

Die Mineralvergesellschaftungen der Hohen Tauern

Geschichtliche Daten zum Mineraliensammeln in den Hohen Tauern

Zweifellos hat bereits der frühe Mensch als Jäger und Sammler auch den alpinen Bereich durchstreift. Ein schöner und spektakulärer Beweis dafür ist der erst vor einiger Zeit bekannt gewordene „Eisemann vom Hauslabjoch“ in den Ötztaler Alpen, von der Bevölkerung auch liebevoll „Ötzi“ genannt, der vor rund 5000 Jahren gelebt hat und durch einen glücklichen Umstand im Eis des Niederjochferners konserviert worden ist. Es wird auch angenommen, daß zu römischer und vorrömischer Zeit in den Hohen Tauern Goldbergbau und die Waschgoldgewinnung in den Tauernbächen betrieben worden ist (WIESSNER, 1950).

Die Berichte von Plinius d. Älteren (23/24 n. Chr.–79) über die Kristalle der Alpen sind in sehr eindrucksvoller Weise erst kürzlich durch neue Funde von spektakulären Quarzkristallen im keltisch-römischen Handelszentrum auf dem Magdalensberg bestätigt worden (NIEDERMAYR, 1993a). Plinius beschreibt in seiner „Naturalis historia“ etwa „ritzartig aussehende Haare“ in den Kristallen (die man für Rutilnadelchen halten könnte) und daß man solche Kristalle zur Herstellung von Kugeln, die – bei Sonnenlicht als Brennläser benutzt – zum Ausbrennen von Wunden dienten, verwendet hat. Plinius berichtet uns aber auch, daß – vor allem schöne und reine – Kristalle am liebsten ungeschnitten aufbewahrt worden sind, diese somit als zur damaligen Zeit geheimnisumflorte Schauobjekte gedient haben müssen oder als Weihegeschenke an die Götter betrachtet worden sind. Wohl gibt Plinius die Fundstellen für Kristalle (Bergkristalle) im allgemeinen mit „In-

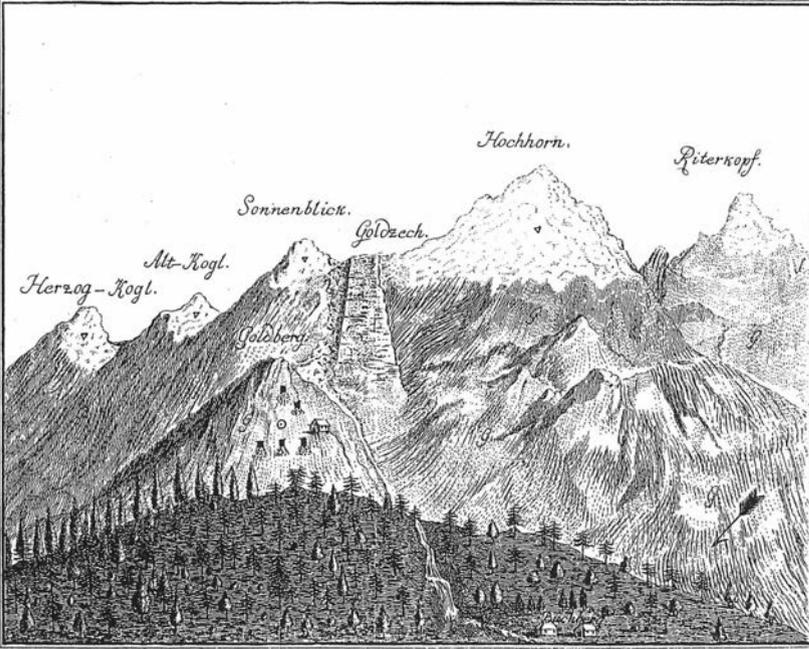
dien, Kleinasien, Zypern und die Alpen“ an. Sein Hinweis, daß sich Kristalle nur dort finden, „wo Winterschnee strengste Kälte bringt“, weist aber mit großer Wahrscheinlichkeit auf Fundorte in den Alpen (und eventuell im Kaukasus) hin. Sie sollen hier auch mittels Seilen aus den Felswänden geborgen worden sein. Die auf dem Magdalensberg ausgegrabenen Quarze lassen sich jedenfalls aufgrund von Tracht, Habitus und Einschlüssen zu einem nicht unerheblichen Teil auf die Rauris als wahrscheinlichstes Liefergebiet beziehen, stammen aber auf alle Fälle aus dem alpinen Bereich. Auch die südliche Goldberggruppe, Ankogel-Hochalmgruppe, das Gebiet des südlichen Venedigers oder das Ahrntal – im Einzugsgebiet der keltischen und römischen Händler liegend – kämen teilweise ebenfalls dafür in Betracht. Die Funde vom Magdalensberg sind damit die vermutlich frühesten,

vom Menschen bewußt gesammelten und bis heute als solche erhalten gebliebenen Mineralstufen aus den Hohen Tauern.

Nach Gold, Silber, Kupfer, Eisen und Arsen ist im Tauernbereich mit mehr oder minder mäßigem Erfolg bis in die Gegenwart geschürft worden, aber erst seit der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts haben sich Belege aus derartigen Vorkommen erhalten und scheinen auch Berichte über solche Mineralfunde in der Literatur auf. Auf einer Landkarte aus dem Jahre 1774 gibt Peter Anich die Anmerkung „Olperer, wo Krystall zu finden“, und Joseph Rohrer beschreibt 1796 sogenannte „Stuffenhändler“, die in den Sommermonaten in den Zillertaler Alpen nach seltenen Mineralien suchten (zitiert nach UNGERANK, 1991). Als die wohl eindrucksvollsten Zeugnisse des Mineralreichtums der Hohen Tauern und der angrenzenden Gebiete

25 cm großer Bergkristall in normal-rhomboedrischem Habitus aus dem keltisch-römischen Handelszentrum auf dem Magdalensberg in Kärnten. Sammlung: Landesmuseum für Kärnten. Foto: Alice Schumacher, Wien



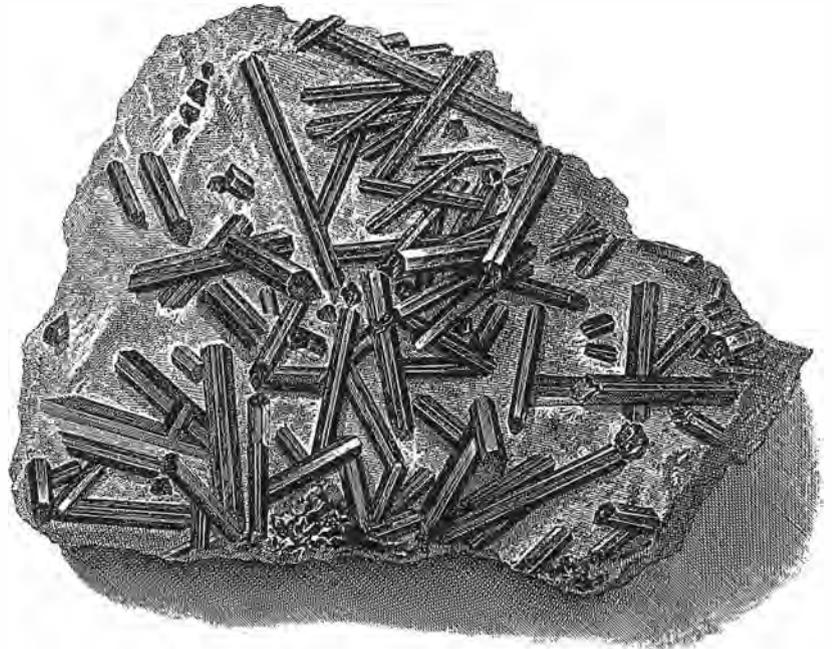


Die Goldbergbaue in der Rauris
(aus HACQUET, 1784).

zu dieser Zeit sind die beiden wunderbaren Reisebeschreibungen des bekannten Arztes und Naturforschers Belsazar v. Hacquet, der mit gutem Recht als Begründer einer interdisziplinären Durchforschung des Ostalpenraumes gelten kann, anzusehen. In seiner „Mineralogisch-botanischen Lustreise von dem Berg Terglou in Krain, zu dem Berg Glokner in Tyrol“, in den Jahren 1779 und 81 und „In der Reise durch die Norischen Alpen“ (HACQUET, 1784, 1791) hat er nicht nur etliche Bergbaue beschrieben, sondern auch Mineralien aus dieser Region (wie z. B. Quarz, Siderit, Rutil, Feldspäte, Calcit, Aquamarin, Gold, Pyrit, Arsenopyrit, Chalkopyrit, Galenit u. v. a.) erwähnt. Über die Schörlkristalle aus dem Bereich des Greiners im Zillertal berichtet bereits 1777 der „k. k. Bergwesen-Direktionsrath und Vicefactor zu Schwaz“ Franz Joseph Müller (später Freiherr von Reichenstein) an Hofrat Ignaz von Born (BORN, 1778).

Belege aus dieser frühen Zeit finden sich heute noch in alten Sammlungen dokumentiert, wenn es z. T. auch schwer ist, das Material eindeutig bestimmten Sammlerpersönlichkeiten zuzuordnen. Schöne Beispiele dafür sind der älteste, von Abbé Andreas Stütz in den Jahren 1797 bis 1806 verfaßte Katalog der Mineraliensammlung des Naturhistorischen Museums in Wien bzw. das noch etwas ältere „Einschreibebuch“, das

1780 begonnen worden ist, und in denen Mineralstufen aus den Zillertaler Alpen, dem Venedigergebiet und auch aus dem Bereich Rauris-Gastein bereits genannt werden. Mineralstufen aus dem Alpenraum finden sich um diese Zeit aber auch in vielen privaten Sammlungen. Der prominenteste Sammler salzburgischer und Tiroler Mineralstufen am Beginn des 19. Jahrhunderts war zweifellos Erzherzog Johann (1782–1859), der Sohn Kaiser Leopolds II. Er war österreichischer Feldmarschall und deutscher Reichsverweser, widmete sich aber nach den Napoleonischen Kriegen vor allem historischen und naturwissenschaftlichen Studien. Seine Mineraliensammlung enthielt neben vorzüglichen Stücken aus Tirol unter anderem die ersten bekannten Smaragde aus dem Habachtal (damals „Heubachthal“ geschrieben), die er mit Sicherheit vom Hofkammerrath und späteren k. k. Regierungsrath und Bergwerksdirektor Kaspar Melchior Schroll erhalten hat. Schroll verfaßte auch die erste Mineralogie Salzburgs (SCHROLL, 1786). Für



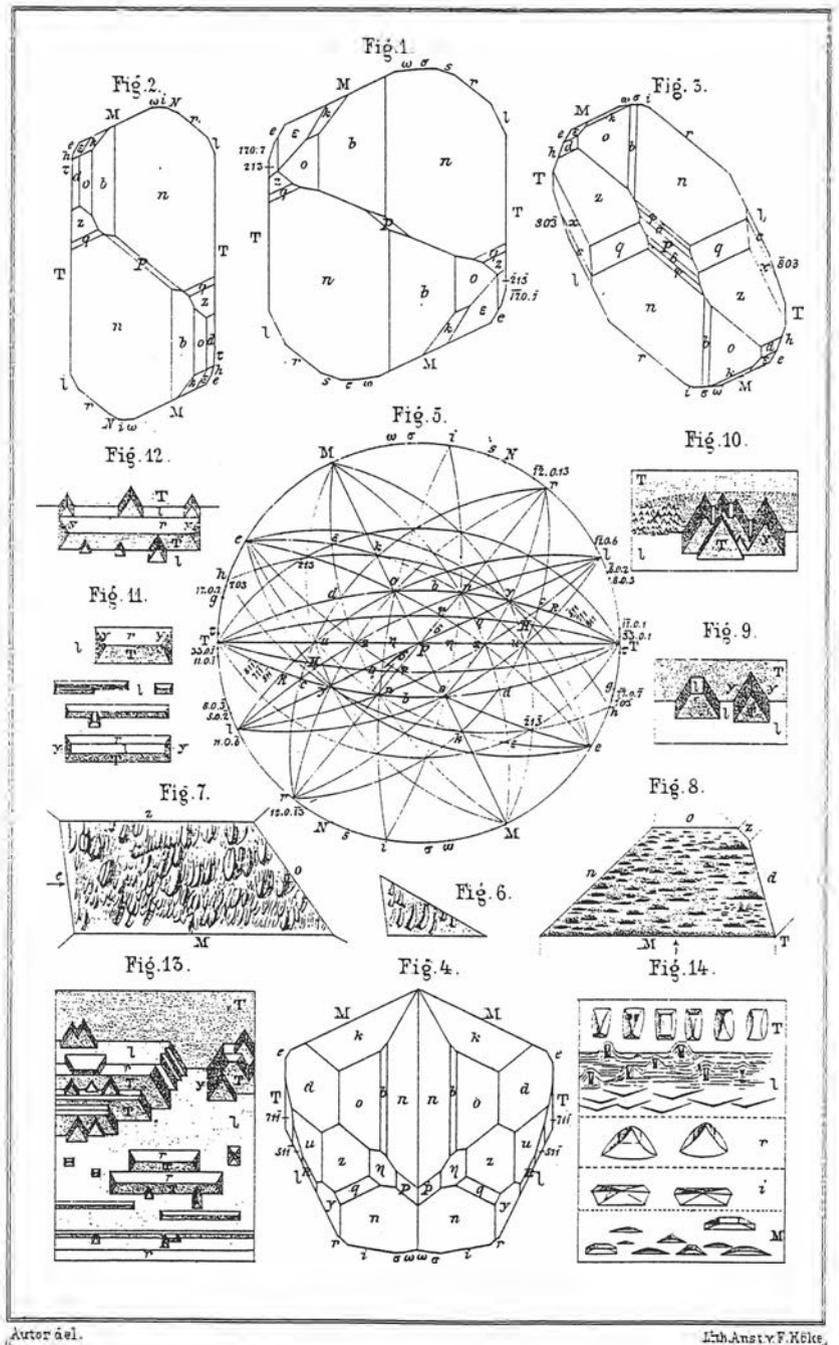
Seinem Bericht über die Schörlkristalle vom Greiner schließt BORN (1787) auch einige Abbildungen bei – leider ist die Sammlung, in der sich diese Stücke heute vielleicht noch befinden, nicht zu ermitteln.

Tafel VIII. zur Arbeit von GRÄNZER (1888) über die Epidote von der Knappenwand im Untersulzbachtal in Salzburg.

Kärnten waren dies ROSTHORN und CANAVAL (1853), und die erste tirolische Mineralogie stammt von Wilhelm Edlen von Senger (SENGER, 1821). Im 19. Jahrhundert gehörte das Sammeln von Mineralien bereits zum guten Ton, und es gab schon viele Mineralienhandlungen, vor allem in Wien, von wo sehr viel Material sowohl aus den Bergbauen der Monarchie aber auch aus dem Alpenraum in alle Welt gelangte. Für die einheimische Bevölkerung wurde das Sammeln von Mineralien in zunehmendem Maße zu einer willkommenen Nebenerwerbsquelle. Der Beruf des „Strahlers“, wie wir ihn aus den Schweizer Alpen kennen, ist in den Ostalpen aber eigentlich erst in unserem Jahrhundert in Mode gekommen. Heute besitzen viele einheimische Sammler bereits eine mehr oder weniger reichhaltige Fachliteratur, Mikroskope und eine oft sowohl wissenschaftlichen Ansprüchen durchaus gerecht werdende als auch ästhetische Mineraliensammlung.

Die Wissenschaft

Bis gegen Ende des 19. Jahrhunderts sind die mineralogischen Untersuchungen der alpinen Mineralparagenesen mehr beschreibend als genetisch forschend zu charakterisieren. Kristallmorphologie, Flächeninventar, Größe und Farbe sowie sonstige Besonderheiten waren maßgebliche Parameter, die im einschlägigen Schrifttum mitgeteilt worden sind. Schöne Beispiele dafür sind etwa die Bearbeitungen der Epidote der Knappenwand im Untersulzbachtal durch BREZINA (1871), BÜCKING (1878), KOKSCHAROW (1880) und GRÄNZER (1888), der alpinen Euklase durch BECKE (1881) und KOEHLIN (1886), des Zirkons von Pfitsch durch GEHMACHER (1887), des Magnetits durch BRUGNATELLI (1888), des Pyroxens durch ZEPHAROVICH (1890) und der alpinen Scheelite durch BERWERTH (1899).



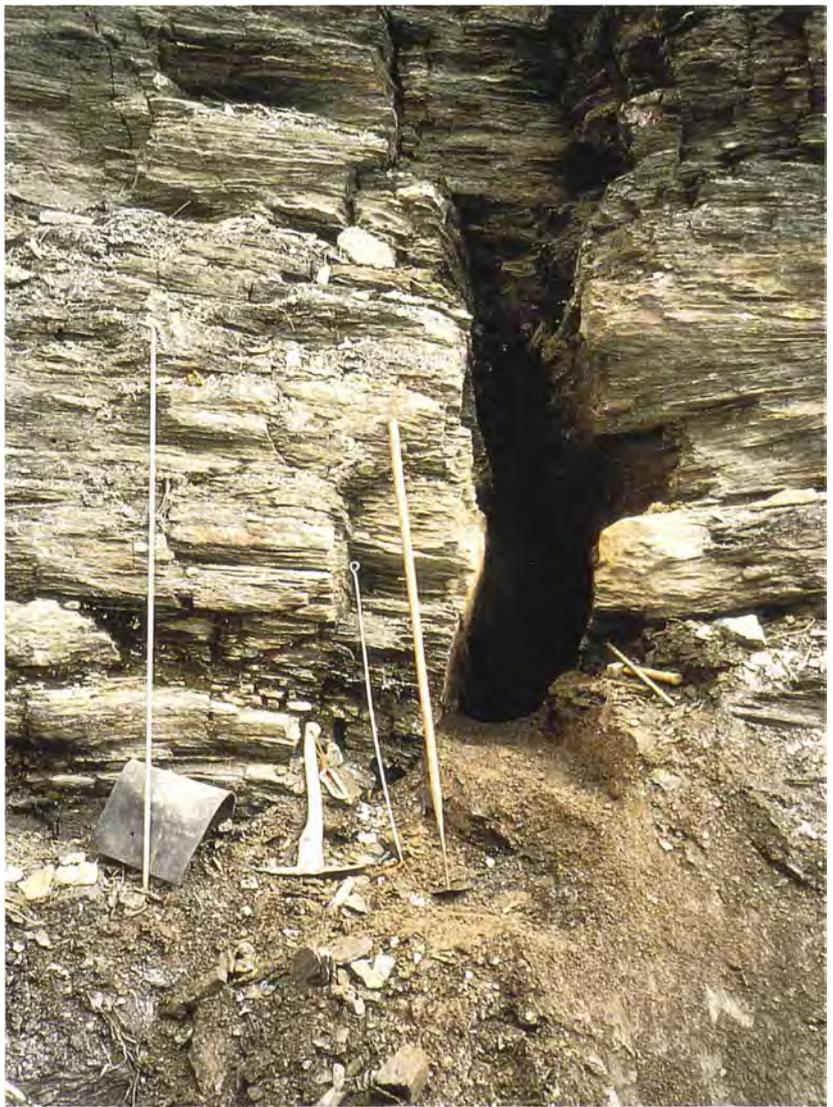
Mit Fragen nach der Entstehung der Mineralvorkommen der Hohen Tauern hat sich im wesentlichen erst Professor Dr. Ernst Weinschenk, außerordentlicher Professor der Petrographie an der Universität München, auseinandergesetzt (WEINSCHENK, 1896 und 1897). Seine großartige Monographie über die Mineralagerstätten des Großvenedigerstockes ist eine Zusammenfassung des gesamten damaligen Wissensstandes über die Mineralvorkommen dieses Gebietes. Seine Ausführungen sind vor allem von Schweizer Forschern, allen

voran Koenigsberger und Parker, aufgegriffen und diskutiert worden (z. B. KOENIGSBERGER, 1913); in Österreich selbst hat man sich erst viel später mit genetischen Fragestellungen betreffend alpine Mineralparagenesen befaßt. Es vergingen immerhin mehrere Jahrzehnte, bis der Ordinarius für Mineralogie und Petrographie an der Universität Wien, Prof. Hans Leitmeier, seine Ansichten über die Entstehung der alpinen Kluftmineralisation präsentierte (LEITMEIER, 1950). Leitmeier war vor allem von seinen Beobachtungen an den

Mineralvorkommen des Habachtales beeinflusst und hat ausgehend vom „Ichor der Zentralgneismassen“ seine Vorstellungen über die Entstehung der alpinen Kluftmineralisation zu untermauern versucht (z. B. LEITMEIER 1942). Er lehnte die Möglichkeit der Bildung der Kluftmineralien durch lateralsekretionär angereicherte, auf- oder absteigende Lösungen ab. Damit stand er und mit ihm auch andere österreichische Forscher, die sich mit alpinen Kluftmineralien und deren Bildung beschäftigten, wie z. B. HABERLANDT und SCHIENER (1951), in erklärtem Widerspruch zu den Thesen Koenigsbergers, Niggli sowie anderer Schweizer Mineralogen. Erst FRASL und FRANK (1966) haben auf die Bedeutung lateralsekretionär wirksamer Lösungen für die alpinen Kluftmineralisationen im Zuge der Spätphasen der alpidischen Metamorphose in den Ostalpen hingewiesen. Die Vorstellungen über die Bildung der alpinen Zerrkluft-Paragenesen, wie sie bereits KOENIGSBERGER (1913) und später NIGGLI (1940) überwiegend in bezug auf die Vorkommen in den Westalpen treffend charakterisierten, haben damit auch in die mineraltopographische Literatur der Ostalpen Eingang gefunden.

Was verstehen wir unter alpinen Klüften?

Definitionsgemäß sind „alpine Klüfte“ mineralbesetzte Hohlräume im Gebirgskörper, die im allgemeinen ungefähr senkrecht zur Textur – dem Korngefüge, das einerseits durch die Schieferung und andererseits aber auch durch den stofflich-lagigen Aufbau der Gesteine bestimmt wird – verlaufen. Ihren Mineralbestand verdanken alpine Klüfte Stoffumsetzungen aus den umgebenden Nebengesteinen. Man hat dies auch als „Lateralsekretion“ bezeichnet – die für die Mineralbildung verantwortlichen wässrigen Lösungen strömten somit, mit verschiedensten Stoffen angereichert, aus den die Klüfte umgebenden Nebengesteinen in die Hohlräume ein. Damit unterscheiden sich alpine Klüfte grundsätzlich von Erzlagerstätten, deren Stoffangebot üblicherweise von weiter her angeliefert worden ist und von den unmittelbaren Nebengesteinen meist nicht beeinflusst wird. Dies gilt aller-



Typische, senkrecht zur Textur des Gesteins verlaufende Zerrkluft aus der Rauris. Sie lieferte Quarzkristalle, die aber größtenteils durch Frosteinwirkung bereits zerstört waren. Foto: H. Fink, Gratkorn

dings nur für Erzmineralisationen, wie z. B. für die alpinen Tauerngold-Gänge, die erst nach dem thermischen Höhepunkt der letzten, den Alpenkörper prägenden Metamorphose, der sogenannten „Tauernkristallisation“, angelegt worden sind. Ältere Vererzungen sind im Zuge des genannten Metamorphoseereignisses zu einem nicht unerheblichen Teil umgelagert worden und pausen sich daher heute bisweilen auch im Mineralbestand so mancher Kluftmineralisationen durch. Der Einfluß des Nebengesteins auf den Mineralinhalt einer Kluft wird schon dadurch klar ersichtlich, daß bestimmten Gesteinen ganz bestimmte Mineralvergesellschaftungen

in den Klüften dieser Gesteine zuzuordnen sind.

Die Gesamtmenge der in einer Kluft enthaltenen Mineralien ist sehr unterschiedlich, ebenso der relative Anteil des freien Hohlraums darin. In gleicher Weise variiert auch die Größe dieser Hohlräume selbst. Mikroskopisch kleine Risse einerseits und bis mehrere Zehnermeter lange Kluftsysteme andererseits sind zu beobachten. Die Bildung der Hohlräume erfolgte im Zuge der Aufwölbung des Alpenkörpers, insbesondere im Bereich von Gesteinsgrenzen und in vom Gesteinsbestand her gesehen stark unterschiedlich aufgebauten Gesteinsfolgen. Größere, von der Gebirgs-



Der Oberpinzgauer Sammler Kurt Nowak mit seinem Fund: ein 174 Kilogramm schwerer und 60 cm hoher, heller Rauchquarz vom Venediger-Nordgrat aus dem Jahr 1991. Der Kristall wurde von den Findern zusammen mit einem zweiten Kristall aus derselben Klüft, welcher 114 Kilogramm wiegt, dem Felberturmuseum in Mittersill als Leihgabe zur Verfügung gestellt. Foto: G. Hofer

bildung nicht so stark in Mitleidenschaft gezogene Gesteinsmassive, in erster Linie Gneise und Amphibolite, sind zum Teil arm an derartigen Klüften, variabel zusammengesetzte Schieferfolgen sind dagegen oft ausgesprochen klüftreich. Die Klüfte sind häufig typische Zerrklüfte, die oft sehr schön die gewaltigen Kräfte der Gebirgsbildung (Tektonik), die zu ihrer Entstehung führte, erkennen lassen.

Die Klüfte füllten sich mit einer heißen, wässrigen, nach und nach aus dem umgebenden Gesteinsverband in die Hohlräume einströmenden Salzlösung. Diese, zum Teil auch einen relativ hohen Anteil an CO₂ aufweisenden Lösungen

reagierten mit dem Nebengestein und laugten dieses im Bereich einer Klüft zum Teil sehr nachhaltig aus. Man hat an alpinen Klüften der Schweizer Alpen ermittelt, daß durch diesen Laugungsprozeß bis zu einem Drittel des Stoffbestandes des frischen Nebengesteins solcherart in die Klüfte abtransportiert werden kann. Mineraliensammler wissen die Bleichungszonen des Gesteins um einen Klüfthohlraum oft richtig zu deuten und versuchen dann, die im Fels noch verborgenen Hohlräume zu öffnen. Nicht selten ist eine schöne Mineralstufe der Lohn für die harte und manchmal auch gefährliche Arbeit.

Im Laufe geologischer Zeiträume näherten sich nach und nach die luftführenden Gesteinsbereiche durch Abtragung der darüber liegenden Deckschichten der heutigen Oberfläche. Gleichzeitig damit kühlten sich die ursprünglich bis auf mehrere hundert Grad Celsius erwärmten Klüftlösungen ab, und aus den zunehmend abkühlenden und damit gesättigten Lösungen kristallisierten die für alpine Klüfte so typischen Mineralien. Sinkende Temperatur und abnehmender Druck verursachten in den Klüften, je nach dem Chemismus der Ausgangslösung, der seinerseits wieder im wesentlichen von Art und Weise des Nebengesteins bestimmt ist, bestimmte Mineralabfolgen, die unter Zugrundelegung experimentellen petrologischen Datenmaterials ausgezeichnet die Hebungsgeschichte der Alpen widerspiegeln (NIEDERMAYR, 1993b).

Die Mineralien

Mehr als 200 verschiedene Mineralien sind aus dem Bereich der Hohen Tauern bereits nachgewiesen – zum Teil in ausgezeichneten und nach internationalen Maßstäben gemessen bedeutenden Stücken. Diese Mineralbildungen treten dabei teils im Gestein eingewachsen, oft in Form von Porphyroblasten (wie z. B. Granat, Smaragd und Phenakit), auf, teils sind sie an Erzmineralisationen gebunden (wie ged. Gold, Chalkopyrit, Galenit, Arsenopyrit, Pyrit und damit zusammenkommende Oxidationsmineralien) und zu einem nicht unerheblichen Teil bilden sie mitunter spektakuläre Auskleidungen in schmalen Klüftrissen, größeren Klüften und großen Hohlraumssystemen.

Besondere Mineralfunde in den Hohen Tauern (und in den Zillertaler Alpen)

An erster Stelle sei hier der Quarz, insbesondere aber der farblose, klare Bergkristall, genannt. Sieht man von gold- und silberhaltigen Erzen und deren Mineralbestand nun einmal ab, so war der Quarz jahrhundertlang das einzige Mineral, das – für die Verarbeitung zu kunstgewerblichen Gegenständen – in den Alpen gesucht worden ist. Ob auch Bergkristalle aus den Hohen Tauern bei der Herstellung der wunderbaren Stein-

schnittarbeiten der Mailänder, Florentiner oder Prager Werkstätten Verwendung gefunden haben, wissen wir nicht. Es sind auch zunächst nicht so bedeutende Quarzfunde aus den Hohen Tauern bekannt geworden, wie dies in den Schweizer Alpen der Fall war, wo das „Krystallgraben“ für die einheimische Bevölkerung wirtschaftliche Bedeutung hatte und schon im 18. Jahrhundert durch gesetzliche Verordnungen geregelt werden mußte. Der schwerste Bergkristall der Ostalpen wurde 1966 in der Eiskögele-Nordwand im Stubachtal, unterhalb der Unteren Ödenwinkelscharte, aus einer großen, bereits verfallenen Kluft zusammen mit einigen weiteren Kristallen geborgen. Er wog 618 Kilogramm. Der gesamte Fund, auf die beiden Bramberger Bergsteiger Peter Meilinger und Hans Hofer zurückgehend, hatte ein Gewicht von 1.622 Kilogramm und ist heute im Haus der Natur in Salzburg zu bewundern.

Ein weiterer großer Bergkristallfund gelang vor einigen Jahren Lienzer Bergsteigern im Bereich des Fuscherkar-Kopfes in der Glocknergruppe. Da der Quarz in alpinen Klüften ein sehr häufiges Mineral ist und zum Teil auch sehr spektakuläre Kristallgruppen bilden kann, wären hier noch sehr viele Beispiele anzuführen. Rauchquarze aus dem Bereich Innerschloß erreichen bis 50 cm Länge. Schöne Fundgebiete für dieses Mineral, die zum Teil auch we-

sentlich ästhetischere Kristallgruppen geliefert haben, als die beiden vorhin genannten Beispiele, sind u. a. auch die Laperwitz nördlich Kals und der Mitteldorfer Graben bei Virgen in Osttirol sowie Törl Kopf, Auernig und Ankogel bei Mallnitz in Kärnten. Vom Ankogel, aus dem Bereich der Grauleiten, die in den letzten 10–15 Jahren bereits mehrfach ungewöhnlich reichhaltige Quarzfunde in oft mehrere Meter tiefen Kluftsystemen geliefert hat, stammt der sicher schwerste Bergkristall Kärntens mit einer Länge von 110 cm und einem Gewicht von etwa 270 kg; er wurde erst 1992 geborgen, unter Einsatz eines Hubschraubers zu Tal gebracht und ist nun in Mallnitz ausgestellt.

Ebenfalls aus Kärnten, aus der Hocharn-Westwand, stammen die wahrscheinlich ästhetisch schönsten Rauchquarzgruppen, die je im Ostalpenraum gefunden worden sind. In mühevoller und gefährlicher Arbeit mußte die beinahe vollkommen mit Eis gefüllte und mehrere Meter tiefe Kluft mit einem Propangasbrenner vorsichtig bearbeitet werden, ehe die wunderschönen, apart mit gelblichbraunen Ankeritgruppen vergesellschafteten Rauchquarzstufen daraus geborgen werden konnten. Von etwas weiter südlich, aus dem Bereich der Zirknitz, stammt der sicher spektakulärste Amethystfund Kärntens. Die tief dunkelvioletten Amethyste sind z. T. auch verschliffen worden.

Auch der im alpinen Bereich eher seltene Citrin, die gelbe Varietät des Quarzes, ist aus den Ostalpen schon seit langem bekannt. Bereits 1943 wurden im Dionysgang des Imhof-Unterbaustollens (Siglitzstollen) vom Naßfeld nach Kolm-Saigurn bis zu 15 cm lange, echte Citrine gefunden. Ein schönes Belegstück davon befindet sich in der Mineraliensammlung des Naturhistorischen Museums in Wien. Vor einigen Jahren wurde dann eine reich mit Citrin besetzte Kluft im Gebiet des Hohen Sonnblick im Talschluß der Rauris ausgebeutet und auch aus dem Kambereich Hoher Sonnblick – Hocharn sind auf Kärntner Seite Citrine bekannt geworden. Vom Roten Mann, unmittelbar südwestlich der Goldberg Spitze, auf Kärntner Seite des Alpenhauptkammes, stammen ebenfalls bis zu 15 cm große Citrinkristalle, die geschliffene, schwach gelblich gefärbte Steine erbracht haben. Darüber hinaus wurde Citrin auch aus dem Bereich der Wurten und von der Nordseite des Großen Hafner im hintersten Pöllatal in Kärnten bekannt.

Weitere Gebiete besonderer Quarzfunde sind der Bereich Wilden Kogel – Knorkogel – Kristallwand – Schlatten Kees in der südlichen Venedigergruppe in Osttirol, Schober-Eissig und Perschitz in Kärnten sowie auf der Salzburger Seite der Hohen Tauern Krumlkees und Grieswies-Schwarzkopf in der Rauris, Bruchgraben im Hollersbachtal, Teufelsmühle im Habachtal und Krautgarten im Untersulzbachtal. Auch in dem an die Hohen Tauern nach Westen anschließenden Gebiet der Zillertaler und Tuxer Alpen sind bedeutende Quarzfunde bekannt geworden. Insbesondere gilt dies für Amethyst, die vio-



Rauchquarzgruppe aus der Wiesbachrinne im Habachtal, Salzburg. Die klaren Kristalle erreichen bis etwa 10 cm Größe. Sammlung: Andreas Steiner, Bramberg. Foto: A. Schumacher, Wien

Der spektakuläre Rauchquarzfund vom Breitkopf aus dem Jahr 1934 lieferte mehrere hundert Kilogramm an Rauchquarzen von ausgezeichneter Qualität. Einer der Finder, Alois Steiner sen. (5. v. r.) feierte 1994 seinen 95. Geburtstag und erzählt noch gerne von diesem aufregenden Fund.

Unten: 3,5 cm großer und 200 ct schwerer Smaragdkristall aus dem ehemaligen Smaragdbergbau in der Leckbachrinne im Habachtal, Salzburg, sowie zwei 10,3 ct bzw. 22,7 ct schwere, geschliffene Steine dieses Vorkommens. Sammlung: NHM Wien (Inv.-Nr. A. a. 6913 [Kristall], L4753, L9341 [geschliffene Steine]). Foto: Fred Langenhagen, Wien



lette Varietät des Quarzes, der nun bereits von verschiedensten Fundbereichen hier nachgewiesen ist. Die spektakulärsten Stücke mit bis zu 70 Kilogramm schweren Kristallgruppen stammen aus dem Bereich des Saurisels, nahe der Berliner Hütte im Zemmgrund. Auch aus dem südlich des Alpenhauptkammes liegenden Bereich des Tauernfensters, im Pfitschtal und vor allem im Ahrntal, sind bemerkenswerte Quarzfunde getätigt worden. So wurden im Gebiet der Lahner Alm im hintersten Ahrntal bis 163 Kilogramm schwere Quarzkristalle gefunden, und aus dem „Gliedergang“ im Pfitschtal stammen wunderbare Zepteramethyste. Diese Aufzählung könnte beliebig fortgesetzt werden, und es ist auch zu erwarten, daß trotz einschneidender Sammelbeschränkungen in vielen Bereichen der Hohen Tauern (Nationalpark!) auch in Zukunft so manch bedeutender Quarzfund hier getätigt und der Nachwelt erhalten werden wird. Erst im Sommer 1989 wurde im Sattelkar im Obersulzbachtal der mit 203 Kilogramm vermutlich schwerste Rauchquarz-Kristall der Alpen geborgen. Wie viele seiner Vorgänger gelangte auch dieses spektakuläre Stück in ein Museum und ist heute im Heimatmuseum in Bramberg im Oberpinzgau zu bewundern. So werden heute qualitativ gute und große alpine Quarze nicht mehr wie früher zu Schmuckzwecken verarbeitet, wie dies etwa noch für jenen interessanten Fund vom Breitkopf im Habachtal gilt, der einheimischen Sammlern im Jahre 1934 glückte. Mehrere hundert Kilogramm Rauchquarze wurden hier aus einer



großen Kluft geborgen, von so ausgezeichneter Qualität, daß fast alles Material – darunter auch bis 60 Kilogramm schwere Stufen und bis zu 1 Meter lange Kristallgruppen – zu Schmuckzwecken verarbeitet worden ist.

Eine gewisse kommerzielle Bedeutung erlangten auch das Smaragdorkommen in der Leckbachrinne im Habachtal und das Epidotorkommen von der Knapenwand im Untersulzbachtal. Beide Vorkommen wurden seinerzeit mit wechselndem Erfolg sogar bergmännisch erschlossen. Reste heute längst verfallener Stollen zeugen aber auch von

einer bergmännischen Nutzung anderer mineralischer Rohstoffe, wie etwa von Gold-, Blei-, Zink- und Kupfererzen in den Hohen Tauern. Die Gewinnung von Granat für Schmuckzwecke am Waxegg Kees in den Zillertaler Alpen ist hier der Kuriosität halber zu erwähnen. Am östlichen Rand des Venedigermassives liegt die erst vor wenigen Jahren aufgeschlossene und derzeit stillgelegte Scheelitlagerstätte Felbertal. Auch von hier sind aus dem Übertage-, besonders aber aus dem Untertagebereich des Bergbaus eine Reihe interessanter Mineralfunde bekannt geworden, wie



*Der Talschluß des Habachtals, mit dem ausgedehnten Habachkees, sowie mit Schwarzkopf, Grünem Habach, Plattigem Habach und Hoher Fürlegg (v. l. n. r.), zählt zu einem der an Mineralien reichsten Gebiete der Hohen Tauern.
Foto: G. Niedermayr, Wien*

etwa bemerkenswerte Pyrrhotinkristalle, Aquamarin, Smaragd, Bavenit, Apophyllit, Calcit, Periklin, verschiedene Wismutsulfide und natürlich große, bis etwa 2 Kilogramm schwere Scheelitkristalle von zum Teil ausgezeichnete Qualität.

Aus dem ehemaligen Blei-Zink-Bergbau der Achsel-Alm im Hollersbachtal stammen die schönsten Fluorite der Ostalpen, während das dem Hollersbachtal im Westen benachbarte Habachtal aufgrund seiner Mineralvielfalt ein begehrtes Ziel für Mineraliensammler ist. Natürlich sind es hier vor allem der ehemalige Smaragdbergbau und das etwas tiefer liegende Schuttfeld des „Sedls“, die Jahr für Jahr Scharen von Mineraliensammlern anlocken. Geführte Sammeltouren zum Bergwerk vermitteln auch dem weniger Geübten und in der Mineralogie nicht so kundigen Touristen einen Hauch von Smaragdschürferromantik. Beinahe aus allen Seitengraben und Hochkaren des Habachtals sind bedeutende Mineralfunde bekannt geworden (NIEDERMAJR, 1991). Literaturbelegt sind ein 594 Gramm schwerer, glasklarer und vollkommen unbeschädigter Scheelitkristall aus der Dunkel Klamm im Talschluß und die bis 10 cm großen, leicht gelblichstichigen, trübweißen Datolithe von der Großen Weidalpe, im Kammbereich zum Hollersbachtal. Aus neuerer Zeit zu nennen sind schön hellviolett bis rosa gefärbte, tafelige Apatite und bis 15 Kilogramm schwere Adularkristalle – meist nach dem Bavenoergesetz verzwilligt – von

der „Prenhitinsel“ im Talschluß, intensiv rosa bis rot gefärbte Fluorite und schöne, mit Chabasit und Skolezit vergesellschaftete Axinite vom Breitfuß und natürlich die wirklich spektakulären Funde von bis etwa 10 cm großen und zum Teil schleifwürdigen Phenakiten im Obertagebereich des Smaragdorkommens. Letztere haben bis 55 Karat schwere geschliffene Steine erbracht, die damit zu den größten, facettierten Phenakiten zählen, die von dieser Mine-

ralart je angefertigt worden sind. Ganz in der Nähe, vom Nasenkopf, stammt ein weiterer Fund des sehr seltenen und vor einigen Jahren erst als neue Mineralart aus dem Bereich der Ascham Alm im Untersulzbachtal beschriebenen Blei-Wismut-Sulfids Aschamalmit. Im Kammbereich zum Hollersbachtal, vom Großen Lienzinger, sind in den 30er Jahren bis 5 cm große, trübweiße und dicktafelig entwickelte Apophyllite geborgen worden.

Besondere Mineralfunde sind aber auch aus dem Westteil des Tauernfensters – im eigentlichen Sinn nicht mehr zu den Hohen Tauern gehörend – aus den Zillertaler und Tuxer Alpen zu erwähnen. Kommerziell von einiger Bedeutung war in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Granatgewinnung im ober-

Eine der schönsten Hämatitstufen („Eisenrosen“), die je im Zillertal gefunden worden sind. Breite des Stückes 16 cm. Sammlung und Foto: NHM Wien (Inv.-Nr. L 8379)



Das erste Stück von der Ascham Alm im Untersulzbachtal, an dem das neue Mineral Aschamalmit bestimmt werden konnte. Die bis 5 cm langen Kristallstengel sind in Chlorit größtenteils eingebettet und teils in eine feinkristalline, braune Masse von Bismutit umgewandelt. Sammlung und Foto: NHM Wien



sten Zemmgrund, im Bereich des Roßbrückens. Das Gebiet des „Saurüssels“ in der Umgebung der Berliner Hütte, ebenfalls im Zemmgrund gelegen, liefert bereits seit 200 Jahren ausgezeichnete Amethyste. In der gleichen Paragenese treten auch bis zu 16 cm große Hämatitaggregate (in Form von „Eisenrosen“) auf, die einen Vergleich mit den ästhetischen Eisenrosen der Schweizer Alpen durchaus nicht zu scheuen brauchen. Aus einer Kluft im Floitental, unterhalb des Floitenturmes, stammen prächtige Apatite – in bis zu 15 cm großen, tafeligen Kristallen und Kristallaggregaten. In der Umgebung des Furtschaglhauses im Schlegeisgrund wurde Ende der 1970er Jahre auch ein neues Mineral, das OH-haltige Magnesium-Aluminium-Borat Karlit, entdeckt. Die für alpine Verhältnisse eher „exotische“ Mineralvergesellschaftung umfaßt neben Calcit, Dolomit und Chlorit auch Klinohumit, Brucit und Ludwigit. Somit ist auch der Westen des Tauernfensters durch eine Reihe von besonderen Mineralfinden ins Rampenlicht der mineralogisch interessierten Öffentlichkeit getreten. Die mineralogische Bedeutung der eigentlichen Hohen Tauern, im östlichen Teil des Tauernfensters, hat diese Region der Ostalpen trotz einiger spektakulärer Funde allerdings nie erreicht.

Verweilen wir noch kurz bei jenen Mineralarten, für die die Hohen Tauern (und die westlich anschließenden Zillertal und Tuxer Alpen) als „Typlokalität“ gelten können, d. h. die erstmals hier entdeckt und als neue Mineralarten beschrieben worden sind; so sind neben dem schon früher genannten Blei-Wismut-Sulfid Aschamalmit – $Pb_6Bi_2S_9$ (von der Ascham Alm im Untersulzbachtal) auch Eclarit – $Pb_9(Cu, Fe)Bi_{12}S_{28}$ (von Bärenbad im Hollersbachtal) und Friedrichit – $Pb_5Cu_5Bi_7S_{18}$ (vom Sedl im Habachtal) sowie der ebenfalls schon erwähnte Karlit zu nennen. Dazu sind noch Margarit vom Greiner und Klinozoisit von der Gösleswand in den Deferegger Alpen, in der südlichen Rahmenzone des Tauernfensters, zu rechnen.

Die aus zwei dicktafeligen Individuen bestehende Apatitgruppe von der Knappenwand im Untersulzbachtal zeigt haarfeine Amphibolasbest eingewachsen. Die Stufe wurde vor Weihnachten 1989 aus der Vitrine entwendet und ist seither nicht mehr aufgetaucht. Sammlung: NHM Wien (Inv.-Nr. A. a. 8045). Foto: Fotostudio Otto, Wien



15 cm lange Epidot-„Brücke“ von der Knappenwand im Untersulzbachtal, Salzburg. Sammlung: NHM Wien (Inv.-Nr. A. f. 135). Foto: Fotostudio Otto, Wien



Die Epidotfundstelle der Knappenwand

Die wahrscheinlich bedeutendste Mineralfundstelle der Alpen und Österreichs ist wohl die Epidotfundstelle der Knappenwand im Untersulzbachtal. 1865 vom Bramberger Bergführer Alois Wurnitsch entdeckt, hat sie in der Folge die schönsten Epidotstufen und -einkristalle, die lange Zeit bekannt waren, geliefert. Auch die pakistanischen Epidotvorkommen haben bisher kaum besseres Material erbracht. Obwohl das Salzburger Vorkommen in der Vergangenheit sehr stark und oft auch unsachgemäß ausgebeutet wurde, sind auch in neuester Zeit – im Rahmen eines vom Naturhistorischen Museum in Wien finanzierten und durchgeführten Forschungsprojektes – beachtliche Epidote geborgen worden (vgl. SEEMANN, 1985). Nach Beendigung des Projektes wurde die Fundstelle geschlossen und ist heute als Teil eines von der Gemeinde Neukirchen am Großvenediger betriebenen Geolehrpfades für Touristen zugänglich; das Sammeln im anstehenden Fels ist al-

lerdings nicht erlaubt und würde auch zu keinem Erfolg führen.

Neben prächtigen Epidoten lieferte das Vorkommen sehr schöne Apatitkristalle. Eine sich ursprünglich im Sammlungsbestand des Naturhistorischen Museums in Wien befindliche Kristallgruppe von 8×6 cm Größe aus zwei glasklaren, von haarfeinen, dunkelgrünen Hornblendenädelchen durchwachsenen, tafeligen Apatiten ist neben etlichen anderen Apatitstufen knapp vor Weihnachten 1989 aus einer Schauvitrine entwendet worden. Der Diebstahl konnte bisher nicht aufgeklärt werden und gilt als der schmerzlichste Verlust, den die Mineraliensammlung des Wiener Museums seit ihrem Bestehen hinnehmen mußte.

Die Klüfte in den Epidotamphiboliten der Knappenwand haben aber auch Calcit in verschiedenen Trachten, Scheelit, Titanit, Bergkristall, Albit und Aktinolith in Form von Hornblende-Asbest („Byssolith“) sowie verschiedene andere Mineralien geliefert. Aus den



a)



b)

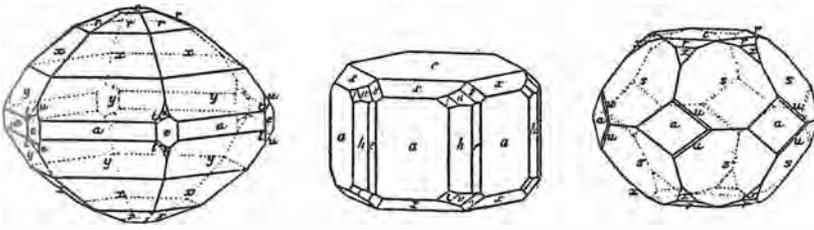


c)



d)

- a) Epidotstufe aus der Knappenwand. Historischer Fund von ca. 1870. Karls-Universität Prag. Höhe der Stufe ca. 12 cm. Foto: A. Schumacher, Wien
- b) Epidotstufe aus der Knappenwand. Historischer Fund von 1874. Naturhistorisches Museum Budapest. Maße: 20 × 16 × 12 cm. Foto: A. Schumacher, Wien
- c) Apatit mit Epidot, von der Knappenwand. Fundjahr 1975; Größe der Stufe 5,5 × 4 × 3,5 cm. Foto: A. Schumacher, Wien
- d) Feinfilziger Amphibolasbest neben schwarzem Diopsid, auf Epidotamphibolit aus dem Sölltenkar. Sammlung: B. Panzl, Niedersill. Größe des Stückes: 16 × 14 × 13 cm. Foto: A. Schumacher, Wien



Apatit aus dem Untersulzbachtal;
aus Goldschmidt Atlas der Krystallformen.

alten Kupferstollen unterhalb der Knappenwand stammen neben Chalkopyrit, Pyrit/Markasit und Pyrrhotin als wichtigste Erzminerale sowie Spuren von Galenit und Sphalerit noch einige seltenere Mineralphasen, wie etwa verschiedene Blei-Wismut-(Silber)-Sulfide, Stützit, Hessit, Tellurobismutit, Altit, Cubanit, ged. Wismut und ged. Gold.

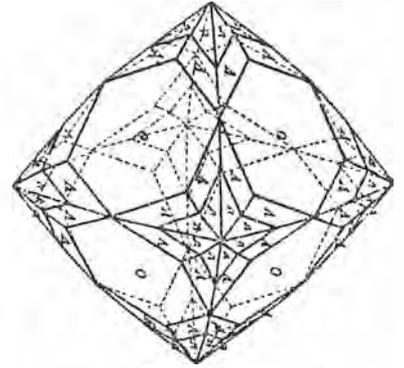
Dem Epidotvorkommen der Knappenwand paragenetisch vergleichbare Fundstellen für Epidot befinden sich im westlich anschließenden Obersulzbachtal (Hopffeldboden-Ost und hinterstes Seebach-Kar) und im selben Gesteinszug auch im Krimmler Achenal (Söllkar). Die Epidote dieser Vorkommen erreichen mit wenigen Ausnahmen aber kaum die Größe und Qualität sowie die Brillanz der Kristalle, wie sie jene der Knappenwand so auszeichnen.

Raritäten aus dem Venedigermassiv

Beim Mineralreichtum des Gebietes könnte hier noch so manch interessanter Fund angeführt werden. Dies ist im Rahmen dieses Beitrages nicht möglich. Trotzdem sollen noch einige besondere Mineralarten Erwähnung finden. Erst vor zwei Jahren wurden die wenige Jahre zurückliegenden Funde teils glasklarer, bis 3 cm großer Topase im Bereich des Leutach Kopfes an der orographischen rechten Seite des Untersulzbachtals wieder aktualisiert. Tief dunkelblaue

Aquamarine, in derbem, teils rauchig-braunem Quarz eingewachsen, stammen u. a. aus den steilen Felswänden des Beryllers auf der gleichen Talseite taleinwärts. Das Blei-Wismut-Sulfid Aschamalmit wurde in Bergsturzböcken der Ascham Alm, in Derbyquarz eingewachsen, als neue Mineralart erkannt. Wirklich als sensationell zu bezeichnen ist der Nachweis von teils qualitativ bemerkenswert guten Smaragden in der Kesselklamm im Untersulzbachtal. Aus dem Bereich des Schwarzen Hörndls im Tal-schluß des Untersulzbachtals kommen die seinerzeit besten, bis 8 cm Größe erreichenden, Titanite der Ostalpen.

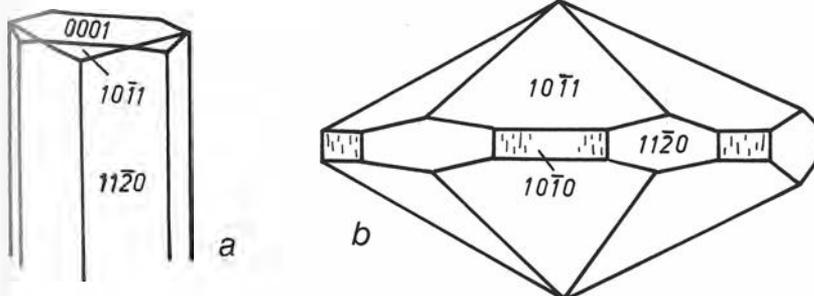
Im Obersulzbachtal ist es vor allem der Bereich Hopffeldboden – Hopffeldklamm, der – wenn meist auch nicht besonders große – aber dafür seltene Mineralarten geliefert hat (z. B. Gadolinit, Kainosit, Milarit, Synchisit und Xenotim). Die bis über 1 cm großen, honigbraun gefärbten Kainosite – ein Seltene Erden Silikat – sind wohl zu den schönsten Individuen dieser Mineralart zu zählen. Von der sogenannten „Seebachplaike“ am Ausgang des Seebach-Kares konnten die ersten, röntgenographisch gesicherten Bertranditkristalle der Ostalpen nachgewiesen werden. Mittlerweile ist dieses an sich seltene Berylliummineral von vielen Fundstellen im Tauernbereich bekannt. Neben Bertrandit wurde hier als Kuriosum für alpine Klüfte auch relativ reichlich Harmo-



Magnetit von Oberhollersbach;
aus Goldschmidt Atlas der Krystallformen.



6 mm großer, in feinkristallinem Jarosit eingewachsener Topas vom Leutach Kopf im Untersulzbachtal, Salzburg. Sammlung und Foto: NHM Wien



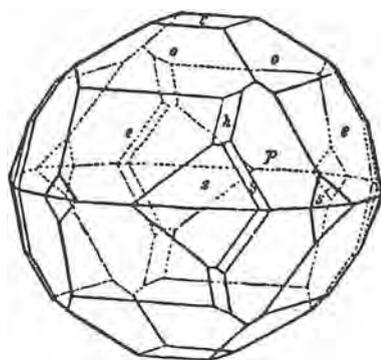
Milarit tritt in alpinen Klüften üblicherweise in prismatischem Habitus auf (a, Milarit vom Beryller); als Sonderform sind aus der Westflanke des Kleinen Waschkopfes im Obersulzbachtal auch kreiselförmig ausgebildete Milaritkristalle bekannt geworden (b).

tom in kleinen, aber typisch ausgebildeten Durchkreuzungszwillingen, auf Calcit und Quarz aufgewachsen, angetroffen. Vom Waschkopf, auf der gegenüberliegenden Talseite, stammt ein Fund von Milarit in zum Teil eigentümlich kreiselförmigen Individuen.

Gegenüber den östlichen Tauerntälern der Venedigergruppe weist das Krimmler Achenal nur wenige Mineralfundstellen auf, die hier Erwähnung verdienen würden. Das Epidotvorkommen im Sölllenkar wurde schon genannt. Von hier sind aber seinerzeit immerhin bis zu 867 Gramm schwere Scheelitkristalle bekanntgemacht worden. Erst kürzlich konnte wieder ein beachtlicher Scheelitfund im Rahmen einer eher kommerziell ausgerichteten Bearbeitung der Fundstelle durch einheimische Sammler getätigt werden. Es wurden insgesamt 5 Scheelitkristalle bzw. Kristallbruchstücke im Gesamtgewicht von 697 Gramm geborgen. Die Kristalle sind leicht ankorrodiert; der größte Scheelit – in zwei Fragmenten vorliegend – hat etwa die Maße $7 \times 5,5 \times 5$ cm. Weitere Funde sind sicher zu erwarten. Das seltene Berylliumsilikat Euklas soll seinerzeit im Bereich des Talschlusses auf der „Innerkeesalpe“ vorgekommen sein. Aus dem Talschluß stammen wohl auch die bis 4 cm großen, leicht gelblich gefärbten Datolithkristalle, die der bekannte Pinzgauer Mineraliensammler Kurt Nowak aus Wald/Oberpinzgau erst vor zwei Jahren tätigte. Eine Kluft vom Rainbacheck im zum Krimmler Achenal gehörenden Rainbachtal lieferte – auf Rauchquarz aufsitzende – rosa Fluoritoktaeder mit bis zu 9 cm Kantenlänge (!), nadeligen Phenakit, Monazit, Periklin, Adular, Chlorit und blaugrauen Titanit. Stark ankorrodierte Rauchquarze neben Adular, Epidot, Apatit und Chabasit werden aus einer Kluft vom Schlierspitz-Westgrat berichtet.

Erwähnt sei hier ebenfalls die seit Mitte dieses Jahrhunderts literaturbekannte Fluoritmineralisation von Vorderkrimml, die in den Karbonat-Gesteinen des Unterostalpinen „Fensterrahmens“ des Tauernfensters angelegt ist (NIEDERMAYER, 1990). Karstschlauchartige Gebilde in größtenteils dolomitischen Kalken bzw. Dolomiten sind hier zum Teil mit charakteristischen Brekzien und

Flächenreicher Scheelit aus dem Sölllenkar im Krimmler Achenal; aus Goldschmidt Atlas der Krystallformen.



anderen Sedimenten ausgefüllt (SEEMANN und GÖTZINGER, 1990). Fluorit tritt einesteils in den Brekzien selbst, anderenteils aber auch in verbleibenden Hohlräumen auf. Die überwiegend würfelförmigen Kristalle erreichen dabei bis 2 cm Kantenlänge und sind violett bis überwiegend bläulichgrün, teils trübweiß bis farblos. An Begleitmineralien wurden im wesentlichen Spuren von Fahlerz, Malachit sowie etwas Baryt und Quarz festgestellt. Das Vorkommen, das zeitweise als Mineralienabbau geführt wurde, zeigt große paragenetische Ähnlichkeit zu den Fluoritmineralisationen in den mitteltriadischen Karbonatserien der Unterostalpinen Rahmenzone im Osten des Tauernfensters (Radstätter Trias; TOLLMANN, 1977).

Auch der südliche Bereich der Venedigergruppe in Osttirol ist durch viele interessante Mineralfunde ausgezeichnet. Umbaltal, Mullwitzaderl, Wallhornhörl und Wallhoralpe sowie Säulspitze und Eichham sind immer wieder genannte Fundorte für schöne Mineralstufen. Besonders große Quarze von bis 50 cm Länge und darüber werden aus dem Bereich Innerschlöß beschrieben.

Daneben stammen aber auch von hier so manche Raritäten, wie etwa die schönsten und größten Brookite der Alpen in den östlichen Abstürzen des Vorderen Eichham. Die dünntafeligen Kristalle erreichen bis 7 cm Größe! Aus dem gleichen Bereich kommen auch bis 2 cm große, schön gelbgrün gefärbte Titanite. Im Bereich der Hohen Quirl wurden intensiv rosa gefärbte, dickstengelige Kristalle von Klinozoisit, eingewachsen in schneeweißem, derbem Quarz, gefunden. Das im alpinen Bereich seltene Mineral Klinohumit tritt relativ reichlich als Gesteinsgemengteil neben Magnetit in Serpentiniten des Dorfer Tales nördlich Prägraten auf.

Die schon lange zurückliegenden Funde von ungewöhnlich großen und oft auch gut ausgebildeten Bornitkristallen, häufig mit gediegen Gold vergesellschaftet, werden im Gebiet der Virschnitzer Scharte in der Froßnitz vermutet. Die Bornite, Cu_5FeS_4 , erreichen bis zu 5 cm Größe und zählen damit zu den weltweit besten Stücken dieser Mineralart. Eine Bestätigung des noch immer unsicheren Fundortes durch neues Belegmaterial steht allerdings noch aus. Der Entdecker dieser prächtigen

Der 4 cm große Bornit von der Froßnitz in Osttirol zählt zu den besten Kristallen dieser Mineralart weltweit; er ist mit Albit und gediegen Gold vergesellschaftet. Sammlung: NHM Wien (Inv.-Nr. G 5126). Foto: Fotostudio Otto, Wien



nigen Kristalle, ein Hirte namens Jestl (Jeschtl), starb im Irrenhaus, ohne den Fundort zu verraten. Später wurden wesentlich kleinere Bornite, in derbem Quarz eingewachsen, aus dem Mellitzgraben bei Virgen bekannt.

Das in alpinen Klüften seltene Cerphosphat Monazit wurde schon 1902 auf Klüften im Glimmerschiefer am Sailkopf („Säulenkopf“) nachgewiesen. Würfelförmig verzerrter Quarz ist von der Wallhorn Alpe, nördlich Prägraten, ged. Gold in Fe-reichem Magnesit neben Talk und Apatit vom Hohen Happ beschrieben worden.

Der Bereich Schlaten Kees/Knorrkogel – Wilden Kogel – Platten Kogel ist durch viele schöne Quarzfunde als interessantes Fundgebiet belegt, vom Salzboden stammen nette Amethyste, meist in typischer Fensterquarz-Ausbildung. Der wahrscheinlich spektakulärste Amethystfund glückte einer Wiener Mineraliensammlerin erst vor einigen Jahren im Bereich des Wilden Kogels; auch hier waren es Einzelkristalle und schöne Gruppen bis fast 8 cm großer Amethystzepter, die geborgen werden konnten. Von der Kristallwand wurden erst jüngst zwar chloritisierte, aber bis zu 8 cm große Titanitkristalle, Adular, ein 4 cm großer Fadenquarz und andere Quarze in üblicher Ausbildung mitgeteilt. Derselbe Sammler berichtet auch über einen Fund prächtiger wasserklarer Bergkristalle im Gesamtgewicht von 60 Kilogramm aus dem höher gelegenen Bereich der Froßnitzer Ochsenalpe.

Oberhalb des Fußweges von Matri nach Zedlach liegt ein Aufschluß mit prächtigem, bräunlich gebändertem und mehrere Zentimeter dickem Calcitsinter, der kurze Zeit zur Herstellung kunstgewerblicher Gegenstände abgebaut worden ist.

Granatspitz- und Glocknergruppe

Die östliche Begrenzung des Venedigermassives bilden Felbertal und Amertal nördlich des Alpenhauptkammes und das Tauerntal südlich davon. Eine der wichtigsten Nord-Süd-Verbindungen Europas, die Felbertauern-Straße, folgt den beiden Tälern. Der Bereich östlich davon gehört geographisch bereits zur Granatspitzgruppe. Felbertal und Amertal weisen zahlreiche Mineralfundstellen auf. Besonders bekannt wurde

dieses Gebiet aber durch hervorragende Funde von Titanit, die von einheimischen Sammlern bis in die letzten Jahre hier getätigt werden konnten. Früher sehr bekannte Lokalitäten sind in diesem Zusammenhang Arzbachgraben, Schiedergraben und Oberreithgraben. Nur wenige hundert Meter von der Straße entfernt wurden hier prächtige, ölgrüne Titanit-Einzelkristalle von bis 13 cm Größe und reichlich mit Titanit, Adular, Aktinolith-Asbest und Bergkristall besetzte Stufen geborgen. Auch weiter talwärts sind beachtliche Titanitfunde getätigt worden. Der wohl spektakulärste Fund aber stammt aus dem Be-



Bis 6 cm große, tafelig verzerrte Titankristalle von der Wager Alm im Amertal, Salzburg. Sammlung und Foto: NHM Wien



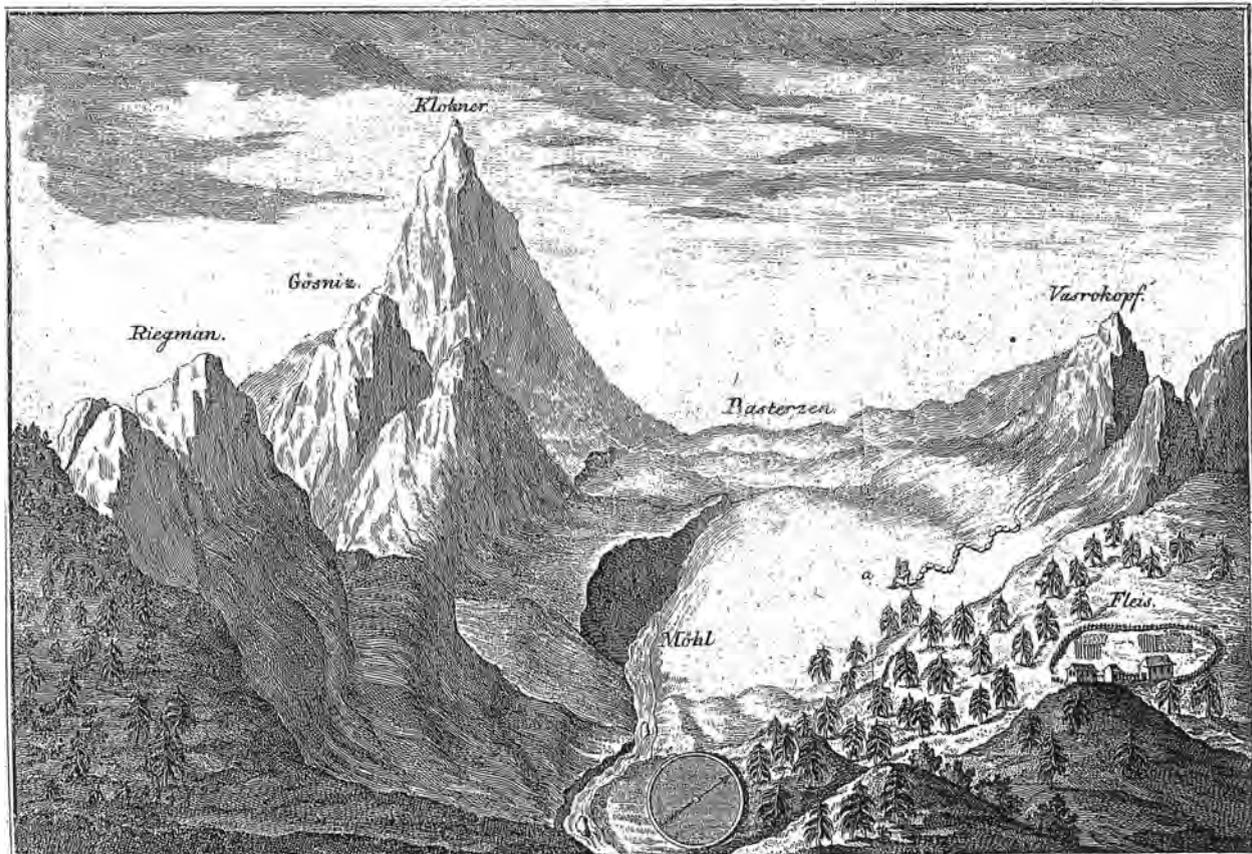
Rutil in typischer sagenitartiger Verwachsung auf Bergkristall von der Schratwand im Stubachtal, Salzburg. Bildbreite etwa 7 cm. Sammlung: Alois Steiner, Bramberg. Foto: L. Niedermayr, Wien

reich der Wager Alm am Beginn des Amertales. Ein in Amphibolit angelegtes, mehrere Meter tief in den Fels reichendes Kluftsystem führte bis 9 cm große, tafelige Titanite, die von Periklin, Quarz, Chlorit, Ilmenit, Turmalin und Arsenopyrit begleitet wurden. Die Titanite waren teils dicht mit Chlorit durchsetzt, teils aber klar-durchsichtig und von bester Schleifqualität; bis 19 Karat schwere, dunkelgrüne und relativ einschlußarme Steine konnten aus Bruchmaterial dieses ungewöhnlichen Fundes geschliffen werden.

Von der Schratwand und von der nahegelegenen Santen Alm werden ebenfalls Titanite, die meist aber mehr bräunlich- bzw. gelblichgrün gefärbt sind, berichtet. Interessant an diesen Paragenesen ist aber deren auffallender Reichtum an den Titan-Oxiden Rutil,

Anatas und vor allem Brookit. Brookit kann sowohl Titanit als auch Ilmenit, der hier ebenfalls vorkommt, aber frisch immer nur im Quarz eingewachsen zu beobachten ist, pseudomorph verdrängen. Sowohl Brookit als auch Rutil fallen durch ihre grellrote Färbung besonders auf. Grellroter, teils durchscheinender Rutil, in typischer gitterartiger Verwachsung, sowohl in Bergkristall eingewachsen, als auch auf Quarz aufgewachsen, ist auf der dem Stubachtal bereits zugekehrten Seite der Schratwand vor einigen Jahren in hervorragenden Stücken gefunden worden.

Aus dem Bereich des Glanzschirrs und der Glanz Scharte stammt eine für alpine Verhältnisse sehr ungewöhnliche und genetisch interessante Mineralisation mit hellblauem, massivem Lazulith sowie etwas Apatit und Wagnerit in derbem Quarz eingewachsen; aber auch bis zu 6 cm große Lazulithkristalle sind von hier bekannt geworden. Vom Schöppmann Törl und dem markanten Teufelspitz im Talschluß des Amertales kommen bis zu 20 cm große Rauchquarze. Quarz wird auch vom Muntanitz und vom Nussing Kogel, von der Osttiroler Seite der Hohen Tauern, in bis zu 1 m langen Kristallen angegeben; von letztgenannter Lokalität stammen auch schöne, in Form von Eisenrosen gruppierte Hämatite, neben Bergkristallen mit bis zu 30 cm Länge. Ein interessanter Fund von für alpine Klüfte eher



Pasterze und Großglockner; Ansicht aus der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts (aus HACQUET, 1784).

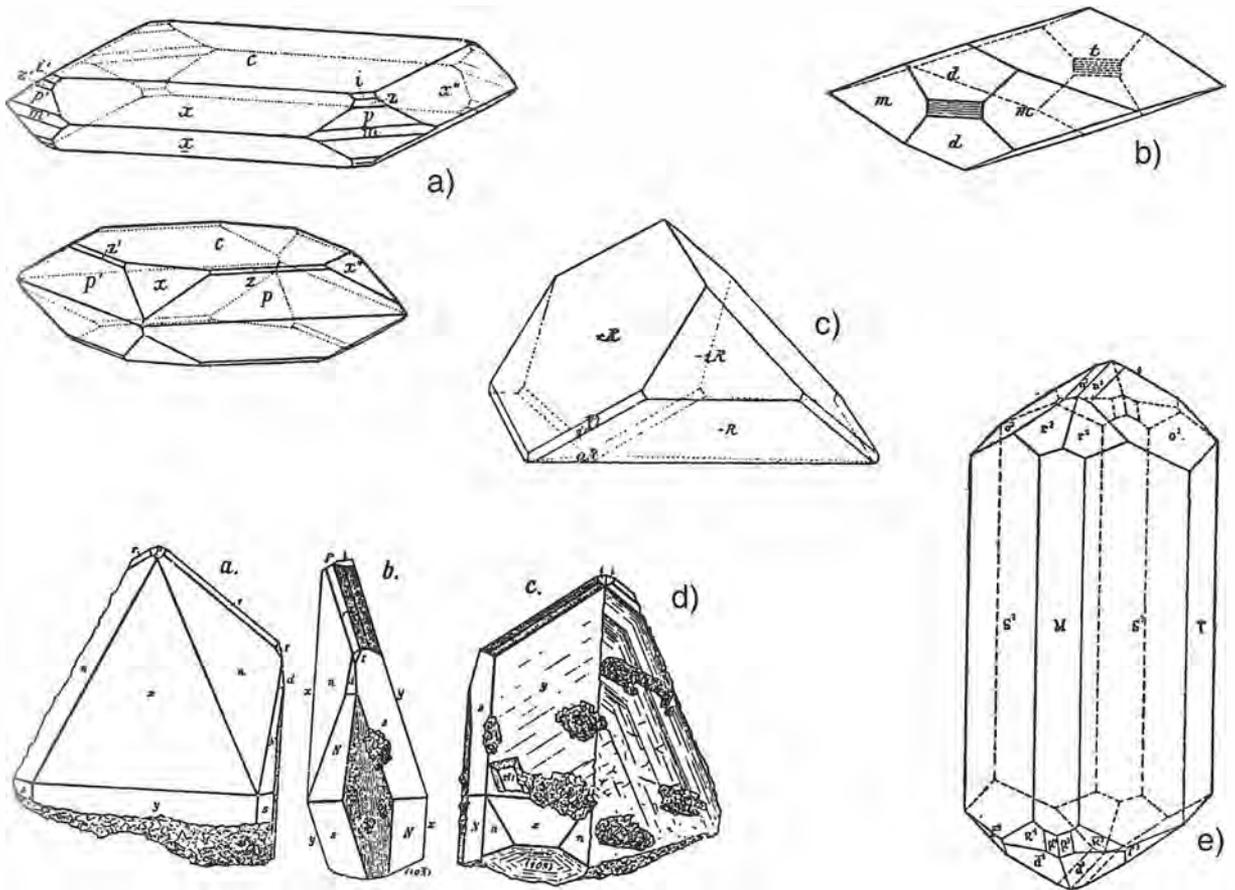
ungewöhnlich ausgebildeten Fluoriten, vergesellschaftet mit Rauchquarz und bis 12 cm großen, dick-linsenförmigen, gelblichen Calciten, wurde erst vor kurzem aus dem Bereich des Riegel Kogels mitgeteilt. Die blauviolett gefärbten und knapp 1 cm großen Fluorite zeigen, entgegen dem in alpinen Klüften meist vorherrschenden Oktaeder – das darüber hinaus üblicherweise auch die einzige Form ist – das Hexaeder und dominierend den Pyramidenwürfel. Aus der Nähe dieser Fundstelle wurde, für diesen Bereich ebenfalls ungewöhnlich, Bavenit beschrieben.

Die „Laperwitz“ als Fundregion für besonders große Bergkristalle, wurde bereits erwähnt. Darüber hinaus ist das Gebiet des Laperwitzbachgrabens bei Kals in Osttirol durch ausgezeichnete Titanite mit bis 7,5 cm Größe, beachtliche, bis 1,5 Kilogramm schwere Scheelite und bis fast 2 cm lange Milarite bekannt geworden. Der Fund, von einheimischen Sammlern getätigt, die den Scheelit zunächst nicht als solchen erkannten und

glaubten „nur Baryt“ vor sich zu haben, löste 1968 und in den folgenden Jahren einen wahren Ansturm in dieses bis zu diesem Zeitpunkt von Sammlern nicht so stark besuchte Gebiet aus. Ein hervorragender Fund von Titanit stammt aus dem Teischnitztal bei Kals. Die Kristalle dieses Fundes waren zwar nicht besonders groß, aber dafür durch einen besonders lebhaften Glanz der ölgrünen, bis etwa 2 cm messenden Individuen ausgezeichnet. Scheelit in Vergesellschaftung mit mehr oder weniger stark limonitisierendem Siderit ist aus dem Bereich Hoher Kasten-Kastenturm, im Übergang zum Stubachtal, bekannt.

Aus dem Salzburger Anteil der Glocknergruppe haben wir schon eingangs den bemerkenswerten Quarzfund von der Unteren Ödenwinkel Scharte im Stubachtal erwähnt, der den bisher schwersten Quarzkristall und einen der gewichtsmäßig umfangreichsten Quarzfunde Österreichs geliefert hat. Das zweifellos mineralogisch interessanteste Gebiet des Stubachtales stellt aber der

Bereich des Totenkopfes, knapp westlich der Hohen Riffel, dar. In den Hängen zwischen Totenkopf und Hoher Riffel tritt ein Serpentinikörper zutage. In einer steilen, fast senkrecht zum Gipfel des Totenkopfes ziehenden Rinne löste sich am Anfang dieses Jahrhunderts eine große Felsmasse, deren Bergsturzmaterial auf das Eis des Unteren Riffel Keeses stürzte. Diese Bergsturzblöcke liefern seither reichlich Material mit über 100 verschiedenen Mineralarten (ZIRKL, 1966). Die wohl bemerkenswertesten Bildungen sind dabei bis 10 cm große, gedrungen-linsenförmige, an Magnesium reiche Olivine (Forsterit), bis mehrere Zentimeter große Rhombendodekaeder von Magnetit und mehrere Zentimeter lange, tiefgelb gefärbte und prismatische Apatite, die in schmutzigweißem, feinfilzigem Chrysotil („Bergleder“) eingewachsen sind. Apatit und Olivin von dieser Fundstelle wurden verschiedentlich geschliffen, ebenso Diopsid. Scheelit tritt in bis 3 Kilogramm schweren, unregelmäßig ge-



Verschiedene Mineralien aus der Rauris; aus Goldschmidt Atlas der Krystallformen (a: Anatas, b: Arsenopyrit, c: Calcit, d: Titanit und e: Euklas).

formten, orangebraunen Klumpen auf. Hervorzuheben ist, daß es sich bei dieser Mineralisation um eine charakteristische Klüftbildung handelt, wobei die für alpine Klüfte untypische Mineralvergesellschaftung auf das spezielle, an Kieselsäure arme Nebengestein (des Serpentinits) zurückzuführen ist. Daneben ist aber eine Sulfidparagenese von Interesse, die im wesentlichen Bornit, Covellin, Chalkopyrit, Digenit, Nickelin neben gediegen Kupfer und gediegen Silber sowie Cuprit, Tenorit und Vallerit umfaßt.

Aus dem Kontaktbereich des Serpentinits zu den umgebenden, ehemals kalkreichen Metasedimenten sind Kalksilikatfelse bekannt, die u. a. Hessonit, Diopsid, Vesuvian und Titanit führen. Als Besonderheit treten hier Zirkon, in bis 3 mm großen Kriställchen, und Perowskit in bis 1cm großen, würfelförmigen Individuen auf. Die gesamte Mineralisation weist große Ähnlichkeit zu jener im Serpentin der Burgumer Alpe im Pfitschtal, Südtirol, auf.

Aus dem neu angelegten Triebwasserstollen der ÖBB am Talausgang oberhalb Uttendorf stammen bemerkenswerte, bis 8 cm große Calcit rhomboeder. Die Großglockner-Hochalpenstraße durchschneidet diesen mittleren Teil der Hohen Tauern. In unmittelbarer Nähe des Nordportals Hochtorn sind noch Spuren des mittelalterlichen Bergbaues der „Knappenstube“ erkennbar, der in Kalkmarmoren der Seidwinkltrias umging und im Rahmen einer modernen

erzmikroskopischen Bearbeitung den Nachweis einer sehr interessanten sulfidischen Erzmineralisation erbrachte. Neben den primären Komponenten Galenit, Fahlerz (Freibergit) und Sphalerit sowie Akanthit, Bournonit, Covellin und Neodigenit konnte auch eine artenreiche Sekundärparagenese, mit u. a. Aurichalcit, Azurit, Baryt, Bindheimit, Cerussit, Hemimorphit, Hydrozinkit, Malachit und Smithsonit erkannt werden (STRASSER, 1989). Vom nahen



2 cm großer, dicktafeliger Apatit in „Bergleder“ eingewachsen, vom Totenkopf im Stubachtal. Sammlung und Foto: NHM Wien

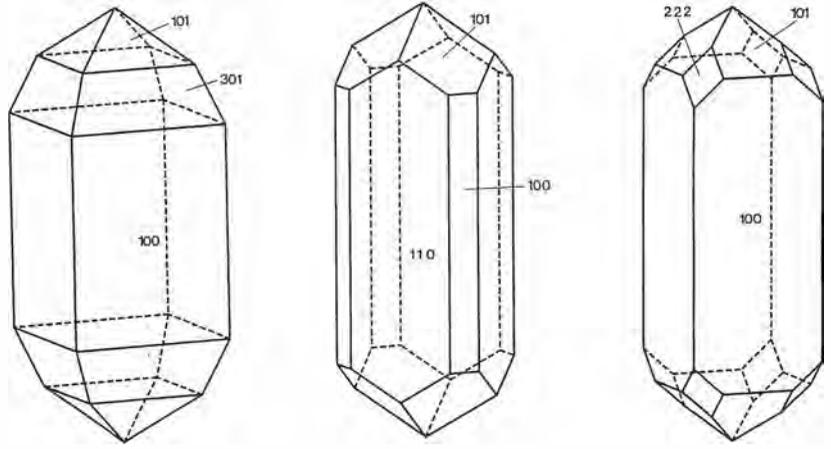
Brennkogel wird über bis 1 cm große Perowskite in Serpentiniklüften, von Pentlandit, einem Eisen-Nickel-Sulfid, und von Gold berichtet. Als Kuriosum wurde vom Gipfel des Brennkogels erst jüngst auch durch Blitzeinschläge blasig aufgeschäumter „Serpentinit-Fulgurit“ beschrieben. Östlich der Glocknerstraße, im Bereich des Wustkogels, wurde in quarzitären Gesteinen eine bemerkenswerte Uraninitführung festgestellt.

Goldberggruppe und Gasteiner Tal

Der Talausgang der Rauris wird vom markanten „Klammkalkzug“ (vgl. TOLLMANN, 1977) gebildet, aus dem mehrfach recht ansehnliche Calcitstufen geborgen werden konnten. Der erste Fund von bis 10 cm großen, modellartig ausgebildeten Calcit-Skalenoedern gelang bei der Anlage des Eisenbahntunnels an der Strecke Schwarzach/St. Veit – Gastein der Tauernbahn. Im dunkelgrauen dichten Kalk (bzw. Kalkmarmor) wurde eine große unregelmäßige Höhle angefahren, die mit grauer, zäher Kluftlette erfüllt und deren Wände mit schönen Calcit-Skalenoedern ausgekleidet war. Später wurden noch mehrfach derartige Funde im Zuge von verschiedenen Bauarbeiten getätigt.

Der Talschluß der Rauris, insbesondere aber der Bereich Ritterkopf – Hocharn – Sonnblick – Schareck, zählt zu einem der mineralreichsten Gebiete der Hohen Tauern. Wie eingangs erwähnt, wurde hier schon zu römischer Zeit Goldbergbau betrieben und hat man hier offenbar auch nach Quarzen gesucht. Das besonders kluftreiche Gebiet hat unzählige Quarze, Periklin, Adular und viele Raritäten geliefert.

1962 gelang dem Rauriser Sammler Franz Oschlinger im Bereich des Grieswies-Schwarz Kogels der Fund einer 6 Meter tief in den Berg reichenden Kluft, die etwa 300 Kilogramm lose Bergkristalle und Matrixstücke lieferte. Der gesamte Fund wurde vom Haus der Natur in Salzburg erworben und die Kluft im Museum naturgetreu nachgebaut. Viele weitere Klüfte dieses Gebietes führten ebenfalls reichlich Quarzkristalle. Auch bis 40 cm große und bis 20 Kilogramm schwere Calcit rhomboeder sind hier gefunden worden. Die Grieswies ist schon seit mehr als 100 Jahren für das Auf-



Trachtvarianten des Xenotims vom Hocharn; idealisiert.

treten schöner und relativ groß (in Ausnahmefällen bis 1,5 cm langer!, meist aber kleinerer), typisch ditetragonal Anataskristalle bekannt. Das wohl interessanteste Mineral aus diesem Gebiet stellt aber der Euklas dar. In anderen Gegenden der Alpen eine große Seltenheit, ist er mittlerweile aus dem Talschluß der Rauris von zahlreichen Fundstellen in bis 1 cm großen Kristallen bekannt. Die beste Euklas-Stufe dieser Region ist mit Sicherheit jenes Stück, das sich in der Mineraliensammlung des Naturhistorischen Museums in Wien befindet und im Inventar mit der originalen Fundortangabe „Gamsgrube, Kärnten-Tiroler Grenzkamm, Graden“ aufscheint, die aber sicher nicht richtig ist. Nach Funden aus neuester Zeit aus dem Gamskarl-Graben, die dem erwähnten Stück hinsichtlich Paragenese und Muttergestein sowie Ausbildung der Euklas-kristalle vollkommen gleichen, dürfte der Fundort der besten Euklas-Stufe der Alpen nun gesichert sein.

Vom Krumlkees werden bis 90 Kilogramm schwere Bergkristalle berichtet, die teilweise von einem Heulanditrasen überkrustet sind. Auch doppelendig aus-

gebildete und mit Rutil durchsetzte Bergkristalle stammen aus diesem Bereich. Erst vor wenigen Jahren wurden im Gipfelaufbau des Hocharn prächtige Axinite, mit bis zu 4cm großen, hochglänzenden und schön nelkenbraun gefärbten Kristallen, neben Quarz, Adular, Epidot, Prehnit, Chlorit und Danburit geborgen. Auch ungewöhnlich reich mit bis 5 mm großen, grünlichbraunen Xenotimen besetzte Stufen sind von hier bekannt. Von der Lacheggklamm stammt ein 3 cm großes Tetradymit-Aggregat. Vom Goldzeckkopf wurden neben anderen Sulfiden vor allem bis 4 cm große Galenitkristalle in der Kombination von Hexaeder und Oktaeder, mit Krusten von Cerussit, und schwarzbraune, harzglänzende Spaltstücke von Sphalerit aus einem Erzgang geborgen. Eine ähnliche Mineralisation ist nicht allzuweit davon entfernt auch südlich des Alpenhauptkammes, im Bereich des Roten Mannes, festgestellt worden.

Im Rauriser Goldberg wurde seit römischer Zeit nach Gold geschürft. Mehr als 20 Erzgänge wurden seither mit etwa 130 Kilometer Stollen und Strecken erschlossen. Neben gediegen Gold sind

4 × 3 cm großer „Fadenquarz“ von der Flatscher Alm im Vorsterbachtal in der Rauris. Sammlung und Foto: NHM Wien



Pyrit, Arsenopyrit, Galenit, Sphalerit, verschiedene Wismutsulfide sowie karbonatische Gangart, Skorodit und Quarz zu nennen. Der Leidenfrost ist ein schon seit beinahe 100 Jahren bekanntes Fundgebiet für Scheelit; bis 7 cm Kantenlänge aufweisende, tief orangebraune Kristalle wurden hier geborgen.

Bei Sammlern besonders bekannt und leicht erreichbar sind die Gneisplattenbrüche der Rauris, die bereits an die 70 verschiedene Mineralarten, darunter viele seltene Mineralien, erbracht haben. So wurden hier u. a. Brookit, Xenotim, Monazit, Beryll, Phenakit, Bertrandit, Aeschynit, Allanit, Gadolinit und Davidit gefunden. Die teils quarzitären Gneise der sogenannten Wustkogelserie führen auch eine schichtige disperse Uraninitvererzung, begleitet von verschiedenen Sulfiden, wie z. B. Pyrit, Chalkopyrit, Bornit, Galenit und Arsenopyrit.

Vom Kramkogel stammen große Quarzkristalle, die durch ehemals partiell durchspießende und später natürlich weggelöste Calcittafeln in eigentümliche scheibenförmige Teilindividuen zerlegt sind. Aus dem Bereich der Flat-scher Alm kommen Bergkristalle, die teils in Fadenquarz- und auch Zepterquarzausbildung vorliegen und mit dem im alpinen Bereich bisher sehr selten nachgewiesenen lithiumführenden Schichtsilikat Cookeit dicht überkrustet sind.

Als besonders interessante Bildung wurden in Karstschläuchen eines Marmors im Gebiet der Silberkarlscharte vor einigen Jahren bis 6 cm große, oberflächlich korrodierte, im Inneren aber meist glasklare, intensiv grünlichgelb gefärbte Sphalerite gefunden, die bis zu 25 Karat schwere geschliffene Steine geliefert haben.

Mit der zuletzt genannten Fundstelle

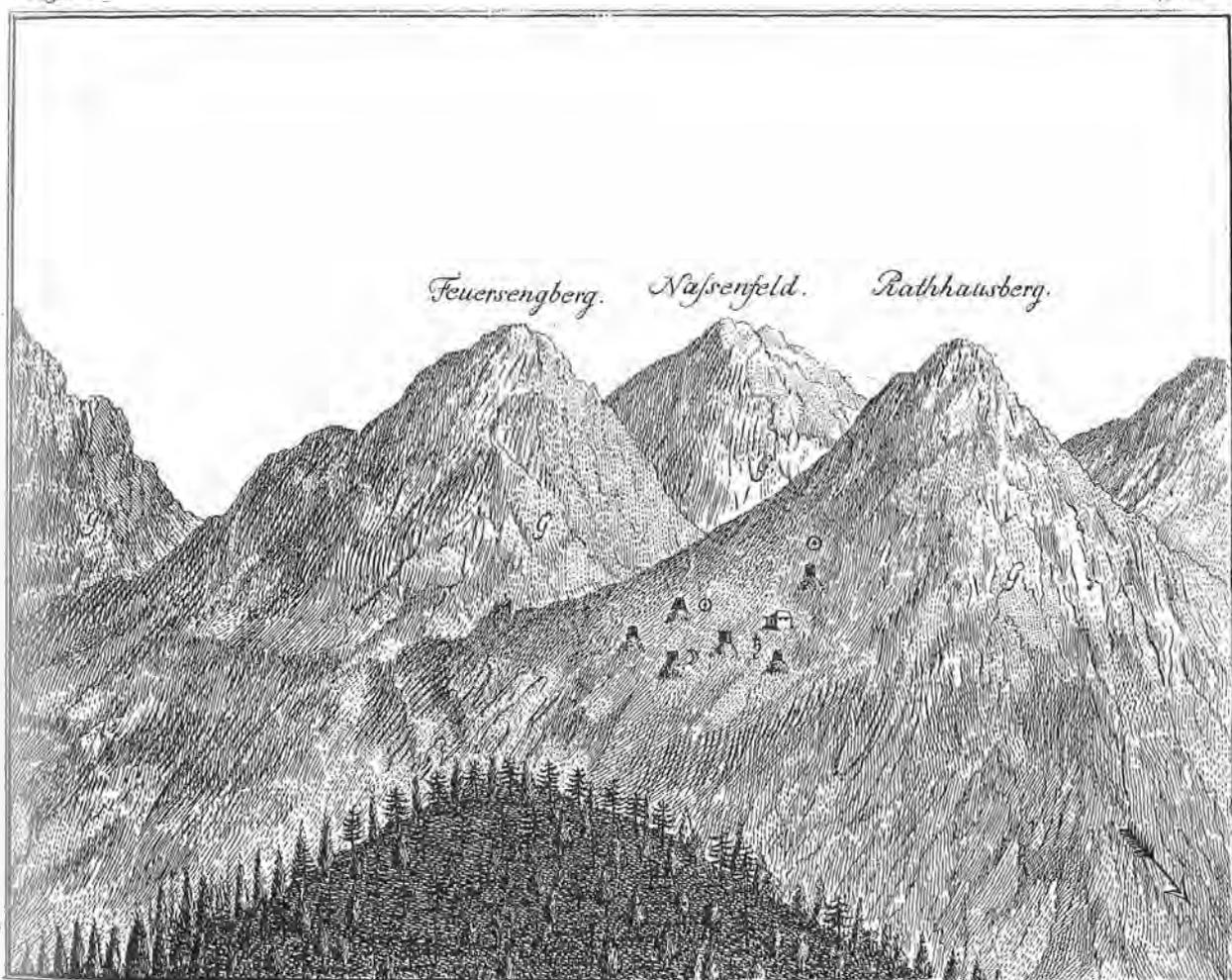
haben wir den Kammbereich im Übergang zum Gasteiner Tal erreicht, das in seinem Mineralreichtum der Rauris keinesfalls nachsteht. Wir wollen uns nur mit einer kleinen Auswahl begnügen. Auch hier sind zahlreiche alte Bergbaue auf Gold und auch auf Silber bekannt. Die Bezeichnungen Silberpfennig, Kleiner Silberpfennig und Radhausberg weisen schon darauf hin. Vom Silberpfennig stammen bis zu 5 cm lange, in Quarz eingewachsene Bismuthinitkristalle.

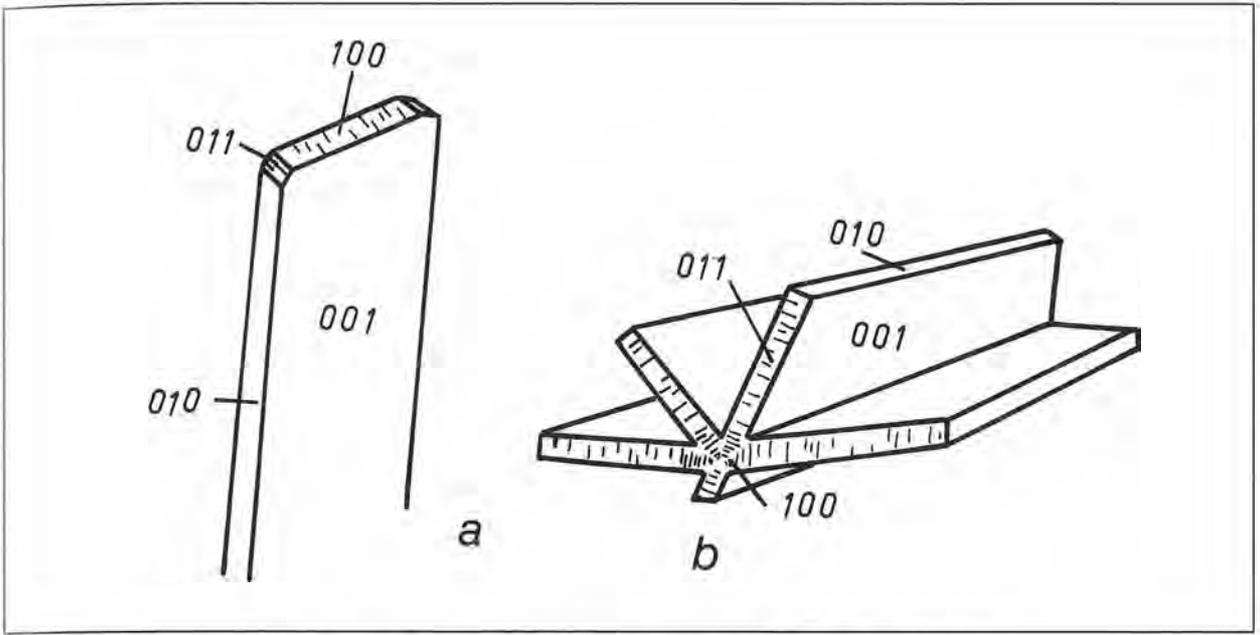
Das ausgedehnte, etwa 45 Kilometer lange Stollensystem im Radhausberg ist im sogenannten Siglitzgneis angelegt. Gold- und silberhaltige Erzgänge wurden hier abgebaut. Der sogenannte „Parisgang“ in 1.443 m Seehöhe ist für uns von besonderem historischem Interesse. Die hier vorkommenden, in Spuren Freigold führenden Erze (hauptsächlich Pyrit, Chalkopyrit und Galenit) werden

Ansicht der Goldbergbaue im Rathhausberg in der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts (aus HAQUET, 1784).

Taf. 1.

1. ter Band.





Bertrandit von der Seebachplaik im Obersulzbachtal (a) und vom Bärenfall-Staudamm bei Böckstein (b, Kombination aus Berührungs- und Kniezwillingen); idealisiert.

von anderen Fundstellen im Raum um Böckstein beschrieben: Gemeindesteinbruch Böckstein, Moos und Stuhwald. Gadolinit ist ebenfalls aus dem Gemeindesteinbruch Böckstein, aber auch vom Gewerbewald nachgewiesen. Das im alpinen Bereich seltene Calcium-Bor-Silikat Danburit wurde reichlich, allerdings nur in bis 3 mm großen, dafür aber gut ausgebildeten Kristallen im Scheiblinggraben bei Badgastein festgestellt. Vergesellschaftet war der Danburit mit Milarit, Bavenit, Hämatit, Titanit und reichlich Chlorit. Bis 7 cm lange, intensiv blau gefärbte Aquamarinkristalle sind vom Kreuzkogel bei Badgastein bekannt.

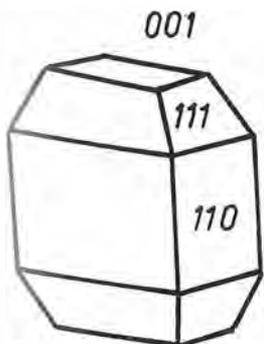
Südlich des Alpenhauptkammes, auf der Kärntner Seite, ist hier zunächst das Gebiet der Fleißtäler zu erwähnen. Auf den bemerkenswerten Rauchquarzfund aus der Hocharn-Westwand ist schon ein-

gangs hingewiesen worden. Aus der Hocharn-Westwand sind aber auch spektakuläre Funde von mehreren Zentimetern großen, apart rosa gefärbten Fluoritoktaedern, teils in Vergesellschaftung mit tafeligem Calcit, hellvioletter Apatit, Quarz und feinfilzigem, schneeweißem Bavenit sowie von mit Chlorit durchwachsenen Phenakiten bekannt. Von der tiefer liegenden Gjaidtroghöhe stammt ein Fund mit dem für Österreich bisher einmaligen Scandium-Beryllium-Silikat Bazzit in intensiv blauen Kriställchen. Vom Krumlkees Kopf im Großen Fleißtal wurden winzige Euklase über schneeweißem Periklin neben etwas Chlorit und Calcit beschrieben. Dieses seltene Beryllium-Silikat tritt somit auch südlich des Alpenhauptkammes auf!

Vom Roten Mann kommt eine interessante Erzmineralisation mit bis zu 2 Ki-

logramm schweren und gut ausgebildeten Galenitkristallen, mit einer Kombination aus Würfel und Oktaeder, dunkelbraunem Sphalerit sowie mit Cerrussit, Mimetesit, kleinen, modellartig entwickelten Wulfenitkristallen und Smithsonit. Als besondere Rarität wurde hier das extrem seltene Blei-Chlorid Cotunnit festgestellt. In der gleichen Mineralisation wurden aber auch bis 15 cm große, mehr oder weniger intensiv gefärbte Citrine angetroffen.

Erst in jüngster Zeit konnten aufgrund detaillierter Untersuchungen aus den goldführenden Erzgängen der Zirknitz und des Wurtentales neben silberhaltigem Galenit sowie Pyrit, Sphalerit und Chalkopyrit u. a. die im alpinen Bereich seltenen Silbersulfide Akanthit, Polybasit und Matildit nachgewiesen werden (FEITZINGER, 1992). Für einiges Aufsehen sorgten in den letzten Jahren beachtliche Funde von kleinen, bis maximal 4 mm langen, aber zum Teil gut ausgebildeten Goldkristallen, vergesellschaftet mit Tetradymit neben Quarz und Anatas, aus einer alpinen Kluftmineralisation knapp östlich des Hochwurtens-Speichers. Die Wurtens ist für zahlreiche schöne Quarzfunde, inklusive Bergkristall, Rauchquarz, Amethyst und Citrin, sowie für bemerkenswert große Scheelitkristalle bekannt. So werden aus einer Kluft in der Nähe der Duisburger Hütte bis 25 cm große, helle



Gadolinit vom „Gemeindesteinbruch“ bei Böckstein; idealisiert.



Wurten Kees und Schareck in Kärnten – ein beliebtes Ziel für Mineraliensammler im Sommer und für Skitouristen im Winter und im Frühjahr. Foto: G. Niedermayr

Gediegen Gold vom Hochwurten Speicher in Kärnten. Bildbreite ca. 1,7 cm. Sammlung und Foto: NHM Wien



Rauchquarze berichtet, die mit Amethyst, Fluorit, Pyrit und Chlorit vergesellschaftet waren. Auch Amethyste in schöner Zepterausprägung sind aus diesem Bereich nachgewiesen.

Von der Kärntner Seite der Romate stammen relativ große, dunkelgraublau Aquamarine, die in derbem Quarz eingewachsen sind. Südlich davon, im Bereich Stocker Alm – Jamnig Alm, wurden Aquamarin und die wesentlich selteneren Beryllium-Silikate Bertrandit und Phenakit, aber – paragenetisch interessant – auch Molybdänit, sowie grün und violett gefärbte Fluorite, neben Quarz, Adular, Periklin, Apatit, Chlorit, gefunden.

Im Zuge der Anlage des Eisenbahntunnels von Böckstein nach Mallnitz gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts wurden ebenfalls einige interessante Mineralisationen angetroffen. So etwa Calcite in tafeliger und skalenödrischer Entwicklung, mit Galenitwürfeln vergesellschaftete Bergkristalle, Molybdänit und andere Sulfide. Mineralogisch am bedeutendsten sind wohl die 5 cm langen, büschelig verwachsenen Skolezite, die von hier angegeben werden. Gemessen am Reichtum der Mineralien der Obertage- und Tiefenaufschlüsse, die aus diesem Gebiet heute bekannt sind, ist allerdings anzunehmen, daß bei den seinerzeitigen Vortriebsarbeiten viele mineralführende Klüfte übersehen oder

der Bauleitung zumindest nicht gemeldet worden sind. So wurde z. B. Skolezite, auf Adular angewachsen, auch Obertage im obersten Hjørkar unterhalb der Gamskar-Spitze festgestellt.

Radstätter Tauern und Hafnergruppe

Der nordöstliche Randbereich der Hohen Tauern (mit Großarlal und Kleinarlaltal sowie der Hafnergruppe ganz im Osten) und die Radstätter Tauern des unterostalpinen Rahmens des Tauernfensters sind bei weitem nicht so reich mit Mineralvorkommen ausgestattet, wie dies für viele andere Gebiete der Hohen Tauern seine Gültigkeit hat. Trotzdem sind auch von hier einige mineralogisch interessante Vorkommen bekannt, die auszugsweise erwähnt werden sollen.

Der aus dem Gasteiner Tal herüberziehende Klammkalk hat im Bereich des Stegbachgrabens im vordersten Großarlal ebenfalls hervorragende Calcitstufen geliefert, die in mehreren Stollen regelrecht abgebaut worden sind; bis 10 cm große, rauhfächige Kristalle wurden gefunden (STRASSER, 1989).

Ein wesentliches Bauelement dieses Bereiches stellen die Mitteltrias-Karbonate des unterostalpinen Rahmens des Tauernfensters dar, die – vergleichbar der Krimmler Trias weiter im Westen –

viele Fluoritvorkommen aufweisen. Genannt seien hier etwa Gnadenfall, Steinbruch Fingerlos bei Mauterndorf, Kranzhöhe (Steirische Kalkspitze), Weißeck und der Steinbruch „Gruber“ im Großarlal selbst. POSTL (1993) hebt z. B. die schönen und teils schleifwürdigen, hellrosa bis farblosen, bis 3,5 cm großen Fluoritkristalle, die teils von für diese Mineralisation beachtlichen Bergkristallen und Calcit begleitet werden, hervor.

Wegen ihrer Fluoritführung berühmt sind der Gipfelbereich des Weißecks und die Lokalität Rieding See am Weißeck. Beide Lokalitäten haben bis in die jüngste Vergangenheit bis zu 10 cm große Fluoritwürfel, mit typisch parkettierter Oberfläche und blaß hellgrün bis bläulichgrün und hellviolett gefärbt, geliefert. Bei Tageslicht grün bzw. blaugrün erscheinende Fluorite zeigen bei Kunstlicht häufig einen markanten rötlichbraunen Stich – sind also leicht alexandritfärbig. Eine zonare Farbverteilung kann gelegentlich beobachtet werden. Aus älterem Bruchmaterial sind apart hellblau gefärbte Steine geschliffen worden. An Begleitmineralien sind in erster Linie Calcit, Dolomit und Bergkristall zu erwähnen; sulfidische Erze, wie an Tetraedrit-Komponente reiches Fahlerz und Galenit sowie deren Sekundärprodukte Malachit, Azurit und Cerussit, werden ebenfalls genannt.

Der markante, aus Dolomit bestehende Gipfelaufbau des Weißbeks ist berühmt für seine schönen Fluoritfunde. Im Vordergrund der Karwasser See. Foto: R. Seemann

Fast 1 cm großer, deutlich zonar gefärbter Fluoritwürfel aus dem Steinbruch „Gruber“ im Großarlal, Salzburg. Sammlung und Foto: NHM Wien

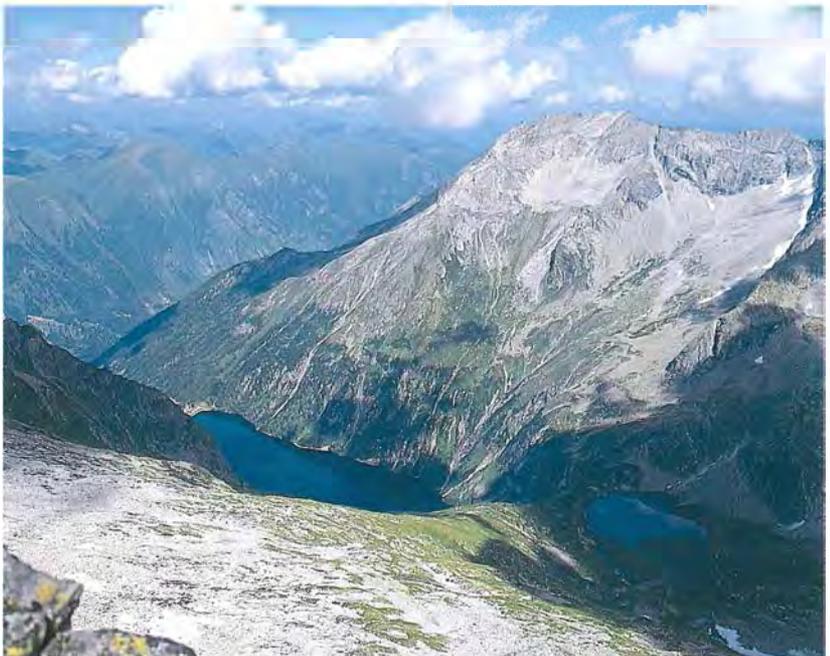


Eine in der geologischen Position zwar idente, mineralogisch aber wesentlich vielfältigere Mineralisation ist aus den mitteltriadischen Dolomiten des Steinbruches „Gruber“ im Großarlal bekannt. Etwa 20 Mineralarten sind aus diesem Steinbruch nachgewiesen worden. Besonders hervorzuheben sind dabei prächtige, bis 2,5 cm große, tafelige Albite, beinahe ebenso große schwach rosa gefärbte, dicktafelige Apatite, bis 10 cm lange, meist auffallend klare und hochglänzende Bergkristalle und Fluorit in derben Massen und bis etwa 1 cm großen, grünen, violetten und blaßlila bis farblosen, würfeligen Kristallen; auch zonar gefärbte Fluoritindividuen konnten beobachtet werden. In den das Großarlal querenden Prasiniten (Grünschiefern) findet sich eine Anzahl von alten Bergbauen, die FRIEDRICH (1968) zu den „alpinen Kieslagern“ rechnet und die u. a. Pyrit, Chalkopyrit, Arsenopyrit, Sphalerit und Pyrrhotin führen (vgl. auch STRASSER, 1989). Nur der Vollständigkeit wegen sei hier auch die Uranvererzung der Forstau, schon weiter außerhalb des hier zu betrachtenden Gebietes gelegen, in phyllitischen Schieferen erwähnt, die neben einer Reihe von Sulfiden auch Uraninit führt.

Rotgüldensee. Im Bergbau von Rotgülden wurde Arsenopyrit und auch Gold gewonnen. Foto: R. Seemann

Aus dem Bereich der nördlichen Hafnergruppe sind verschiedene Quarzfundstellen, mit Bergkristall, Rauchquarz und Amethyst, letzterer teils in bemerkenswerten Zepterbildungen, zu erwähnen. Besonders genannt seien hier Schöderkar-Kreealm, Hühnerkar, Roßkar, Schmalzscharte (mit Murtörl und Mur-Ursprung) und Zederhaus. Bis 30 cm große, zum Teil ausgezeichnet entwickelte Quarze, neben Adular und Calcit, wurden in diesem Bereich ge-

funden. Amethyste mit 8 cm Größe und darüber sind ebenfalls aus diesem Gebiet bekannt. Von Zwickenberg im Zederhaustal wird über das Auftreten von Bergkristallen und Anatas in Klüften eines dolomitischen Gesteins berichtet. Eine bemerkenswerte Mineralfundstelle war auch der Wasserüberleitungsstollen westlich des Rotgüldenensees. Von hier sind schöne, bis 5 cm große Adulare, bis 10 cm große Tafeln von blättrigem Calcit („Blätterspat“), Calcit-Skale-



noeder, bis 2 cm große, flächenreiche und rosa gefärbte Apatite, Fluorit in bis 1 cm großen, gut ausgebildeten Oktaedern, büscheliger Bavenit sowie eine Reihe anderer, typischer Klufminerale zu erwähnen (wie z. B. Anatas, Chlorit, Bergkristall, etc.). Aus dem oberhalb Jedl angelegten Druckstollen (Rotgülden-Druckstollen) wurden u. a. bis über 1 cm große, hochglänzende, grün gefärbte Sphaleritkristalle, die mit Galenit und Pyrit vergesellschaftet waren, sowie Dolomit, nadeliger Aragonit und braune Calcit-Skalenoeder von bis 5 cm Größe gefunden.

Ein mineralogisch besonders interessantes Gebiet stellt der Bergbau Rotgülden dar. Seit dem 14. Jahrhundert wurde in Rotgülden Arsenopyrit zur „Hüttrach“-Gewinnung und auch Gold abgebaut. Etwa an die 40 Mineralarten sind aus dem Bergbau nachgewiesen worden. Davon besonders zu erwähnen sind: verschiedene Sulfide (wie z. B. Arsenopyrit, Chalkopyrit, Pyrrhotin, aber auch Gustavit, Lillianit, Cosalit, Heyrovskyt, Friedrichit und Tetraedrit). Die Gustavitkristalle dieses Vorkommens zählen zu den besten Individuen dieser Mineralart weltweit!

Der Goldbergbau von Schellgaden reicht gesichert bis ins 14. Jahrhundert zurück. Neben ged. Gold treten hier zahlreiche Sulfide auf, wie z. B. Pyrit, Galenit, Sphalerit, Chalkopyrit, Fahlerz, Pyrrhotin und Bornit. Bekannt ist der Bergbau aber für seine zum Teil reichlichere Scheelitführung, wobei Scheelit ausschließlich in derben Massen auftritt. Schmalste Kluftrisse und Kavernen in aplitischen Gesteinen des Talkabbaues von Schellgaden erbrachten neben dem für solche Gesteine üblichen Mineralieninventar auch Raritäten, wie z. B. Synchisit, Xenotim, Monazit, Apatit, Zirkon und Aeschnyt; etwa 30 Mineralien sind von hier bekannt. Viele Mineralien treten hier aber nur in mikroskopischen Dimensionen auf. Aus dem Randbereich der Hafnergruppe konnte an einem Forstweg bei Zederhaus auch hellgraugrüner Nephrit gefunden werden. Der Nachweis ist über den Rahmen der Hohen Tauern hinaus von Bedeutung, da damit die Herkunft der Nephritgeschiebe in den Murschottern, die in Strukturierung und Mineralbestand diesem Nephrit vollkommen gleichen, geklärt sein dürfte.



Typischer Nephrit von Zederhaus. Bildbreite ca. 15 cm. Sammlung und Foto: NHM Wien

Beim Tauernautobahn-Tunnelbau durch den Katschberg wurde eine interessante Mineralparagenese mit Bergkristall, Calcit, Dolomit, Ananats, Coelestin, Strontianit, Scheelit, verschiedenen Sulfiden (vor allem Pyrit, Galenit, Chalkopyrit, ölgrünem Sphalerit, Tetraedrit, Millerit) und als besondere Rarität schöne Goyazitkristalle – ein wasserhaltiges Strontium-Aluminiumphosphat – festgestellt. Der Goyazit stellte seinerzeit einen Erstnachweis für Österreich und die Alpen dar. ZIRKL (1982) hat die im Zuge der Bauarbeiten des Katschbergtunnels angetroffenen Mineralparagenesen ausführlich beschrieben. Die Mineralisationen sind überwiegend an feinkristalline Marmore und darin befindliche Mobilisate gebunden.

In der südlichen Hafnergruppe, auf Kärntner Gebiet, sind vor allem Schober-Eissig und Perschitz als Fundgebiete für große und schöne Quarzkristalle zu erwähnen. Vom Schober-Eissig stammt ein für alpine Verhältnisse sehr ungewöhnlicher Fund von Amethystkristallen in steilrhomboedrischer Entwicklung. Aus dem Bereich von Lasörn wurden dagegen bis 6 cm große, hellviolette und leicht gefensterte Amethyste gemeldet. Alpine Klüfte im Gebiet der Perschitz lieferten neben Bergkristall und bis 5 cm großen Amethysteptern sowie Dolomit eine Reihe von hervorragend ausgebildeten Zeolithen, vor allem Heulandit in bis 5 cm großen Kristallen, Laumontit und Skolezit.

Im Bereich des Lanisch-Sees sind in Kalk- und Dolomitmarmoren der SilberECKSCHOLLE alte Arsenbergbaue bekannt, die u. a. auch Auripigment, Aurichalcit, Hemimorphit, Cerussit, Linarit, Serpierit, Anglesit sowie an Primärerzen Arsenopyrit, Galenit, Sphalerit und Fahlerz geliefert haben. Von alten Halden unter der Schurfspitze wurde Strontianit nachgewiesen. Im Gebiet des Großen Hafners liegen einige alte Goldbergbaue, wie z. B. Kölnbrein, Wastlkar, Pölla-Lanisch und Pölla-Waschgang, die eine Freigoldführung aufweisen.

Ankogel- und Reißbeckgruppe

Im Gegensatz zu dem vorhin besprochenen Gebiet sind Ankogel- und Reißbeckgruppe eher arm an Bergbauen. Hier haben aber verschiedene Kraftwerksbauten mit ihren vielen Wasserüberleitungsstollen und Straßen- und Seilbahnbauten umfangreiche Aufschlüsse geschaffen, die den Mineralreichtum dieser Region erst bewußt gemacht haben.

Die Bereiche Ankogel-Grauleiten und Auernig und Maresen Spitze südlich des Dösentaales zählen zu den an Quarzen reichsten Gebieten der Ostalpen, wie schon eingangs ausgeführt worden ist. Vom Auernig wurden bis 70 cm lange Bergkristalle in steil-rhomboidischem Habitus neben Calcit, Periklin sowie Rutil, Brookit und Anatas berichtet. Erst kürzlich wurde der mit etwa 270 Kilo-



Das Ankogelmassiv gehört zur Kernzone des Nationalparks Hohe Tauern und ist für prächtige Mineralfunde bekannt. Im Mittelgrund der Speicher Kölnbrein. Foto: R. Seemann

gramm schwerste Quarzkristall Kärntens im Gebiet der Grauleiten aus einem mehrere Meter tiefen Kluftsystem geborgen. Eine anschauliche Beschreibung der Auffindung des vorderen, etwa 7 Meter tief in den Berg reichenden Teiles dieser Kluft im Jahr 1982 gibt KOHOUT (1989); die größte Stufe des seinerzeitigen Fundes wog immerhin 150 Kilogramm! Das Kluftsystem zählt heute zu einem der größten in diesem Bereich (vgl. dazu auch WEISS, 1989, S. 14). Aber nicht nur Quarze sind aus dem unmittelbaren Gebiet des Ankogels und seiner Umgebung zu erwähnen. Von der Grauleiten selbst stammen bräunliche, bis mehrere Zentimeter große skalenoidrische Calcite, Ankerit, Rutil, Anatas, Brookit, Ilmenit, Hämatit und Chabasit sowie als Rarität bis 4 mm große Xenotimkristalle. Aus der Platten Kögel Südwand kommen Pyritkristalle von bis 2,6 Kilogramm Gewicht und 12,6 cm Durchmesser; eine Stufe aus mehreren miteinander verwachsenen Kristallen wog 3,2 Kilogramm und ein großer bräunlicher Calcitomboeder vom Fuß der Wand war ca. 7 Kilogramm schwer. Vom unmittelbar darunter liegenden Lassacher Kees sind schon lange verschiedene Zeolithminerale, wie Chabasit und Stilbit, neben Adular, Rutil, und andere Mineralien bekannt. Von den Blockhalden gegen die Radegg-Scharte zu wird über Titanit, Calcit, Bergkristall, Prehnit, Laumontit und vereinzelt Epidot, in kleinen oliv-

grünen Kriställchen, berichtet. Als interessanter Einzelfund wird auch ein 1 cm großer, pseudokubisch ausgebildeter, farbloser Apophyllitkristall, neben Adular und Calcit, erwähnt.

Auch der weiter westlich liegende Bereich von Arnoldhöhe und Elschekamm hat bis in die jüngste Vergangenheit interessante Mineralien geliefert. Aus einer Kluft vom Elschekamm wurde über einen 1 Kilogramm schweren, kantenscharfen, bipyramidal entwickelten und gelbbraun gefärbten Scheelitkristall berichtet. Das seltene Wismut-Tellursulfid Tetradymit stammt aus einer Kluft in der unmittelbaren Umgebung der Arnoldhöhe und war hier nicht nur reichlich, sondern auch in modellartig ausgebildeten, stahlgrauen, bis 1 cm großen Einzelkristallen und bis 1,8 cm großen Vierlingen als typisches Kluftmineral, neben Quarz, Periklin, Adular, Calcit, reichlich Chlorit sowie Titanit, Rutil und Anatas anzutreffen. Turmalin, in braunschwarzen Nadelchen, meist in dichtem Chlorit eingewachsen, wird ebenfalls aus diesem Bereich erwähnt.

Paragenetisch interessant war der vor etwa 25 Jahren erfolgte Nachweis von bis 10 cm langen, nadeligen Skapolithkristallen und von Pseudomorphosen von feinschuppigem Muskovit nach Skapolith im Bereich des Eckriegels im Dösental bei Mallnitz. Die nadeligen Kristalle bilden meist büschelige Aggregate und wirrstrahlige Beläge, sind anderenteils aber auch in Quarzkristallen

eingewachsen. Interessant ist der Fund deshalb, da aufgrund verschiedener Überlegungen die in alpinen Quarzen hin und wieder zu beobachtenden Hohlformen mit annähernd rechteckigem Querschnitt, die von Schweizer Forschern immer als Einschlüsse ehemaliger Anhydritkristalle gedeutet worden sind, auf derartige Skapolitheinschlüsse zurückgeführt werden könnten. Diese Deutung ist meiner Meinung nach wesentlich plausibler als die Annahme nadeliger Anhydrite, die in derartiger Ausbildung kaum vorstellbar sind.

Zwischen Ankogel- und Hafnergruppe verläuft der tiefe Einschnitt des Maltatales, das durch die zur Kölnbreinsperre hinaufführende Straße bestens erschlossen ist. Im Zuge dieses Straßenbaus wurden leider nur relativ wenige Mineralfunde bekannt, obwohl das Gebiet nicht so arm an Klüften ist – im wesentlichen wurde von Sammlern über Quarzfunde berichtet. Bergkristall in steilrhomboedrischem Habitus wurde in der Nähe des Fallbach-Wasserfalls gefunden. Unterhalb der Staumauer der Kölnbreinsperre wurde das seltene Calcium-Urankarbonat Liebigit festgestellt. Sulfatausblühungen in einem alten Stollen in der Nähe des Birkofenfalles im hinteren Gößgraben stellten sich als Gemenge aus Jarosit, Copiapit, Pickeringit, Melantherit, Gips sowie Szomolnokit und Rozenit heraus. MEIXNER (1957) gibt von der Loibspitze Bergkristall, Adular, Titanit und Chlorit „in alpinen Klüften“ an.

Im Gegensatz dazu haben die Stollenaufschlüsse der KELAG recht bemerkenswerte Mineralfunde gezeitigt. So ist im Verbindungsstollen vom Gößgraben ins Maltatal (Maltastollen, auch „Nellystollen“) eine interessante Kluftmineralparagenese mit Bergkristall, Adular, Calcit, Aquamarin, Fluorit, Epidot, Stilbit, Heulandit sowie Gips und – als bisher einmaliger Fund aus einer alpinen Kluft der Ostalpen – rosa gefärbten, grobspätigen Anhydrit nachgewiesen worden. Dichte Rasen ehemals würfelförmigen, und nachfolgend mehr oder weniger stark ankorrodierten Fluorits, in Vergesellschaftung mit sogenanntem „Artischockenquarzen“, belegen darüber hinaus das Vorliegen einer Gangmineralisation, wie sie etwa auch aus dem Gasteiner Raum und aus den Tuxer



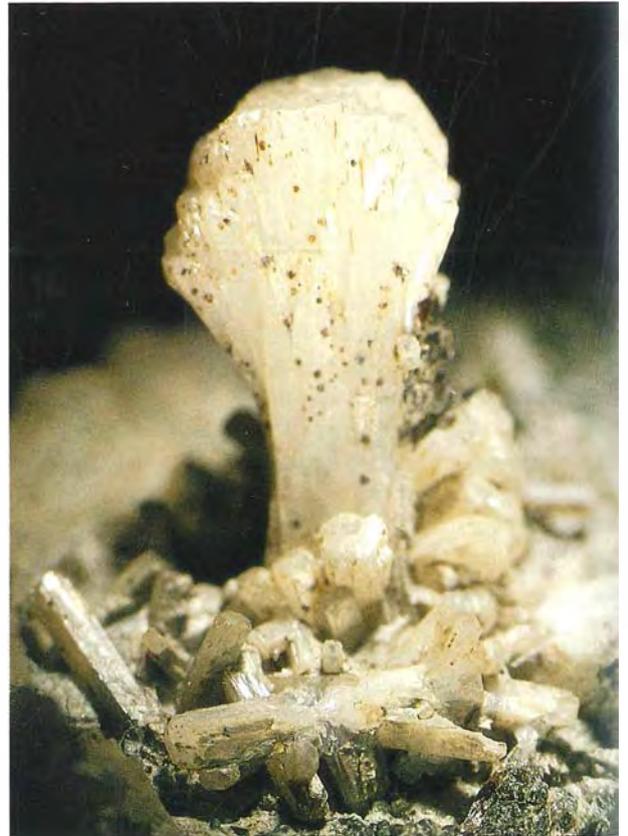
9 cm großer mit feinkörnigem Anatasrasen belegter Bergkristall in steilrhomboedrischem Habitus von der Grauleiten, Ankogel in Kärnten. Sammlung und Foto: NHM Wien



Kugeliges Prehnitaggregat und Klinzoisit (bräunlich) aus dem Steinbruch „Svata“ bei Pflüghof, Kärnten. Bildhöhe etwa 1,7 cm. Sammlung: Grätzer. Foto: G. Niedermayr



Etwa 1 cm großer Titanitkristall von der Moosalm, Reißbeckgruppe. Sammlung: H. Kaponig. Foto: G. Niedermayr



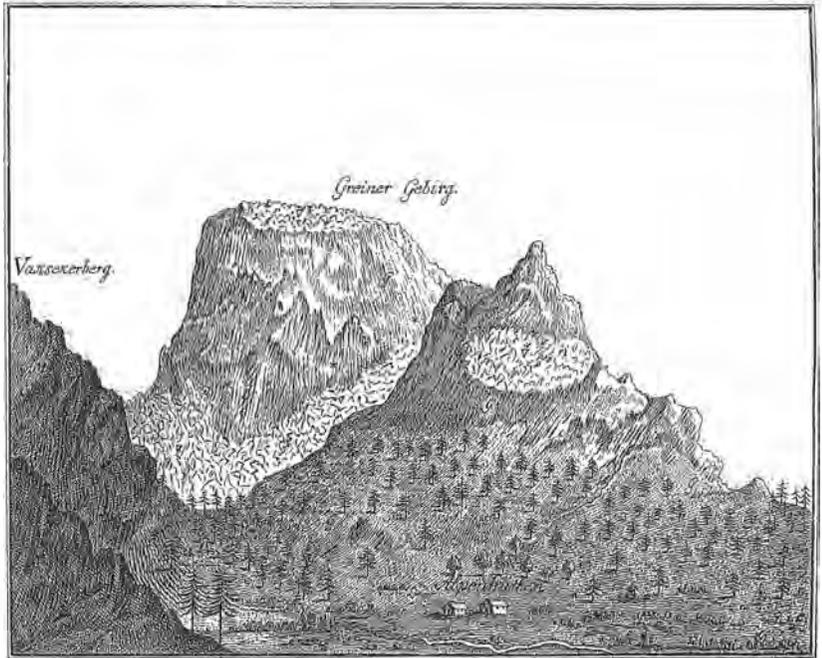
Charakteristisch garbenförmig verwachsener Stilbit von der Moosalm, Reißbeckgruppe. Bildhöhe etwa 1,5 cm. Sammlung und Foto: NHM Wien

Alpen (Stampflkees im Gebiet des Schrammachers) bekannt sind. Aus dem „Moaralmstollen“ (zwischen Malta- und Pöllatal) stammen u. a. aus einer großen Kluft bis 2 Kilogramm schwere Galenitkristalle, neben etwas Bergkristall, Ankerit und Pyrit. Erwähnenswert, aber nur in mikroskopischen Dimensionen auftretend, ist hier das Vorkommen von Polybasit und Miargyrit.

Im Gegensatz zur sonstigen scheinbaren Mineralarmut dieses Gebietes lieferten die Steinbrüche bei Pflüghof im Malatal im Laufe der Zeit eine Reihe interessanter Mineralien. Neben Bergkristallen von bis etwa 15 cm Länge sind vor allem Adular, Calcit, Prehnit und verschiedene Zeolithe von hier zu erwähnen. An Zeolithen sind Chabasite mit bis zu 1 cm Kantenlänge, große, büschelige Skolezitaggregate, Stilbit, Heulandit und Laumontit bekannt. Fluorit tritt in verschiedenen Farbnuancen und mehreren Trachtvarianten auf, was für Fluorite alpiner Klüfte recht ungewöhnlich ist – so sind neben dem Oktaeder auch Hexaeder, Rhombendodekaeder und Tetrakishexaeder sowie Kombinationen davon zu beobachten. Sphalerit, Baryto-Coelestin und bis 2 cm große Scheelite sind als Raritäten in diesen Paragenesen zu nennen.

Moosshütte, Moosalm und Riekenkar in der Reißbeckgruppe sind bekannte Fundstellen für Bergkristall und Rauchquarz, Adular, Titanit, Prehnit sowie verschiedene Zeolithe (Laumontit, Stilbit, Skolezit, Heulandit und Chabasit). Besonders hervorzuheben sind dabei die einige Zentimeter Durchmesser erreichenden, gelblichweißen, halbkugeligen Aggregate von Stilbit und Chabasitromboeder mit bis zu 2 cm Kantenlänge. Auch aus dem Radlgraben bei Gmünd in der östlichen Reißbeckgruppe wurden Zeolithe, vor allem Stilbit, bekannt gemacht.

Von der Roßalm in der südlichen Reißbeckgruppe stammen mehrere Zentimeter große, sehr dunkle Rauchquarze (und Morione), die teils von nadeligen Turmalinen durchwachsen sind und bis 2 cm lange Aquamarinsäulchen aufgewachsen zeigen. Aquamarin ist aber auch von den ÖDK Höhenbahnhäusern, von der Riekener Hochalm, von der Nordseite des Riekener Sonnblicks, von der Zwernberger Scharte und aus dem Hintereggergraben bekannt.



Ansicht des „Greiner Gebirges“ in der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts
(aus HACQUET, 1791).

Der Westteil des Tauernfensters

Die Mineralvorkommen von der Südseite der Hohen Tauern, in Kärnten und Osttirol und westlich der Möll bzw. Mallnitz gelegen, sind bereits in den vorangegangenen Kapiteln behandelt worden. Unseren Rundgang durch die Mineralvielfalt der Hohen Tauern haben wir somit beendet. Entgegen den geographischen Gepflogenheiten soll in der Folge den Hohen Tauern hier noch das westlich an sie anschließende Gebiet der Zillertaler und Tuxer Alpen gegenübergestellt werden, um thematisch diese Zusammenstellung über den Mineralinhalt des Tauernfensters insgesamt abzurunden.

Zillertaler Alpen

Die penninischen Gesteine im Westteil des Tauernfensters sind teils ebenfalls reich an Kluftmineralisationen, und auch hier ist es in erster Linie der Quarz, der an vielen Orten gefunden werden kann. Bergkristalle bis zu einem Gewicht von etwa 170 Kilogramm werden beschrieben. Zu den schon seit vielen Jahrzehnten bekannten obertägigen Funden gesellten sich in den vergangenen drei Jahrzehnten die Mineralfunde, die im Zuge der Kraftwerksbauten in den verschiedenen „Gründen“

des Zillertales getätigt werden konnten. Schöne Beispiele dafür sind der „Schlegeisstollen“ im Zemmgrund und der Triebwasserstollen im Zillergründl („Elfriedestollen“).

Neben den Kluftmineralisationen sind die Mineralvergesellschaftungen aus der Serpentinmasse des Großen Greiners und die Granatvorkommen im Zemmgrund und im Stillupp Grund, von denen schon die Rede war, von besonderer mineralogischer Bedeutung. 1778 bereits gibt Ignaz von Born, der Mentor der Mineralogie in der österreichischen Monarchie, eine Beschreibung der in Chloritfelsen eingewachsenen „Turmaline oder Aschenziehern“ vom Greiner heraus, die auf einen Bericht des Montanangestellten Franz Joseph Müller in Schwaz basierte. Die Gesteinsvielfalt des „Greinergebirges“ hat auch den genialen Naturforscher Belsazar Hacquet fasziniert, der es sich trotz ungünstiger Witterung seinerzeit nicht nehmen ließ, mit seinem Begleiter Ehrenbert von Moll hoch hinauf ins Gebirge zu steigen und uns in seiner „Reise durch die norischen Alpen“ eine vorzügliche Schilderung der im Bereich des Greiners auftretenden Gesteine gibt. Im gleichen Büchlein liefert uns Hacquet auch eine schöne Schilderung des Goldbergbaus von Hainzenberg, der tief unten im Tal,

südöstlich Zell am Ziller, an in Innsbrucker Quarzphylliten eingeschaltete Derbyquarzgänge gebunden ist, und außerhalb des Tauernfensters und somit außerhalb unserer Betrachtungen liegt. Sieht man von den in den Gesteinen eingewachsenen Mineralbildungen ab – es handelt sich dabei hier in erster Linie um Granat (Roßbrücken/Zemmgrund sowie oberhalb der Stapfenalm im Stillupp Grund), Turmalin, Aktinolith, Talk, Asbest, Apatit („Spargelstein“), Fe-hältigen Magnesit („Breunnerit“), Magnetit, Margarit und Kyanit (Greiner/Zemmgrund und Schlegeisgrund), das neue, erst um 1980 entdeckte, Magnesium-Aluminiumborat Karlit (Schlegeisgrund) –, so sind es natürlich die Bildungen alpiner Klüfte, die das Interesse der Mineraliensammler und Fachmineralogen seit jeher in dieser Region erweckt haben. Die Klüftmineralisationen unterscheiden sich sowohl in ihrer Artenvielfalt als auch in ihrer Ausbildung nicht von den gleichartigen Bildungen in den Hohen Tauern im Osten. Es sind hauptsächlich Quarz (Bergkristall, Rauchquarz und Amethyst), Calcit, Adular, Albit und Periklin, Muskovit, Apatit, Hämatit, Rutil, Anatas, Brookit, Titanit, Epidot, Prehnit, Chlorit und verschiedene Zeolithe, die gefunden werden. Seltener bis extrem seltene Mineralarten beinhalten u. a.: Aquamarin, Euklas, Phenakit, Apophyllit, Fluorit, Sphalerit und Scheelit. Gegenüber den Klüften im Osten des Tau-

ernfensters fällt auf, daß sich in manchen Paragenesen, insbesondere im Sonder-, Floiten- und Schlegeisgrund, auffällig viel Muskovit findet. Nachstehend seien einige Funde und Fundbereiche stichwortartig hervorgehoben.

Im Wimmertal, das vom Ort Gerlos nach Süden verläuft, wurden Adular, Anatas, Monazit und Piemontit bekannt. Rauchquarz und Bergkristall werden aus dem hintersten Schönachtal erwähnt. Bei der Auffahrung des Triebwasserstollens im Zillergründl („Elfriedestollen“) wurden neben Bergkristall, Adular, Calcit und anderen Mineralarten in manchen Klüften auffallend reichlich Apophyllit, in typischen, glasklaren, pyramidalen Kristallen gefunden. An weiteren Mineralien aus diesen Paragenesen wären Bergkristall, Rauchquarz, Anatas, Apatit, Prehnit, Skolezit, Laumontit, Fluorit, Rutil (in Form von Sagenit), Titanit und Turmalin sowie Sphalerit, Baryt, Bornit und Bavenit anzuführen. Besonders erwähnt seien hier aber bis 6 Kilogramm schwere Calcitrhoeder mit bis zu 17 cm Kantenlänge, und aus einer mit mehrere Zentimeter großen Ankeritaggregaten besetzten Kluft Rutil in schöner sagenitartiger Verwachsung sowie relativ große Brookite. Erst in den letzten Jahren wurde über beachtliche Amethystfunde aus dem Sondergrund berichtet.

Zu den klassischen, zum Teil schon seit dem späten 18. Jahrhundert bekannten Fundgebieten zählen Stillupp-, Floiten-

und Zemmgrund. Hervorragende Funde von Periklin und von Rauchquarz, Muskovit und vor allem von Apatit wurden bereits um die Jahrhundertwende im Floitenttal getätigt. Die aus Klüften in einer steilen Klamm unterhalb des Floitenturmes stammenden, dicktafeligen, größtenteils gelblichweiß-trüben Apatitkristalle erreichten bis 15 cm Durchmesser; sie zählen damit bis heute zu den größten Individuen dieser Mineralart im gesamten Alpenbereich!

Beinahe ebenso bemerkenswert sind die für alpine Verhältnisse sehr großen, pseudokubisch entwickelten Apophyllitkristalle; die beim Stollenbau vom Floitengrund zum Speicher im Stilluppgrund geborgen werden konnten. Diese Kristalle erreichten bis 5 cm Größe, wenn auch viele wesentlich kleiner waren. Begleitmineralien waren Adular, Epidot, Titanit und Chlorit („Prochlorit“). Auch im Schlegeisstollen erreichten die Apophyllite immerhin 2 cm Größe. Im letztgenannten Stollen fanden sich u. a. bis 4 cm große Fluoritoktaeder und bestätigten damit die alten Angaben über oft angezweifelte Oberflächenfunde. Unter der Fundortbezeichnung „Schlegeisstollen“ werden alle jene Mineralfunde zusammengefaßt, die während der Kraftwerksbauten und Druckstollenvortriebe für den Speicher im Zamser Grund (bzw. Schlegeisgrund) zutage kamen (vgl. EXEL, 1982). An weiteren Mineralien aus diesem Fundstellenbereich sind zu nennen (Auswahl): Fe-reicher Magnesit, Galenit, Sphalerit, Siderit, Rutil, Anatas, Brookit (alle drei Titanoxide oft in einer Kluft!), Hämatit, Laumontit, Skolezit und Stilbit.

Das in dieser Region vermutlich klüftreichste und von Sammlern leider oft auch recht brutal und ohne Rücksicht auf Natur und Mitmenschen ausgebeutete Gebiet liegt im hintersten Zemmgrund, östlich der Berliner Hütte. Mörchner Kar und Saurüssel müssen schon gegen Ende des 18. Jahrhunderts für ihren Mineralreichtum bekannt gewesen sein. Dies beweisen z. B. noch vor 1800 gesammelte, prächtige Amethyste in den Sammlungen des Naturhistorischen Museums in Wien und im Landesmuseum Joanneum in Graz. Ein Teil der Amethyststufen der letztgenannten Sammlung geht auf deren Begründer, Erz-

*Bis zu 2 cm große Granatkristalle in Chloritschiefer vom Roßbrugg im Zillertal, Tirol.
Sammlung und Foto: NHM Wien*





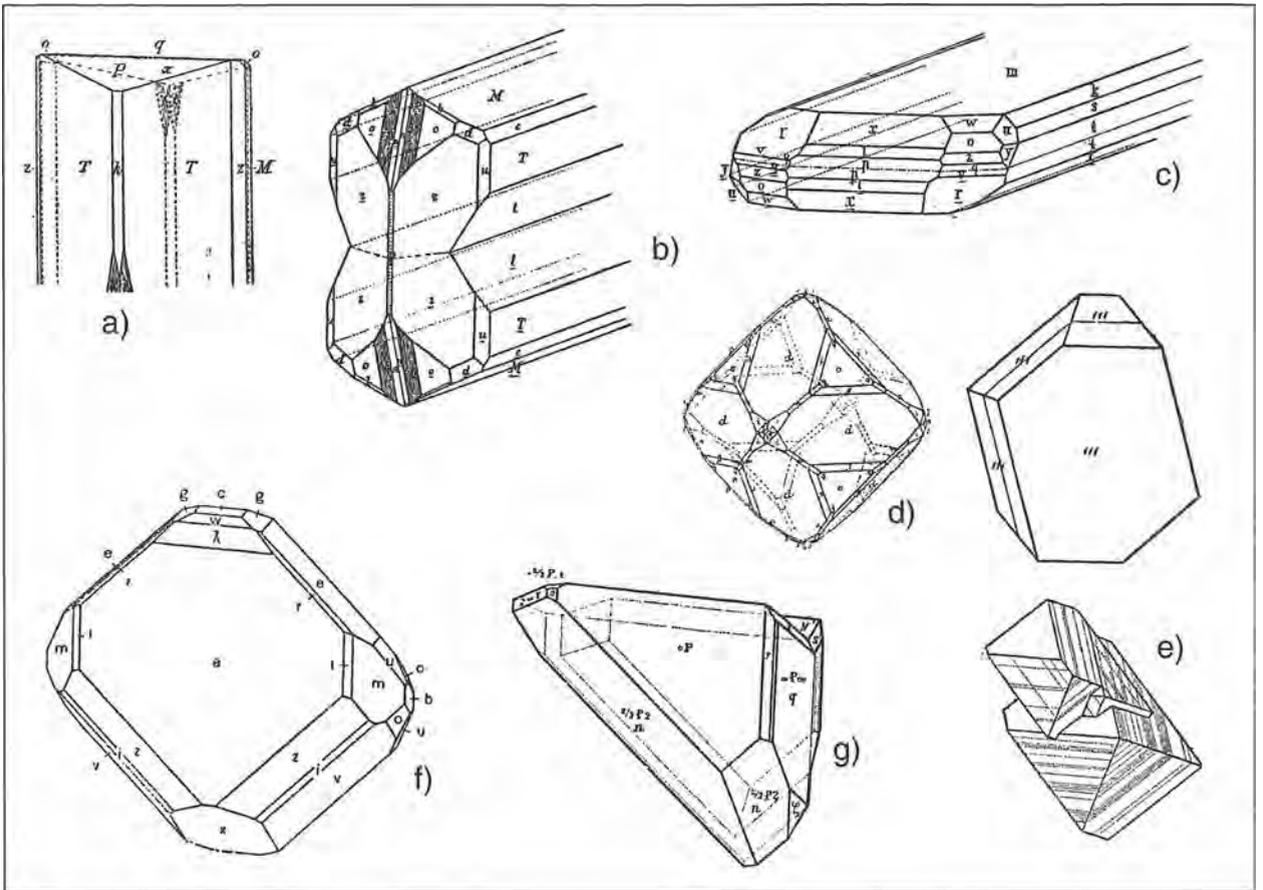
Schwarzenstein-, Horn- und Waxegg Kees in den Zillertaler Alpen (gegen Süden, im Hintergrund die Dolomitengipfel). Im Vordergrund das Fundgebiet des Ochsner, 3.107 m. Foto: H. Slupetzky

herzog Johann von Österreich, zurück (freundl. persönl. Mitt. Dr. W. Postl, Graz).

Außer Amethyst, der hier z. T. charakteristisch gefenestert spektakuläre Größe erreicht und modellartig zepterförmig auf einer in steilrhomboedrischem Habitus entwickelten ersten Generation von Bergkristall aufsitzt, sind noch u. a. Adular, Apatit, Muskovit, Rutil und Hämatit aus dieser Paragenese zu erwähnen. Die Hämatitaggregate, in Form von „Eisenrosen“ ausgebildet, können bis 16 cm Größe erreichen. Etwas über-

raschend ist erst in neuerer Zeit in der gleichen Paragenese das Auftreten des seltenen Berylliumsilikates Euklas, in einer von der üblichen Ausbildung etwas abweichenden Entwicklung, bekannt geworden. In diesem Zusammenhang ist es für uns von Interesse, daß aus dem Mörchner Kar Aquamarin, ein weiteres Berylliummineral, schon seit einigen Jahrzehnten nachgewiesen ist. Eine im alpinen Bereich seltene Mineralvergesellschaftung, die in der Vergangenheit nicht nur die größten aus den Alpen bekannten Diopsidkristalle

(mit bis zu 30 cm Länge), die darüber hinaus zum Teil auch Schleifqualität erreichen, geliefert hat, sondern erst jüngst auch hervorragende, bis 3 cm große, grell gelbgrün gefärbte Vesuviane, neben apart kontrastierendem rotem Granat ergeben hat, stammt aus Klüften des Serpentinistockes des Rotkopfs (Ochsner), nördlich der Berliner Hütte. Die von Eingeweihten als „Diopsidrinne“ bezeichnete Fundstelle ist schon lange bekannt gewesen, in Extremklettern konnten nun die neuen Funde getätigt werden. Der Rotkopf hat in der



Verschiedene Mineralien aus dem Zillertal; aus Goldschmidt Atlas der Krystallformen (a: Adular vom Schwarzenstein, b: Epidot, c: Kyanit vom Greiner, d + e: Magnetit vom Greiner, f: Monazit vom Floiental und g: Titanit).

8,5 cm großer Zepteramethyst aus dem Mörchner Kar, Zillertal, Tirol; deutlich sind die beiden – auch unterschiedlich gefärbten – Wachstumsstadien, die Zepterquarze auszeichnen, zu erkennen. Sammlung: NHM Wien (Inv.-Nr. H 3595).
Foto: Th. Schauer und D. Jakely



Abb. 47: Diopsidkristalle und geschliffene Diopside aus dem Vorkommen vom Rotkopf in den Zillertaler Alpen, Tirol; der Kristall in der Mitte ist 8 cm lang. Sammlung: NHM Wien.
Foto: Fred Langenhagen, Wien



Vergangenheit auch wunderbare Stufen tief dunkelrotbraunen Andradits, eines Calcium-Eisengranates, geliefert.

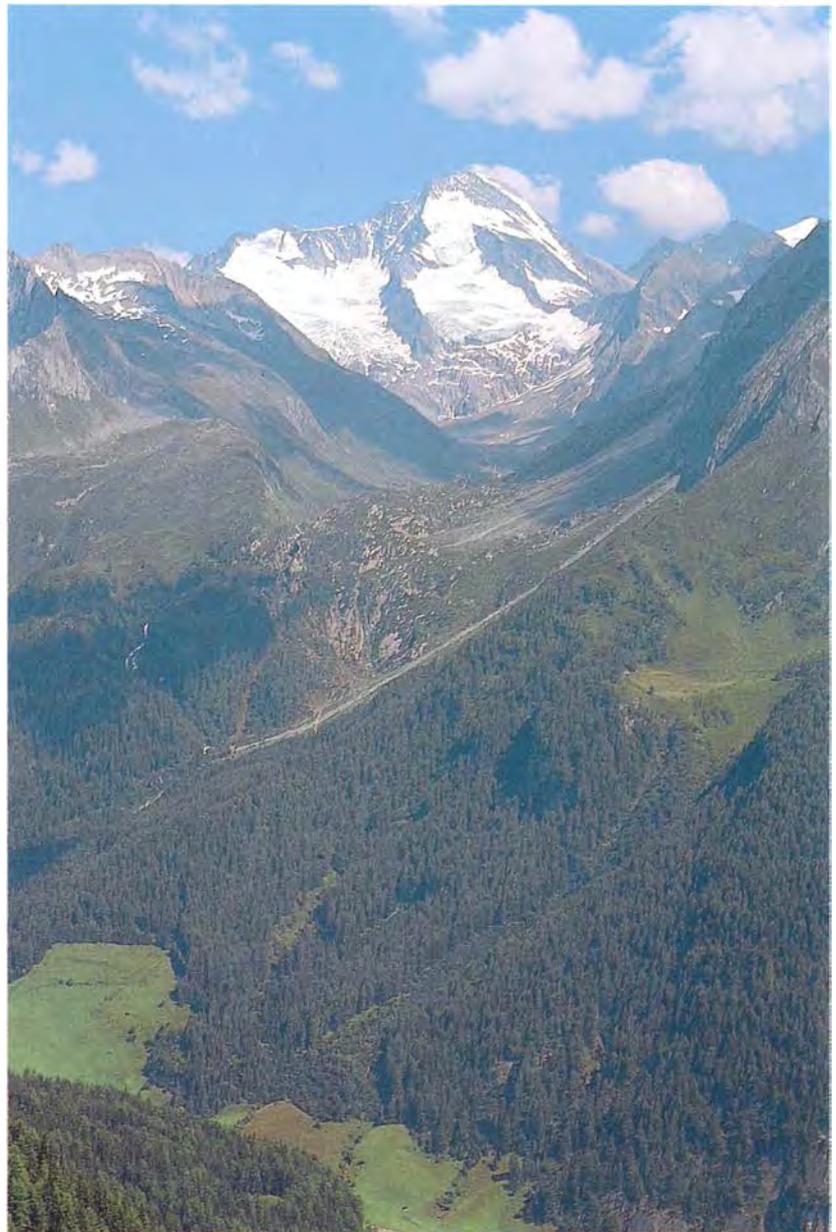
Interessant waren die ebenfalls erst in den letzten Jahren im Bereich des Mörchner Kares getätigten Funde bis 25 cm großer, relativ klarer Spaltstücke von Adular, die aufgrund ihres „Mondsteineffektes“ sehr aparte, geschliffene Steine bis zu 100 Karat Gewicht erbrachten. Entgegen dem üblichen Cabochonschliff ist dieses Material auch facettiert worden und hat dabei sehr gute Steine ergeben.

Schöne Magnetite, eingewachsen in Chloritschiefer, sind von der Rotbachl Spitze, östlich des Pfitscher Joches, nachgewiesen. Im Talkschiefer wurden Fe-reiche Magnesite gefunden. Die für die Lokalität „Pfitscher Joch“ (bzw. „Pfitsch“) berühmten Mineralien stammen aber von der italienischen Seite des Zillertaler Hauptkammes und werden im folgenden besprochen.

Ahrntal und Pfitschtal

Wie nördlich des Zillertaler Hauptkammes sind auch südlich davon viele Klufmineralisationen in den Gneisen und Schiefen des penninischen Tauernfensters bekannt. Im Gegensatz zu den Zillertaler Alpen in Nordtirol ist das Sammeln in weiten Teilen südlich des Alpenhauptkammes aufgrund landesgesetzlicher Verordnungen verboten bzw. stark eingeschränkt; im übrigen sind die das Mineraliensammeln in Südtirol betreffenden Regelungen zu beachten (siehe z. B. FOLIE, 1984).

Häufig findet man in alten Sammlungen bei offensichtlich aus dem Südtiroler Anteil des Zillertaler Hauptkammes stammenden Mineralstufen nur die Fundortbezeichnung „Pustertal“; meist handelt es sich dabei um Quarze, Bergkristalle bzw. helle Rauchquarze. Die Kristalle stammen dabei mit großer Wahrscheinlichkeit aus dem Ahrntal. Schöne Rutilquarze sowie bemerkenswerte Milarite und Danburite sind von hier bekannt. Von der Lahner Alm, im hintersten Ahrntal, werden bis zu 163 Kilogramm schwere Quarzkristalle angegeben. Aus dem gleichen Bereich, vom Roßhufgletscher, stammen vermutlich jene beachtlichen Euklasfunde, die in den 50er Jahren dieses Jahrhunderts und später für einiges Aufsehen sorgten. Weitere bekannte

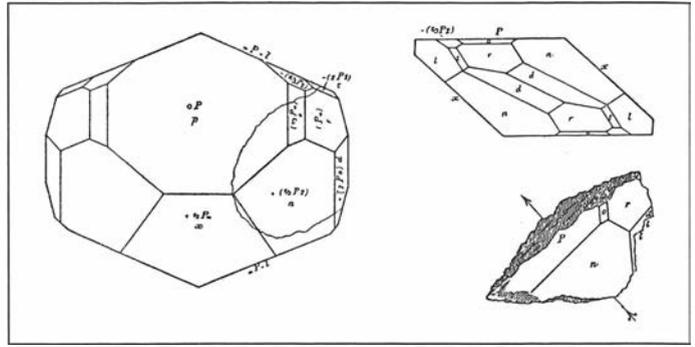


Rötspitze im oberen Ahrntal. Foto: R. Seemann

Fundstellen im Ahrntal sind Windtal, Röttal, Prettau, Rauchkofel und Lutterkopf. Das Kupferbergwerk in Prettau wird bereits im 14. Jahrhundert erwähnt. Die an Kalkschiefer gebundene Vererzung führt vor allem Chalkopyrit und Pyrit, neben Pyrrhotin, Arsenopyrit, Galenit und Magnetit. In Klüften im Lagerstättenbereich sind schöne Quarzkristalle, skalenoedrische Calcite, Magnesit, Bornit, prächtige Titanite und Chlorit gefunden worden. Eines der schönsten und vermutlich auch größten Quarzgewindeln der Alpen stammt aus einer großen Kluft, die in diesem Bergbau ausgebeutet werden konnte.

Von der Tristenspitze kommen bemerkenswerte Amethyste, zum Teil als Fensterquarz und in Zeptern ausgebildet. Von der nahegelegenen Neves-Alm ist Quarz in Form von Zeptern, neben Periklin, Adular, Titanit und anderen Mineralien bekannt. Erst vor kurzem ist aus dem Bereich von St. Peter im Ahrntal über das in Klüften der Zillertaler Alpen ansonst extrem selten auftretende Mineral Scheelit in bis 5 cm großen Kristallen berichtet worden.

Im Pfunderer Tal sind u. a. Klüfte im Serpentin mit Perowskit und Diopsid zu erwähnen. Quarz, Adular und weitere Klufmineralien sind vom Eisbruggjoch,



Titanite von Pfunders; aus Goldschmidt Atlas der Krystallformen.

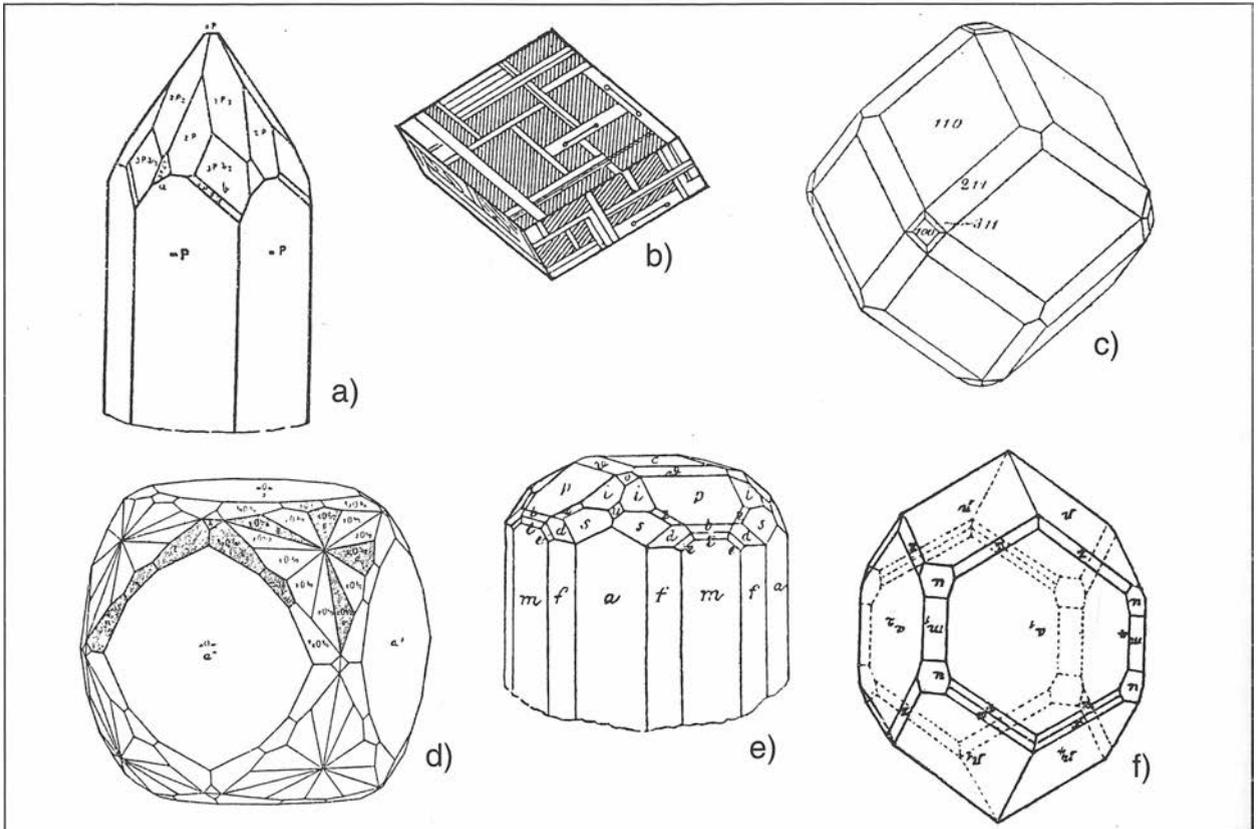
1,2 cm großer Titanitzwilling von Pfitsch, Südtirol.
Sammlung: NHM Wien (Inv.-Nr. A. h. 439). Foto: Olaf Medenbach, Bochum

von der Napfspitze und vom Weißzint bekannt. Quarz, Periklin, Titanit, Chlorit, z. T. limonitisierte Pyritkristalle und große Rutilen werden von Weitental, Fassnacht, Engberg, Sente-Alm und Tschirn angegeben. Im Valsler Tal schließlich sind vor langer Zeit sulfidische Vererzungen mit Chalkopyrit und Pyrit abgebaut worden.

Besonders mineralreich ist das Pfitschtal, das von Sterzing ostwärts Richtung Hochfeiler, am österreichisch-italienischen Grenzkamm, verläuft. Bekannte Fundorte sind Pfitscher Joch, Oberberg, Hohe Wand, Grabspitze, Burgumer Alpe und der Gliedergang, nahe der Unterberg-Alm. Der Bereich des Gliederganges steht heute unter Natur-

schutz, jegliches Sammeln ist hier verboten. Herrliche Quarzkristalle, sowohl Phantome, Zepter und Japanerzwillinge, sind hier gefunden worden. An weiteren Mineralien sind u. a. zu nennen: Periklin, Calcit, Laumontit, Rutil, Titanit und Pyrit. Mit der Fundortangabe „Pfitscher Joch/Tirol“ werden in alten Samm-

Verschiedene Mineralien von Pfitsch; aus Goldschmidt Atlas der Krystallformen (a: Apatit, b: Dolomit, c: Granat, d: Perowskit, e: Vesuvian und f: Zirkon).



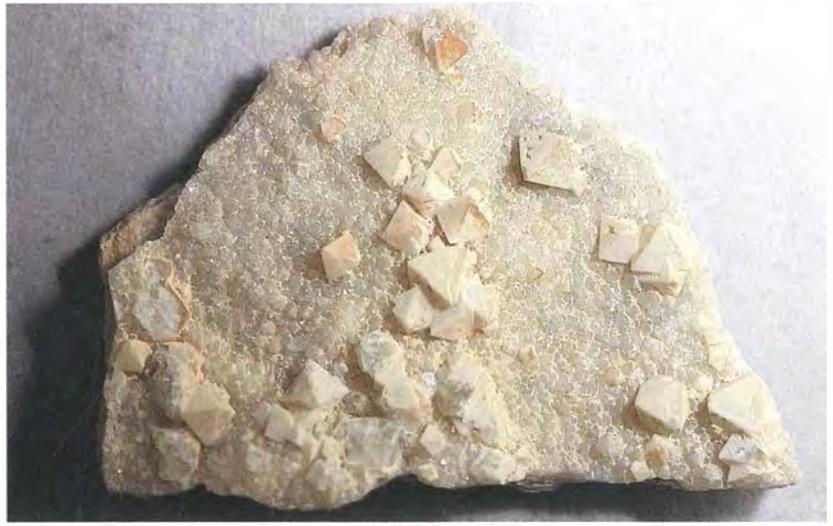
lungen oft die herrlichen, bis 6 cm langen, dicksäulig verwachsenen Aggregate von Rutil bezeichnet, die aus diesem nahe der Grenze zu Nordtirol liegenden Bereich stammen.

Ein interessantes Fundgebiet stellt der Serpentinikörper der Burgumer Alpe dar, der aufgrund seines Chemismus Anlaß für eine im alpinen Bereich nicht so häufige Mineralvergesellschaftung ist (im Mineralbestand zum Teil recht ähnliche Mineralvergesellschaftungen finden sich im Bereich des Rotkopfes/Zillertaler Alpen, Schwarze Wand in der Scharn im Hollersbachtal und vom Totenkopf im Stubachtal/Oberpinzgau sowie der Gösles Wand in den Deferegger Alpen in Osttirol). Insbesondere fallen hier die bis fast 1 cm großen, gut entwickelten Zirkonkristalle auf, die schon zu Ende des vergangenen Jahrhunderts aufgrund ihrer hervorragenden Ausbildung genau kristallographisch vermessen worden sind (GEHMACHER, 1887). Zirkon ist darüber hinaus ein in alpinen Klüften höchst seltenes und für Serpentine sehr ungewöhnliches Kluftmineral. Außer Zirkon sind aus dieser Paragenese noch Epidot, Vesuvian, Olivin, Diopsid, Perowskit, Titanit, Granat, Magnetit, Rutil, Apatit, Calcit und Monazit zu erwähnen.

Aus neuester Zeit stammen Funde von bis beinahe 1 cm großen Spinellkristallen von blauschwarzer Farbe, die aufgrund ihres Chemismus als Zn-reicher Spinell (Gahnit) bestimmt werden konnten. Sie sind in (in Muskovitschiefern eingeschalteten) Quarzmobilisaten eingewachsen, die im Kammereich Pfitscher Joch – Rotbachspitze gefunden worden sind. Auch die bei Kematzen schon lange bekannten Kyanite, teils als durch Graphit schwarz gefärbter „Rhätizit“ vorliegend, sowie Pyrophyllit sind in Gesteinen eingewachsen und sind somit keine eigentlichen Kluftbildungen.

Tuxer Alpen

Wolfendorn, Kraxentrager und Hohe Wand bilden westlich des Pfitscher Joches den Grenzkamm zu Italien. Vom Kraxentrager ist Beryll bekannt. Bis 1 cm große, schwarzbraune langtafelige, in Calcit eingewachsene Kristalle in einer Kluft von der Hohen Wand stellten sich als Euxenit – ein komplexes Uran-Yttri-



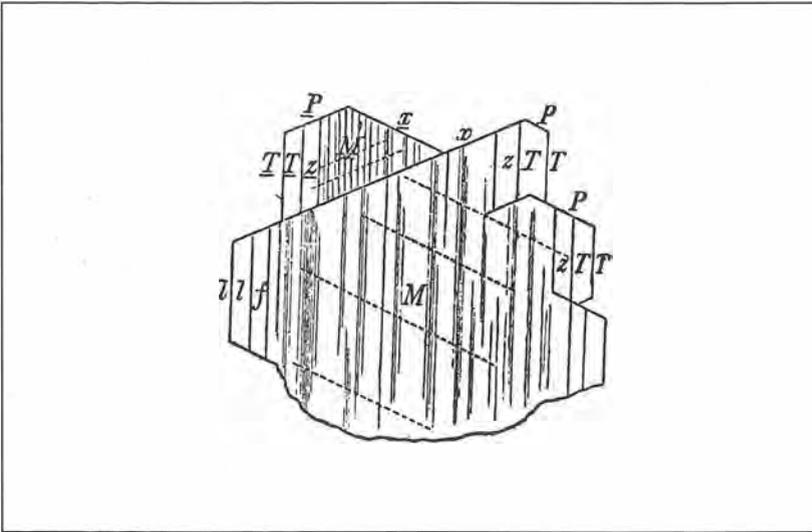
Fluorit auf Quarz, vom Stampflkees in den Tuxer Alpen, Tirol. Bildbreite etwa 15 cm. Sammlung: NHM Wien (Inv.-Nr. M 77). Foto: Rosa Schönmann. Wien

um-Niob-Tantal-Oxid – heraus. Der in alpinen Klüften sehr seltene Euxenit wird hier von Rauchquarz, Muskovit, Titanit, Albit, Apatit und Adular begleitet. Vom Wasserfallkar am Kluppen sind u. a. Phenakit und Fluorit nachgewiesen.

Unmittelbar nördlich der Hohen Wand liegt der Schrammacher, ein schon lange bekanntes Fundgebiet für schöne Fluoritkristalle. Die spektakulärsten Funde gelangen dabei erst vor kurzer Zeit. Es wurden reichlich rosa bis fast farblose Kristalle und Kristallbruchstücke gefunden, wobei der größte Kristall 14 cm Kantenlänge aufweist und 3,5 kg schwer ist! Aus Bruchmaterial dieses Fundes wurden bis etwa 35 Karat schwere, einschlußarme bis beinahe einschlußfreie Steine geschliffen. Fluorit tritt im Gebiet des Schrammachers allerdings nicht nur in typischen alpinen Klüften auf, sondern ist im Bereich des Stampflkeeses auch wesentliche Komponente einer auf etwa 800 Meter Länge zu verfolgenden Gangmineralisation. Die grünen bis bläulichgrünen, gelegentlich leicht violetten Fluoritmassen und Rasen oktaedrischer Fluoritkristalle sind mit Quarz vergesellschaftet, der in einem dünnen Belag einer zweiten Quarzgeneration diese Fluoritkristalle sinterartig überzieht. Verwittert der zunächst darunter befindliche Fluorit, so bleiben charakteristische Hohlformen zurück. Ähnliche Fluoritgänge sind auch aus den Hohen Tauern (Raum Gastein-Böckstein, Mallnitz und aus dem „Nellystollen“ im Malztal) bekannt.

Zwischen Schrammacher und Olperer liegt die Alpeiner Scharte. Unterhalb der Scharte treten Quarzgänge mit Molybdänit auf. Die Quarzgänge wurden während des 2. Weltkrieges kurzzeitig abgebaut, um das kriegswirtschaftlich wichtige Molybdänerz zu gewinnen. Molybdänit kann hier auch heute noch gefunden werden; daneben tritt etwas Fluorit und Adular auf. In typischen alpinen Klüften in der Umgebung wurden Bergkristall, Rauchquarz, Fluorit, Albit, Adular, Pyrit, Epidot und Apatit nachgewiesen. Vom nahen Hohen Riffler stammen bis 5 cm große, trübgraue Dotalithkristalle.

Am Rand des eigentlichen Tauernfensters liegt bei Lanersbach in altpaläozoischem Innsbrucker Quarzphyllit ein schon seit einigen Jahren stillgelegter Magnesitbergbau, der zuletzt weniger wegen der im Magnesit festgestellten, nicht unerheblichen Scheelitführung besondere mineralogische Bedeutung erlangt hat. Scheelit tritt hier in knollen- und linsenförmigen grauweißen Massen, in weißen Aggregaten, in Quarz-Scheelitgängen, die den scheelitführenden Ton- und Glimmerschiefer durchschlagen und in einer jüngeren Generation von hellgelben bis orangebraunen, durchscheinenden bis durchsichtigen Kristallen, neben Dolomitrasen, auf. Außer Scheelit wurden u. a. auch Dolomit, Quarz, Apatit, Hydroxystit, Fahlerz (Tetraedrit), Molybdänit, Chalkopyrit, Galenit, Sphalerit



Albit von Schmirn; aus Goldschmidt Atlas der Krystallformen.

und flache, bis 9 cm große Sonnen von Antimonit festgestellt.

Auch aus dem Schmirntal und Navistal sind alpine Kluftmineralisationen, mit Quarz (Bergkristall, heller Amethyst), Periklin und Adular, bekannt. Paragenetisch interessant ist eine Manganmineralisation, die bei Sprengarbeiten für einen Wegbau unter „Grünhöfe“ bei Navis gefunden werden konnte und neben intensiv rosenrotem Rhodonit vermutlich auch „Manganocalcit“ und Friedelit, ein Mangansilikat, geliefert hat.

Im Bereich der sogenannten „Knapenkuchl“, östlich der Klammalm, liegt ein ehemaliger Kupferbergbau, der im 16. und 17. Jahrhundert in Betrieb war. Die Vererzung umfaßt

hauptsächlich Fahlerz, Chalkopyrit und Pyrit neben einer Anzahl weiterer Sulfide sowie Siderit, Ankerit und Baryt. Die genannten Mineralarten treten in Kavernen gelegentlich auch in schönen Kristallen auf.

Obwohl nicht zu den Tuxer Alpen zu zählen, sondern bereits westlich des Brenners gegen den Tribulaun zu im Seebachtal gelegen, sei hier als letzte erwähnenswerte Mineralfundstelle am äußersten Westrand des Tauernfensters die ehemalige Blei-Zink-Lagerstätte am Kühberg bei Obernberg am Brenner genannt. Es handelt sich dabei gleichzeitig um das westlichste Fluoritvorkommen im Unterostalpinen Rahmen des Tauernfensters.

Der Fluorit tritt hier in zwei Generationen auf. Die ältere, hellviolett bis lila gefärbte Generation zeigt nur undeutliche Würfelflächen und ist oft korrodiert. Demgegenüber sind die Fluorite der zweiten Generation, die immer auf jenen der ersten Generation aufgewachsen sind, schön kristallisiert, wobei neben dem Würfel (Hexaeder) auch das Rhombendodekaeder zur Ausbildung gekommen ist. Die Würfelflächen sind dabei immer glatt und glänzend, während die Rhombendodekaederflächen immer leicht angeraut erscheinen. Dies gibt den Fluoritstufen von Obernberg ihr typisches, unverwechselbares Aussehen. Die Kristalle der zweiten Generation sind meist farblos und klar-durchsichtig.

Die Vererzung selbst, im wesentlichen aus relativ Fe-armen Sphalerit und Galenit bestehend, tritt in Gängen auf, die den leicht metamorphen mitteltriadischen Dolomit des Brenner-Mesozoikums (TOLLMAN, 1977) durchsetzen. Neben Galenit, Sphalerit und Fluorit sind hier noch eine Reihe weiterer Mineralien zu erwähnen, wie z. B. Fahlerz (Tennantit), Pyrit, Antimonit, Jamesonit, Bournonit und Chalkopyrit sowie Calcit, Quarz, Cuprit, Smithsonian, Lepidokrokit, Azurit, Malachit, Hydrozinkit und Hemimorphit. Trotz dieser Vielfalt an Mineralarten sind es vor allem die ästhetischen Fluoritstufen dieser Fundstelle, die bei Sammlern so beliebt sind und damit auch diesen westlichsten Bereich des Tauernfensters im Bewußtsein der an der Mineralvielfalt der Hohen Tauern und der Zillertaler und Tuxer Alpen Interessierten verankert haben.



*Adresse des Autors:
Dr. Gerhard Niedermayr,
Mineralog. Petrograph. Abteilung
Naturhist. Museum Wien
A-1014 Wien, Pf. 417*

*Die Kombination von Würfel
und Pyramidenwürfel kennzeichnet die
Fluorite von Obernberg am Brenner;
Bildbreite etwa 1,7 cm.
Sammlung und Foto: NHM Wien*

- BECKE, F. (1881): Euklas in den Alpen. – *Min. Petr. Mitt.* **4**: 147–153.
- BERWERTH, F. (1899): Neue Scheelitvorkommnisse in den östlichen Zentralalpen. – *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* **18**: 559.
- BORN, J. v. (1778): Joseph Müller's Nachricht von den in Tyrol entdeckten Turmalinen oder Aschenziehern. – Wien: J. P. Krausische Buchhandlung, 23 S.
- BREZINA, A. (1871): Die Sulzbacher Epidote im Wiener Museum. – *Min. Mitt.* **1871/1**: 49–52.
- BRUGNATELLI, L. (1888): Über flächenreiche Magnetitkristalle aus den Alpen. – *Zs. Kryst.* **14**: 235–249.
- BÜCKING, H. (1878): Über die Kristallformen des Epidot. – *Zs. Kryst.* **2**: 321–415.
- EXEL, R. (1982): Die Mineralien Tirols. Bd. 2 – Nordtirol, Vorarlberg und Osttirol. – Innsbruck-Wien: Tyrolia, 200 S.
- FEITZINGER, G. (1992): Gold-Silbervererzung und historischer Bergbau im Zirknitz- und Wurtental (Sonnblickgruppe, Hohe Tauern, Kärnten). – *Lapis* **17**, 5: 13–30, 50.
- FOLIE, K. (Hsg.) (1984): Die Mineralien Südtirols und des Trentino (Texte: Y. DETOMASO, G. PERNA und P. V. K. WELPONER, Fotos: K. TAPPEINER und O. MEDENBACH). – Lana b. Meran: Tappeiner, 200 S.
- FRASL, G. und W. FRANK (1966): Einführung in die Geologie und Petrographie des Penninikums im Tauernfenster mit besonderer Berücksichtigung des Mittelabschnittes im Oberpinzgau, Land Salzburg. – *Der Aufschluß*, **15**, Sb., 30–57.
- FRIEDRICH, O. (1968): Die Vererzung der Ostalpen gesehen als Glied des Gebirgsbaues. – *Archiv f. Lagerstättenforschung* **8**: 1–136.
- GEHMACHER, A. (1887): Die Kristallformen des Pfitscher Zirkons. – *Zs. Kryst.* **12**: 50–54.
- GRÄNZER, J. (1888): Krystallographische Untersuchung des Epidots aus dem Habach und dem Krimmler Achenthale in den Salzburger Tauern. – *Tscherm. Min. Petr. Mitt.* **9**: 361–395.
- HABERLANDT, H. und A. SCHIENER (1951): Die Mineral- und Elementvergesellschaftungen des Zentralgneisgebietes von Bad Gastein (Hohe Tauern). – *Tscherm. Min. Petr. Mitt.* **3. F.**, **2**: 191–354.
- HACQUET, B. (1784): Hacquet's mineralogisch-botanische Lustreise von dem Berg Terlgoue in Krain, zu dem Berg Glokner in Tyrol, im Jahre 1778 und 81. – Wien: J. P. Krausische Buchhandlung, 149 S.
- HACQUET, B. (1791): Reise durch die norischen Alpen. – Nürnberg: Raspi-sche Handlung, 263 S.
- KOECHLIN, R. (1886): Über ein neues Euklasvorkommen aus den österreichischen Tauern. – *Ann. Naturhistor. Museum Wien*, **1**: 237–248.
- KOENIGSBERGER, J. (1913): Versuch einer Einteilung der ostalpinen Mineralagerstätten. – *Zs. Kryst.* **52**: 151–174.
- KOHOUT, K. (1989): Ein Kristallkeller am Ankogel. – *Lapis* **14**, 3: 23–27.
- KOKSCHAROW, N. v. Jun. (1880): Genaue Messung der Epidot-Krystalle aus der Knappenwand im oberen Sulzbachthal. – *Verh. russ. kais. Min. Ges. St. Petersburg, Ser. 2*, **15**, 31–119.
- LEITMEIER, H. (1942): Einige neue Mineralvorkommen im Gebiete des Habachtales, ein Beitrag zur Kenntnis der Entstehung der Zentralgranitgneise der Hohen Tauern. – *Tscherm. Min. Petr. Mitt.* **53**: 271–329.
- LEITMEIER, H. (1950): Über die Entstehung der Kluftmineralien in den Hohen Tauern. – *Tscherm. Min. Petr. Mitt.*, **3. F.**, **1**: 390–413.
- MEIXNER, H. (1957): Die Minerale Kärntens. I. Teil. Systematische Übersicht und Fundorte. – *Carinthia II*, Sh. **21**, 147 S.
- NIEDERMAYR, G. (1990): Fluorit in Österreich. – *Emser Hefte* **11**, 3: 12–34.
- NIEDERMAYR, G. (1991): Mineralien, Geologie und Smaragdbergbau im Habachtal/Pinzgau; 2. Auflage – Haltern/Westfalen: Bode, 64 S.
- NIEDERMAYR, G. (1993a): Die Bergkristallfunde aus dem römischen Handelszentrum auf dem Magdalensberg in Kärnten, Österreich. – *Mineralien-Welt* **4**, 4: 24–28.
- NIEDERMAYR, G. (1993b): Alpine Kluftmineralisationen im Nationalpark Hohe Tauern und ihre Beziehung zur alpidischen Metamorphose. – *Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern* **1**: 149–168.
- NIGGLI, P. (1940): Zur Entstehungsgeschichte der alpinen Kluftminerallagerstätten. In: *Die Mineralien der Schweizer Alpen*, Bd. 2, S. 503–627. Basel: Wepf & Co., 661 S.
- POSTL, W. (1993): Mineralschätze der Steiermark – Begleitheft zur gleichnamigen Ausstellung in Schloß Eggenberg 1993. Graz: Joanneum-Verein, 94 S.
- ROSTHORN, F. v. und J. L. CANAVAL (1853): Beiträge zur Mineralogie und Geognosie von Kärnten. – *Jb. Naturhistor. Landesmuseum von Kärnten*, **2**: 113–176.
- SCHROLL, K. M. (1786): Grundlinien einer Salzburgischen Mineralogie oder kurzgefaßte Anzeige der bekanntesten Fossilien des Salzburger Gebirges. – Salzburg: Hochfürstl. Akad. Waisenhausbuchhandlung, 36 S.
- SEEMANN, R. (1985): Epidotfundstelle Knappenwand. Geschichte, Geologie, Mineralien. Mit einem Beitrag über den Kupferbergbau im Untersulzbachtal. – Haltern/Westfalen: Bode, 48 S.
- SEEMANN, R. und M. A. GÖTZINGER (1990): Das Fluoritvorkommen vom Rehrköpfl/Vorderkrimml, Gemeinde Wald im Pinzgau. – *Emser Hefte* **11**, 3: 35–43.
- SENGER, W. v. (1821): Versuch einer Oryctographie der gefürsteten Grafschaft Tirol. – Innsbruck: Wagner'sche Schriften, 94 S.
- STRASSER, A. (1989): Die Minerale Salzburgs. – Salzburg: Eigenverlag des Autors, 348 S.
- TOLLMANN, A. (1977): Geologie von Österreich. Bd. I: Die Zentralalpen. – Wien: F. Deuticke, 766 S.
- UNGERANK, W. (1991): Eine mineralogische Schatzkammer – die Zillertaler Berge. – *Berge* **50**: 54–57.
- WEINSCHENK, E. (1896): Die Mineral-lagerstätten des Groß-Venedigerstockes in den Hohen Tauern. – *Zs. Kryst.* **26**: 337–508.
- WEINSCHENK, E. (1897): Weitere Beiträge zur Kenntnis der Mineral-lagerstätten der Serpentine in den östlichen Zentralalpen. – *Zs. Kryst.* **27**: 559–573.
- WEISS, ST. (1989): Fundmöglichkeiten im Ankogelgebiet. – *Lapis* **14**, 3: 11–22, 42.
- WIESSNER, H. (1950): Geschichte des Kärntner Bergbaues. I. Teil. Geschichte des Kärntner Edelmetallbergbaues. – *Archiv f. vaterländ. Geschichte und Topographie* **32**, 301 S.
- ZEPHAROVICH, V. v. (1890): Mineralogische Notizen. I. Pyroxen-Krystalle aus dem Ober-Sulzbachthale in Salzburg. – *Lotos, Naturw. Jb. Prag* **38**, Bd. d. Ges. R. Prag 1890: 42–46.
- ZIRKL, E. J. (1966): Zur Mineralogie des Stubachtals, besonders des Totenköpfls im Pinzgau, Salzburg. – *Der Aufschluß*, Sh. **15**: 72–80.
- ZIRKL, E. J. (1982): Goyazit (Hamilit), Coelestin und andere Paragenesen aus dem Katschberg-Autobahntunnel Nord, Salzburg. – *Die Eisenblüte*, Jg. 3 N. F., **5**: 28–37.