

setzung der W des Grazer Paläozoikums unter dieses eintauchenden Blastomylonitgesteine der Gradener Serie dar (KROHE 1984). Außerhalb der Bereiche mit Plattengneisdeformation ist eine offene Faltung mit meist steiler Achsenebene vorherrschend. Es ist eine E-Vergenz dieser Falten festzustellen.

Im Gegensatz zum ostalpinen Kristallin weist das unterostalpine Kristallin eine deutlich andere Entwicklungsgeschichte auf: Reliktisch ist ein älteres, vermutlich mittelgradiges Metamorphoseereignis erkennbar, das in engem genetischen Zusammenhang mit der Intrusion eines Granites („Grobgneis“) steht. Eine jüngere, wesentlich niedriggradigere Metamorphose hat zu retrograden Erscheinungen („Diaphthorese“) im Kristallin geführt. Da beim jüngeren Ereignis die Kristallisation die Deformation überdauert hat, ist wenig über die Kinematik der begleitenden Strukturprägung bekannt.

Geochronologische Daten, sowohl aus dem ostalpinen Kristallin, als auch aus dem unterostalpinen Kristallin, belegen in beiden tektonischen Einheiten eine kretazische Metamorphose. Damit stellen die Scherhorizonte an der Basis des Angerkristallins, die praktisch nicht überprägt werden, eine kretazische Strukturprägung dar. Hier wurden sicherlich Temperaturen der höheren Grünschieferfazies erreicht. Eine Berechnung mittels Granat-Biotit-Thermometer ergab sogar Temperaturen bis mindestens 600°C , d. h. der Bereich der Amphibolitfazies könnte erreicht worden sein.

Während die K/Ar-Hellglimmerlater im tieferen Kristallin vollständig auf kretazische Alterswerte verjüngt sind, findet man in den phyllitischen Gesteinen im Bereich Heilbrunn – E Gasen etwas erhöhte K/Ar-Hellglimmerlater um 100 (– max. 130) my. Diese Alter sind wahrscheinlich dadurch entstanden, daß in den Hellglimmern kein vollständiger Austausch von Ar^{40} stattfand.

Im unterostalpinen Kristallin liegen die Alterswerte etwa bei 75 my, hier hat das thermische Ereignis der kretazischen Metamorphose etwas länger ange dauert als im ostalpinen Kristallin.

RAITH, Johann: Scheelitvererzungen in Marmoren und Kalksilikatgesteinen des Kristallins östlich der Hohen Tauern, Österreich.

Begutachter: SCHROLL, FRANK

Promoviert am

Im Verlauf mehrerer Prospektionskampagnen auf Stahlveredelungsmetalle, insbesondere auf Wolfram, wurden in den letzten Jahren zahlreiche Wolframerzvorkommen in allen tektonischen Einheiten der Ostalpen nachgewiesen. Im Rahmen dieser Dissertation wurden einige dieser wirtschaftlich uninteressanten Vorkommen in Teilen des Kristallins E' der Hohen Tauern detailliert bearbeitet.

Drei Typen von Scheelitvererzungen, die genetisch miteinander verknüpft sind, konnten unterschieden werden:

- schichtgebundene, oftmals von Turmalingesteinen begleitete Vererzungen in Kalksilikatgesteinen (Typ Stub-, Korralpe)
- schichtgebundene, teilweise stratiforme Vererzungen in Marmoren (Typ Gstoder)
- mobilisierte Vererzungen in Quarz-, Quarz-Feldspatmobilisaten und Pegmatoiden.

In der Stubalpe setzen sich scheelitführende Kalksilikatgesteine hauptsächlich aus Klinozoisit/Zoisit, Grossular-Almandin, Quarz, Plagioklas, Amphibolen, Kalzit und untergeordnet aus Glimmermineralen, Graphit, Apatit, sowie Titanmineralen zusam-

men. Es konnte nur eine einzige Generation der Kalksilikatminerale nachgewiesen werden. Granat ist normal zonar gebaut und ist vergleichbar mit Granat aus Metapeliten, der unter prograden Metamorphosebedingungen gebildet worden ist. Diese Paragenesen bildeten sich unter Bedingungen der unteren Amphibolitfazies, sind mit einer intensiven Deformation (Isoklinalfaltung etc.) verbunden und werden in Anlehnung an andere Bearbeiter dem variszischen Akt zugeordnet. Die alpine Metamorphose, bis in die untere Grünschieferfazies reichend, ist mit einer Rekrystallisation des alten Mineralbestandes, in die auch Scheelit einbezogen wird, und mit einer anderen Art der Deformation (Crenulation, offene Stauchfaltung) zu korrelieren.

In Kalksilikatgesteinen der Koralpe sind zusätzlich Klinopyroxen und Kalifeldspat stabil. Zwei Generationen von Klinopyroxen, Granat und Epidotmineralen sind zu trennen und weisen darauf hin, daß sowohl die variszische als auch die alpine Metamorphose bis in die obere Amphibolitfazies gereicht haben. Die Bildung der jungen Mineralgeneration steht strukturell mit einer intensiven, alpinen simple-shear-Deformation (Plattengneistektonik) in Zusammenhang. Abkühlende Metamorphosebedingungen werden auch durch die inverse Elementverteilung der Grossulare, die maximal 40 Mol % Almandinkomponente aufnehmen, belegt. Die Klinopyroxene sind als diopside Salite, die Minerale der Epidotgruppe als eisenarme Klinozoisite/Zoisite bestimmt. Die Paragenesen belegen extrem niedere CO_2 -Partialdrücke und grob abgeschätzte Temperaturen von etwa 630°C . Geochemisch unterscheidet sich dieser Kalksilikatgesteinstyp und die sie begleitenden Marmore durch eine Verarmung an Alkalien und einer Erhöhung von Mangan und Phosphor von den häufigeren, scheelitfreien, oder nur akzessorisch scheelitführenden, Kalksilikatgesteinen.

Turmalingesteine – schichtige Turmalinite, Turmalin in Mobilisaten und Pegmatoiden – konnten erstmals über weite Bereiche des Kristallins in Verbindung mit scheelitführenden Kalksilikatgesteinen nachgewiesen werden. Turmalinite mit einem Mineralbestand, bestehend aus mehr als 20 % Vol Turmalin, neben wechselnden Mengen von Quarz, Plagioklas, Granat, Muskowit, Biotit, Ilmenit, Rutil, Titanit, Graphit etc. zeigen leicht erhöhte Gehalte an Wolfram und sind selten, wie im Kristallin von Anger, mit syngenetischen Sulfidvererzungen verknüpft. Turmalin-(Quarz)-Feldspat-Mobilisate sind in einigen Fällen mit Scheelit vererzt. Turmalin wurde bereits prä- bis synkinematisch gebildet. Diese anomalen Gesteine werden ausgehend von petrographischen, strukturellen und geochemischen Untersuchungen als klastische Sedimente gedeutet, die bereits prämetamorph, wahrscheinlich schon im sedimentär-diagenetischen Stadium, mit borreichen Lösungen reagiert haben.

Die Turmaline dieser Turmalinite und der von ihnen abzuleitenden Mobilisate sind als intermediäre bis schwach magnesiumreiche Glieder der Dravit-Schörl-Reihe bestimmt. Turmalin aus Metapegmatiten steht dagegen dem Schörlendglied nahe. Die Turmalinzusammensetzung der Turmalinite stimmt mit bekannten Daten von Turmalin aus schichtgebundenen, massiven Sulfidlagerstätten überein. Diese Beobachtungen ergeben gute Argumente die Genese der Vererzungen als syngenetisch/syndiagenetisch-exhalativ angelegt zu deuten.

In den Scheelitvererzungen des Typs Gstoder, in den schwächer metamorphen Serien des Kristallins der Murtaler Berge, erreichte die variszische und alpine Metamorphose maximal Bedingungen der oberen Grünschieferfazies. Kalzit-Dolomit-Thermometrie ergab Temperaturen von 450°C . Die schichtgebundene, teilweise stratiforme Natur der Vererzung ist noch gut erhalten. Die Vererzung, in Kalk-Dolomit-Marmor liegend, ist in mehrphasige Deformationsereignisse miteinbezogen. Geochemisch

unterscheiden sich die vererzten Marmore durch höhere Gehalte an Natrium, Strontium und Phosphor von unvererztem Material. Hinweise auf vulkanogene Aktivitäten sind, im Gegensatz zu einzelnen Vorkommen der Koralpe, auch in Lösungsrückständen von Marmoren nicht zu bestätigen. Dieser Vererzungstyp zeigt auffällige Ähnlichkeiten mit einzelnen Vererzungen des Unterostalpins.

Eine exhalative Zufuhr von Bor, Wolfram, Mangan und Phosphor wird für die Genese der Scheelitvererzungen diskutiert. Eine genetische Assoziation von salinaren Lösungen mit den Vererzungen des Typs Gstoder kann nicht völlig ausgeschlossen werden. Kohlen- und Sauerstoffisotopendaten weichen aber nicht von den übrigen Daten aus scheelitführenden Marmoren, die weitgehend denen mariner altpaläozoischer Marmore entsprechen, ab.

Eine direkte genetische Verbindung zu Magmatiten konnte nicht beobachtet werden. Metabasite der Stub-, Koralpe und der Wölzer Tauern, die sich großräumig in den Schichtverband einschalten, wurden großteils als alkalische, ozeanische Intraplattenbasalte charakterisiert. Eine kleinere Anzahl von Proben aus der Koralpe zeigt tholeiitischen MORB-Charakter. Die Metabasite, die keine Vererzungen beinhalten, werden als Ausdruck krustendehrender Prozesse und eines erhöhten geothermischen Gradienten aufgefaßt. Diese Bedingungen begünstigten in den altpaläozoischen Sedimentationsräumen die Ausbildung geothermaler Systeme, die für die Zufuhr der Metalle und Bildung der Vererzungen von entscheidender Bedeutung waren. Die Wolframmineralisationen des Kristallins dürfen nicht isoliert von metallogenetischen Vorgängen in den übrigen altpaläozoischen Sedimentationsräumen betrachtet werden. Die Bildung der schichtgebundenen und stratiformen Sulfidvererzungen der Grauwackenzone und der schichtgebundenen Pb/Zn-Lagerstätten des Grazer Paläozoikums verlief, wie die Metabasite zeigen, unter ähnlichen geologischen Gegebenheiten.

Im Verlauf der variszischen und alpinen Metamorphoseereignisse wurden die schichtgebundenen Mineralisationen des Kristallins mehrfach mobilisiert. Scheelit kristallisierte in Kalksilikatgesteinen und Marmoren um – in Einzelfällen sind zwei Generationen von Scheelit zu trennen – wurde noch während der variszischen Metamorphose in Quarz-, Quarz-Feldspat-Mobilisate umgelagert und ist auch in alpinen Quarz-Scheelit, Quarz-Scheelit-Turmalin-Klüften und -Gängen anzutreffen. Lokale metasomatische Stoffumsätze ließen Reaktionsskarne an Karbonat-Pelit-Kontaktzonen entstehen.

Die Reaktionsskarnbildung könnte auch für die Anreicherung von Wolfram in diesen alkaliverarmten Kalksilikathorizonten verantwortlich sein. Im gesamten bearbeiteten Gebiet liegen keine Hinweise auf das Vorhandensein magmatogener Verdrängungsskarne vor.

NOWAK, H. Wilhelm: Kristallisations- und Deformationsgeschichte am S-Rand der Gurktaler Decke (Ostalpen/Österreich).

Begutachter: FRANK, RICHTER

Altpaläozoische Gesteine unterschiedlichen Metamorphosegrades (niedrigste Grünschieferfazies bis höchste Amphibolitfazies) wurden anhand zweier Profilschnitte vom hoch metamorphen Kristallin ausgehend bis in die Gurktaler Decke untersucht.

Die von FRANK et al. 1983, auf Grund von Untersuchungen in der Koralpe, vorgenommene Dreigliederung des Metamorphosegeschehens in zwei, wahrscheinlich in-