

Carinthia II	181./101. Jahrgang	S. 59–72	Klagenfurt 1991
--------------	--------------------	----------	-----------------

# Gediegen Gold und seltene Arsenate aus der Umrahmung des Hüttenberger Erzberges, Kärnten

Von Manfred PUTTNER

Mit 4 Abbildungen und 1 Tabelle

Fachgruppenvorstand für Mineralogie und Geologie  
Herrn Dr. Gerhard NIEDERMAYR  
zur Vollendung des fünfzigsten Lebensjahres gewidmet

**Kurzfassung:** Vom Hüttenberger Erzberg und von den kleineren Eisenerzlagern, die zum Teil seine Umrahmung bilden, sind im Laufe des langjährigen Bergbaubetriebes über 150 Mineralarten nachgewiesen worden. Manche davon, zum Beispiel Arsenopyrit, Pharmakosiderit, gediegen Schwefel, Skorodit und Symplesit, aber auch gediegen Gold, traten nur sehr selten auf. – In der nördlichen Umrahmung des Erzberges entdeckte der Autor bei seinen Nachforschungen, daß eine unter anderem Arsenopyrit führende Paragenese, die nun untersucht worden ist, nicht nur die oben erwähnten Oxidationsminerale, sondern auch gediegen Gold enthält. Das Zusammenvorkommen von Arsenopyrit und gediegen Gold in der Hüttenberger Lagerstätte kannte man bisher noch nicht! Das für Kärnten neue Mineral Parasymplesit erhöht den wissenschaftlichen Wert dieses Fundes.

**Summary:** In the course of many years of mining more than 150 mineral species were proved at Hüttenberger Erzberg and at smaller deposits of iron ore, which partly form its surroundings. Some of them, e. g. arsenopyrite, pharmakosiderite, native sulfur, scorodite and symplectite, but also native gold, occurred only rarely. Making his enquiries, the author discovered in the northern surrounding area of the Hüttenberger Erzberg, that a paragenesis consisting among others of arsenopyrite, which now was investigated, not only contains the above mentioned oxidation minerals, but also native gold. The common occurrence of arsenopyrite and native gold at the Hüttenberger deposit hasn't been recognized till now! The new mineral for Carinthia parasymplesite raises the scientific value of this discovery.

## EINLEITUNG

Der Erzberg bei Hüttenberg wurde von alters her „Haupteisenerz“ genannt. Bereits während des norischen Königreiches wurden hier manganreiche Siderite gewonnen und verhüttet. Nach einträchtiger

Nachbarschaft setzte 15 v. Chr. ein friedfertiges Eindringen Roms ein, und mit der Provinzialisierung Noricums (45 n. Chr.) gingen die Eisenwerke in das Eigentum des Kaisers über. Votivinschriften aus dieser Epoche berichten uns über die Pächter der norischen Eisensteuer und die Verwaltungsformen des Eisenwesens. In literarischen Quellen aus der Ära kurz vor der Zeitenwende bis in die Spätantike wird der norische Stahl ob seiner Güte gerühmt und als ferrum Noricum bezeichnet. Archäologisch ist er bisher seit der zweiten Hälfte des ersten Jahrhunderts v. Chr. nachweisbar (PICCOTTINI, 1981).

Da unter der Römerherrschaft das Land dem freien Handelsverkehr noch mehr geöffnet war, stieg der Bedarf an Eisen erheblich. Aus der Umgebung von Noreia und Candalicae (Hüttenberg) gelangten norisches Eisen und roher Stahl auf den Heeresstraßen nach Süden in die römischen Eisenfabriken. Lebhafter Bergwerksbetrieb und Eisenhandel währten bis zum Beginn der Völkerwanderung. Das und die späteren Ereignisse lehrt uns MÜNICHSDORFER'S „Geschichte des Hüttenberger Erzberges“ (1870), ein reichhaltiges Quellenwerk zur Historie des hiesigen Eisenwesens. Der 1989 ausgeführte Nachdruck der Urfassung dokumentiert mit Ergänzungen (samt Registern) auch die Entwicklung der Eisenwerke und des Bergbaues nach 1870 bis zur Grubenschließung.

Der Erzberg beschließt einen vom Saualpenhauptkamm nach Westen herabziehenden Gebirgsrücken. Seine engste Umgrenzung ist der Mooszbach im Norden, der Globitschkogel im Osten, der Löllinger Graben im Süden und das Görtschitztal im Westen. Mit dem Hüttenberger Erzberg ist mineralogisch dessen Umrahmung innig verbunden: der Felixbau bei Hüttenberg; die Baue bei Waitschach, im Rattein- und Urtilgraben, in der Schottenau, bei Heft und Zosen (z. T. als Reviere) sowie die Lehmlagerstätte bei Lölling und der Marmorbruch in der Stelzing (MEIXNER, 1981).

## GRUNDLEGENDER ÜBERBLICK

Die mineralogische, geologische und lagerstättenkundliche Erforschung dieses traditionsreichen Bergbaues hat in unserem Jahrhundert vor allem H. MEIXNER als sein besonderes Anliegen betrachtet. Die Ergebnisse der jahrelangen Untersuchungen und auch die genetischen Zusammenhänge für die Mineralentstehung dieser Region sind ausführlich dargelegt. Rund 150 Spezies sind aufgereiht; übersichtlich genetisch gegliedert nach dem Altbestand an Gesteinen und Mineralien, der Eisenspatvererzung, der Oxidationszone und der rezenten Verwitterung. Es handelt sich um die mineralartenreichste Lagerstätte Österreichs, die durch das Auftreten z. B. von Löllingit und gediegen Wismut wie deren Oxidati-

onsbildungen, von Uraninit und Kahlerit, weiters von gediegen Silber und gediegen Gold einen besonderen Status besitzt.

Seitdem der Abbau ruht, müssen sich der Mineralogie Zugeneigte mehr oder weniger auf das Durchmustern der Halden bescheiden. Erfolge stellten sich mit den Erstfunden des Pb-Phosphates Pyromorphit auf Halden oberhalb des Felixbaues (PUTTNER, 1985) – Hüttenberg lieferte, so MEIXNER (1953), in der Oxidationszone nur Arsenate, nie Phosphate! – und von Rosasit aus dem Revier Waitschach (NIEDERMAYR et al., 1986) ein.

Die nördliche Umrahmung des Hüttenberger Erzberges gehört geologisch der Schiefergneisgruppe an (Geolog. Karte Saualpe-Nord). Der Gesteinsinhalt besteht größtenteils aus Schiefergneisen und Disthenflasergneisen. Der oberste Schiefergneis, der auch als injizierter Glimmerschiefer bezeichnet wurde, erreicht nördlich des Mosinzgrabens eine Mächtigkeit von rund 300 Metern. Die „injizierten Glimmerschiefer“ bilden darin nur kleine Areale. Die Schiefergneise selbst führen reichlich Hellglimmer, aber relativ wenig Feldspat. Die besten Aufschlüsse für den oberen Disthenflasergneiskörper, der etwa die gleiche Mächtigkeit hat und sehr typisch ausgebildet ist, liegen zwischen Zosen und Heft (WEISSENBACH, 1989).

Größere und kleinere Störungssysteme verschiedener Richtungen durchziehen die nördliche Erzbergumrahmung. Eine dieser Störungen zeigt im Aufschluß einen kiesführenden Gangquarz, in welchem der Autor schon vor längerer Zeit eine sehr beachtenswerte Mineralisation aufdeckte. Sie hat für die Analysen genügend Objekte abgegeben: Arsenopyrit mit Gips, Parasymplektit, Pharmakosiderit, gediegen Schwefel, Skorodit, Symplektit und schließlich gediegen Gold. Die Arsenopyrit-Paragenese, bezogen auf die Lokalität Hüttenberg, ist somit um Parasymplektit und gediegen Gold bereichert. Nach Meinung des Autors sollte diese Goldfundstelle nicht explizit angegeben werden, um ausgedehnte Grabungen zu vermeiden und Natur und Grundbesitz zu schonen.

Es ist nicht das erstemal, daß im Bereich des Hüttenberger Erzberges seltene Arsenate aufgefunden wurden. Im Jahre 1858 trat im Wolfsbauer Sideritlager, dem tiefsten des Margarethenbaues im „vorderen Erzberg“, eine Gruppe paragenetisch interessanter Minerale auf. Damals, als dem vielseitigen Wissenschaftler F. SEELAND die Leitung der Gruben anvertraut und J. L. CANAVAL Kustos am Naturhistorischen Landesmuseum für Kärnten war, nahm einer der besten Mineralogen jener Zeit, V. Ritter von ZEPHAROVICH, Beobachtungen an diesem Material vor. Das Resultat dieser sorgfältigen Arbeit ist in der hervorragenden Studie „Der Löllingit und seine Begleiter“ niedergelegt. Demzufolge waren in Löllingit-Linsen und -Knollen gediegen Wismut, „Chloanthit“ und zersetzter

Siderit; in schwarzen Hornstein-Knollen Arsenopyrit, Rammelsbergit, Bournonit sowie Siderit und als Sekundärbildungen nach Löllingit und Arsenopyrit noch Pitticit, Sympleisit, Skorodit, Pharmakosiderit und Gips nachweisbar (ZEPHAROVICH, 1867). Auf solchen ganz alten Stücken aus den Teilen der Lagerstätte, die seit dem vergangenen Jahrhundert abgebaut sind, konnte MEIXNER im Jahre 1939 zusätzlich Arseniosiderit und 1953, als neue Spezies, Kahlerit bestimmen. Nur wenige Sammlungen besitzen Exponate aus dem alten Fund. In den Museen in Hüttenberg, Klagenfurt, Wien und Graz sind etliche getreu bewahrt.

## DIE MINERALISATION

### Gediegen Gold Au

Hinweise auf das Vorhandensein dieses Edelmetalls am Hüttenberger Erzberg finden wir zunächst bei WIESZNER (1950), wo verlautet wird, daß man in der Grube „Im Winkel“ im Jahre 1548 auf goldhaltige Erze gestoßen war. Eine reiche Erzstufe wurde damals widerrechtlich außer Landes gebracht und eingeschmolzen. Die Metallgewinnung in diesem Bau war aber bald beendet, denn die Erze keilten aus. Zwanzig Jahre danach, 1568, baute man „zu Hiettenberg neben der Hintlerin“ auf Gold- und Silbermetall. – Auch Schnittstücke des Uraninit führenden gediegen Wismut-Fundes von 1949 enthalten im Siderit bis gegen 1 Millimeter große Goldkörnchen (MEIXNER, 1957). Weitere Goldfunde fanden um 1968, abermals in der Bi-Paragenese, statt.

Nun wird kund, daß wieder gediegen Gold gefunden worden ist. Die Gangart ist Quarz. Das Freigold ist in den durch die Oxidation im Gangquarz ausgeätzten Grübchen verblieben oder in intakten Arsenopyrit-Kristallstöcken eingewachsen. Daß bei Hüttenberg dieses Sulfid zusammen mit Gold auftritt, war uns zuvor fremd. Beim Durchsehen der Gangproben unter dem Binokular – sie sind bereichsweise mit feinkristallinem Skorodit überzogen – fällt das goldgelbe Edelmetall durch seinen lebhaften Glanz sogleich auf.

Die Goldkriställchen sind kristallographisch nicht besonders gut begrenzt, doch hat man manchmal auch dreieckige, glatte Flächen vor sich. Die Aggregate solcher eckiger Kristalle sehen dendritisch aus. Am häufigsten sind aber dünne gebogene Bleche, Körnchen, Platten und Goldflitter. Das Ausmaß der Körner wie auch der Kristallgruppen beträgt bis zu 1 Millimeter. Das Gold ist sehr geschmeidig und dehnbar; es läßt sich mit der Nadel leicht verformen. Die Behandlung eines Goldkorns mit konzentrierter Salpetersäure rief am Objekt keine Veränderungen hervor. In aqua regia (Königswasser) war es löslich.

Der Goldnachweis erfolgte qualitativ mit einem Atomic-Absorption-Spectrophotometer (Mod. Zeeman/3030).

Bei dieser Arsenopyrit-Gold-Vererzung handelt es sich um ein den bei St. Martin am Silberberg gelegenen Gängen analoges Vorkommen. Denn dort – nur 4 Kilometer Luftlinie entfernt – haben, wie CANAVAL (1924) angibt, die Alten zu Beginn des 16. Jahrhunderts goldführende Arsenopyrit-Gänge in den oberen Partien der Sideritlagerstätten abgebaut.

### **Arsenopyrit** FeAsS

Auffallenderweise ist Arsenopyrit in der Lagerstätte Hüttenberg wesentlich seltener als der ihm genetisch und strukturell ähnliche Löllingit. Einzelheiten über den „Mispickel“, wie das Eisenarsensulfid früher einmal auch hieß, haben wir zuerst von ZEPHAROVICH (1867) erfahren. Das wenige Material bestand damals aus kleinen Stücken silberweißer zarter Nadeln, kranzförmigen Gruppen, dreiseitig begrenzten größeren Partien sowie schaligen Kugelfragmenten in und auf schwarzgrünem Hornstein.

In späterer Folge fand man ab und zu kleinnadelige Kristalle oder feinfaserige Massen im Siderit, Chalcedon oder Quarz. Bei manchen Meldungen über Arsenopyrit handelte es sich wohl nur um Verwechslungen mit dem Löllingit. Allerdings gibt es, wie erzmikroskopische Untersuchungen an Anschliffen bewiesen haben, auch zonare Fortwachsungen von Arsenopyrit als Saum an Löllingit-Aggregaten (MEIXNER, 1951).

Die konkrete Arsenopyrit-Vererzung im Gangquarz tritt uns in Form von schmalen lagigen Einschaltungen aus Kornansammlungen, weiters von eingewachsenen Kristallstöcken, die bis 2 Zentimeter Durchmesser haben können, sowie von Einzelkriställchen und Zwillingsbildungen entgegen. Idiomorphe Arsenopyrite sind kurzsäulig oder auch langsäulig, mit maximal 2 Millimeter Längserstreckung. An unversehrten Kriställchen sind die Flächen {101} und {230} erkennbar. In unmittelbarer Nachbarschaft des Gangquarzes gab es im Erdreich unterhalb der Humusschicht auch faustgroße, außen braune Quarzknollen mit Arsenopyrit-Nestern.

Der Arsenopyrit wurde röntgenographisch bestätigt. – Fremdelemente dieses Erzes sind hauptsächlich Co und Ni (Fe:Co:Ni = 10.000:78:18); Spurenelemente: Bi > Al > Cd > Zn > Sb > Cu > Cr > Au > Ag > Pb > - Mn (ICP-/AAS-Analysen).

Von massivem, weißem Quarz umgebene Arsenopyrit-Gruppen zeigen zinnweise Kristalle mit metallischem Hochglanz. Bei nicht derart oxidationsgeschützten Arsenopyriten kündeten gelbe und blaue Anlauffarben die beginnende Oxidation an, die fortschreitend dann Risse in den Kristallen verursacht und diese schließlich nur mehr rudimentär zurück-

läßt. Beim Aufschlagen einiger Quarzmugeln rieselte aus den Verwitterungsräumen Erzgrus hervor. Sukzessive bildeten sich sekundär dunkelbraune schillernde Krusten, gelbe Beläge, Skorodit, Pharmakosiderit, Sympleksit, Parasymplesit, gediegen Schwefel und Gips. In den Arsenopyrit-Butzen ist auch Freigold eingeschlossen.

### **Gips** $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Das wasserhältige Calciumsulfat bildete Kristalle mit tafeligem Habitus, die gruppenweise direkt auf den Arsenopyrit-Butzen lagern. Auch Faser-gips hat sich darauf abgesetzt. Die Aggregate sind bis 8 Millimeter groß und wirken glattflächig und klar. Hinzu treten noch Skorodit, gelbe Beläge und Parasymplesit.

Der Vollständigkeit halber wird ein Zitat von ZEPHAROVICH (1867) gebracht, der auf Klüften der Hornsteinmasse zarte nadelige Gipsanflüge vorfand: „Jüngster Entstehung ist der Gyps auf unserer Lagerstätte – hier wohl eine besondere Seltenheit.“

### **Parasymplesit** $\text{Fe}^{3+}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

Im Gegensatz zum triklinen Sympleksit kristallisiert Parasymplesit monoklin. Der für Kärnten erstmalig nachgewiesene Parasymplesit stimmt in den Merkmalen mit dem im Jahre 1858 geborgenen und später von

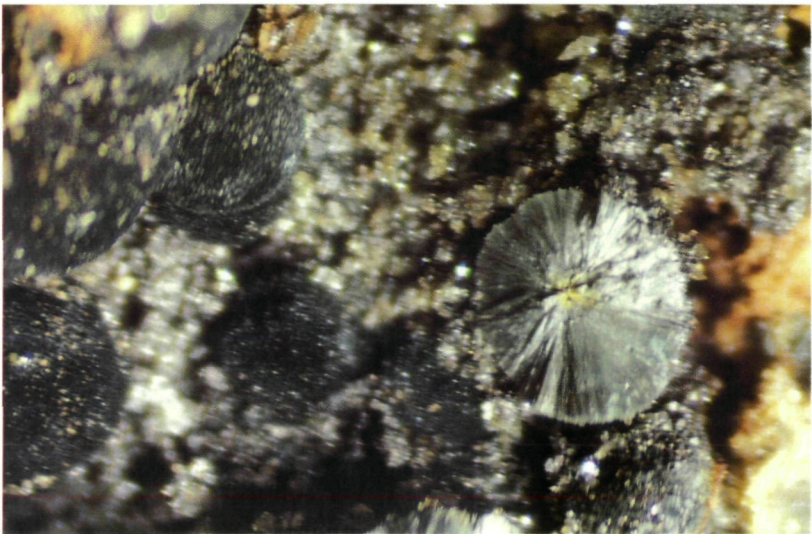


Abb. 1: Parasymplesit-Gruppe; Kugelquerschnitt 2 mm. Foto und Sammlung: M. PUTTNER.

ZEPHAROVICH beschriebenen Löllinger Symplesit gut überein. Eine Ungeheimtheit findet sich bei MEIXNER (1957) insofern, als für „Symplesit, Hüttenberg“ das monokline Kristallsystem angegeben wird.

Mehrere Röntgendiffraktometeraufnahmen der nun vorliegenden Proben ergaben Parasymphesit, der in unterschiedlichen Aggregatformen zur Geltung kommt:

Geschlossene Kugeln sind mehr oder minder deformiert, da ihr Wachstum in den schmalen Quarzklüften nur in der Kluftebene möglich war. Geöffnete radialstrahlige Aggregate haben eine vollständige Raumerfüllung mit asbestähnlichen, graugrünen biegsamen Fasern. Sie zeigen auf den Spaltflächen Perlglanz. Die see- oder auch schwarzgrünen Kugeln, mit einem Durchmesser bis zu 2 Millimeter, sitzen auf feinstkristallinem Skorodit, der seinerseits im Quarz lagig eingewachsenen Arsenopyrit überzieht (Abb. 1).

In Arsenopyrit-Höhlungen sind unzählige himmelblaue Parasymphesite – das ist eine neue Färbung für dieses Mineral – ungeordnet angehäuft. Sie sehen langtafeligen Gips-xx ähnlich. Die ebenfalls bis zu 2 Millimeter großen Kristalle glänzen glasig auf den Prismenflächen, und an den Kristallenden zeichnet sich deutlich die monokline Symmetrie ab. Aus winzigen Nadeln zusammengesetzte Schichten (Spaltenfüllungen) wirken schaumig und schimmern seidig (Abb. 2). Die Arsenopyrite befin-



Abb. 2: Ansammlung von Parasymphesit auf Arsenopyrit-Resten; Größe ~ 4 mm. Foto und Sammlung: M. PUTTNER.

den sich zwar in Verwitterung, haben ihre Kristallformen aber zum Teil beibehalten. Zugegen sind auch noch Pharmakosiderit, weißer, pulveriger Skorodit und eine röntgenamorphe, eigelbe Substanz.

Andere Hohlräume, die auf ein fortgeschrittenes Oxidationsstadium des Erzes zurückgehen, machen einer weiteren Form von Kristallansammlungen Platz, und zwar radialstrahlig zusammengefügt langprismatischen Einzelkriställchen, die einander nur zum Zentrum hin berühren. Das monokline Kristallsystem ist auch da erkennbar. Das Innere der Kavernen sind Skorodit-Kristallrasen, Pharmakosiderit und zersetzter Arsenopyrit.

### **Pharmakosiderit** $KFe \frac{1}{3} (AsO_4)_3(OH)_{4.6-7}H_2O$

Auf einer der alten Stufen der Sammlung des Kärntner Landesmuseums gewährte MEIXNER, daß „... auch Pharmakosiderit (kleine grasgrüne Würfel, schwach doppelbrechend mit ganz charakteristischer Zwillingslamellierung) zugegen ist, den J. L. CANAVAL als ganz große Seltenheit einst von Lölling bekanntmachte; mir war in diesem Zusammenhang das Mineral vordem noch nicht untergekommen.“ (MEIXNER, 1940) – „Die zwei Exemplare meiner Sammlung ... zeigen bis 2 Mm. grosse Krystalle ...“ (SEELAND, 1876)

Auch darauffolgende, vereinzelt Pharmakosiderit-Funde, beispielsweise vom ehemaligen Eisenerzbergbau Benedikt in der Wölch/Lavanttal, dann (Auffindungen durch den Autor:) vom Tennantit-Aufschluß im Rijavitza-Graben bei Eisenkappel und kürzlich – mit Skorodit – im Siderit vom Römerbau bei St. Martin am Silberberg können hier als Ausnahmen gelten.

Das jetzige Pharmakosiderit-Vorkommen ist beeindruckend und übertrifft die Erwartungen. Rund ein Dutzend ausgezeichnete Handstücke konnte geborgen werden; dann war dieser Bestand erschöpft. Braune Anflüge außen auf dem Gangquarz setzen sich, ständig stärker und zu dunkelbraunen schillernden Krusten werdend, zu den Drusenräumen fort. Hier ist das wasserhältige Eisenarsenat Pharmakosiderit, das aus der genannten krustigen Substanz hervorgegangen ist, typisch würfelig auskristallisiert.

Mitunter sind die Realkristalle Quader. Auch die Kombination von Würfel {001} und Tetraeder {111} ist an mehreren Individuen eindeutig vorhanden. Die Kantenlänge der Würfel kann in Sonderfällen 2 Millimeter erreichen.

Das „Würfelerz“ tritt einzeln oder ungeordnet gruppiert auf. In den rundlichen Vertiefungen des Quarzes haben sich krustige und rasenbildende Überzüge abgesetzt oder Kristallaggregate aufgetürmt. Die Mehrzahl der Würfel ist durchscheinend; sie haben gleichmäßige Farbvertei-



lung und starken Glasglanz. Gelegentlich sind auch matt aussehende Sechsfächner da.

Mit den Intensitäten der Farbtöne (teils bis zum Maximum) der gelben, lichtsmaragdgrünen, tief-seegrünen, olivgrünen und rot- und dunkelbraunen Hexaeder ist eine Vielfalt sondergleichen gegeben.

Im Kaltlicht spiegeln die vielen glatten quadratischen Flächen. Braunschwarze, intensiv schillernde Drusen geben mit ihrem kristallinen Inhalt ein prächtiges Bild: Auf dem glatten Untergrund sind aus zahllosen Würfelchen freistehende, dünne gewölbte Wände entstanden. Gleiche Raumteilungen sind fallweise auch aus winzigen Skoroditen aufgebaut, auf denen dann einzelne Pharmakosiderite haften. – Mitunter sind die Pharmakosiderite den Parasymplektit-Kugeln aufgewachsen.

Anzumerken ist, daß hier Pharmakosiderit meist mit Skorodit vergesellschaftet und auf feinstkristallinem Skorodit oder kleinen Skorodit-xx aufgewachsen ist. Dies ist ein Unterschied zum äußerst seltenen Löllinger Pharmakosiderit, den ZEPHAROVICH (1867) nur auf zwei Exemplaren in Begleitung des Skorodits sichtete. Ebenso fehlt neben den vom Bergbau Wölch bekannten Pharmakosiderit-xx der Skorodit, was auch vom Verfasser anhand eines dortigen Eigenfundes feststellbar war.

ICP-Analysen am Pharmakosiderit belegen, daß die Elemente Na, Ba und Al nur in Spuren existent sind ( $\text{Na} > \text{Al} > \text{Ba}$ ). Die Mineraldiagnose erfolgte auf röntgenographischem Wege.

### **Gediegen Schwefel S**

Dieses Umsetzungsprodukt ist dem verwitternden Arsenopyrit in kleinen, mitunter sphenoiden Kriställchen aufgewachsen. Sie sind hellgelb, mit Diamantglanz, und ihnen hat sich immer Skorodit beigeseilt.

### **Skorodit $\text{Fe}^{+3}\text{AsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$**

Schon seit den dreißiger Jahren des 19. Jahrhunderts ist Skorodit aus dem Löllinger Erzrevier als Seltenheit bekannt, und er kam auch nach dem Fund um 1858 am Erzberg nur sporadisch vor.

Bei der gegenständlichen Mineralisation ist diese Spezies das häufigste Oxidationsprodukt nach Arsenopyrit und beinahe auf jedem Stück anwesend. Sechs Röntgenaufnahmen ergaben in den Diagrammen Skorodit. Die vielfältigen Ausbildungen und Eigenheiten des Skorodits werden folgendermaßen dargestellt:

- Blaugrüne Skorodit-Schichten um und auch Rißfüllungen im Arsenopyrit gleichen optisch dem Chalcedon. Sie stehen im Quarz als glatte Gehäuse oder haben eine traubige Oberfläche.

- Sehr oft ist die hier geschilderte Mineralphase in Form feinkristalliner Beläge auf Quarz und Arsenopyrit vorhanden.
- Über den Skorodit-Krusten haben sich viele winzige Kristalle zu zierlichen Verästelungen aneinandergereiht. Die Abb. 3 veranschaulicht eine Druse, in der die hochglänzenden Skorodite fadenförmig verwoben sind.
- In geringer Anzahl waren auch Proben mit graugrünen Einzelkristallen zu finden, die bis zu 2 Millimeter hoch sind, sich manchmal aber auch zu Skorodit-Gruppen zusammenfügen.
- Auf einer Skorodit-Druse sind, als zweite Generation, dipyramidal entwickelte orange Skorodite aufgewachsen. Die harzglänzenden glatten Kristallflächen reflektieren das Licht recht stark.
- Hellgrüne derbe, zum Teil poröse Skorodit-Massen sind im Ganggestein reichlich eingelagert.
- Pulveriger, kreideweißer Skorodit hat sich an den vielen kleinen Grubenwänden des Quarzes festgesetzt.
- Bei vollständigen Raumauskleidungen mit graugrünen oder hellgelben Kriställchen sind makroskopisch die Kristallspitzen erkennbar.
- Hellgelbe, kleinste prismatische Kristalle bilden Rosetten und linsenförmige Wärschen auf Skorodit-Belag.
- In den Fließrichtungen haben sich die Skorodit-Lösungen als zartkri-

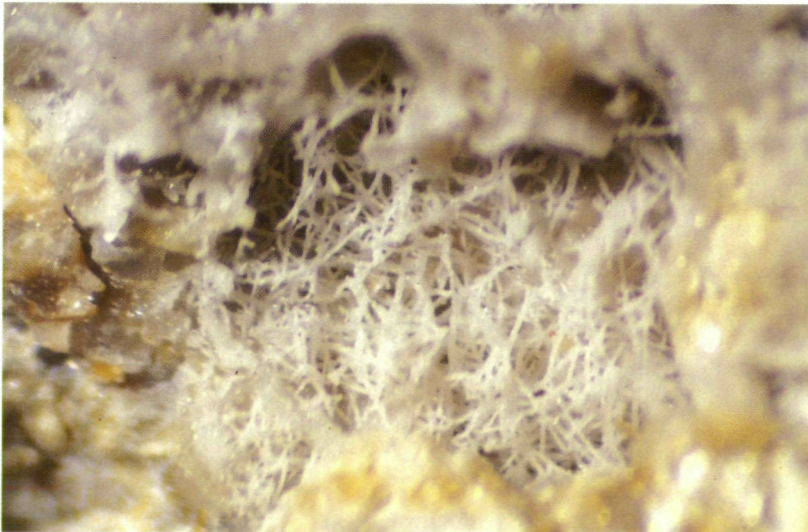


Abb. 3: Fadenförmig verästelte Verwachsung von Skorodit-Kriställchen; Hohlraum-Ø 3 mm. Foto und Sammlung: M. PUTTNER.

stalline, dünne rundwandige Gerüste abgesetzt, die  $\pm$  parallel bogenförmig von einem Drusenraum zum anderen reichen.

- Das vielfarbige Schillern mancher Kriställchen hat seine Ursache in der dunkelbraunen krustigen Unterlage.
- Bei Assoziation von Skorodit mit Pharmakosiderit ist oft, aber nicht immer, der Pharmakosiderit dem Skorodit aufgewachsen.

### Symplesit $\text{Fe}^{+2}(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

Feinfaserige Sphärolithe, die auf weißem, erdigem Skorodit haften, sind lauchgrün gefärbt. Im Querschnitt dieser Aggregate sieht man, daß etliche in der Kernzone hohl sind. Die röntgenographische Analyse einer Probe erbrachte Symplesit und Skorodit.

### Gelbbraune Beläge und radialstrahlige Aggregate

Eigelbe und bräunliche erdige Beläge sowie Hohlraumfüllungen erwiesen sich als röntgenamorph. Um ihre chemische Beschaffenheit zu ergründen, wurde eine Analyse vorgenommen. Wie in der Tabelle 1 angeführt ist, besteht diese Substanz fast ausschließlich aus As und Fe.

In den zuvor mitgeteilten Belägen eingewachsen – überdies auch in den Kavernen des dem Chalcedon im Aussehen ähnlichen Skorodits –, treten cremefarbene und bräunliche geschlossene Kugeln auf. Sie sind von einer dünnen farblosen Schicht, die transparent ist und schillert, umge-

Tab. 1: ICP-/AAS-Analysen\* (in mg)

Probenmenge	41,700
As	30,000 (3)
Fe	10,700 (1)
K	0,040 (1)
Al	0,060 (1)
Na	0,165 (1)
B	0,010 (1)
Ba	0,009 (1)
Cr	0,007 (1)
Zn	0,003 (1)
Cu	0,003 (1)
Cd	0,001 (1)
Co	0,001 (1)
Ni	0,001 (2)
Summe	41,000
undefiniert	0,700

\* (1) ICP Emission Spectrometer, Plasma 40

(2) Atomic Absorption Spectrophotometer, Mod. Zeeman/3030

(3) Atomic Absorption Spectrophotometer, Mod. 360, Hydridsystem MHS-20 (alle PERKIN-ELMER)

ben. Diese Aggregate sind radial aus langtafelig-blättrigen oder aber auch aus feinfaserigen Kristallen, welche seidig glänzen, aufgebaut (Abb. 4). Dieses Material wurde röntgenographisch überprüft, doch konnte seine Identität nicht geklärt werden.

Auf mehreren Stücken wurden dann noch ockergelbe Krusten, die im Bruch feinfaserigen Aufbau zeigen, beobachtet; ferner schuppige, rötlich-braune Blättchen, die büschelig aggregiert sind und starken samtigen Schimmer haben. Nach den Merkmalen könnte hier *Arseniosiderit* –  $\text{Ca}_3\text{Fe}_4^{+3}(\text{AsO}_4)_4(\text{OH})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  – vorliegen, der in dieser Paragenese durchaus zu erwarten gewesen wäre. Die für die röntgenographische Bestimmung eingereichte Probenmenge war, nach Auslesen von Verunreinigungen, für eine Aufnahme nicht ausreichend. Mehr Material war nicht verfügbar.

Abschließend zu einigen Mineralarten, die nicht zur Arsenopyrit-Paragenese gehören, die aber im Gangquarz vorkommen: Einzelne Rutile sind darin eingewachsen und in Klüften aus metallglänzenden nadeligen Kristallen Sagenitgitter entstanden. – Schwarze, fettglänzende Blättchen im Quarz sind laut Röntgenbefund Graphit. – In Quarzklüftchen kam es zur Ausscheidung von milchigen Quarz- und klaren Bergkristallen. – Der Calcit in den Zwickeln des Quarzes ist durch Schwefelsäureeinwirkung stark angelöst. – Erwähnenswert sind noch Gruppen



Abb. 4: Oxidationsprodukt in der Arsenopyrit-Paragenese; Durchmesser des offenen Aggregats: 3 mm. Foto und Sammlung: M. PUTTNER.

seidig glänzender Schichtpakete von Muskovit mit markanter sechsseitiger Begrenzung. Muskovit unter Oxidationseinfluß ist mit einem weißen Skorodit-Überzug versehen worden.

### DANKSAGUNGEN

Für die röntgenographische Mineraldiagnose wurde der gewerbliche Analysedienst in Saarbrücken in Anspruch genommen. Herrn Dipl.-Mineralogen Dr. Gerhard MÜLLER wird für seine Bemühungen Dank ausgesprochen! – Hinblicklich einer Reihe von Analysen mit ICP-Emission-Spektrometer und Atomic-Absorption-Spectrophotometer, die in der Abteilung 15 – Umweltschutz – des Amtes der Kärntner Landesregierung, Klagenfurt (Vorstand: Herr Univ.-Prof. Doz. Dr. Hans SAMPL), freundlicherweise von Frau Ing. Eva-Maria WAGNER ausgeführt wurden, ist der Verfasser Dank schuldig.

Besondere Dankbarkeit gebührt dem Jubilar, Herrn Dr. Gerhard NIEDERMAYR, der den Autor bei allen seinen Arbeiten zur mineraltopographischen Erforschung – im Geiste des Naturwissenschaftlichen Vereines für Kärnten erstellt – mit fachwissenschaftlicher Unterweisung und Ermunterung bestens unterstützt hat.

### LITERATUR

- CANAVAL, R. (1924): Das Goldfeld der österreichischen Alpen und seine Bedeutung für die Gegenwart. – Berg- u. hüttenm. Jb. d. Mont. Hochschule Leoben, Bd. 72, H. 2:43.
- MEIXNER, H. (1940): Neue Mineralfunde aus der Ostmark XI. – Carinthia II, Klagenfurt, 130./50.:62.
- (1951): Kurzbericht über neue Minerale und Mineralfundorte V. – Der Karinthin (Beibl. zur Carinthia II), Klagenfurt, F. 13.:25–29.
  - (1953): Kahlerit, ein neues Mineral der Uranglimmergruppe, aus der Hüttenberger Lagerstätte, Kärnten. – Der Karinthin (Beibl. zur Carinthia II), Klagenfurt, F. 23.:277–280.
  - (1957): Die Minerale Kärntens. I., Systematische Übersicht und Fundorte. – Carinthia II, Klagenfurt, 21. Sh.:1–147.
  - (1981): Die Minerale des Hüttenberger Erzberges in Kärnten, einschließlich seiner Umrahmung. – Der Aufschluss, Heidelberg, 32.:85–97.
- MÜNICHSDORFER, F. (1870): Geschichte des Hüttenberger Erzberges. – Druck Joh. & Fried. Leon, Klagenfurt.
- (1989): Nachdruck der Originalausgabe 1870 mit Ergänzungen. – Carinthia II, Klagenfurt, 48. Sh.
- NIEDERMAYR G., B. MOSER, W. POSTL und F. WALTER (1986): Neue Mineralfunde aus Österreich XXXV. – Carinthia II, Klagenfurt, 176./96.:521–547.
- PICCOTTINI, G. (1981): Antike Zeugnisse für das „ferrum Noricum“, 2500 Jahre Eisen aus Hüttenberg. Eine montanhistorische Monografie. – Kärntner Museumsschriften, Klagenfurt, 68.:70–75.
- PUTTNER, M. (1985): Neufund von Pyromorphit-xx vom Hüttenberger Erzberg. – Carinthia II, Klagenfurt, 175./95.:253–255.
- SEELAND, F. (1876): Der Hüttenberger Erzberg und seine nächste Umgebung. – Jb. k.k. Geolog. Reichsanstalt, Wien:1–64.
- WEISSENBACH, N. (1989): Geologie der Schiefergneisgruppe des ÖK-Blattes 186 St. Veit/Glan. Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt in Klein St. Paul, 1989. – Verl. GBA, Wien.:175–183.

- WIESZNER, H. (1950): Geschichte des Kärntner Bergbaues. I., Geschichte des Kärntner Edelmetallbergbaues. – Arch. f. vaterl. Gesch. u. Topogr., Klagenfurt, 32.:1–301.
- ZEPHAROVICH, V. (1867): Der Löllingit und seine Begleiter. Eine paragenetische Studie aus dem Hüttenberger Erzberge in Kärnten. – 2. Serie der Verhandlungen der Russ.-Kaiserl. Mineralog. Ges. zu St. Petersburg (Imperatorskoe Sanktpetersburgskoe Mineralogičeskoe Obščestvo), St. Petersburg, II. Bd., V.:84–105.

Anschrift des Verfassers: Manfred PUTTNER, A-9020 Klagenfurt, Priesneggerstraße 6.