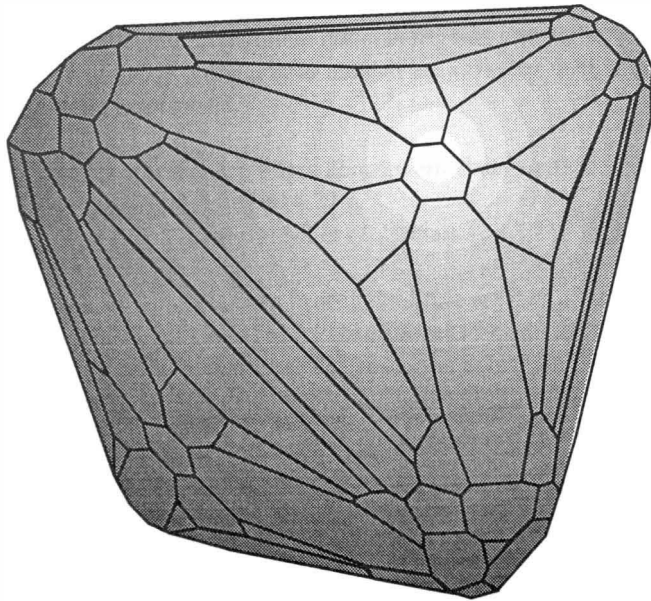


MINPET 96
23. BIS 28. SEPTEMBER 1996
SCHWAZ/TIROL
NACHTRAG



**MINERALIEN DER SABELLIIT - THEISIT - GRUPPE AUS DEM BERGBAUREVIER
SCHWAZ-BRIXLEGG, TIROL, ÖSTERREICH**

von

R. Hochleitner¹ & K.T. Fehr²

¹ Mineralogische Staatssammlung München
Theresienstraße 41, D-80333 München, Deutschland

² Institut für Mineralogie, Petrologie und Geochemie, Universität München,
Theresienstraße 41, D-80333 München, Deutschland

Im Rahmen der Untersuchung von Sekundärmineralien aus dem Bergbaurevier Schwaz–Brixlegg, die im Laufe der letzten 150 Jahre in die Mineralogische Staatssammlung gelangt sind, wurden auf einer als Malachit bezeichneten Stufe vom Großkogel bei Brixlegg Mineralphasen nachgewiesen, die ein Röntgendiagramm lieferten, das sich trigonal indizieren ließ und das dem von Theisit, $(\text{Cu,Zn})_{10}[(\text{As,Sb})\text{O}_4]_2(\text{OH})_{14}$, zwar ähnlich ist, sich aber doch durch deutlich niedrigere d -Werte signifikant unterschied.

Als Gitterkonstanten der unbekannt Phase konnten errechnet werden:

$$a_0 = 8.18 \text{ \AA}; c_0 = 14.77 \text{ \AA}$$

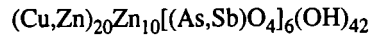
Zum Vergleich die Werte für Theisit (OLMI et al. 1995a): $a_0 = 8,223 \text{ \AA}; c_0 = 15,019 \text{ \AA}$

Mikrosondenanalysen an verschiedenen Proben der Stufe ergaben eine Wechsellagerung von radialstrahligen Schichten mit einer Pauschalzusammensetzung, die der von Theisit ähnelt. Allerdings wichen die Cu/Zn-Verhältnisse der einzelnen Schichten unterschiedlich stark von der bisher für Theisit angenommenen Formel $\text{Cu}_5\text{Zn}_5[(\text{As,Sb})\text{O}_4]_2(\text{OH})_{14}$ ab (gemessene Werte Cu/Zn von ca. 3:2 bis 2:3).

Analog zur von OLMI et al. (1995b), gelösten Struktur von Sabelliit und zur Struktur von Spangolith (MERLINO et al., 1992) läßt sich auch für Theisit eine Struktur aus Oktaeder- und Tetraederschichten postulieren, wobei gegenüber Sabelliit zwei Oktaederschichten (und Tetraederschichten) pro Einheitszelle vorhanden sein müssen, was sich in der etwa doppelt so großen c_0 -Gitterkonstante ausdrückt (Sabelliit 7.312 Å, Theisit 15.019 Å bei nahezu gleichem a_0).

Damit müßte es in der Theisit-Struktur analog zu der von Sabelliit zwei verschiedenen Zn-Plätze geben: Zn(1) in den Oktaeder-Schichten, Zn(2) in den Tetraederschichten, wobei die Plätze in den Oktaederschichten sowohl von Zn als auch von Cu besetzt werden können, während Cu auf den Tetraeder-Plätzen nicht eintreten kann.

Analog zu Sabelliit ließe sich folgende Formel aufstellen:



Das hieße, daß bis zu einem Cu/Zn-Verhältnis von 2:1 alles Zn auf Tetraeder-Plätzen eingebaut wäre und alles Cu auf Oktaeder-Plätzen. Bei Zn-reicheren Phasen ersetzt Zn das Kupfer auf den Oktaeder-Plätzen. Erst bei einem Cu/Zn-Verhältnis größer 1:2 bestünde dann auch auf den Oktaeder-Plätzen eine Zn-Vormacht, was zum Vorliegen eines neuen Minerals führen würde. Liegt dagegen eine statistische Verteilung von Cu/Zn vor, wie die bisher veröffentlichten Formeln andeuten, läge bereits bei einem Cu/Zn-Verhältnis < 1 ein neues Mineral vor, da der Original-Theisit eine geringe Cu-Vormacht aufwies (WILLIAMS, 1982).

Theisit ist auch deshalb interessant, weil er, wie für Sabelliit nachgewiesen (OLMI et al., 1995), wahrscheinlich Sb^{5+} auf Tetraederplätzen aufweist, was sehr selten auftritt. In Schwaz-Brixlegg bildet sich der Theisit auf Kosten von Fahlerz und Mineralen der Enargit-Stibioluzonit-Gruppe.

Im Fahlerz wird Sb durch vier Schwefelatome in Form eines tetraederähnlichen Koordinationspolyeder koordiniert, beim Stibioluzonit bilden die vier S ein echtes Tetraeder. Das könnte bedeuten, daß bei der Oxidation der Erzminerale (Ersatz von S durch O) die Koordination des Sb^{5+} einfach „übernommen“ wurde. Dies wird dadurch gestützt, daß in den analysierten Theisit-Proben der untersuchten Stufe der Sb-Gehalt außerordentlich konstant ist und offensichtlich den Sb-Gehalt des Erzminerals widerspiegelt, während der Arsen-Gehalt von Analysenpunkt zu Analysenpunkt deutlich schwankt.

Literatur

- BONAZZI & OLMI (1989): N. Jb. Miner. Mh., 241–244.
MERLINO et al. (1992): N. Jb. Miner. Mh., 349–357.
OLMI et al. (1995a): Eur. J. Mineral., 7, 1325–1330.
OLMI et al. (1995b): Eur. J. Mineral., 7, 1331–1337.
WILLIAMS (1982): Min. Mag., 46, 49–50.

OPHIOLITE IN DEN OSTALPEN UND IHRE ENTWICKLUNG

von

Friedrich Koller

Institut für Petrologie der Universität Wien, Geozentrum
Althanstraße 14, A-1080 Wien

In den Ostalpen findet man ophiolitische Fragmente, also Reste einer ozeanischen Kruste, sowohl in den mesozoischen als auch in den paläozoischen Serien. Die einzelnen Ophiolitvorkommen unterscheiden sich vor allem hinsichtlich ihrer Mächtigkeit und dem Grad der metamorphen Überprägung sehr deutlich. Während die paläozoischen Ophiolite in vielen Baueinheiten der Ostalpen mit Gesteinen entsprechenden Alters auftreten, beschränkt sich der Verbreitungsbereich der mesozoischen Ophiolite hauptsächlich auf die penninischen Zonen, die in den Ostalpen in Form geologischer Fenster aufgeschlossen sind. Sie bilden dort langgezogene und weithinstreichende geologische Körper, deren generelle Mächtigkeit aber im Vergleich zu einer rezenten ozeanischen Kruste immer sehr gering ist.

Die paleozoischen Ophiolite, sind nur punktuell gut untersucht und wegen ihrer oft polymetamorphen Überprägung sind sie heute noch nicht im gleichen Umfang erforscht, wie die jüngere mesozoische ozeanische Kruste.

Die mesozoischen Ophiolite finden sich im Pennikum von Westen nach Osten im Unterengadiner Fenster, im Tauernfenster und in einer Gruppe von tektonischen Fenstern am Alpenostrand im österreichisch/ungarischen Grenzgebiet, die nach dem größten Fenster als Rechnitzer Fenstergruppe bezeichnet werden (Abb. 1). Daneben findet man noch kleinere Fragmente von mesozoischer ozeanischer Kruste im Unterostalpin (Recknerkomplex/Tarntaler Berge; Abb. 1), in der möglicherweise damit vergleichbaren Matreier Zone südlich des Tauernfensters sowie weiters noch relativ kleine Vorkommen in der Klippenzone.

Von den mesozoischen, penninischen Ophioliten im Bereich des Unterengadiner Fensters bilden die Idalm, der Piz Mundin und der Ramosch Komplex größere Körper mit Aufschlüssen im österreichisch/schweizer Grenzgebiet. Der Idalm-Ophiolit ist zum größeren Teil im österreichischen Anteil des Unterengadiner Fensters aufgeschlossen. Die restlichen Vorkommen sind meist kleinere Fragmente von stark deformierten und isolierten Körpern. Eine Zusammenfassung des heutigen Kenntnisstandes über diese Ophiolite findet man bei HÖCK & KOLLER (1987, 1989), HÖCK et al. (1994), KOLLER (1985), KOLLER & HÖCK (1990), KOLLER & DINGELDEY (1991, 1992, 1994) und KOLLER et al. (1995).

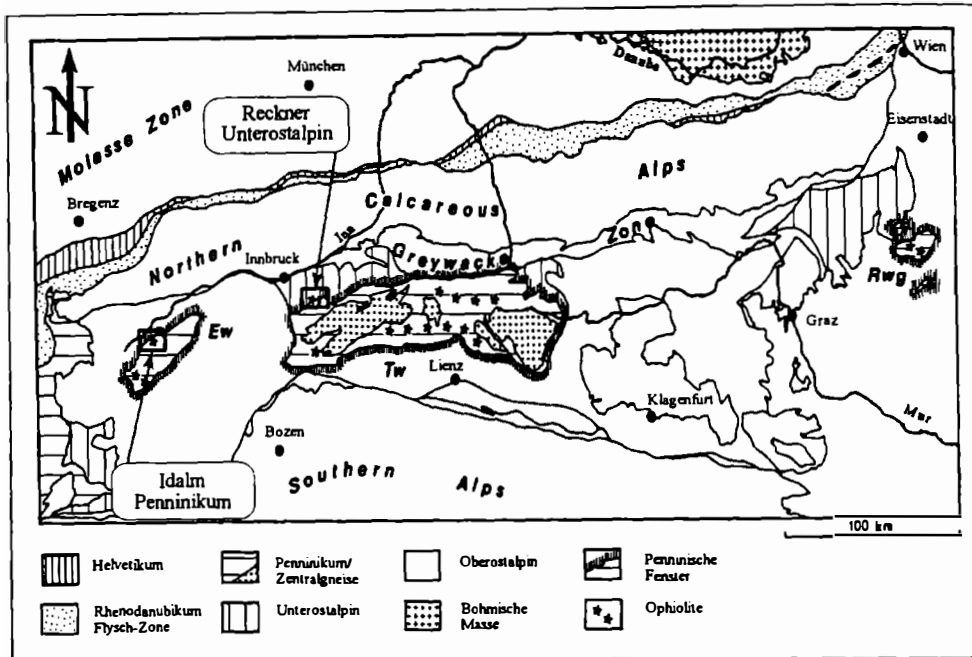


Abb. 1

Geologisch-tektonische Skizze der Ostalpen mit den bedeutenderen Vorkommen von mesozoischen Ophioliten nach HÖCK & KOLLER (1989) und KOLLER & HÖCK (1992).

Abkürzungen: Ew für Unterengadiner Fenster, Tw für Tauernfenster und Rwg für Rechnitzer Fenstergruppe.

Die Ophiolitabfolge (Abb. 2) weist nach HÖCK (1980) im Tauernfenster die größte Mächtigkeit auf, eine Gesamtmächtigkeit von 500 - 700 m wird üblicherweise in keinem der penninischen Fenster überschritten. Im Tauernfenster und vor allem in der Rechnitzer Fenstergruppe sind primäre Texturen weitgehend auf die Metagabbros beschränkt, im Gegensatz dazu ist die Gesamtabfolge im Idalm-Ophiolit am geringsten deformiert und hier sind die meisten primären Strukturen gut erhalten. Neben den klassischen Abfolgen, denen nur die „sheeted dyke“-Abfolgen immer fehlen, findet man noch auf einzelne Komplexe beschränkte Sequenzen, die nur aus Ultramafititen und angrenzenden Ophikarbonaten bestehen (Abb. 2).

Für diese haben HÖCK & KOLLER (1989) und KOLLER (1985) eine Bildung im Bereich von Transformstörungen angenommen, da in diesen Abfolgen üblicherweise auch eine ozeanische Metamorphose im Bereich der Ophikarbonate nachgewiesen wurde. Grundsätzlich scheinen die meisten Autoren der Ansicht zu sein, daß die penninische ozeanische Kruste von einem vermutlich schmalen, langgezogenen und vor allem von Transform-Störungen kontrollierten Ozean stammt.

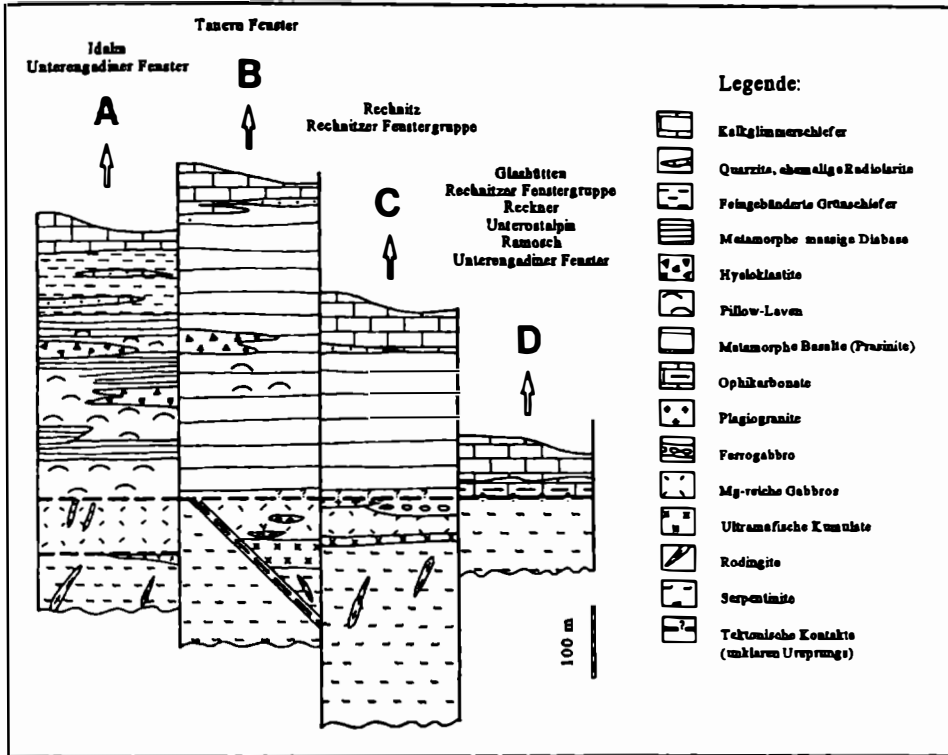


Abb. 2
Schematische Profile durch die mesozoischen Ophiolite der Ostalpen modifiziert nach HÖCK (1980, 1983), KOLLER (1985), HÖCK & KOLLER (1989), KOLLER & HÖCK (1992) und KOLLER et al. (1994).

Geochemisch können die penninischen Ophiolite zu einem klassischen N-typ MORB nach SAUNDERS (1984) gerechnet werden, wobei aber für alle drei Fenster sehr einheitliche, niedrige partielle Aufschmelzraten von ca. $15 \pm 5\%$ in einem leicht verarmten Erdmantel abgeleitet, jedoch wurden auch komplexe Fraktionierungsmechanismen für die Kristallisation nachgewiesen. HÖCK & KOLLER (1989) sowie KOLLER & HÖCK (1990) haben abgeleitet, daß in allen Fenstern relativ primitive Basaltzusammensetzungen mit Zr-Gehalten im Bereich von 60 - 70 ppm auftreten, diese stimmen gut mit primitiven MORB-Chemismen überein und könnten entsprechend den Ergebnissen von PEARCE (1980) auf kleine bis mittlere „spreading“-Raten im Penninischen Ozean hindeuten.

Die Situation des Reckner-Komplexes ist im Gegensatz dazu deutlich anders, da nach DINGELDEY (1990, 1995) eine Herkunft aus einem initialen Rift-System oder ein Zusammenhang mit einer Transformstörung sehr wahrscheinlich ist.

Generell zeigen alle hier dargestellten Ophiolitkomplexe eine sehr ähnliche metamorphe Entwicklung, die aus folgenden drei Ereignissen besteht:

1) Ozeanische Metamorphose:

Reste einer hochtemperierten postmagmatischen Überprägung, die oft mit einer intensiven Oxidation, einer nur lokalen H₂O-Zufuhr und anderen metasomatischen Veränderungen verknüpft ist. Die hohen Cl-Gehalte der ozeanischen Amphibole scheinen aber weitgehend von der nachfolgenden alpidischen Überprägung ausgelöscht zu sein.

2) Hochdruckereignis

Die Ophiolite der penninischen Fenster, aber auch die des Unterostalpins der Tarmtaler Berge, wurden von einer *low T-high P*-Metamorphose im Verlaufe einer oder mehrerer unterschiedlicher Subduktionsvorgänge erfaßt. Nur im Süden des Tauernfensters wird Eklogitfazies erreicht.

3) Thermischer Höhepunkt and anschließende Abkühlung

Nach der Bildung des Deckenstapels und der damit verknüpften Auffaltung der Alpen werden alle Ophiolite, gemeinsam mit allen Sedimentserien einer Regionalmetamorphose unterzogen und erfahren ihre heutige Prägung. Durch die anschließende Hebung der Alpen werden alle diese Fragmente einer penninischen ozeanischen Kruste wieder an die Oberfläche gebracht.

An Hand von ausgewählten Beispielen (Idalm, Rechnitzer Fenstergruppe und Tarmtaler Berge) wird diese Entwicklung beispielsweise behandelt und dargestellt.