

Das ostalpine Kristallin der südwestlichen Schober-Gruppe mit den frühalpidischen Eklogiten im Bereich Prijakte - Alkuser See - Schleinitz

Von
Manfred LINNER

Mit 1 Abb.

1. Einführung

Die Schober-Gruppe repräsentiert einen Block ostalpines Kristallin zwischen Tauernfenster im N und Permo-Mesozoikum der Lienzer Dolomiten im Süden. Es überwiegen Paragneise und Glimmerschiefer, in die Amphibolit- und Mikroklin(augen)gneiszüge eingeschaltet sind. Als Beispiele sind ein anhaltender Amphibolitzug in der südlichen Talflanke des Lesachtales, randlich begleitet von Mikroklingneisen (BEHRMANN, 1990), und zahlreiche Amphibolit- und Mikroklingneiszüge im Gebiet Wangenitzsee - Gradensee (SCHWARZBÖCK, 1968) zu erwähnen. In der südwestlichen Schober-Gruppe ist eine NW - SE streichende Amphibolitzone mit Eklogiten und Eklogitamphiboliten, teilweise in enger Wechselfolge mit Mikroklingneisen und Paragesteinen zu finden (CLAR, 1927).

Südöstlich der Hochschoberhütte tritt in der NW- und W-Wand der Prijakte und um den Barrenle See diese lithologisch mannigfaltige, von Eklogitamphiboliten dominierte Gesteinsserie zu Tage. Im Hohen Prijakt ist diese Gesteinsserie rund 400 m mächtig. Regional flach gegen SE einfallend verringert sich die Mächtigkeit bis zum Alkuser See auf die Hälfte. Südlich vom Alkuser See fächert der Eklogitamphibolitzug auf und ist lateral mit Paragesteinen verzahnt, gleichzeitig sind größere Verfaltungen zu beobachten. Gegen SE finden sich im Schleinitzgebiet wiederum mächtigere Eklogitamphibolit- und Mikroklingneiszüge in mehrfachem Wechsel den Paragesteinen eingeschaltet.

Die Eklogitvorkommen der südwestlichen Schober-Gruppe und besonders die Wechsellagerungen mit Mikroklingneisen und Paragesteinen sind Gegenstand petrologischer und geochronologischer Untersuchungen, die der Autor im

Rahmen seiner Dissertation (Prof. Dr. W. RICHTER, Prof. Dr. M. THÖNI) durchführt. Als Grundlage dafür wurde in Zusammenarbeit mit der Geologischen Bundesanstalt eine Neukartierung durchgeführt. Die Ergebnisse der Geländearbeiten werden nach einem kurzen Überblick über die Erforschung dieses Gebietes dargestellt.

2. Erforschungsgeschichte

Bei der Kartierung der westlichen Schober-Gruppe entdeckte CLAR (1926) eine mächtige Zone eklogitischer Gesteine im Bereich der Prijakte. Er beschreibt als Hauptmasse Eklogitamphibolite, die gemeinsam mit Amphiboliten und Mikroklingneisen in einer Paragesteinsserie eingeschaltet sind. In der ersten detaillierten Beschreibung dieses Eklogitvorkommens weist CLAR (1927) auf die verbreitete Umsetzung der Eklogite (retrograde Überprägung) zu Eklogitamphiboliten hin. Die intensive Wechsellagerung der Eklogitamphibolite mit Paragesteinen, Mikroklingneisen und Amphiboliten erklärt CLAR mit einer präkristallinen Verschuppung, die auch für die große Mächtigkeit der Eklogitamphibolite in den Prijakten verantwortlich sein soll. In diesem Sinn kartierte er eine Schuppenzone aus, die zwischen den Prijakten und dem Alkuser See vorwiegend an der Basis des Eklogitamphibolitzuges, mitunter aber auch an der Hangendgrenze verläuft. Für CLAR *"ergibt sich bereits im Felde leicht und ungezwungen eine Gliederung im Großen: Die Serie der Schiefergneise im weiteren Sinne bilden die Hauptmasse und umgeben geschlossenen im Liegenden und im Hangenden die so wechselvolle Serie der Eklogitamphibolite und ihrer Begleiter"* (CLAR, 1927, S. 85). Somit leitet CLAR aus der sogenannten Schuppenzone keine tektonische Grenzen ab. Durch ANGEL (1928) wurden dann auch die Vorkommen von Eklogitamphiboliten in der Schleinitz bekannt.

Im Zuge vergleichender Untersuchungen an ostalpinen Eklogiten wurden von RICHTER (1973) die Eklogite der Schober-Gruppe petrographisch detailliert erfaßt und erstmals petrologisch bearbeitet. TROLL und seine Mitarbeiter untersuchten in den 70-er Jahren die westliche Schober-Gruppe (TROLL & HÖLZL, 1974; TROLL et al., 1976, 1980). Es werden zwei tektonisch und petrographisch verschiedene Teile unterschieden. Die als Liegend- und Hangendkomplex bezeichneten Teile trennen TROLL et

al. durch die Schuppenzone von CLAR (1927). Der Liegendkomplex wird monoton mit stark psammitischem Einschlag beschrieben, für den Hangendkomplex wird ein höherer Metabasitanteil mit Eklogitamphiboliten angegeben (TROLL & HÖLZL, 1974). Bei der Bearbeitung der Schleinitz (TROLL et al., 1980) wird der Begriff "Schuppenzone" als trennendes Element zwischen Liegend- und Hangendkomplex allerdings wieder fallen gelassen.

Auch in jüngerer Zeit regen die Eklogitamphibolite der Prijakte zu geologischen und petrologischen Forschungen an. BEHRMANN (1990) interpretiert die Schuppenzone von CLAR (1927) und die Untergliederung in Liegend- und Hangendkomplex als Deckenbau. Dabei läßt er eine "Prijakt Nappe" auf dem "Schober Basement" durch paläozoische Deckenbewegungen platznehmen. Die Bearbeitung des Ostalpinen Basements südlich vom Tauernfenster durch SCHULZ brachte auch über das Kristallin der Schober-Gruppe eine Fülle von Daten (SCHULZ, 1992; SCHULZ, 1993 a; SCHULZ, 1993 b). Zusammengefaßt sind die Daten in SCHULZ et al. (1993), wobei die Schober-Gruppe dem Konzept Liegend-Hangendkomplex (TROLL & HÖLZL, 1974) folgend in zwei Einheiten unterteilt wird. Dabei wird die nördliche "Metapsammopelit-Amphibolit-Marmor Einheit" von der südlichen "Monotonmetapsammopelitschen Einheit" überlagert. Von der Metamorphose her wird die nördliche Einheit als vorwiegend alpin überprägt betrachtet und die südliche Einheit als frühvariszisch hochdruckmetamorph (T = 550 - 650°C, P = 14 - 16 kbar) mit subsequenter amphibolitfazieller Überprägung.

3. Lithologie

3.1. Paragesteine mit Einlagerungen

Paragesteine

Bei den Paragesteinen sind einerseits Glimmerschiefer und Paragneise in distinkter Wechsellagerung in mm - bis m - Dimension zu beobachten, andererseits gehen Glimmerschiefer fließend in Schiefergneise und weiter in Paragneise über. Daher wurden Paragneise und Glimmerschiefer bei der Kartierung nicht getrennt. Auffällig sind Züge von Quarz- oder Feldspat-reichen Paragneisen, die plattig bis

bankig brechen und gute Anzeiger für die regionale Lagerung der Paragesteine darstellen. Im Gegensatz dazu sind Quarz-reiche Glimmerschiefer und Schiefergneise unförmig und zeigen lokal unruhige Lagerungsverhältnisse. Granat- und Staurolith-führende Glimmerschiefer sind verbreitet und auch die Glimmer-reichen Paragneise führen oft reichlich rotvioletten Granat und cm-großen Staurolith. Biotit und Hellglimmer sind immer gemeinsam vorhanden und Chlorit ist an die verschieden stark auftretende Vergrünung (retrograde Metamorphose) gebunden.

Amphibolite

Die Amphibolite erscheinen in Form von Lagen, Schollen und Körpern mit einer Dimension von einigen m bis wenigen Zehnermetern. Sie sind in sich weitgehend homogen und brechen massig - dickbankig. Nach der mineralogischen Zusammensetzung sind Granat-, Epidot-, Biotit- oder Plagioklasamphibolite zu unterscheiden. Schwankende Korngröße geht einher mit der mineralogischen Variation und bei kleinräumigem Wechsel dieser Faktoren sind die Amphibolite mitunter gebändert. Eklogitamphibolite treten in diesen kleineren Amphibolitkörpern nicht auf. Geringmächtige Lagen von Biotit-amphibolit (cm - dm) sind in der Umgebung der Hochschoberhütte verbreitet. Diese Amphibolite zeigen sich in scharfer Wechsellagerung mit metablastischen Paragneisen.

Pegmatitgneise

Leukokrate Pegmatitgneise zeigen scharfe und konkordante Kontakte zu den umgebenden Paragesteinen, mit denen sie auch verfaltet sind. Die Pegmatitgneise sind mengenmäßig untergeordnet und als Vorkommen sind die Umgebung der Mirnitzscharte und die NE-Flanken der Alkuser Rotspitzen (KNAAK, 1991) zu nennen.

Marmor

Sehr selten finden sich hell- bis dunkelgraue Kalkmarmore (z.B. W Mirschachscharte). Mit den Metapeliten durch Wechsellagerung verbunden erreichen die Marmorbänder eine maximale Mächtigkeit von 1 m.



Tourismusbüro

Region Lienzer Dolomiten:

A-9900 Lienz, Europaplatz 1, Tel. 0 4852 / 65265
Fax 04852 / 65265-2

Deformationsphase	Strukturen	Lithologie	Metamorphose
D0	S0 als Einschlußzüge in Granatkernbereichen	Eklogite, Granat-Glimmer- schiefer und -Paragneise	? Amphibolitfazies
D1a	S1a + L1a + B1a B1a parallel zu L1a flach - mittelsteil nach SE	in allen Lithologien Isoklinalfalten	Eklogitfazies
D1b	S1b Mylonitisierung {S1b subparallel zu S1a} C1b Top nach SE extensional foliation boudinage	in allen Lithologien [Barrenle See - Mirschachscharte] Mikroklinaugengneise [Schleinitz] anisotrope Amphibolite	Amphibolitfazies
D2	S2 Crenulation B2 flach bis mittelsteil nach NE - SE	in Glimmerschiefern offene Falten in allen Lithologien	Grünschieferfazies
D3	Störungen mit Myloniten mittelsteil NW oder SE	in allen Lithologien	Übergangsbereich duktil - spröde
D4	steilstehende Brüche NW - SE, (N - S, E - W)	in allen Lithologien	kataklastisch

D Deformationsphase S Schieferung L Streckungslineation B Faltenachse C Scherbänder 0,1,2 relative Abfolge

Abb. 1 Deformationsabfolge im Kristallin der südwestlichen Schober-Gruppe.

3.2. Eklogite - Eklogitamphibolite und Begleitgesteine

Eklogite

Die Erscheinungsform der Eklogite ist vielfältig. Mineralogisch und texturell lassen sich folgende Typen unterscheiden:

- feinkörnige, gebänderte Eklogite mit mm - bis cm - Bänderung durch Granat, Klinopyroxen, Hornblende oder Klinozoisit;
- mittelkörnige, massige Eklogite mit zonar gebautem Granat;
- mittel - bis grobkörnige, Hornblende - reiche Eklogite mit auffälliger Sprossung von Klinopyroxen. Beim Rotgabel westlich der Schleinitz ist auch grobschuppiger Biotit in diesem Eklogittyp enthalten;
- fein- bis mittelkörnige, schlierig - linsige Eklogite mit augenförmiger Granatanreicherung und reichlich Klinozoisit und Phengit;
- sehr Granat - reiche Eklogite treten als dm - Linsen auf und werden als Granatite bezeichnet.

Als Hauptgemengteile der Eklogite sind Granat, omphazitische Klinopyroxen, Hornblende, Klinozoisit / Epidot und Quarz verbreitet. Als Nebengemengteile und ebenfalls zur eklogitfaziellen Paragenese gehörend treten Phengit, Dolomit, Kyanit oder Biotit hinzu. Rutil, Ilmenit und Pyrit sind die begleitenden Akzessorien.

Eklogitamphibolite

Die Eklogitamphibolite bilden zusammen mit den Amphiboliten die Hauptmasse der Eklogitamphibolitzüge und gut erhaltene Eklogite sind die Ausnahme. Bei der retrograden Metamorphose zerfällt der omphazitische Klinopyroxen der Eklogite zu einem Symplektit aus Plagioklas und Diopsid. Eklogite in denen diese Symplektite überhand nehmen werden als Eklogitamphibolite bezeichnet. Diese entwickeln sich also aus den verschiedenen Eklogittypen, wobei die grobkörnigen Eklogite stärker umgewandelt werden. Im Gelände erscheinen die Symplektite auf angewitterten Flächen als feinstkörniges, dichtes Gemenge mit mattgrüner Farbe.

Amphibolite

Mit der Gesteinsbezeichnung Amphibolit sind die Amphibol - dominierten Metabasite ohne Symplektite zusammengefaßt. Sie begleiten die Eklogite und sind dabei meist einförmig, Hornblende-dominiert und brechen massig-bankig. Zudem finden sich Granat-, Epidot-, Plagioklas- und Bänderamphibolite.

Paragesteine

Die Paragneise und Glimmerschiefer im Verband mit den Eklogiten und Eklogitamphiboliten zeigen Unterschiede im Vergleich mit den sonst verbreiteten Paragesteinen.

In Granatglimmerschiefern und metablastischen Paragneisen ist grobschuppiger Hellglimmer charakteristisch. Feinkörnige Paragneise führen oft grünen Biotit. Die Wechsellagerung mit den Metabasiten erfolgt in cm- bis m- Dimension.

Mikroclin(augen)gneise

Die Lagen (dm- 10-er m) sind den Eklogitamphiboliten direkt eingelagert oder mit Paragesteinslagen verknüpft. Die Mikroclin(augen)-gneise sind sehr variabel und zeigen dabei die gleiche Variationsbreite wie die größeren Mikroclin(augen)gneiszüge (siehe unten).

Innerhalb der größeren Eklogitamphibolitzüge treten vereinzelt diskordante pegmatoide Gänge (Plagioklas, Hornblende, Quarz) und Quarzgänge auf.

3.3. Mikroclin(augen)gneiszüge

Sie sind in sich und zueinander sehr variabel, wobei folgende Typen zu unterscheiden sind:

- grobkörnig - flatschige, Biotit- reiche Mikroclin(augen)gneise;
- fein- bis mittelkörnige, massige Mikroclin(augen)gneise mit variablem Anteil an Feldspat-Augen und Biotit;
- schlierig-linsige, leukokrate Mikroclin(augen)gneise mit reichlich Phengit und oft etwas Granat, aber ohne Biotit;

- d) feinkörnige, mm- bis cm- gebänderte Mikroklingneise.

In den Mikroklingneisen können auch Paragneis- und Amphibolitlagen eingeschaltet sein.

4. Strukturen

Regional streichen die Gesteinszüge NW - SE und fallen flach bis mittelsteil in östliche bis südliche Richtungen. Die Deformationsabfolge ist mit den entsprechenden Strukturen der verschiedenen Lithologien in Abbildung 1 zusammengefaßt. Es ist auch vermerkt in welcher Metamorphosefazies die Strukturprägung abgelauten ist.

Die älteste Deformation zeigt sich in Form von Einschlußzügen in Granatkernen und ist nur im Dünnschliff faßbar. Die Strukturen im Gelände weisen auf zwei Faltungsphasen und eine dazwischen erfolgte Mylonitisierung hin. Isoklinalfalten (B1a) mit flach bis mittelsteil SE- fallenden Achsen sind in allen Lithologien zu finden. Nur in den Paragesteinen nördlich der Prijakte weisen die Achsen (B1a) nach E bis NE. Eine penetrative Schieferung (S1a) und Streckungslineation (L1a) sind mit dieser Isoklinalfaltung verbunden. Die dadurch bewirkte straffe Mineralregelung ist parallel zu den Isoklinalfaltenachsen. Diese Strukturprägung zeichnet das regionale Streichen und Fallen der Gesteine vor. Gut erhalten ist D1a in allen größeren Eklogitamphibolit- und Mikroklingneiszügen und in den gebankten Granat- Staurolith- Paragneisen zwischen Mirschachscharte und Pitschedboden.

Eine Mylonitisierung schließt sich der Isoklinalfaltung an. Die Schieferungsflächen der Mylonite (S1b) sind subparallel zu den Schieferungsflächen der Isoklinalfaltung (S1a). Scherbänder (C2b) und rotierte Feldspatäugen zeigen in den Mikroklingneisen des Schleinitzgipfels eine Bewegung des Hangenden nach SE an. In gebänderten Amphiboliten weisen quergreifende Plagioklas-reiche Mobilisate auf "*extensional foliation boudinage*" hin. Diese Strukturen könnten zusammen mit der Mylonitisierung einer durch Extension bedingten Deformationsphase entsprechen, die sich der eklogitfaziellen Isoklinalverfaltung unmittelbar anschließt.

Eine offene Verfaltung, verursacht durch eine N-S Einengung des gesamten Kristallinblocks, überlagert die Isoklinalfaltung und Mylonitisierung. Diese Deformation wirkte sich auf den

Eklogitamphibolitzug Prijakte - Alkuser See und die umgebenden Paragesteinsserien unterschiedlich aus. Der Eklogitamphibolitzug ist flachwellig, mit ungefähr parallel zur älteren Lineation verlaufenden Achsen (B2, flach nach SE), verfaltet. Beispielsweise ist die schüsselförmige Struktur, in den Prijaktnordwestwänden zu sehen, auf diese Verfaltung zurückzuführen. In kompetenten Paragneislagen der Paragesteinsserien sind Isoklinalfalten durch offene Falten überlagert. Glimmer-reiche Paragneise und Glimmerschiefer sind crenuliert. Die Achsen (B2) fallen in den nordwestlichen Vorbergen der Prijakte flach in östliche Richtung. Südlich vom Alkuser See weisen großräumige Verfaltungen auf eine Relativbewegung zwischen dem rigiden Eklogitamphibolitzug Prijakte - Alkuser See und den ebenfalls kompakten Eklogitamphibolit- und Mikroklingneiszügen der Schleinitz. Diese relativ nach NE gerichtete Bewegung der Gesteinszüge der Schleinitz ist ebenfalls durch die N-S Einengung des Kristallinblocks (D2) verursacht. Schmalere Eklogitamphibolitzüge (z. B. im Rotgabel) werden dabei in riesige Boudins zerlegt und diese gegeneinander verdreht. Kleine Eklogitamphibolit- und Amphibolitkörper bewirken ganz allgemein lokale tektonische Unruhe. Oft sind sie zusammen mit den umgebenden Paragesteinen steilgestellt. Offenbar verhalten sich die Amphibolite bei dieser Durchbewegung (D2) als relativ starre Körper innerhalb der Paragesteine.

Jüngere Deformationen in Form von Störungen und Brüchen üben nur mehr lokalen Einfluß auf die Lagerung aus. Gut aufgeschlossen sind sie im Kammbereich und in Felsschroffen. Relativ ältere Störungen (D3) sind als geringmächtige Mylonite im Übergangsbereich duktil - spröde entwickelt. Wenige Dezimeter graugrüne, feinstkörnige Mylonite mit mm- Bändern von grauschwarzem Ultramylonit entwickelten sich in den Paragesteinen. Zwischen Trelebitschtörl und -kopf sind mehrere mittelsteil gegen SE fallende Störungen aufgeschlossen. Sie schneiden also schleifend zum regionalen Einfallen durch. Ein konjugierter Mylonit ist in den Eklogitamphiboliten östlich vom Langseebl aufgeschlossen. Er fällt mittelsteil gegen NW und die Einschleppung der umgebenden Gesteine läßt sinistrale Verstellung erkennen. Strömungen auf den Bruchflächen des Mylonites weisen flach gegen W, womit auch eine laterale Versetzungskomponente belegt ist.

Steilstehende Brüche sind die jüngste faßbare

Deformation (D4). Die Gesteine sind nur spröde zerkleinert und die Versetzungsbeträge bewegen sich im m- bis 10-er Meter Bereich. Sie streichen bevorzugt NW-SE, vereinzelt in N-S oder E-W Richtung.

5. Zusammenfassung

Die großen Eklogitamphibolitzüge der Prijakte und der Schleinitz bilden eine lithologisch und strukturell zusammenhängende Zone, wobei sich einzelne Gesteinszüge nicht unmittelbar verbinden lassen. Südlich vom Alkuser See verzahnt sich der Eklogitamphibolitzug der Prijakte im Streichen mit Paragesteinen und Mikroklingneisen. Großräumige Verfaltungen vermitteln zur bunten Wechselfolge der Schleinitz. Im Übergangsbereich sind Eklogitamphibolite und Mikroklingneise durchgehend vorhanden, mengenmäßig aber untergeordnet. In der Schleinitz erlangen die Eklogitamphibolite und Mikroklingneise wieder größere Bedeutung, sodaß dann Eklogitamphibolite, Mikroklingneise und Paragesteine mehrfach wechsellagern.

Für die regionalen tektonischen Konzepte sind besonders die kleinräumigen (dm - m) Wechsellagerungen bedeutend. CLAR (1927) interpretierte sie als präkristalline Verschuppungen und kartierte eine Schuppenzone aus. Diese Schuppenzone wurde in der Folge mehrfach als tektonische Grenze interpretiert (siehe Erforschungsgeschichte). Die Karte von CLAR (1927) zeigt die Schuppenzone im Prijaktgebiet vorwiegend an der Basis des Eklogitamphibolitzuges, aber auch innerhalb und an der Hangendgrenze. Durch die Neukartierung hat sich diese Verbreitung bestätigt. Weiters zeigte sich, daß sich die Eklogitamphibolite auch im Streichen mit den umgebenden Gesteinen durch Wechsellagerung verbinden. Dies ist sehr gut im Gebiet Alkuser See - Schleinitz zu beobachten. Zur Frage, ob die Wechsellagerungen primär magmatisch beziehungsweise sedimentär angelegt sind oder ob sie tektonisch gebildet wurden, ist folgendes zu bemerken:

- a) Die Paragesteine in Wechsellagerung mit den Eklogitamphiboliten und Mikroklingneisen weisen eine von den regional verbreiteten Paragesteinen unterschiedliche Lithologie auf.
- b) Die Eklogitamphibolitzüge verbinden sich auch im Streichen mit den umgebenden Paragesteinen durch Wechsellagerung.
- c) Eine tektonische Wiederholung bestimmter lithologischer Sequenzen ist nicht zu beobachten.

ten.

Somit interpretiere ich die Wechsellagerungen als primär (magmatisch und sedimentär) angelegt. Insgesamt zeigt der Geländebefund, daß die wechselvolle Zone mit Eklogitamphiboliten ohne tektonische Grenzen in eine relativ einförmige Paragesteinsserie eingebettet ist. Damit folge ich nicht der Unterteilung in Liegend- und Hangendkomplex (TROLL & HÖLZL, 1974) mit der "Schuppenzone" als trennendem Element. Bei der petrologischen Klassifikation sind die Eklogite aufgrund des Auftretens in Paragesteinen zu den Eklogiten in tektonisch verdickter kontinentaler Kruste zu stellen (CARSWELL, 1990). Dies bestätigt der Geländebefund da sowohl die Begleiter von Hochtemperatur- Eklogiten (Ultraschiefer) als auch Blauschiefer als Begleiter von Niedrigtemperatur- Eklogiten fehlen.

Da für die südwestliche Schober-Gruppe bisher noch keine Altersdatierungen vorliegen, seien abschließend erste Ergebnisse der geochronologischen Untersuchungen erwähnt. Die Datierung eines Eklogites mit der Sm/Nd-Methode erbrachte als vorläufiges Ergebnis 109 ± 33 Ma. Rb/Sr-Datierungen von Hellglimmern und Biotiten aus Eklogiten, Mikroklingneisen und Glimmerschiefern zeigen übereinstimmend eine frühalpide Abkühlungsgeschichte (95 - 70 Ma). Diese ersten Datierungen der Eklogite und ihrer Begleitgesteine weisen auf eine frühalpide Hochdruckmetamorphose. Bisher wurde die Eklogitbildung in der südwestlichen Schober-Gruppe als kaledonisches (TROLL et al., 1976) oder variszisches Ereignis (SCHULZ, 1992, 1993 a, 1993 b) interpretiert.

Literatur

- ANGEL, F.: Gesteinskundliche und geologische Beiträge zur Kenntnis der Schobergruppe in Osttirol. - Verh. Geol. B. - A., 7/8, 153-182, Wien 1928.
- BEHRMANN, J. H.: Zur Kinematik der Kontinentkollision in den Ostalpen. - Geotekt. Forsch., 76, 1-180, Stuttgart 1990.
- CARSWELL, D. A.: Eclogites and the eclogite facies: definitions and classification. - In: CARSWELL, D. A. (ed.): Eclogite facies rocks. - Blackie, 1 - 13, Glasgow and London 1990.
- CLAR, E.: Aus der Schobergruppe. - Verh. Geol. B. - A., 6/7, 146-147, Wien 1926.
- CLAR, E.: Ein Beitrag zur Geologie der Schobergruppe bei Lienz in Tirol. - Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 63, 72-90, Graz 1927.

KNAAK, M.: Geologische Kartierung im Altkristallin der zentralen Schobergruppe (Osttirol, Österreich) auf Blatt 179 Lienz im Bereich zwischen Lienzer Hütte und Schleinitz. - Diplomkartierung Techn. Hochsch. Aachen, 56 S., Aachen 1991.

RICHTER, W.: Vergleichende Untersuchungen an ostalpinen Eklogiten. - Tschermaks Mineral. Petr. Mitt., 19, 1-34, Wien 1973.

SCHULZ, B.: Pre-Alpine high-pressure metamorphism in the Austroalpine basement: P-T-t-deformation paths from samples to the south of the Tauern Window. - Zbl. Geol. Paläont., Teil I, 93-103, Stuttgart 1992.

SCHULZ, B.: P-T-deformation paths of Variscan metamorphism in the Austroalpine basement: controls on geothermobarometry from microstructures in progressively deformed metapelites. - Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt., 73, 301-318, 1993a.

SCHULZ, B.: Mineral chemistry, geothermobarometry and pre-Alpine high-pressure metamorphism of eclogitic amphibolites and mica schists from the Schobergruppe, Austroalpine basement, Eastern Alps. - Mineral. Mag., 57, 189-202, 1993b.

SCHULZ, B., NOLLAU, G., HEINISCH, H. & GODIZART, G.: Austro-Alpine Basement Complex to the South of the Tauern Window. - In: J. F. VONRAUMER & F. NEUBAUER (Eds.): The pre-Mesozoic Geology in the Alps, 495 - 514, Heidelberg (Springer) 1993.

SCHWARZBÖCK, H.: Zur Geologie des obersten Gradentales (Schobergruppe). - Diss. Phil. Fak. Univ. Wien 1968.

TROLL, G., BAUMGARTNER, S. & DAIMINGER, W.: Zur Geologie der süd-westlichen Schobergruppe (Osttirol, Österreich). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 26, 277-295, Wien 1980.

TROLL, G., FORST, R., SÖLLNER, F.: Über Bau, Alter und Metamorphose des Altkristallins der Schobergruppe, Osttirol. - Geol. Rundschau, 65, 483 - 511, Stuttgart 1976.

TROLL, G. & HÖLZL, E.: Zum Gesteinsaufbau des Altkristallins der zentralen Schobergruppe, Osttirol. - Jb. Geol. B. - A., 117, 1-16, Wien 1974.

WENN'S UM MEHR ALS GELD GEHT.



Partnerschaft

Gut zu wissen, daß man einen Partner hat. Der immer da ist, wenn man ihn braucht. Ihren ganz persönlichen Betreuer in der Tiroler Sparkasse. Wenn's um mehr als Geld geht.

Tiroler  Sparkasse

Niederlassung Wien
Brandstätte 4, 1011 Wien
Telefon 0222/53 43 8 - 0*