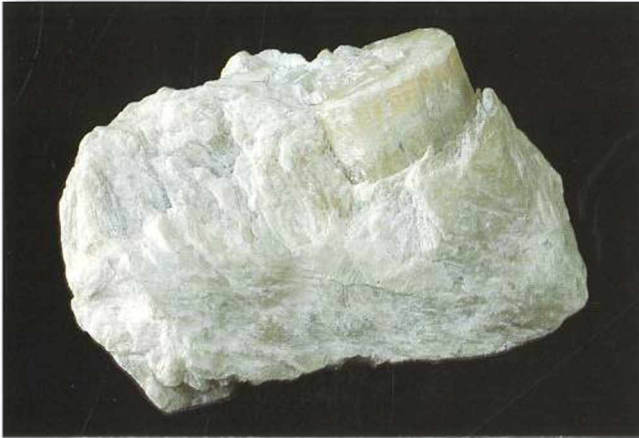


Abb. 120: Apatitkristall in Talk, Talkbergbau Rabenwald, Bildbreite 11 cm, Sammlung H. Grabner, Foto N. Lackner (LMJ)

Paragenetisch ungewöhnlich ist wiederum der Fund von, allerdings sehr kleinen Vanadinitkristallen. Es ist dies der erste Nachweis dieses Bleivanadats innerhalb der Steiermark. Auch verschiedene alpine Kluftminerale konnten in letzter Zeit am Rabenwald geborgen werden: z.T. sehr schön gefärbete Rauchquarzkristalle, Bergkristalle, blauer Anatas, Brookit bzw. tieferer Rutil in Sagenitausbildung.

## Mineralfunde im Umkreis des Rabenwaldes

Ähnliche Kluftmineralisationen wie in der Talklagerstätte am Rabenwald konnten auch in einem kleinen Gneissteinbruch in Vockenberg bei Stubenberg geborgen werden: vor einigen Jahren kleinere Bergkristalle und Albit, später auch Rauchquarz.

Von Interesse ist auch eine kleine, in Kavernen des Gangquarzes auftretende sekundäre Bleivererzung mit Cerussitpseudomorphosen nach Galenit sowie Pyromorphit.

Auch der nahe Stubenberg gelegene, mittlerweile aufgelassene Granitsteinbruch, lieferte so manch interessante Mineralprobe. Schon vor längerer Zeit wurden Funde von Beryll und Amethyst erwähnt. In weiterer Folge gelangten Grossular, Diopsid und Vesuvian sowie Klinozoisit, Zoisit, Skapolith, Titanit und Ilmenit zur Bestimmung an das Joanneum. Vor 10 Jahren glückte auch der Nachweis von Scheelit in Pyroxen führenden Gesteinen.

An der Ostseite des Rabenwaldes gibt es im Bereich Rubland ein Vorkommen von Chloritoid. Die dunkelgrün gefärbten, plattig entwickelten Kristalle kommen in einem Chlorit führenden Glimmerschiefer vor und sind allein schon wegen ihrer Größe (einige cm im Durchmesser) bemerkenswert. In kleinen Zwickeln des Chloritoids befinden sich kleine Kristalle von Anatas und Rutil.

Am Ende der Besprechung des oststeirischen Kristallgebietes sei noch auf einige wenige petrologische Besonderheiten hingewiesen. Südlich von Birkfeld gibt es ein Gabbrovorkommen, das von Chloritoid-, Korund- und Spinellfelsen begleitet wird. Ähnliche Korund- und Spinellführende Gesteine kommen besonders im Bereich von St. Jakob im Walde vor und sind bereits vor 50 Jahren als Korundlagerstätte ohne wirtschaftliche Bedeutung beschrieben worden.

## Der Hasentalporphyroid und seine Feldspäte

Ein weiteres Gestein, das mineralogisches Interesse verdient, ist der sogenannte „Hasentalporphyroid“ südlich von Steinhäus am Semmering. Bei diesem Porphyroid, der auch im Bereich des Roßkogels („Roßkogelporphyroid“) innerhalb des Alpinen Verrucano auftritt, handelt es sich um ehemalige

saure Vulkanite (Quarzporphyr, saure Tuffe oder Schmelztuffe). In einer feinen Grundmasse von Muskovit, Quarz und Plagioklas befinden sich bis einige cm große Kalifeldspat-kristalle. Die schmutzigweiß gefärbten Feldspäte zeigen gute kristallographische Begrenzung. Häufig sind auch Zwillinge zu beobachten.

## Mineralvorkommen in der steirischen Grauwackenzone

Über die geologische Einteilung des steirischen Anteils der Grauwackenzone wurde bereits im Abschnitt „Kleine Geologie der Steiermark“ kurz berichtet. In diesem, stellenweise sehr schmalen Streifen zwischen zentralalpinem Kristallin und den Nördlichen Kalkalpen, ist die größte Konzentration an Lagerstätten und ehemaligen Bergbauen innerhalb unseres Bundeslandes zu beobachten.

Unter diesen Lagerstätten lassen sich drei verschiedene Haupttypen unterscheiden, die, von der Bindung an bestimmte Gesteine und von ihrem Mineralinhalt her betrachtet, Gemeinsamkeiten aufweisen.

Es sind dies die Eisenspatvorkommen, die Magnesit-(Talk-) Lagerstätten und die Graphitvorkommen.

### Die Siderit- und Ankeritlagerstätten

Zahlreiche Siderit- und Ankeritvorkommen sind im Grenzbereich zu den Nördlichen Kalkalpen von Liezen über Admont, Johnsbach, Radmer, Eisenerz, Gollrad, Niederalpl, Neuberg bis Altenberg angesiedelt. Alle Vorkommen wurden bergbaulich genützt, einzig und allein der Steirische Erzberg, als größte und bedeutendste Lagerstätte Österreichs, befindet sich noch im Abbau.

Die Entstehung der einzelnen Erzvorkommen ist verschieden und wird zusammenfassend wie folgt dargestellt: Die Lagerstätte des Erzberges wird heute als devonische vulkanogen-sedimentäre Bildung mit variszischer metasomatischer Mobilisation gedeutet. Denselben Bildungsvorgang nimmt man auch für die Lagerstätte Radmer und für Johnsbach an. Eine weitere Entstehungsart ist jene, wo die Eisenoxid- und Sideritvererzung an den (oberordovicischen)

sauren Vulkanismus gebunden ist (Typus „Schendleck“). Diese trifft z.T. auf das Erzvorkommen von Altenberg zu. Der dritte Lagerstättentyp (Typus „Hirschwang“) umfaßt die Lagerstätten der alpidischen Transgressionserie der Präbichlschichten und der Werfener Schichten. Trotz schichtparalleler Anlage der Erze sind epigenetische Strukturen und Kristallisationen zu bemerken. Heute werden diese Lagerstätten, u.a. Gollrad, Niederalpl, Altenberg, als syndiagenetisch-sedimentäre Bildungen betrachtet. Schließlich kommen auch noch alpidische Siderit-Sulfid-Gänge vor.

### Der Steirische Erzberg bei Eisenerz

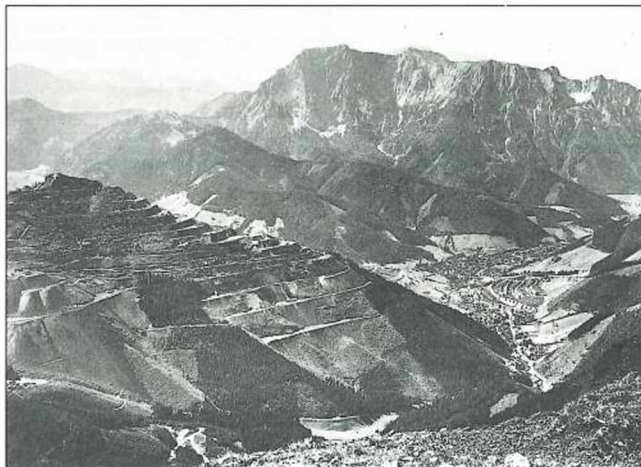


Abb. 121: Steirischer Erzberg mit Eisenerz, Foto Fürst, Leoben

Bereits die Römer haben am Steirischen Erzberg Erz gewonnen und verhüttet. Allerdings hat man nur Erz („Limonit“) aus der Oxidationszone, dem „Eisernen Hut“, abgebaut, da die Gewinnung von Eisen aus Eisenspat technologisch noch nicht möglich war. Nachdem seit Mitte des 6. Jahrhunderts ständig Erz gewonnen worden war, scheinen nun die Tage des Steirischen Erzberges leider gezählt. Ausländische Konkurrenz (billigere und hochwertigere Erze) und die Situation in der eisen- und stahlerzeugenden Industrie bereiten dem Betreiber und der ganzen Region, trotz enormer Rationalisierungsmaßnahmen im Bergbau, große Sorgen.



Die Vererzung tritt in zwei Lagern, in einer Liegend- und einer Hangendscholle, im „Erzführenden Kalk“ auf. Darunter liegt der „Blasseneckporphyroid“. An Erzmineralen treten manganhaltiger Siderit und Ankerit auf.

An gesicherten Mineralphasen sind bislang bekannt: *Elemente*: ged. Kupfer, ged. Quecksilber, Schwefel; *Sulfide*: Pyrit, Bravoit, Chalkopyrit, Sphalerit, Arsenopyrit, Pyrrhotin, Markasit, Galenit, Tetraedrit, Cinnabarit, Metacinnabarit, Bismuthinit; *Oxide und Hydroxide*: Quarz, Rutil, Anatas,

Magnetit, Cuprit, Hämatit, Goethit, Ranciéit, Psilomelan;  
*Carbonate*: Siderit, Calcit, Dolomit, Fe-Dolomit, Ankerit,



Abb. 122: „Eisenblüte“ (Aragonit), Steirischer Erzberg, Bildbreite 13 cm, Sammlung LMJ, Foto J. Kierein



Abb. 123: „Eisenblüte“ (Aragonit), Steirischer Erzberg, Bildbreite 12 cm, (Vorlage für Sondermarke), Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 124: Aragonitkristalle auf Ankerit, Steirischer Erzberg, Bildbreite 6 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

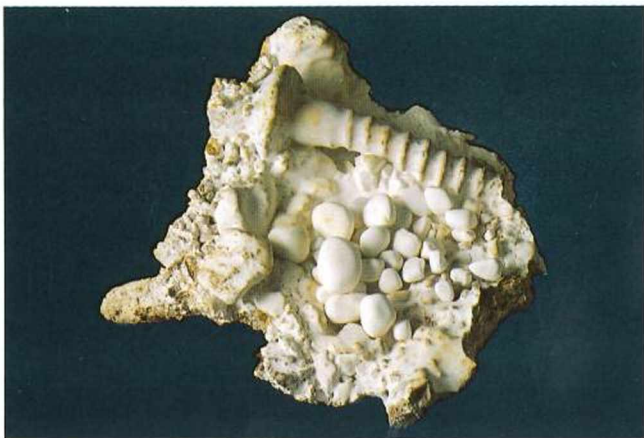


Abb. 125: Aragonitsinterbecken mit Höhlenperlen („Vogelnest“) und versinterter Schraube, Steirischer Erzberg, Bildbreite 20 cm, Sammlung Prof. Dr. W. Christen, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 126: Ankerit, Steirischer Erzberg, Bildbreite 7 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

Aragonit, Malachit, Azurit; *Sulfate*: Baryt, Gips, Epsomit; *Phosphate*: Apatit, Monazit, Xenotim; *Silikate*: Turmalin, Muskovit (Fuchsit) und Chlorit.

Obwohl der Steirische Erzberg wegen des zahlreichen Auftretens der bizzar geformten „Eisenblüten“, der Erstbeschrei-

bung von Ankerit und seiner hervorragend ausgebildeten Zinnoberkristalle, weltweit zu den klassischen Mineralfundstellen gerechnet werden kann, muß die Mineralartenvielfalt, trotz einiger Neufunde im letzten Jahrzehnt, als bescheiden bezeichnet werden.

An Besonderheiten sind die herausragenden Minerale bereits angeführt. Aragonit in Form der Eisenblüte kann als mineralogisches Wahrzeichen der Steiermark betrachtet werden. Eine seit langem im Joanneum befindliche Eisenblüte diente sogar als Vorlage für eine, anlässlich der 1984 in Eisenerz veranstalteten Landesausstellung „Erz und Eisen“ herausgegebene Sondermarke.

Eisenblüten sind natürlich kostbare Sammelobjekte, umso mehr, wenn durch geringe Beimengungen von Kupfer diese zarten Aragonitgebilde blau gefärbt sind. Aragonit bildet aber auch in Wechsellagerung mit bräunlich gefärbtem Calcit Sinterbildungen, für die sich die Lokalbezeichnung „Erzbergit“ eingebürgert hat. Der ständige Wechsel von Aragonit zu Calcit entspricht auch den jahreszeitlich unterschiedlichen Bildungsbedingungen. Kleine, aus Aragonit bestehende Sinterbecken, in denen sich Höhlenperlen (mit Aragonit umkrustete Steinchen) gebildet haben, werden als „Vogelnester“ bezeichnet. Schließlich gibt es noch eine Spezialität vom Erzberg, das sogenannte „Steirische Kletzenbrot“. Dabei handelt es sich um eine mit Aragonit verkittete Erzbrekzie.

Aragonit kommt aber auch in hervorragend entwickelten, tafelig gestreckten Kristallen von mehreren cm Länge in Klüften des Ankerits vor, nicht selten von klaren Bergkristallen begleitet.

Große mit Sinterbildungen und Eisenblüten ausgekleidete Hohlräume im Erzberg, sogenannte Wunderkammern, haben im vorigen Jahrhundert noch existiert. Mit Einführung der modernen großtechnischen Abbaumethoden und der Erhöhung der Förderung sind diese Naturdenkmäler dem Abbau schließlich zum Opfer gefallen. Heute kann man nur mehr an Hand von Zeichnungen und Kupferstichen die Schönheit derartiger „Kunstwerke der Natur“ erahnen. Vielleicht ist ein Grund für das traditionelle Herstellen von „Eisenblütenkästchen“ die Suche nach Ersatz für die verschwundene Pracht?

Ankerit ist neben Siderit das häufigste Erz. In Klüften findet

man blaß- bis dunkelbraun gefärbte Rhomboeder bis mehrere cm Kantenlänge. Der Steirische Erzberg gilt neben anderen Vorkommen der steirischen Grauwackenzone als Typlokalität für dieses nach dem Joanneums-Mineralogen M. J. Anker benannte Carbonat.



Abb. 127: Bergkristall auf limonitisiertem Erz, Steirischer Erzberg, Bildbreite 6 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 128: Pyrit (Zwillinge nach dem „Eisernen Kreuz“), Steirischer Erzberg, Bildbreite 7cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

Derber Zinnober ist schon sehr lange bekannt. Dagegen sind ausgezeichnete Stufen mit bis ein cm großen tiefroten Kristallen von Cinnabarit erstmals in den 70er Jahren unseres Jahrhunderts gefunden worden. Diese Kristalle vom Erzberg gehören mit Sicherheit weltweit zu den schönsten dieses Quecksilbersulfids. Mit Cinnabarit gemeinsam kann auch ged. Quecksilber in Form von kleinen Tropfen auftreten. An bemerkenswerten Neufunden der letzten 10 Jahre sind zu erwähnen: das überraschende Auftreten von Xenotim und Monazit sowie das Auftreten von Rutil, Anatas, tiefgrünem Chlorit und blaßblauem Turmalin in Ankerit oder Dolomit führenden Klüften. Die Abmessungen dieser Minerale bewegen sich, mit Ausnahme des Chlorits, im Zehntelmillimeterbereich.



Abb. 129: Cinnabaritkristall, Steirischer Erzberg, Bildbreite 20 mm, Sammlung LMJ, Foto J. Taucher

### Weitere Siderit- und Ankeritvorkommen

Von den vielen Vorkommen kann aus Platzgründen nur eine Auswahl pauschal besprochen werden.

Der nördlich von Eisenerz gelegene Erzbergbau in der Radmer wurde erst vor etwas mehr als 10 Jahren eingestellt. Auch hier sind Funde von weißen, selten auch bläulichen Eisenblüten bekanntgeworden. Charakteristisch für dieses Vorkommen sind auch mit Pyrit, Markasit und Calcit besetzte Klüftbildungen. Pyrit- und kupferkiesreiche Lagerstättenbereiche wurden im vorigen Jahrhundert gesondert abgebaut.



Abb. 130: Azurit und Malachit, Radmer, Bildbreite 8 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

„Alpine Klüfte“ mit Albit und Rutil stammen aus neuerer Zeit und gehen mit Funden am Erzberg konform.

Die Vorkommen in der Gollrader Bucht (Gollrad, Niederalp) sind charakterisiert durch das vermehrte Auftreten von Hämatit, Chalkopyrit und Pyrit neben Siderit und Ankerit. Ankerit, Dolomit, Calcit und Aragonit sind auch in Klüften vertreten. Als Sekundärmineral ist Malachit bekannt.

Von Halden des ehemaligen Eisenbergbaues Sohlenalm bei Niederalp konnten jüngst Witherit, Calcio-Strontianit, Coelestin, Baryt und Bergkristall beschrieben werden.

Von der Steinbauer-Eisengrube in Neuberg a.d. Mürz ist bereits 1835 von M. J. Anker Witherit als „Diprismatischer Hal-Baryt“ und Ankerit als „Paratomes Kalk-Haloid“ (Rohwand) beschrieben worden. Auch Pyrit, Chalkopyrit, Fahlerz, Cinnabarit, Hämatit, Quarz, Calcit, Aragonit, Strontianit, Baryt und Gips gab es in Neuberg zu finden.



Abb. 131: Hämatit und Chalkopyrit, Neuberg a. d. Mürz, Bildbreite 11 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

Von den verschiedenen Eisenerzvorkommen im Raum Altenberg sind zu nennen: Chalkopyrit, Fahlerz, Cinnabarit, Nickelin, Pyrit, Arsenopyrit, Hämatit, „Wad“, Calcit, Siderit, Ankerit, Azurit, Baryt, Hexahydrit, Brochantit und Turmalin. Besonders hervorzuheben sind die modellhaft ausgebildeten, silbergrauen Arsenkieskristalle, die im Porphyroid



Abb. 132: Arsenopyritkristall in Porphyroid, Altenberg, Bildbreite 9 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 133: „Schrötterit“, Brandberg bei Leoben, Bildbreite 8 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

eingewachsen vorkamen. Auch der Turmalin stammt aus diesem ehemaligen sauren Vulkanit.

Im Anhang an die Spateisenlagerstätten seien noch die ehemaligen Toneisensteinbaue vom Tollingberg und Brandberg bei Leoben erwähnt. Es handelt sich um völlig zu Limonit umgewandelte Eisencarbonate, die gangförmig im Grauwackenschiefer stecken. Diese Vorkommen verdienen hier Erwähnung, weil eine Reihe von sekundären, z.T. diskreditierten und unzureichend definierten Mineralbildungen wie „Schrötterit“, „Opalin-Allophan“ oder „Leobenit“ von hier beschrieben worden sind. Einige dieser meist innig miteinander verwachsenen, z.T. röntgenamorphen Phasen warten auf eine Revision unter Einsatz moderner Methoden. Gesicherte Minerale sind zumindest: Aragonit, Goethit, Todorokit, Crandallit, Bolivarit, Jarosit, Malachit und Cinnabarit.

## Die Magnesitlagerstätten

Die Spatmagnesitlagerstätten vom Typus Veitsch sind an das Unterkarbon der unteren Grauwackendecke („Veitscher Decke“) gebunden. Vorkommen sind von Hohentauern (Sunk) über Wald am Schoberpaß, Oberdorf a.d. Laming, Veitsch bis nach Arzberg bei Neuberg und in das Semmeringgebiet verfolgbar. Mit der Magnesitbildung geht meist

eine Vertalkung einher (u.a. Lassing, Mautern, Oberdorf). Die z.T. mächtigen Magnesitvorkommen sind schichtparallel den Kalken eingelagert. Die lange Zeit vertretene Meinung von der metasomatischen Entstehung der Magnesitlagerstätten kann nicht mehr aufrechterhalten werden. Heute vertritt man mehrheitlich die Auffassung, daß die Bildung sedimentär bis frühdiagenetisch erfolgte.

Die Verwendung des Magnesits zur Herstellung feuerfester Steine für Hochofenenauskleidungen ab Mitte des vorigen Jahrhunderts trug Österreich über viele Jahre die Monopolstellung bei der Förderung dieses wichtigen Rohstoffs ein. Erst im 2. Weltkrieg erfuhren unsere Magnesitbergbaue Konkurrenz durch ausländische (kryptokristalline) Magnesitvorkommen und die Erzeugung von Seewassermagnesia. Heute wird Magnesit von den vielen Spatmagnesitvorkommen in der steirischen Grauwackenzzone nur mehr in Oberdorf a.d. Laming bergbaulich gewonnen, allerdings nicht als Rohstoff für die Feuerfestindustrie, sondern der kaustisch gebrannte Magnesit wird zur Herstellung von Industriefußböden verwendet.

Vor der industriellen Verwendung des Magnesits hat man den sogenannten Pinolitmagnesit (grobkristalliner Magnesit mit graphitischer Substanz zwischen den Kristallen) von Sunk als Dekorgestein, u.a. beim Bau der Admonter Stiftskirche, verwendet.

## Die Magnesitlagerstätte Veitsch

Bereits 1881 wurde am Sattlerkogel bei Veitsch mit dem Abbau von Magnesit begonnen. Es war dies der älteste und zeitweilig größte Spatmagnesitbergbaubetrieb der Welt. 1966 wurde der Untertagbau, zwei Jahre später der Tagbau eingestellt.

Im Magnesit und in begleitenden Vererzungen sind während der Betriebszeit folgende Minerale bekannt geworden: *Elemente*: ged. Kupfer, Schwefel; *Sulfide*: Pyrit, Chalkopyrit, Fahlerz, Covellin, Chalkosin; *Oxide*: Quarz, Cuprit, Tenorit, Pyrolusit, „Limonit“, Lepidokrokit, „Protopartzit“; *Carbonate*: Calcit, Magnesit, Dolomit, Ankerit, Aragonit, Malachit, Azurit, Aurichalcit, Nesquehonit; *Sulfate*: Antlerit, Brochantit, Epsomit; *Phosphate*: Apatit; *Silikate*: Hemimorphit, Chrysokoll, Talk, Sepiolith und Chlorit (Leuchtenbergit).



Abb. 134: Aragonit, Veitsch, Bildbreite 10 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 135: Fahlerz mit Azurit, Veitsch, Bildbreite 10 cm, Sammlung D. Jakely, Foto N. Lackner (LMJ)

An mineralogischen Besonderheiten sind zu nennen: große Bergkristalle, Dolomitkristalle in verschiedenen Trachten,

großflächige Aragonitsinterbildungen sowie die charakteristische Vererzung mit derbem Fahlerz, Chalkopyrit und den bereits oben angeführten Kupfermineralen.

Im Anhang an die Veitscher Magnesitlagerstätte sei auch ein kurzer Abstecher zu den benachbarten Manganvorkommen am Friedelkogel und Kaskogel gemacht. Diese Mangananreicherungen innerhalb des „Erzführenden Kalkes“ der Norischen Decke werden von J. G. Haditsch als sedimentäre, submarin-hydrothermale Bildungen erklärt. Von diesen bergbaulich genutzten Vorkommen gibt es im Joanneum leider nur wenige Belege. An mineralogischen Besonderheiten seien genannt: Manganit, Pyrolusit, Psilomelan, Rhodochrosit, Friedelit, Rhodonit, Spessartin, Manganophyllit, Helvin und Sphalerit. Als Haupterzminerale wurden Manganspat und Psilomelan abgebaut.

### Die Magnesit-Talk-Lagerstätte Oberdorf a.d. Laming



Abb. 136: Pyrit (Zwillinge nach dem „Eisernen Kreuz“) in Talk, Bergbau Oberdorf a. d. Laming, Bildbreite 6 cm, Sammlung LMJ, Foto J. Kierein (LMJ)

Das Hauptvorkommen liegt südlich, weitere Vorkommen westlich der Ortschaft Oberdorf a.d. Laming. Der Magnesitkörper, der von einer Talkhülle umgeben wird, befindet sich im Hangenden eines Crinoiden führenden Kalkzuges, der



Abb. 137: Bergkristalle (u. a. mit Verzwilligung nach dem „Japaner-Gesetz“), Bergbau Oberdorf a. d. Laming, Bildbreite 8 cm, Sammlung H. Enzinger, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 138: Zonar gefärbte Strontianitkristalle (Drillinge), Bergbau Oberdorf a. d. Laming, Bildbreite 9 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

selbst in einer sandig-tonigen Serie steckt. Bis um 1970 wurde hier auch Talk abgebaut.

Das Magnesit-Talk-Vorkommen Oberdorf zählt wegen sei-

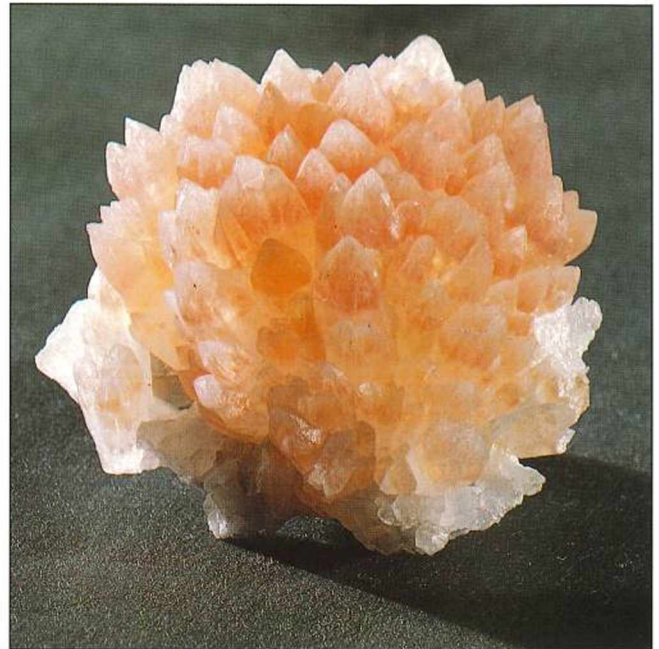


Abb. 139: Strontianit, Bergbau Oberdorf a. d. Laming, Bildbreite 5 cm, Sammlung LMJ, Foto J. Kierein (LMJ)

ner exzellenten Mineralfunde weltweit zu den klassischen Mineralfundpunkten.

Vor allem das Auftreten von Strontianit in mannigfachen Farb-, Tracht- und Habitusvariationen haben Oberdorf als Mineralfundstelle berühmt gemacht. Doch auch das Auftreten von z.T. großen Coelestinkristallen, die formenreichen Dolomitkristalle, die großen (weltweit seltenen) Magnesitkristalle, die mehrere kg schweren Pyritkristalle von rund 10 cm Durchmesser, bis 0,5 m<sup>2</sup> große Berglederstücke (Palygorskit, Sepiolith) und schließlich das Auftreten von klaren, z.T. nach dem Japanergesetz verzwilligten Bergkristallen haben diesen guten Ruf verstärkt.

Neuerdings haben Funde von farblosen, hochglänzenden Talkblättchen Aufsehen erregt.

Neben diesen mineralogischen Leckerbissen sind weiters noch folgende Minerale bekannt: *Sulfide*: Pyrit, Markasit,

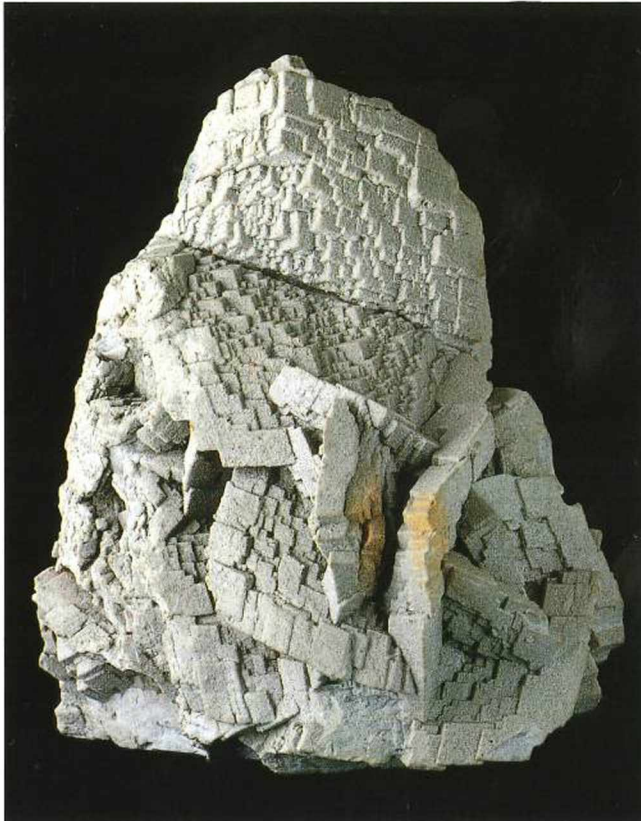


Abb. 140: Dolomit, Bergbau Oberdorf a.d. Laming, Bildbreite 18 cm, Sammlung LMJ, Foto J. Kierein (LMJ)

Pyrrhotin, Chalkopyrit, Fahlerz, Galenit; *Oxide* und *Hydroxide*: Quarz (Bergkristall, Amethyst, durch Kohlenwasserstoffverbindungen? bräunlichgrau gefärbte Bergkristalle, Chalcedon), Uraninit, Brannerit, Orthobrannerit, Rutil, Anatas, Hämatit; *Carbonate*: Magnesit, Dolomit, Calcit, Aragonit, Strontianit, Malachit; *Sulfate*: Baryt, Coelestin, Gips; *Phosphate*: Apatit; *Silikate*: Talk und Chlorit (Leuchtenbergit).

## Das Magnesitvorkommen von Hohentauern (Sunk)



Abb. 141: Blick auf den ehemaligen Tagbaubereich Hohentauern (Sunk), Foto Dr. W. Postl (LMJ)

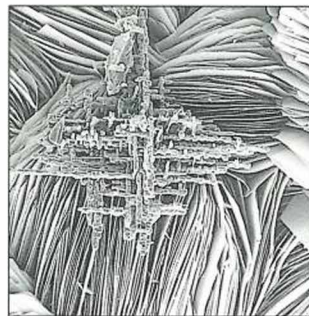


Abb. 142: Skelettkristall von Pyrit auf Leuchtenbergit, Hohentauern (Sunk), Bildbreite 0,2 mm, REM-Aufnahme Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz



Abb. 143: Baryt, Hohentauern (Sunk), Bildbreite 20 mm, Sammlung und Foto LMJ

Die südlich von Trieben gelegene Magnesitlagerstätte befindet sich am Eingang in die Schlucht des Sunkgrabens im Liegendteil des Triebensteinkalkes. Zumindest acht Lager sind bekannt, die im Tagbau und zuletzt im Untertagbau abgebaut wurden. Vor kurzem wurde der Betrieb stillgelegt. Das Vorkommen ist die Typlokalität für den sogenannten Pinolit-Magnesit.

Auch die Lagerstätte von Hohentauern steht hinsichtlich ih-





Abb. 144: Bergkristall mit Phantombildung, Hohentauern (Sunk), Bildbreite 6 cm, Sammlung Mag. P. und S. Huber, Foto N. Lackner (LMJ)

res Mineralreichtums dem Oberdorfer Vorkommen in nichts nach. Die riesigen Dolomitkristalle (auch Zwillinge), die durchsichtigen bräunlichrosa gefärbten, z.T. sehr großen Apatitkristalle, die ästhetisch reizvollen Bergkristallstufen (selten mit Phantombildung), die zentimeterlangen Haarbüschel von Boulangerit, das Bergleder (Sepiolith) sowie Gersdorffit, Rutil, Leuchtenbergit, Skelettkristalle von Pyrit und Albit haben diese Lagerstätte weit über die Landesgrenzen hinaus bekanntgemacht. Insgesamt sind folgende Minerale bekannt: *Elemente*: Gra-



Abb. 145: Dolomitkristalle, Hohentauern (Sunk), Bildbreite 16 cm, Sammlung F. Kügel, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 146: Apatit auf Dolomit, Hohentauern (Sunk), Bildbreite 7 cm, Sammlung F. Kügel, Foto N. Lackner (LMJ)

phit; *Sulfide*: Chalkopyrit, Sphalerit, Millerit, Pyrit, Galenit, Markasit, Pentlandit, Pyrrhotin, Gersdorffit, Boulangerit; *Halogenide*: Fluorit; *Oxide und Hydroxide*: Quarz (Bergkristall, Amethyst), Hämatit, Rutil; *Carbonate*: Magnesit, Dolomit, Calcit, Aragonit; *Sulfate*: Baryt, Anhydrit, Gips,

Pickeringit; *Phosphate*: Apatit; *Silikate*: Albit, Muskovit (Fuchsit), Talk und Chlorit (Leuchtenbergit).

### Weitere Magnesit- und Talkvorkommen

Der Magnesitbergbau Wald am Schoberpaß wurde 1970 eingestellt, allerdings wird in jüngster Zeit Walder Magnesit nach Oberdorf a.d. Laming zur Verarbeitung gebracht. Einzige mineralogische Besonderheit sind in Talk eingewachsene, gedrungene, trübe Bergkristalle.

Im Raum Mautern und Kammern befanden sich einige Talkvorkommen. Der Talkabbau in Marktwiesen nördlich von Mautern wurde 1965 eingestellt.

Voll in Betrieb steht hingegen der Talkbergbau in Lassing, westlich von Rottenmann, der nach der in der Oststeiermark gelegenen Talklagerstätte am Rabenwald zweitgrößter Talkproduzent in Österreich ist. An Carbonaten dominiert Dolomit, Pinolithmagnesit tritt untergeordnet auf. Erwähnenswerte Mineralvorkommen sind bislang nicht bekanntgeworden. Als letztes Beispiel sei noch das im Osten der steirischen Grauwackenzone gelegene Vorkommen im Arzbachgraben bei Neuberg a.d. Mürz angeführt. Der dort vorkommende Magnesit wurde bereits 1880 in der Neuberger Hütte verwendet. Die Einstellung des im Tag- und Untertagbau betriebenen Bergbaus erfolgte 1930. Das mineralogische Charakteristikum dieses Vorkommens sind die in Talk und Dolomit eingewachsenen Pyritkristalle. Ein über 2,5 kg schwerer, aus drei Zwillingen bestehender geschiebeähnlicher Pyritknollen befindet sich im Sammlungsbestand des Joanneums.

### Graphitvorkommen

Diese aus pflanzlichen Resten hervorgegangenen Graphitvorkommen zwischen Sunk bei Trieben und dem Semmeringgebiet befinden sich wie die Magnesit-Talk-Vorkommen innerhalb der „Veitscher Decke“.

Von den zahlreichen Abbauen (u.a. Sunk, St. Lorenzen im Paltental, Gaishorn, Kalwang sowie im Raum Neuberg und Kapellen) ist heute nur mehr jener von Kaisersberg nahe St. Michael bei Leoben in Betrieb.

### Der Graphitbergbau Kaisersberg

Dieses größte österreichische Graphitvorkommen verdient durch einige in der letzten Zeit geglückte beachtenswerte Mineralfunde größere Aufmerksamkeit. Altbekannt ist das Auftreten von tremolitischer Hornblende in stengelig-faserigen Aggregaten, zum Großteil bereits als Pseudomorphosen von Chlorit nach diesem Amphibol vorliegend, sowie Pyrit, Chalkopyrit und ein manganarmer Sideroplesit (Mischkristallreihe Siderit-Magnesit). Neu hinzu kommen Bergkristalle, Chlorit, Dickit, Disthen sowie Galenit, Sphalerit und wismuthältiger Meneghinit.

### Kupfervorkommen in der Grauwackenzone

Größere Anreicherungen von hauptsächlich Pyrit und Kupferkies sind innerhalb der Grauwackenzone mehrfach bergbaulich genützt oder zumindest beschürft worden. Die bekanntesten Lagerstätten sind jene von Walchen bei Öblarn und Teichen bei Kalwang. Kleinere Vorkommen sind u.a. im Prenterwinkelgraben bei Rottenmann, bei Wolfsgruben im Liesingtal, am Zeiritzkampel nordöstlich von Wald am Schoberpaß, in Radmer, in Johnsbach und im Bereich der Veitsch situiert.

### Die Kieslagerstätte Walchen bei Öblarn

Einige km südlich von Öblarn, am Nordrand der Niederen Tauern gelegen, befindet sich das alte Bergbaugelände in der Walchen. Bereits 1469 urkundlich erwähnt, haben wahrscheinlich schon die Römer hier Erz abgebaut. Anfangs wurden Silber und Gold gewonnen, danach auch Kupfer, Schwefel und Vitriol. 1840 war der Kupferkiesvorrat erschöpft. Zwischen 1892 und 1924 wurde Schwefelkies (Pyrit) für die Papierindustrie abgebaut.

Die Vererzung, die hauptsächlich Chalkopyrit, Pyrit, Galenit, Sphalerit und Fahlerz führt, liegt in einem Sericitquarzit innerhalb der Ennstaler Phyllitzone, knapp über den Glimmerschiefern der Wölzer Tauern. Es handelt sich um eine vermutlich altpaläozoische, synsedimentäre Vererzung vom Typus der „Alpinen Kieslager“, die in Zusammenhang mit



Abb. 147: Pyritarnisch, Walchen bei Öblarn, Bildbreite 14 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

dem basischen Vulkanismus innerhalb einer phyllitischen Serie entstanden.

Von der Lagerstätte Walchen sind nur Derberze sowie rezente Halden- und Schlackenmineralbildungen bekannt: ged. Silber, Pyrit, Chalkopyrit, Arsenopyrit, Pyrrhotin, Galenit, Sphalerit, Tetraedrit, Antimonit, Pyrargyrit, Gudmundit, Vallerit, Stannin, Bourmonit, Covellin, Chalkosin, „Limonit“, Calcit, Siderit, Ankerit, Malachit, Azurit sowie z. T. seltene Mineralneubildungen in Schlacken.

### Die Kieslagerstätte in der Teichen bei Kalwang

Nach A. Aigner soll die Kupferkies-Pyrit-Lagerstätte in der Teichen nördlich Kalwang im Jahre 1664 aufgeschlagen worden sein. Im Jahre 1764 wurden mit 264 Mann 775 Zentner Kupfer und 215 Zentner Vitriol erzeugt. Der Bergbaubetrieb wurde 1928 eingestellt.

Die schichtgebundene Vererzung liegt nach H. Weninger an der Überschiebungsgrenze von alkristallinen Schollen entlang der Norischen Linie über dem Karbon der Veitscher Decke. An Mineralen sind bekannt: ged. Kupfer, Chalkopyrit, Pyrit, Gips, „Keramohalit“, Pickeringit und Glockerit. Als Besonderheit ist ged. Kupfer in Form von dünnen Blechen zu nennen. Das Joanneum besitzt einige sehr gute, aus dem vorigen Jahrhundert stammende Kupferbleche.



Abb. 148: Ged. Kupfer, Teichen bei Kalwang, Bildbreite 11 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

### Weitere Kupferorkommen

Die ähnliche Vererzung in Wolfsgruben bei Kammern wurde ebenso bergmännisch abgebaut.

Auch westlich des Zeiritzkampelgipfels gibt es alte Einbaue, von denen kürzlich ein erzführender Calcitgang Chalkopyrit,



Abb. 149: Malachitkristalle, Zeiritzkampel, Bildbreite 10 mm, Sammlung und Foto J. Taucher

„Kupferpecherz“ sowie als Sekundärbildungen Azurit und Malachit enthielt. Der Malachit bildet sehr schöne Kristallrasen.

Nahe Bärbach bei Rottenmann gibt es im Prenterwinkelgraben die Reste (Stollen, Halden) eines bis in das 15. Jahrhundert zurückgehenden Bergbaues auf vermutlich Kupfer. In den Quarz-Carbonat-Gängen sind vorwiegend Tetraedrit und Chalkopyrit, untergeordnet auch Arsenopyrit und Hämatit vertreten. Als Oxidationsminerale werden „Limonit“, Cuprit, Malachit und Azurit angeführt. Die Gangart bildet vorherrschend Quarz. An Aufsammlungsmaterial aus jüngerer Zeit konnten zusätzlich Pyrit sowie an rezenteren Bildungen Erythrin und Tirolit festgestellt werden. Die Anwesenheit von Kobalt-Nickel-Sulfarseniden konnte bei jüngst erfolgten lagerstättenkundlichen Untersuchungen nachgewiesen werden. Die Lagerstätte wird als submarin-exhalative Bildung gedeutet.

Auch in Johnsbach wurde Kupfer gewonnen. An Erzen sind neben Chalkopyrit auch Bourbonit und Fahlerz bekannt.

### Eine Erzlagerstätte im Autobahntunnel

Aus den kürzlich dem Verkehr freigegebenen beiden Autobahntunnel im Bereich von Wald am Schoberpaß (Tunnel Wald, Tunnel Pretaller) wurden während der Vortriebsarbeiten zahlreiche Minerale aufgesammelt. Über 50 verschiedene Mineralarten konnten bislang nachgewiesen werden. Die Anzahl dürfte sich aber noch erhöhen, da wesentliche Untersuchungen, die an der Abteilung für Mineralogie am Joanneum durchgeführt werden, noch nicht abgeschlossen sind. Eines steht bereits jetzt fest, aufgrund des massiven Auftretens von vor allem sulfidischen Erzen im Walder Tunnel kann man fast von einer Erzlagerstätte sprechen. Zur Zeit herrscht über die geologischen Positionen der verschiedenen Mineralisationen noch keine Klarheit. Möglicherweise liegen sie sowohl in Gesteinen der Grauwackenzone als auch in Gesteinen der Rannachserie.

In einem Vorbericht werden die nachgewiesenen Minerale in alphabetischer Reihenfolge aufgelistet und eine Gliederung in Vererzungen, Kluftmineralisationen, weitere Paragenesen und Sekundärbildungen vorgenommen.



Abb. 150: Anhydrit, Autobahntunnel Wald, Wald am Schoberpaß, Bildbreite 13 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 151: Meneghinit, Autobahntunnel Wald, Wald am Schoberpaß, Bildbreite 5,2 mm, Sammlung D. Möhler, Foto J. Taucher

Alphabetische Auflistung  
der bisher beim Vortrieb der Tunnelbauten bei Wald am Schoberpaß im Aushubmaterial festgestellten Mineralphasen.

Mineral	Ver- erzungen	Kluft- minerali- sationen	Weitere Parage- nesen	Sekundär- bildungen
<b>Tunnel Wald</b>				
Akanthit	X			
Albit		X	X	
Allanit			X	
Anhydrit			X	
Ankerit?		X	X	
Aragonit		X		
Arsenopyrit	X	X	X	
Baryt		X		
Bornit	X			
Boulangerit	X			
Brookit		X		
Calcit		X	X	
Chalkopyrit	X	X		
„Chlorit“		X	X	
Coffinit		X		
Cuprit				X
Dolomit		X	X	
Galenit	X	X		
Gips		X	X	
Goethit				X
Hämatit	X	X		
Jamesonit		X		
Malachit				X
Markasit		X		
Meneghinit		X		
Molybdänit	X			
Monazit		X		

Mineral	Ver- erzungen	Kluft- minerali- sationen	Weitere Parage- nesen	Sekundär- bildungen
Montmorillonit?		X		
Muskovit		X	X	
Pyrit	X	X	X	
Pyrrhotin	X	X		
Quarz		X	X	
Rutil		X		
Schwefel			X	
Silber ged.	X			
Sphalerit	X	X		
Sr-Baryt		X		
Tennantit	X	X		
Tenorit				X
„Turmalin“			X	
Uraninit	X			
Wismut ged.	X			
Xenotim		X		
<b>Tunnel Pretaller</b>				
Aragonit		X		
Ba-Coelestin				X
Calcit		X		
Calcio-Strontianit				X
„Chlorit“		X	X	
Chalkopyrit	X			
Dolomit			X	
Goethit				X
Hämatit	X	X		
Muskovit		X	X	

Zu diesen im Joanneum bestimmten Mineralarten kommt noch der von W. H. Paar identifizierte Co-Ullmannit hinzu.

### Seltene Zeolithe aus dem Tanzenbergtunnel

Die während des Vortriebes durch die Nord- und Südröhre angefahrenen Mineralisationen des Tanzenbergtunnels bei Kapfenberg (Semmering-Schnellstraße S 6) wurden im Joanneum intensiv bearbeitet. Die Mineralisationen traten vorwiegend in kleinen Klüften und Hohlräumen von zur Grauwackenzone gehörenden Chloritschiefern, Amphiboliten und Marmoren auf. Folgende Mineralgruppen sind charakteristisch: 1. *Carbonate*: Calcit, Dolomit; 2. *Sulfide*: Markasit, Pyrit vor allem in der Nordröhre; 3. *SiO<sub>2</sub>-Modifikationen*: Quarz (vor allem Chalcedon), Opal-CT vor allem in der Nordröhre; 4. *Zeolithe*: Analcim, Dachiardit, Mordeinit, Klinoptilolith, Ferrierit vor allem in der Südröhre.



Abb. 152: Ferrierit, Tanzenbergtunnel bei Kapfenberg, Bildbreite 0,1 mm, Sammlung LMJ, REM-Aufnahme Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz

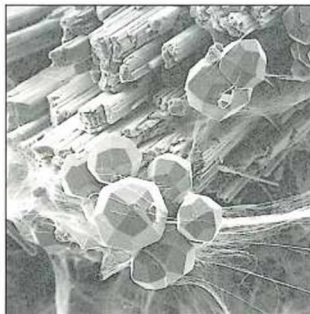


Abb. 153: Analcim auf Dachiardit mit Mordeinitfasern, Tanzenbergtunnel bei Kapfenberg, Bildbreite 1,4 mm, REM-Aufnahme Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz

Neben diesen in der Aufzählung der vier charakteristischen Mineralgruppen angeführten Mineralarten sind weiters noch Pyrrhotin, Chalkopyrit, Millerit, Galenit, Sphalerit, Arsenopyrit, Anatas, Rutil, Goethit, Siderit, Ankerit, Magnesit, Malachit, Talk und Klinozoisit-Epidot nachgewiesen worden. Besonders hervorzuheben sind die Funde der seltenen Zeolithminerale Dachiardit und Ferrierit sowie das Auftreten von Millerit und nadelförmig entwickelten Pyritkristallen. Die ständige Beprobung war nur dank der guten Zusammenarbeit mit örtlichen Mineraliensammlern möglich.

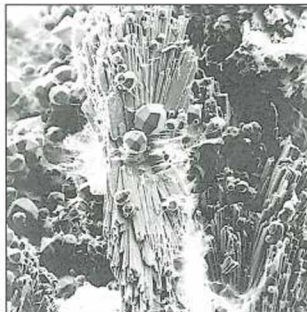


Abb. 154: Analcim, Mordeinit und Pyrit auf Dachiardit, Tanzenbergtunnel bei Kapfenberg, Bildbreite 1,8 mm, Sammlung LMJ, REM-Aufnahme Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz

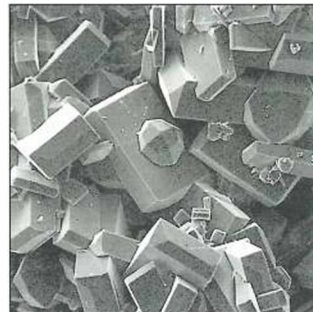


Abb. 155: Analcim auf Klinoptilolith, Tanzenbergtunnel bei Kapfenberg, Bildbreite 0,5 mm, REM-Aufnahme Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz

Beim Vortrieb weiterer Straßentunnel (z.B. Heubergtunnel südwestlich von Bruck) sind natürlich ebenfalls Mineralfunde (u.a. Pyrit, Calcit, Baryt) von Sammlern gemacht worden, beim Bau des „Friederike-Stollens“ nördlich von Bruck sogar einige interessante Funde, u.a. Jamesonit und Antimonit. Im Bereich der Grauwackenzone gäbe es noch eine große Zahl an Mineralfundstellen zu besprechen, allein dies würde den Rahmen einer bloßen Übersicht bei weitem sprengen. Die Mehrzahl dieser „unterschlagenen“ Vorkommen ist mit historischen Bergbauen (i.w. Halden) in Verbindung zu bringen. Da viele dieser Vorkommen nur noch geringe Fundmöglichkeiten bieten, sind die in den letzten Jahren durchgeführten und in naher Zukunft noch zu verwirklichenden Tunnelbauprojekte willkommene Anziehungspunkte für Mineraliensammler. Sie frönen nicht nur ihrem Hobby, sondern leisten durch ihre Sammel- und Dokumentationsarbeit einen wertvollen Beitrag bei der mineralogischen Bestandsaufnahme der Steiermark.

### Ein Vorkommen von Disthen in der Grauwackenzone

Wenig südwestlich von Admont entfernt, befindet sich im schluchtartigen Gelände des Gablergrabens eine für die Grauwackenzone ungewöhnliche Mineralfundstelle. In carbonatführenden Quarzgängen des Grauwackenschiefers kommt das üblicherweise vermehrt in metamorphen Gesteinen auftretende Mineral Disthen in schön blau gefärbten,



Abb. 156: Disthen (Kyanit), Gablergraben bei Admont, Bildbreite 8 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

stengeligen Aggregaten vor. Begleitet wird Disthen üblicherweise von Hämatit und Pyrit. Von H. Meixner wird zusätzlich Chloritoid angeführt. Der Verfasser dieser Zeilen konnte vor etwas über 10 Jahren an einer schon einige Jahrzehnte im Sammlungsbestand des Joanneums befindlichen Disthenprobe auch Pyrophyllit, Paragonit und Muskovit feststellen. Die Anwesenheit von zumindest Disthen sowie von Pyrophyllit weist darauf hin, daß in der Grauwackenzone bereichsweise doch höhere Metamorphosebedingungen geherrscht haben müssen.

## Mineralvorkommen in den Nördlichen Kalkalpen

Ein kurzer Überblick über die geologischen Verhältnisse und die auftretenden Lagerstätten und Mineralvorkommen wurde bereits im Abschnitt „Kleine Geologie der Steiermark“ gegeben. Von besonderem Interesse sind die Lagerstätten

des Salinars (Salz, Anhydrit, Gips) und die Flußspatvorkommen.

### Die Salzlagerstätte von Altaussee

Von den zahlreichen österreichischen Salzvorkommen wird in der Steiermark nur jenes von Altaussee abgebaut. Im Ge-



Abb. 157: Steinsalzkristalle mit Toneinschlüssen, Salzbergbau Altaussee, Bildbreite 8 cm, Foto J. Kierein (LMJ)



Abb. 158: Polyhalit, Salzbergbau Altaussee, Bildbreite 16 cm, Sammlung LMJ, Foto J. Kierein (LMJ)



Abb. 159: Gips, Salzbergbau Altaussee, Bildbreite 12 cm, Sammlung LMJ, Foto J. Kierein (LMJ)



Abb. 160: Anhydrit, Salzbergbau Altaussee, Bildbreite 30 cm, Sammlung LMJ, Foto J. Kierein (LMJ)

gensatz zu den Salzlagerstätten in Hallstatt oder Hallein, wo prähistorische Funde eine sehr frühe Nutzung belegen, wird im Bereich des Sandlings bei Altaussee der Beginn der Salzgewinnung erst um das Jahr 800 angenommen.

Unsere alpinen Salzlagerstätten verdanken ihre Entstehung folgenden erdgeschichtlichen Vorgängen: Durch die Abschnürung von flachen Meeresbecken vor rund 200 Millionen Jahren kam es durch Verdunstung des Meerwassers zur Ausfällung von Steinsalz und Gips. Danach wurden diese Bereiche vom Meer überflutet und mit tonigen und sandigen Sedimenten, schließlich von mächtigen Kalk- und Dolomitmassen überdeckt. Vor 70 Millionen Jahren wurde dieses Gebiet im Zuge der Gebirgsbildung aufgefaltet und nach Norden verfrachtet. Bei diesen Vorgängen wurden die Salz-, Gips- und Sedimentablagerungen zu „Haselgebirge“ durchmischt.

Unser alpiner Salinarbereich, zu dem auch die Gips- und Anhydritstöcke zu rechnen sind, stammt aus einer einheitlichen Salzwanne. Das Rotsalzgebirge der Ausseer Salzlagerstätte gehört zu den salzreichsten im alpinen Raum. Sein relativ hoher Anteil an Alkalisulfaten läßt annehmen, daß zur Zeit der Bildung die Konzentration der Salzlauge fast bis zur Ausfällung der Kalisalze vorgeschritten war.

Folgende Minerale sind aus dem Bergbau Altaussee u.a. bekannt: Halit (Steinsalz), Anhydrit, Polyhalit, Epsomit, Hexahydrat, Blödit, Mirabilit, Glauberit, Löweit, Kieserit, Thenardit, Coelestin sowie Chalkopyrit.

Die meisten dieser angeführten Minerale sind sehr unscheinbar, manche von ihnen überdies hygroskopisch. Besondere Erwähnung verdienen die mit Ton gefüllten zerdrückten Steinsalzwürfel, die großen Anhydritkristallgruppen sowie die vor allem rezent in Sinkwerken entstehenden Gipskristalle.

## Gips- und Anhydritvorkommen

Unter den vielen Vorkommen von Gips und Anhydrit werden zur Zeit nur zwei, jenes von Wieners am Grundlsee und das Vorkommen im Haringgraben bei Tragöß nordwestlich von Bruck a.d. Mur, abgebaut. Aus mineralogischer Sicht sind diese Vorkommen relativ eintönig. Meist ist nur derber Gips oder Anhydrit vorhanden. Hin und wieder kommen ty-



pische Salzminerale vor, wie z.B. am Grundlsee Glauberit und Thenardit. Rekristallisierter Gips in Klüften und kleinere Anreicherungen von ged. Schwefel sind praktisch in fast allen Vorkommen zu finden. Das Auftreten von Blauquarz, Aegirin und Riebeckit (Krokydolith) im Anhydrit-Gipsbergbau Wienern ist eine Parallele zu vergleichbaren Vorkommen von Grabenbach oder Moosegg in Salzburg, wo vulkanogene Gesteine gemeinsam mit Evaporiten auftreten. Kleinere Sulfidvererzungen sind ebenfalls typisch. So kennt man von Wienern Galenit, Pyrit, Markasit, Chalkopyrit und als Sekundärbildung Devillin, von Tragöß mittlerweile Sphalerit, Galenit, Fahlerz, Enargit und als Sekundärbildungen Devillin, Parnautit und Mimetesit.

### **Das Gipsvorkommen Schildmauer – die Typlokalität von Admontit**

Auch der eingestellte Gipsabbau der Schildmauer bei Admont hat mit ausgefallenen, ja mit zumindest einer neuen Mineralart, aufhorchen lassen. Dieser Fundort ist die Typuslokalität des bisher nur von hier beschriebenen wasserhaltigen Magnesiumborates Admontit. Die gesamte Paragenese in der Admontit auftritt, umfaßt Gips, Anhydrit, Quarz, Pyrit, Hexahydrit, Leonhardtit, Löweit sowie drei weitere neue, bislang nicht mit Namen belegte Boratsulfate (von K. Walenta 1976 nur mit den Bezeichnungen Uranmineral A, B und C beschrieben). Länger bekannt sind von der Fundstelle: Pyrit, Chalkopyrit, Fahlerz, Bornit, Sphalerit, Galenit, Covellin, ged. Gold, Hämatit, Goethit und Devillin.

Während des Baues des Autobahntunnels durch den Bosruck wurden u.a. auch Werfener Schichten mit Anhydrit-Gipsvorkommen angefahren. Blaßviolette Spaltstücke von größeren Anhydritkristallen, Baryt, ein Carbonat der Mischungsreihe Siderit-Magnesit, sowie milchigweiße Quarzkristalle waren die Ausbeute auf steirischer Seite. Nicht unerwähnt soll bleiben, daß unter dem Ausbruchsmaterial, das auf oberösterreichischer Seite deponiert worden war, auch Kristalle von Wagnerit und Fluorit aufgesammelt werden konnten.

## **Fluoritvorkommen in den Steirischen Kalkalpen**

Im Bereich der Nördlichen Kalkalpen gibt es in den Gutensteiner Dolomiten und Kalken zahlreiche Fluoritvorkommen. Das zur Bildung des Fluorits notwendige Fluor stammt aus fluorreichen Partien der Gutensteiner Dolomite und Kalken und wurde durch saline Lösungen in Klüften mobilisiert. Das Ergebnis sind Flußspatkristalle von bis zu 5 cm Kantenlänge.

### **Der Flußspat von Unterlaussa**

Das mittlerweile mit Sammelverbot belegte Vorkommen von Unterlaussa wurde bereits 1835 von M. J. Anker erwähnt. Die Fundstelle am „Platz“ (Ungerhammerplatz) nahe Unterlaussa, westlich von Altenmarkt ist bereits von Sammlergenerationen „heimgesucht“ worden und lieferte z.T. ausgezeichnete Stufen mit blauviolett gefärbten Kristallen. An Formen treten der Würfel dominant (glänzend) und untergeordnet das Oktaeder (matt) auf. Es kommt auch eine weitere Fluoritgeneration mit farblosen, flächenreicheren Kristallen vor. Der Mineralbestand in den Flußspat führenden Klüften wurde 1988 von G. Niedermayr zusammengefaßt wiederge-

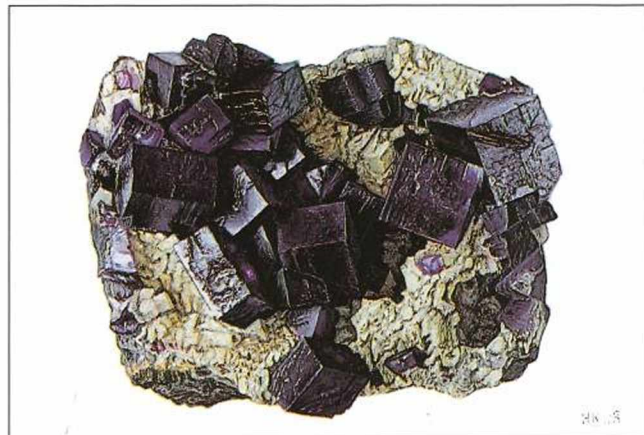


Abb. 161: Fluorit, Unterlaussa, Bildbreite 7 cm, Mischtechnik H. Könighofer, Fotoreproduktion G. Hauer



Abb.162: Fluorit, Oberlaussa, Bildbreite 16,6 mm, Sammlung LMJ, Foto J. Taucher

geben mit Calcit, Dolomit, Fe-reicher Magnesit in Steinsalz-Hohlformen, Quarz, Schwefel, Gips, Anhydrit, Pyrit, Sphalerit, Galenit, Hämatit und Rutil.

### Einige weitere Flußspatfundstellen



Abb. 163: Fluorit, Schindlgraben bei Altenmarkt, Bildbreite 5 cm, Sammlung LMJ, Foto J. Kierein (LMJ)

Weitere, z.T. schon lange bekannte Fundstellen von Flußspat gibt es u.a. im Sulzbachgraben bei Gams, im Schindlgraben bei Altenmarkt, im Halltal bei Mariazell sowie in der Anhydrit-Gips-Lagerstätte Wien am Grundlsee. Eine ausgezeichnete Fluoritstufe aus dem Sulzbachgraben, mit zwei blau gefärbten würfelförmigen Kristallen bis 3,5 cm Kantenlänge, besitzt das Naturhistorische Museum in Wien. Ein nicht minder schöner, tiefviolett gefärbter Fluorit-Kuboktaeder aus dem Schindlgraben befindet sich im Joanneum.

### Der Magnesit vom Kaswassergraben

An der Westseite des Tamischbachturmes bei Großreifling befindet sich ein seit etwa 1920 bekanntes Vorkommen von sedimentär-diagenetisch gebildetem Magnesit.

Eine wenige Meter mächtige Magnesitbank tritt innerhalb einer Haselgebirgszone mit Gips und Werfener Schichten auf. In den Klüften des grobkristallinen Magnesits befinden



Abb. 164: Magnesit, Kaswassergraben, Großreifling, Bildbreite 12 cm, Sammlung, F. Lammer, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 165: Magnesitkristalle, Kaswassergraben, Großreifling, Bildbreite 3 cm, Sammlung und Foto Univ.-Prof. Dr. E. J. Zirkel

sich pseudohexagonale Magnesitkristalle, die Durchmesser von mehreren cm erreichen. Anpolierte Kristalle zeigen einen farblich merklichen Zonarbau. Neben diesen linsenartigen Kristallen, deren Basisflächen nach außen und deren Prismenflächen nach innen gewölbt sind, gibt es eine weitere Generation von kleinen, z.T. wasserklaren Magnesitkristallen. Eine detaillierte Übersicht über diese interessante Fundstelle gab E. J. Zirkel im Jahre 1989. Zusammenfassend werden von diesem Vorkommen folgende Minerale angeführt: Dolomit, Gips, Tetraedrit, Arsenopyrit, Chalkopyrit, Pyrit (z.T. mit Bravoißtäumen), Rutil, Titanit, Malachit, „Limonit“ und ein dem Tiroilit ähnliches Mineral. In allerjüngster Zeit wurde in Gips eingeschwemmter Fluorit in diesem Vorkommen gefunden.

## Die Eisen-Mangan-Lagerstätte auf der Telttschen

A. Aigner führt in seinem Nachschlagwerk „Mineralschätze der Steiermark“ aus dem Jahre 1907 unter den Eisensteinbergbauen auch die „hoch im Gebirge, nordwestlich von Mitterdorf“ gelegene Lagerstätte Telttschen an. Dieses sedimentäre Eisenspatvorkommen wurde zumindest 1857 noch bergbaulich genutzt. Die dichten manganreichen Siderite befinden sich schichtig in den Kalken. Auffällig ist die merklliche Führung von Galenit, Sphalerit und Markasit. Das Joanneum besitzt von der Telttschen ein offenbar von M. J. Anker bearbeitetes Erzstück, das in einem Hohlraum frei gewachsene Manganitkristalle zeigt.



Abb. 166: Manganit, Telttschen bei Aussee, Bildbreite 10 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

## Grazer Paläozoikum & Co.

Diese Bereiche werden aus nicht oder nur schwach metamorphen Gesteinen des Erdaltertums aufgebaut. Gemeinsam mit der Grauwackenzone und den Nördlichen Kalkalpen gehören sie dem oberostalpinem Deckenstockwerk an. Vor allem im Bereich des Grazer Paläozoikums gibt es eine ganze Reihe von alten Bergbauen und Lagerstätten, die nicht nur dem Montanhistoriker, Lagerstättenkundler und Mineralogen, sondern auch dem Mineraliensammler Interessantes zu bieten haben.

## Mineralvorkommen im Paläozoikum von Murau/Neumarkt und von Turrach

In diesem relativ großen Areal gab es sowohl im Bereich südlich von Murau, aber vor allem auf der Turrach historischen Bergbau, doch besondere Berichte über Mineralfunde sind rar. Der älteren Literatur kann man entnehmen, daß von der Arsenkieslagerstätte Karchau nahe St. Lambrecht als Erze neben Arsenopyrit auch Galenit, Chalkopyrit, Pyrrhotin und Pyrit bekannt sind. Eine jüngst von diesem Vorkommen erhaltene Erzprobe erwies sich als Scheelit führend. Einige cm große, gelblichbraun gefärbte derbe Partien im Quarz stellten sich als dieses Calciumwolframat heraus.

Der benachbarte spätmittelalterliche Bergbau St. Blasen wurde kürzlich lagerstättenkundlich von R. Göd und W. Martinelli untersucht. Auch hier ist Arsenopyrit neben Galenit das Haupterzmineral. Etwas Pyrit und Spuren von Chalkopyrit und Pyrrhotin sowie ankeritische Gangart vervollständigen das Bild vom Mineralbestand. Scheelit wird nicht erwähnt. Die Vererzungen von Karchau und St. Blasen liegen innerhalb der „Murauer Decke“.

Wie E. Hatle 1885 berichtet, soll im Bereich von Pöllau „in früherer Zeit vom Stifte St. Lambrecht ein Bergbau auf Magneteisen mit grossblättrigem Eisenglimmer betrieben worden sein, welcher mit Quarz im körnigen Kalk der Grebenzen einbricht“.

Aus neuerer Zeit sind drei Funde zu nennen: der erstmalige Nachweis von Lazulith im Murauer Paläozoikum, und zwar in einem Quarzphyllit aus dem Bereich der ehemaligen Kraftwerksbaustelle Kaltwasser bei Stadl a. d. Mur; der Fund einer kleinen Kupfervererzung im Grünschiefer des Schlattingbachgrabens südlich Murau mit Chalkopyrit, Pyrit, Malachit, Chrysokeol, Lepidokrokit und Goethit; der dritte Fundort, der Kalksteinbruch Katsch bei Murau, lieferte mit Abstand die interessantesten Ergebnisse, zuletzt mit mehreren cm langen Aragonitnadeln auf schneeweißem Aragonit-sinter. Aus demselben Steinbruch konnten über ein cm große Markasitkristalle, ausgezeichnete Calcitkristalle (u.a. „Kanonenspat“) sowie folgende Minerale bisher nachgewiesen werden: Arsenopyrit, Pyrit, Millerit?, Dolomit, Muskovit (Fuchsit?) und Fluorit.

Von der Turrach (Stangalm) berichtet ebenfalls bereits E. Hatle über eine Stufe mit schönen Wulfenitkristallen. Aus welchem Bergbau dieser Einzelfund stammt, ist nicht klar,



Abb. 167: Aragonitsinterbildung, Katsch bei Murau, Bildbreite 21 cm, Sammlung J. Metzger, Foto N. Lackner (LMJ)

auch nicht, ob er überhaupt dem Turracher Paläozoikum zuzuordnen ist (eher zentralalpines Mesozoikum?).

## Mineralfunde im Bereich des Sausal- und Remschnigpaläozoikums

In A. Aigners „Mineralschätze der Steiermark“ aus dem Jahre 1907 findet sich ein älteres Zitat, aus dem hervorgeht, daß „Eisensteinvorkommnisse an mehreren Stellen des Sausalgebirges und des Sulmtales zwischen Leibnitz und Gleinstätten“ zu finden sind: „Am Zauchengraben, bei Fresing, bei Mantrach, am Mattelsberg bei Großklein. Die Eisenerze bestehen aus quarzreichen Roteisensteinen und Eisenglanz, in geringer Menge auch Magneteisensteinen. Sie treten in den Grauwackenschiefern in Mächtigkeit von 2 Fuß bis 2 Klafter auf.“

Von diesen Vorkommen sind Mineralfunde aus neuerer Zeit nur von Mantrach bekannt. Im Bereich Mantrach sind an ver-

schiedenen Aufschlüssen (Steinbrüche und Bergbaureste) Hämatit, Jaspis mit Hämatit- und Pyritimpregnationen, Pyrit und Markasit, Calcit und vor allem schöne tafelige Barytkristalle gefunden worden.

In dem an der Grenze zu Slowenien verlaufenden, z.T. aus paläozoischen Gesteinen aufgebauten Remschniggzug befinden sich zwei Vorkommen, die erst in den letzten Jahren mineralogisch „entdeckt“ worden sind. Es sind dies der Diabassteinbruch im Lieschengraben südlich von Oberhaag bei Eibiswald sowie ein am Radlpaß, nahe des Grenzüberganges, gelegener Steinbruch. Ein dritter, seit einiger Zeit eingestellter Steinbruch nahe der Spitzmühle bei Schloßberg, südlich von Leutschach, gab bereits vor Jahrzehnten Anlaß für mineralogische Bearbeitungen.

### Der Steinbruch südlich Oberhaag

In dem an der Grenze zu Slowenien gelegenen Steinbruch sind die im letzten Jahrzehnt geglückten Mineralfunde überwiegend aus den vulkanogenen Grüngesteinen (Metadiabas) gekommen. Aber auch in den Kalkschiefern und kristallinen Gesteinen (u.a. mylonitisierte Pegmatite) wurden Mineralisationen nachgewiesen.

In erster Linie sind die z.T. recht beachtlichen Kluftmineralisationen im „Diabas“ anzutreffen. Dominant sind



Abb. 168: Bergung einer Kluftmineralisation im Steinbruch bei Oberhaag, Foto Dr. W. Postl (LMJ)



Abb. 169: Baryt, Steinbruch bei Oberhaag, Bildbreite 33 mm, Sammlung und Foto J. Taucher

Carbonate mit Dolomit und Calcit sowie Baryt in verschiedensten Ausbildungsformen. Mitunter treten auch Quarz (Bergkristall und Chalcedon), verschiedene Sulfide und Zeolithe auf. Besondere Erwähnung verdienen: bis 10 mm lange Milleritnadeln, rötlich gefärbte Sphaleritkristalle, ausge-



Abb. 170: Calcit mit Nadelfilz von Mordenit, Steinbruch bei Oberhaag, Bildbreite 16 cm, Sammlung A. Griendl, Foto N. Lackner (LMJ)

zeichnet ausgebildeter Mordenit sowie der Nachweis von Ferrierit und Coelestin.

Bislang sind folgende Minerale bekannt: Aragonit, Baryt, Birnessit, Calcit, Chalkopyrit, Cinnabarit, Coelestin, Dolomit, Epidot, Fluorit, Galenit, Gips, Goethit, Jarosit, ein Mineral der Kaolinitgruppe, Malachit, Markasit, Millerit,



Abb. 171: Millerit, Steinbruch am Radlpaß, Bildbreite 20 mm, Sammlung M. Kungl, Foto J. Taucher

Montmorillonit-15Å, Muskovit (Fuchsit), Opal-CT, Pyrit, Quarz (Bergkristall, Chalcedon), Sphalerit, Takanelith und Todorokit.

Ähnliche Mineralisationen, allerdings nicht in dieser Mineralvielfalt und Fülle, sind auch aus dem bereits oben erwähnten Steinbruch am Radlpaß bekannt geworden. Es sind dies vor allem Carbonate (Calcit, Dolomit, Aragonit), Sulfide (Pyrit, Markasit, Millerit) und Baryt. Besondere Beachtung verdienen dabei einzelne, einige cm lange Milleritbüschel, welche in Hohlräumen einer Dolomit-Grünschiefer-Brekzie auftreten.

Das dritte Vorkommen, ein stillgelegter Steinbruch nahe des Gasthauses Spitzmühle in Schloßberg, südlich Leutschach weist in seinem Gesteinsbestand (vulkanogene Grüngestei-



Abb. 172: Gips auf Baryt, Schloßberg bei Leutschach, Bildbreite 16,6 mm, Sammlung LMJ, Foto J. Taucher

ne, Phyllite, Dolomitlagen, mylonitisierter Pegmatit) und den darin vorkommenden Mineralbildungen ebenfalls einige Ähnlichkeiten zu den beiden vorhin erwähnten Steinbrüchen auf. Ein mylonitisierter Pegmatit weist eine Sulfidvererzung mit Pyrit, Markasit und rötlichem Sphalerit auf. Auch Baryt in schönen, dünntafeligen Kristallen konnte gefunden werden. Durch Obertagswässer kommt es zur Umsetzung der Sulfidvererzung, vor allem des Markasits, und in weiterer Folge zur rezenten Bildung einer ganzen Palette von Sul-

faten: Alumino-Copiapit, Coquimbit, Gips, Halotrichit, Metavoltin, Römerit, Szomolnokit und Voltait.

## Das Grazer Paläozoikum

Die Gesteine des Grazer Paläozoikums lagern in einem komplizierten Decken- und Faltenbau auf dem Kristallin der Gleinalpe, des Rennfeldes, des Angerkristallins und auf dem Kristallin von St. Radegund auf. Im Süden wird dieser Deckenkomplex vom Tertiär überlagert.

Der Joanneums-Mineraloge M. J. Anker, der übrigens 1829 den ersten Entwurf zu einer geologischen Kartendarstellung der Steiermark vorlegte, hat gemeinsam mit L. v. Buch erstmals die Schichtfolge im Grazer Paläozoikum erforscht.

Heute werden drei große Ablagerungsräume (Faziesentwicklungen) im Grazer Paläozoikum unterschieden. Die „Ranachfazies“ mit ihrer dolomitischesandig-kalkigen Entwicklung entspricht einem Seichtwasserbereich in Küstennähe. Die „Hochlantschfazies“ entspricht einer Schelfentwicklung mit der Ablagerung von karbonatischen Sedimenten („Kalkschieferfolge“) in Verbindung mit submarinem Vulkanismus (Tuffe). Die Magnesitlagerstätte Breitenau gehört hierher. Die zahlreichen Blei-Zink-Lagerstätten im Grazer Paläozoikum liegen innerhalb der „Tonschieferfazies“. Sie entstanden im Unterdevon, als es am Grund sauerstoffarmer Meeresbecken (Beckenentwicklung) im Zuge von subvulkanischen Ereignissen zur Ausfällung metallhaltiger warmer Lösungen kam (Bildung von Bleiglanz und Zinkblende usw.). Die schwach metamorphen, gebänderten Schöckelkalke sind aus mineralogischer Sicht nur wegen der darin auftretenden Sinterbildungen von Interesse.

## Der Magnesitbergbau Breitenau

Die einzige Spatmagnesitlagerstätte außerhalb der Grauwackenzone befindet sich am Nordrand des Grazer Paläozoikums. Die gebänderten Magnesite stecken in Form eines großen und mehrerer kleinerer Körper in den Tonschiefern der Laufnitzdorfer Serie an der Nordseite des Hochlantsch im Breitenauer Graben. Obwohl die Lagerstätte bereits 1867 entdeckt worden war, begann man erst 1906 mit dem Abbau, der heute vorwiegend untertags vorgenommen wird. Der Tagebaubereich diente in letzter Zeit vornehmlich zur Gewinnung von Versatzmaterial.



Abb. 173: Magnesitbergbau Breitenau (Tagbaubereich), Foto Dr. W. Postl (LMJ)



Abb. 174: Millerit, Magnesitbergbau Breitenau (Untertagebau), Bildbreite 6 cm, Sammlung H. Fink, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 175: Baryt, Magnesitbergbau Breitenau (Tagbaubereich), Bildbreite 16,6 mm, Sammlung A. Wiedner, Foto Mag. H.-P. Bojar (LMJ)

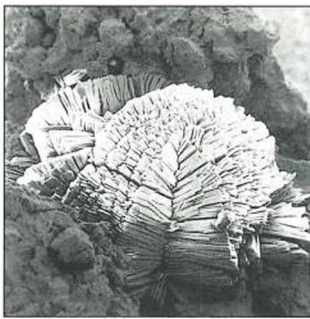


Abb. 176: Sasait, Magnesitbergbau Breitenau (Tagbaubereich), Bildbreite 0,6 mm, REM-Aufnahme Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz



Abb. 177: Annabergit, Magnesitbergbau Breitenau (Tagbaubereich), Bildbreite 12,5 mm, Sammlung R. Messner, Foto J. Taucher

Mineralogisch bieten sowohl der Untertage- (U) wie auch der Tagbaubereich (T) einige Besonderheiten. Folgende Mineralarten sind bislang bekannt: *Elemente*: ged. Kupfer (T), Graphit (U,T); *Sulfide*: Sphalerit (U), Chalkopyrit (U,T), Tetraedrit (T), Millerit (U,T), Cinnabarit (U), Pyrit (U,T), Markasit (U), Arsenopyrit (T), Gersdorffit (T); *Halogenide*: Eriochalcit (T); *Oxide, Hydroxide*: Quarz (T), Magnetit (U), Goethit (T); *Carbonate*: Calcit (T), Magnesit (U,T), Dolomit (U,T), Aragonit (T), Azurit (T), Malachit (T); *Sulfate*: Baryt

(T), Coelestin (?), Brochantit (T), Chalkantit (T), Retgersit (T), Gips (T), Devillin (T); Alumo-Copiapit (?); *Phosphate, Arsenate*: Annabergit (T), Chalkophyllit (T), Sasait (T) und Vashegyit (?) (T).

Aus dem Untertagebau sind besonders hervorzuheben: Millerit in Form hauchdünner, mehrere cm langer, biegsamer Nadeln, bzw. gamsbartartiger Büschel und selten filzartiger Aggregate; leicht gelblich gefärbte Magnesitkristalle mit einigen cm Kantenlänge; zellig aufgebaute riesige Gebilde aus Dolomit sowie bis einige cm große farblose Barytkristalle.

Aus dem Tagbaubereich sind in den letzten zehn Jahren eine ganze Reihe von Neufunden geglückt: In den schwarzen Pyrit führenden Schiefen des oberen Tagbaubereiches wurden eine Aluminium-Phosphat-Mineralisation und, nicht weit von diesem Fundpunkt entfernt, eine Kupfer- sowie eine Kupfer-Nickel-Arsen-Vererzung gefunden. In der ersteren Paragenese tritt das bis zuvor nur von einem Fundpunkt in Südafrika bekannte, komplex zusammengesetzte Aluminium-Phosphat Sasait auf. Dieses Mineral kommt in der Breitenau in quadratzentimetergroßen, in frischem Zustand gelbgrünen Krusten und Adern im Schiefer vor. Durch teilweise Entwässerung wird der Sasait rasch weiß. Die gesamte Mineralisation, an der auch noch andere Phosphate beteiligt sind (u.a. Vashegyit?, Evansit, Wavellit) sowie die Kupfer-Nickel-Arsen-Vererzung werden zur Zeit erneut am Joanneum untersucht. In dieser kleinen Vererzung, die aus Kupferkies, Pyrit, Tetraedrit, Gersdorffit und Arsenopyrit besteht, haben sich eine ganze Reihe von Sekundärmineralen gebildet. Neben Malachit, Azurit, Aragonit, Gips und Brochantit sind an mineralogischen Raritäten Annabergit, Chalkophyllit und Eriochalcit zu nennen. Der Annabergit tritt in Form intensiv giftgrün gefärbter nierig-kugeliger Aggregate auf. Dieses Nickelarsenat wird von einigen, noch nicht identifizierten Cu-Arsenaten begleitet. Auch der für die Steiermark erstmalige Nachweis von Chalkophyllit sollte hier Erwähnung finden. Dieses seltene Kupfer-Aluminium-Arsenat-Sulfat kommt in smaragdgrünen blättrigen Kristallen in Begleitung von Malachit, Azurit und Brochantit in der Nähe von Fahlerz vor. Völlig neu für diese Fundstelle und auch für Österreich sind die zur Zeit am Joanneum in Untersuchung stehenden seltenen Sekundärminerale Retgersit und Eriochalcit. An dieser Stelle sei erwähnt, daß im selben Verer-



zungsbereich vor 3 Jahren auch dendritisch gewachsenes Kupfer geborgen werden konnte.

### Die übrigen Lagerstätten im Grazer Paläozoikum

Unter den zahlreichen im Grazer Paläozoikum befindlichen Blei-Zink-Baryt-, Fahlerz-, Arsenkies-Gold-, Zinnober- und Magnetit-Lagerstätten gibt es kein einziges Vorkommen, das noch bergbaulich genutzt wird. Wohl wurden vor nicht allzu langer Zeit Prospektionsarbeiten auf Blei-Zink und Quecksilber im Bereich des Grazer Paläozoikums durchgeführt. Ja sogar ein Explorationsstollen in den Silberberg nordwestlich von Großstübing wurde aufgefahren, die Hoffnung auf eine Wiedergewältigung oder eine Neuerrichtung eines Bergbaues in naher Zukunft ist jedoch nicht realistisch. Von den einst blühenden Bergbaubetrieben sind heute nur mehr die Reste meist verfallener Stollen oder dicht bewachsene Halde übrig geblieben.

Eine wissenschaftliche Neubearbeitung dieser heute historischen Vorkommen unter besonderer Berücksichtigung der Blei-Zink-Lagerstätten erfolgte in jüngster Zeit durch L. Weber. Die Ergebnisse geologischer, lagerstättenkundlicher und geochemischer Untersuchungen wurden 1990 in einer umfassenden Monographie dokumentiert.

### Die Blei-Zink-Lagerstätten

Die exhalativ-sedimentär entstandenen Blei-Zink-Lagerstätten des Grazer Paläozoikums sind auf den Bereich der „Ton-schieferfazies“ (Meeresbeckenentwicklung) gebunden. Die Vorkommen sind nicht nur als stratiform, sondern auch als schicht- und faziesgebunden zu betrachten. Die Metallanreicherung erfolgte im Zuge submariner vulkanischer Ereignisse. Die überwiegend feinkörnigen Erzminerale sind silberführender Galenit, Sphalerit mit wechselndem Eisengehalt, Magnetit (z.T. mit Chromit-Kernen) und untergeordnet Chalkopyrit, Pyrit und Pyrrhotin. Als Silberträger fungieren im Grenzbereich Galenit-Sphalerit feinstverteilt Freibergit und Polybasit. In den Liegendlagern tritt bevorzugt dichter Baryt auf. Als weitere Gangarten kommen Quarz, Calcit und Ankerit vor.

Die Lagerstätten liegen beiderseits der Mur und sind ver-

folgbar von Ost nach West: Kogl bei St. Kathrein am Offenegg, Haufenreith, Arzberg, Kaltenberg-Burgstall, Peggau-Taschen, Schrems-Rechberg, Rabenstein, Arzwaldgraben, Guggenbach-Übelbach, Großstübing, Deutschfeistritz und Stiwoll.



Abb. 178: Witherit, Deutschfeistritz, Bildbreite 11 cm, Sammlung LMJ, Foto J. Kierein (LMJ)



Abb. 179: Sphalerit mit Cerussit, Guggenbach, Bildbreite 15 cm, Sammlung LMJ, Foto J. Kierein (LMJ)

Aus Platzgründen ist es nicht möglich, im Detail jedes einzelne Vorkommen zu besprechen. Da die Erze durchwegs sehr feinkörnig sind, wendet man sich aus mineralogischer Sicht besser den Sekundärbildungen, speziell in kleinen Hohlräumen und Klüften, zu.

Von einigen der angeführten Lagerstätten gibt es etwas Interessantes zu berichten: Von Rabenstein und Deutschfeistritz besitzt das Joanneum reiche Erzproben mit Bleiglanz und Zinkblende sowie ausgezeichnete, aus dem vorigen Jahrhundert stammende Barytstufen mit klaren Kristallen; Kristallrasen mit dunkel- und hellbraun gefärbter Zinkblende (z.T. „Honigblende“) sind von Guggenbach, Deutschfeistritz und vom Silberberg-Explorationsstollen bekannt; das durch seine gelbgrüne Farbe auffallende Cadmiumsulfid Greenockit kennt man seit längerem von Guggenbach, Rabenstein, Schrems-Thalgraben und Großstübing; Witherit in beachtenswerten Kristallen (Deutschfeistritz); Aragonit (z.T. als Eisenblüten), Cerussit, Smithsonit und Hydrozinkit sind mittlerweile fast überall nachgewiesen worden, in besonders guter Ausbildung von Deutschfeistritz, Guggenbach, Arzwaldgraben und vom Marienbau bei Stiwoll. Selten wurden bisher beobachtet: Malachit (Stiwoll, Arzwaldgraben), Rosasit (Stiwoll), Anglesit (Stiwoll, Arzwaldgraben), Langit, Serpierit, Linarit (Deutschfeistritz), Hemimorphit (Tagaufschluß nahe „Hasselbacher“ bei Guggenbach, Stiwoll), Hydrocerussit (Arzwaldgraben), Pyromorphit (Großstübing), Wulfenit (Deutschfeistritz); Allanit (Taschen), Glockerit (Pyritabbau Großstübing) und Roemerit (Arzberg). Eine kleine Klufteineralisation in einer Bleiglanz führenden Probe von einer Halde im Arzwaldgraben enthielt Quarzkristalle, Adular und vereinzelt flachdipyramidal entwickelte, gelbbraune Anatas-kristalle.

### Ein kleiner Silberfund

Bei dieser Gelegenheit sollte auch kurz über die 1985 erfolgten Mineralfunde anlässlich der Errichtung des Murkraftwerkes Rabenstein berichtet werden. In der Baugrube wurde eine Blei-Zink-Vererzung angefahren, die fast das gesamte Spektrum an Mineralen lieferte, das bisher in den Blei-Zink-Lagerstätten des Grazer Paläozoikums beobachtet werden konnte. In den Derberzen konnten in kleinen Hohlräumen

Kristalle von Galenit, Sphalerit („Honigblende“), Pyrit, Quarz, Albit, Dolomit, Calcit, Baryt und Apatit, an Sekundärbildungen Cerussit, Smithsonit, Hemimorphit, Hydrozinkit und Greenockit festgestellt werden. Der „Sensationsfund“ war aber eine Bleiglanzprobe, aus der 1 mm lange Silberdrähte ragen.

### Die Arsenkies-Gold-Lagerstätte am Straßegg



Abb. 180: Ged. Gold, Straßegg, Bildbreite 4,1 mm, Sammlung LMJ, Foto J. Taucher

Die Vererzungen am Straßegg, die bis nach Gasen verfolgbar sind, liegen im obersten Anteil von Grünschiefern (ehemaligen basischen Vulkaniten), nahe an der Grenze zu den darüberliegenden Schwarzschiefern. Es existiert noch eine Reihe von z.T. offenen Einbauten und bewachsenen Halden. Der Bergbau, der in diesem Bereich umging, ist verlässlich bis ins 14. Jahrhundert zurückzuverfolgen, wahrscheinlich ist er aber noch älter.

Ursprünglich wurden die Erze wohl auf Gold und Silber gewonnen, danach begann das Arsen eine Rolle zu spielen. Der Absatzmarkt waren die Glasmanufakturen von Venedig. Bis Ende des 18. Jahrhunderts gab es bis zur endgültigen Einstellung des Bergbaues eine geringe Produktion.

Vor rund 20 Jahren erfolgte die Funde von ged. Gold haben dieses historische Bergbaugesamt zumindest für Mineralien-

sammler wieder in Erinnerung gerufen. Zahlreiche Halden- funde haben daher innerhalb der letzten Jahre den Kenntnis- stand über die hier vorkommenden Minerale erhöht. Reichli- ches Aufsammlungsmaterial steht zur Zeit im Joanneum in Bearbeitung. Folgende Minerale sind bislang bekannt: *Ele- mente*: ged. Gold, Schwefel; *Sulfide*: Sphalerit, Chalkopyrit, „Silberkies“, Tetraedrit, Tennantit, Pyrrhotin, Galenit, Lin- neit, Pyrit, Markasit, Arsenopyrit, Bournonit, Jamesonit, Boulangerit; *Oxide, Hydroxide*: Ilmenit, Quarz, Rutil, Goethit; *Carbonate*: Calcit, Siderit, Cerussit; *Sulfate*: Gips, Anglesit, Jarosit, Beudantit?; *Phosphate, Arsenate*: Mimete- sit, Skorodit, Parasymplesit, Symplesit, Pharmakosiderit, Pitticit.

### Eisenerzlagerstätten in Grüngesteinen

In ehemaligen basischen Vulkaniten des Grazer Paläozoi- kums gibt es im Bereich des Plankogels, aber auch auf der Platte bei Graz Vorkommen von Magnetit bzw. Hämatit, die abgebaut worden sind. Die größeren Vorkommen am Plankogel nördlich Weiz wurden seit Mitte des 16. Jahrhunderts genutzt. 1952 endeten die letzten Abbauersuche. Das Erz besteht aus z.T. grobkörnigem Magnetit (Oktaeder) und Hämatit. Untergeordnet treten noch Pyrit, Chalkopyrit und Cinnabarit auf. Ähnliche Vorkommen wurden ebenfalls be- schürft (z.B. Granitzer im Weiztal). Während das Vorkom- men am Plankogel schwach metamorphe, sedimentäre Erz- quarzite sind, handelt es sich bei der Magnetitlagerstätte auf der Platte bei Graz um eine liquidmagmatische Bildung.

### Die Fahlerzlagerstätte am Wetterbauersattel bei Mixnitz

Diese im Bereich des Wetterbauersattels, südlich von Mix- nitz gelegene Fahlerzlagerstätte ist wegen des reichlichen Auftretens von Malachit und Azurit ein von Mineralien- sammlern häufig aufgesuchter Fundort. Über die Geschichte dieses in mehreren Abbauen betriebenen Bergbaues ist we- nig zu finden. Haupterzmineral ist ein quecksilberreiches Fahlerz, begleitet von etwas Cinnabarit. Nach alten Berich- ten soll auch als Seltenheit Kermesit auftreten. Die Verer- zung selbst befindet sich in einem devonischen Dolomit.

### Die Zinnobervorkommen bei Gratwein

Im Jahre 1837 wurde am Tallakkogel bei Gratwein-Eisbach ein Schurfschacht auf Zinnober abgeteuft. Der Cinnabarit tritt nester- bis butzenförmig, bisweilen auch in Klüftchen des Kanzelkalkes sowie in ankerithältigem sandigen Carbo- natgestein auf. Örtlich wurden noch Fahlerz, geringe Men- gen an Chalkopyrit sowie Pyrit, Malachit und „Limonit“ festgestellt. Einige in der Nähe des Schurfbauers befindliche Zinnoberausbisse wurden die „Beute“ von Mineraliensamm- lern.

Innerhalb der Rannach-Decke kennt man weitere Zinnober- vorkommen, u.a. vom Hausberg bei Gratkorn, von Kalk- leiten sowie vom Maxenkogel und vom Rumpelbauer auf der Hohen Rannach.

Vor rund 10 Jahren wurden innerhalb der Rannachfazies geochemische Prospektionsarbeiten auf Quecksilber durch- geführt. Trotz der zahlreich festgestellten Anomalien ist auf- grund der niedrigen Konzentrationen keinerlei wirtschaftli- che Bedeutung gegeben.

### Calcit – im Grazer Paläozoikum zu Hause



Abb. 181: Calcit (teilw. Zwillinge), Fölling bei Graz, Bildbreite 17 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 182: Calcitsinterbildung (Excentriques mit Höhlenperlenbesatz), Bereich Peggau, Bildbreite 13 cm, Sammlung H. Sinič, Foto N. Lackner (LMJ)



Abb. 183: Calcitsinterbildung, Peggau, Bildbreite 25 cm, Sammlung A. Wichmann, Foto N. Lackner (LMJ)

In den verschiedenen Kalken des Grazer Paläozoikums gibt es allorts in Klüften, Karstschläuchen und Karsthöhlen rekristallisierten Calcit in Form von Kristallrasen-, Sinter- und Tropfsteinbildungen sowie als Excentriques zu bewundern. Wenn auch diese Bildungen erdgeschichtlich sehr jung sind und eigentlich bei der Besprechung des Quartärs abgehandelt werden sollten, wird es vorgezogen, dies an dieser Stelle zu tun.

Vor allem in der Wunderwelt unserer Höhlen (u.a. Lurgrotte bei Semriach, Katerloch und Grasslhöhle im Bezirk Weiz, um nur die wichtigsten zu nennen) kann dieses Calciumcarbonat die bizarrsten Formen annehmen. Beispielgebend seien hier herausgegriffen die berühmten Calcitzwillinge von Fölling bei Graz, die becherartigen Calcitsinterbildungen

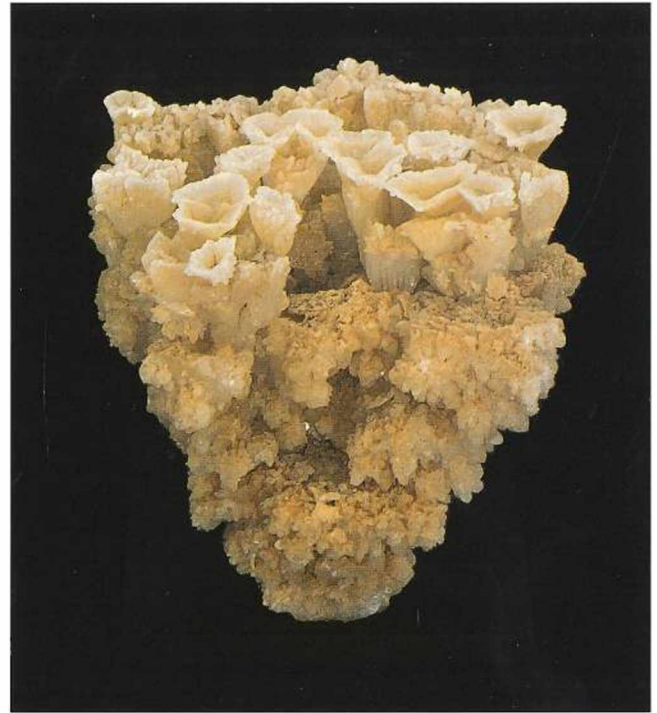


Abb. 184: Calcitsinterbildung, Lurgrotte, Peggau, Bildbreite 31 cm, Sammlung LMJ, Foto N. Lackner (LMJ)

gen aus dem Bereich der Lurgrotte, die an Spaghetti erinnernden Calcitsinterröhrchen oder die meterlangen Stalagmiten und Stalaktiten aus der Lurgrotte oder dem Katerloch. Letztere Bildungen verdanken ihre Entstehung dem altbekannten Kreislauf: Mit (im wesentlichen aus Pflanzenwurzeln stammender) Kohlensäure angereichertes Regenwasser sickert durch das Kalkgestein, löst daraus ständig Kalk auf und scheidet in Hohlräumen (Höhlen) beim Verdunsten wieder Calcit ab.

Excentriques sind Bildungen (bevorzugt aus Calcit), bei denen die Wachstumsrichtung eines Kristalls laufend geändert wird. Es entstehen dabei die sonderbarsten Formen. Auffällig große Excentriquesbildungen sind aus einer Höhle nahe Peggau und aus dem großen Kalksteinbruch in Peggau bekannt.

### Mineralfunde im Plabutschtunnel

Der nicht nur aus erdwissenschaftlicher Sicht heißumstrittene, über 10 km lange Plabutschtunnel westlich von Graz hat sehr wenig Mineralfunde erbracht. Unter den bescheidenen Funden, z.B. limonitische Erze vom Typus Buchkogel oder Calcitsinterbildungen, ist vor allem der Fund einer kleinen Kluftmineralisation erwähnenswert. Eine Grünschieferprobe enthält Quarz-Carbonat-Plagioklas-Lagen, die mitunter schwarzen stengeligem Turmalin führen. In kleinen Hohlräumen befinden sich überdies bis einige mm große Ankeritkristalle, flächenarmer Quarz, wasserklarer Albit sowie Calcit.

### Bergkristalle vom Grazer Kepler-Gymnasium

Bei den Gründungsarbeiten für die Errichtung einer Turnhalle des Kepler-Gymnasiums in Graz wurden 1991 u.a. auch paläozoische Gesteine (schwarze Phyllitschiefer mit Dolomit-Quarz-Gängen) angetroffen, die in Klüften neben Dolomit auch kleine wasserklare Quarzkristalle führten. Auch ein rötlichbrauner Schiefer mit intensiv grünen „Flecken“ eines chromhaltigen Glimmers kam ans Tageslicht.



Abb. 185: Bergkristalle, Baustelle Turnhalle Keplergymnasium, Graz, Bildbreite 3,3 mm, Sammlung Univ.-Prof. Dr. V. Maurin, Foto J. Taucher

### Vererzungen auch im Grazer Schloßberg?



Abb. 186: Pyrit, Schloßberg, Graz, Bildbreite 33 mm, Sammlung Univ.-Prof. Dr. V. Maurin, Foto J. Taucher

Vor vierzig Jahren wurde eine kleine Kupfervererzung im Dolomit des Grazer Schloßbergs mit Chalkopyrit, Chalko-

sin, Pyrit, Kryptomelan, Calcit, Dolomit, Quarz und „Limonit“ beschrieben. Eine kürzlich an Probenmaterial desselben Fundortes durchgeführte Bestimmung hat neben den bereits bekannten Mineralen, u.a. ein hochglänzender Pyritkristall von über einem cm Durchmesser, auch noch Djurleit sowie Malachit ergeben. Bereits zum Sammlungsbestand des Joanneums aus dem vorigen Jahrhundert gehören limonitisierte Durchkreuzungszwillinge von Pyrit mit einem Durchmesser von drei Zentimetern.

In Graz, wo diese mineralogische Rundreise durch die Steiermark ihren Anfang genommen hat, dort endet sie auch. Graz wurde deshalb als Start- und Zielort ausgewählt, weil nahezu alle in der Steiermark bekannten Mineralarten im Landesmuseum Joanneum dokumentiert sind und die mineralogische Erforschung dieses Bundeslandes hier ihren Ausgang nahm.

## Inhalt

Mineraliensammeln – wozu? .....	7	Das Rutilvorkommen von Modriach – eine klassische Mineralfundstelle .....	40
Die mineralogische Erforschung der Steiermark – eine alte Tradition .....	8	Minerale in Marmoren und Kalksilikatgesteinen .....	41
Gründung des Joanneums im Jahre 1811 .....	8	Freigold von Krems bei Voitsberg .....	41
Wissenschaftliche Dokumentation .....	9	Seetaler Alpen .....	42
Typisch „steirische“ Minerale – Erstbeschreibungen aus der Steiermark .....	11	Glein- und Stubalpenkomplex .....	42
„Kleine Geologie der Steiermark“ .....	12	Kluftmineralisationen .....	42
Mineralogischer Streifzug durch die Steiermark .....	15	Mineralisationen in den Marmoren .....	44
Mineralvorkommen im Quartär .....	16	Gold mit Arsenkies .....	44
Nephrit und Lazulith aus Graz .....	16	Granat vom Gaberl .....	44
Mineralfunde im Tertiär .....	16	Mineralvorkommen in den Serpentiniten und Ultramafiten .....	44
Minerale in der Kohle? .....	17	Das Serpentinegebiet von Kraubath .....	45
Minerale im Leithakalk .....	18	Niedere Tauern .....	48
Der Kalksinter von Maria Buch .....	18	Seckauer Tauern .....	48
Die Minerale in den oststeirischen Vulkaniten .....	19	Rauchquarzfunde – fast wie in der Schweiz .....	48
Der ältere, miozäne Vulkanismus .....	19	Eine Kluft wird rekonstruiert .....	49
Der Basaltsteinbruch Weitendorf .....	19	Der „Forcherit“ von Ingering – leider keine eigene Mineralart .....	49
Das Vulkangebiet von Gleichenberg .....	21	Der Kupferbergbau Flatschach bei Zeltweg .....	49
Der Traßabbau von Gossendorf .....	22	Rottenmanner Tauern .....	50
Der jüngere Vulkanismus (Pliozän/Pleistozän) .....	22	Wölzer Tauern .....	51
Die Tuffvorkommen – Riegersburg – Kapfenstein – Pertlstein .....	22	Bergkristallzepter aus dem Tunnel .....	51
Der Nephelinbasanit-Steinbruch von Klöch .....	24	Kluftmineralfunde in den Wölzer Tauern .....	52
Der Nephelinit-Steinbruch Steinberg bei Mühlendorf .....	26	Lagerstätten .....	52
Der Hauyn-Nephelinit-Steinbruch am Stradner Kogel .....	27	Der historische Bergbau Oberzeiring .....	53
Mineralfunde im Kristallin .....	29	Mineralführung im Sölker Marmor .....	54
Gesteinsbildende Minerale .....	29	Mineralführung in den Pegmatiten .....	54
Rohstoffe und Seltenheiten in den Pegmatiten .....	29	Schladminger Tauern .....	54
Alpine Kluftmineralisationen .....	29	Die Lagerstätten in den Schladminger Tauern .....	54
Erzvorkommen und andere Rohstoffe .....	29	Troiseck-Floning-Zug .....	55
Koralpe .....	30	Das Kristallin von St. Radegund .....	56
Der große Kluftmineralfund bei Deutschlandsberg .....	32	Das oststeirische Kristallingebiet (Fischbacher Alpen, Semmering-Wechsel-Gebiet, Joglland) .....	57
Rauchquarz, Anatas, Brookit .....	33	Lazulith – ein typisch „steirisches“ Mineral .....	57
Minerale von der Südautobahn .....	36	Seltene Arsenate aus den Fischbacher Alpen .....	58
Gesteinsbildende Minerale – auch für Sammler von Interesse .....	36	Erzvorkommen im Semmering-Wechsel-Gebiet .....	58
Ein besonderer Turmalinpegmatit .....	38	Das Eisenerzvorkommen Buchwald bei Waldbach .....	59
Beryll von der Pack .....	38	Die Bleiglanzlagerstätte am Prinzenkogel (Kaltenegg) .....	59
Der Amazonitpegmatit von der Pack .....	39	Die Talklagerstätte am Rabenwald .....	60
		Mineralfunde im Umkreis des Rabenwaldes .....	61
		Der Hasentalporphyroid und seine Feldspäte .....	61

Mineralvorkommen in der Steirischen		Fluoritvorkommen in den Steirischen Kalkalpen .....	79
Grauwackenzone .....	62	Der Flußspat von Unterlaussa .....	79
Die Siderit- und Ankeritlagerstätten .....	62	Einige weitere Flußspatfundstellen .....	80
Der Steirische Erzberg bei Eisenerz.....	62	Der Magnesit vom Kaswassergraben.....	80
Weitere Siderit- und Ankeritvorkommen.....	66	Die Eisen-Mangan-Lagerstätte auf der Teltschen .....	81
Die Magnesitlagerstätten .....	67	Grazer Paläozoikum & Co. ....	81
Die Magnesitlagerstätte Veitsch .....	67	Mineralvorkommen im Paläozoikum von Murau/ Neumarkt und von Turrach .....	82
Die Magnesit-Talk-Lagerstätte Oberdorf an der Laming	68	Mineralfunde im Bereich des Sausal- und Remschnigg- Paläozoikum.....	82
Das Magnesitvorkommen von Hohentauern (Sunk).....	70	Der Steinbruch bei Oberhaag .....	83
Weitere Magnesit- und Talkvorkommen .....	72	Das Grazer Paläozoikum.....	85
Graphitvorkommen .....	72	Der Magnesitbergbau Breitenau .....	85
Der Graphitbergbau Kaisersberg.....	72	Die übrigen Lagerstätten im Grazer Paläozoikum .....	87
Kupfervorkommen in der Grauwackenzone .....	72	Die Blei-Zink-Lagerstätten .....	87
Die Kieslagerstätte Walchen bei Öblarn .....	72	Ein kleiner Silberfund .....	88
Die Kieslagerstätte in der Teichen bei Kalwang.....	73	Die Arsenkies-Gold-Lagerstätte Straßegg .....	88
Weitere Kupfervorkommen .....	73	Eisenerzlagerstätten in Grüngesteinen .....	89
Eine Erzlagerstätte im Autobahntunnel .....	74	Die Fahlerzlagerstätte am Wetterbauersattel bei Mixnitz	89
Seltene Zeolithe aus dem Tanzenbergtunnel.....	76	Die Zinnobervorkommen bei Gratwein .....	89
Ein Vorkommen von Disthen in der Grauwackenzone.....	76	Calcit – im Grazer Paläozoikum zu Hause .....	89
Mineralvorkommen in den Nördlichen Kalkalpen .....	77	Mineralfunde im Plabutschunnel .....	91
Die Salzlagerstätte von Altaussee .....	77	Bergkristalle vom Grazer Kepler-Gymnasium .....	91
Gips- und Anhydritvorkommen .....	78	Vererzungen auch im Grazer Schloßberg? .....	91
Das Gipsvorkommen Schildmauer bei Admont – die Typuslokalität von Admontit .....	79		







# Dank

Die Herausgabe dieses Begleitheftes zur Ausstellung konnte nur durch die großzügige Unterstützung des Joanneum-Vereines, der Vereinigung Steirischer Mineraliensammler sowie folgender Sponsoren und privater Spender verwirklicht werden: Fa. Alarm- und Raumschutz, AVL List GmbH, Fa. Repro Bauer, Fa. Dennig, M. und E. Lechmann, Grazer Messe International, Interunfall Versicherungs AG, Kastner & Öhler, Klöcher Basaltwerke Stürgh & Co, Naintsch Mineralwerke GmbH, Reisebüro Ofner, Österreichische Leca GmbH Fehring, Österreichische Salinen AG Bad Ischl, Steirische Wasserkraft- und Elektrizitätswerke AG, Univ.-Prof. Dr. F. Trojer, Wietersdorfer & Peggauer Zementwerke.

Die Finanzierung wurde nicht unwesentlich erleichtert durch das besondere Entgegenkommen des Verlagshauses Styria. Herrn Generaldirektor Dr. H. Sassmann sei dafür aufrichtig gedankt.

Folgenden Personen und Institutionen gilt der Dank für die Bereitstellung von Leihgaben und die Ermöglichung von Fotoaufnahmen: A. Alessio (Bad Gleichenberg), F. Arthofer (Voitsberg), F. Bachler (Judenburg), DI R. Berl (Maria Enzersdorf), DI H. Bieler (Graz), B. Birnhuber (Bärbach), J. Bojar (Breitenau), F. Brandstätter (Oberzeiring), K. Blasl (Eisenerz), F. Buchebner (Kapfenberg), W. Bukoschek (Deutschlandsberg), F. Dohr (Wolfsberg), H. Eck (Voitsberg), H. Enzinger (Krieglach), H. Enzinger (Möderbrugg), A. Fink (Graz), H. Fink jun. (Gratkorn), G. Friedacher (Gratkorn), Ing. S. Gottinger (Linz), H. Grabner (Stubenberg), Dir. G. Granzer (Allhartsberg), A. Griendl (Deutschlandsberg), Mag. D. Grolig (Wien), A. Haar (Komburg), J. und A. Haller (Köflach), W. Harrich (Eisenerz), H. Hartl (Wolfsberg), H. Haslacher (Wolfsberg), M. Hlatky (Judenburg), Ch. Hollerer (Graz), H. Huber (Graz), Mag. P. und S. Huber (Wr. Neustadt), D. Jakely (Graz), S. Kadisch (Kornberg), R. Keilbauer (Krottendorf), A. Kerschbaumer (Lassing), M. Klement (Graz), W. Kogler (Bad Waltersdorf), E. Kohlhofer (Admont), H. Könighofer (Graz), W. Krenz (Breitenau), E. Kröpfl (Gasselberg bei Krottendorf), F. Kügel (Hohentauern), M. Kungl (Weiz), H. Lacko (Groß St. Florian), F. Lammer (Leoben), E. und M. Lechmann (Graz), Ing. G. Leder (Graz), F. Leitgeb (Feldbach), A. Mandl (Gröbming), DI W. Martin (Graz), Univ.-Prof. Dr. V. Maurin (Graz), R. Messner (Bruck a. d. Mur), J. Metzger (Niederwölz), D. Möhler (Graz), DI J. Müllner (Niklasdorf), M. Natter (Breitenau), Dr. G. Niedermayr (Naturhistorisches Museum Wien), Ing. W. Neuper (Unterzeiring), E. Ninaus (Voitsberg), Dr. H. Offenbacher (Graz), P. Ogris (Bruck a. d. Mur), Dr. M. Ostermayr (Graz), Mag. H. Pflüger (Graz), F. Pinteritsch (Pichling), R. und E. Planitzer (Puchenau bei Linz), P. Sakotnik (Graz), K. Schellauf (Graz), K. Schmiedbauer (Kindberg), Dr. P. Schmitzer (Graz), F. Schmuck (Radmer), E. Schöberl (Radmer), S. Seidl (Judenburg), K. Seitweger (St. Michael), H. Sinič (Graz), R. Slugitsch (Seiersberg), F. Stockinger (Rottenmann), A. Stummer (Hörfarth), J. Taucher (Graz), S. Terler (Breitenau), W. Trattner (Bad Waltersdorf), F. Tuma (Oberwart), H. Urban (Graz), Dr. F. Walter (Institut für Mineralogie, Kristallographie und Petrologie der Universität Graz), Univ.-Prof. Dr. N. Vavrá (Wien), Dr. W. Vettors (Salzburg), W. Vidovnik (Leoben), J. Wagner (Gaisfeld), J. Waldhuber (Pöls), O. Wallenta (Aschach), J. Wallner (Radmer), DI Ch. Weber (Breitenau), G. Weißensteiner (Deutschlandsberg), W. Weninger (Traisen), A. Wichmann (Thal), A. Wiedner (Breitenau), Ing. O. Wimmer (Admont), H. Winter (Graz), H. Wölle (Knittelfeld), V. Wohlmuther (Hohentauern), Univ.-Doz. Dr. R. Zechner (Graz), Ing. H. Zellner (Leoben) und Univ.-Prof. Dr. E. Zirkl (Dörfla).

Der Herausgeber dankt herzlich für die Unterstützung bei Texterstellung, Korrektur und Auswahl der Fotos sowie fachliche Diskussionen: Mag. Hans-Peter Bojar, Heidelinde Erbida, Univ.-Prof. Dr. Walter Gräf, Dr. Bernd Moser, Sebastian Postl, Helmut Roth und Josef Taucher.

