

Gefügeentwicklung der Wölzer Granatglimmerschiefer und der „Übergangsserie“ bei Oberwölz (Steiermark)

Von R. NIEDERL

Mit 1 Abbildung, 1 Tabelle und 3 Tafeln im Text

Eingelangt am 14. Dezember 1989

Zusammenfassung: Im Zuge der Überschiebung bzw. nach der Überschiebung der Gurktaler Decke auf das Wölzer Kristallin im Raum östlich Oberwölz wurden Teile der Gurktaler Decke verfault. Als Folge dieser tektonischen und gleichzeitig metamorphen Überprägung der Gesteinsserien ist im Gelände eine Erfassung der Deckenbahn sowie sonstiger tektonischer Grenzen nicht mit eindeutiger Sicherheit möglich. Ein besonderes Problem stellte die Abgrenzung der phyllitischen Granatglimmerschiefer (= Übergangsserie) im Hangenden der Wölzer Granatglimmerschiefer wegen der lithologischen Ähnlichkeit dar. Als ein Beitrag zur Lösung dieser Frage werden die aus den mikroskopischen Bearbeitungen gewonnenen Ergebnisse, das Kristallisations- und Deformationsgeschehen betreffend, wiedergegeben. Unterschiede im Mineralbestand und des Gefüges lassen eine eindeutige Abtrennung der Übergangsserie vom Wölzer Kristallin zu. Die Übergangsserie wird als ein liegend wie hangend tektonisch begrenzter, eigener Gesteinskomplex angesehen, der zusammen mit dem Murauer Paläozoikum dem Wölzer Kristallin aufgeschoben wurde.

1. Geologischer Überblick und Problemstellung

Das Murauer Paläozoikum als Teil der Gurktaler Decke wurde im Norden auf das Wölzer Kristallin aufgeschoben und den beteiligten Gesteinsserien dabei ein Faltenbau aufgeprägt (THURNER 1956, 1960a). Nördlich des Wölzer Tales zwischen dem Schöttel-

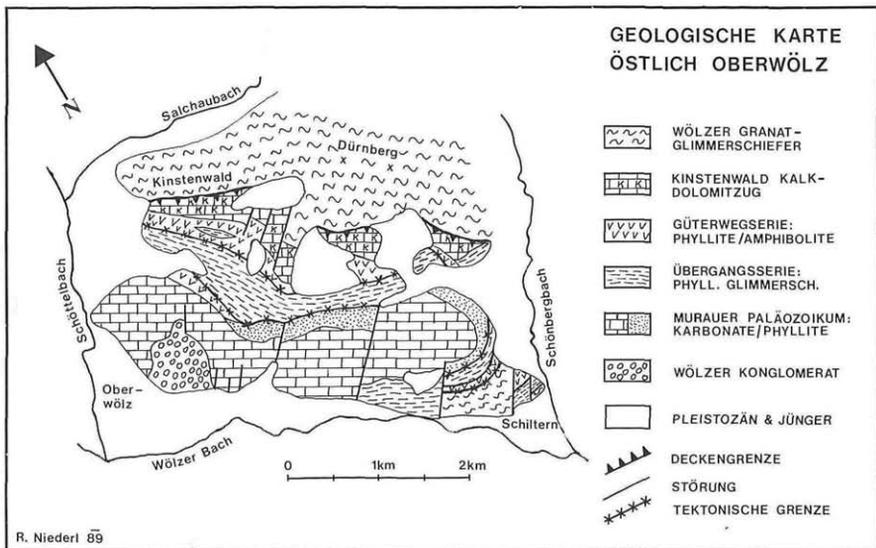


Abb.1: Geologische Karte des Gebietes östlich von Oberwölz.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at und dem Schönberggraben liegen die Karbonatgesteine und Phyllite des Murauer Paläozoikums, der darunter folgende Amphibolitkomplex und der Komplex der phyllitischen Granatglimmerschiefer in Form einer gegen Osten aushebenden Synklinale vor (Abb. 1). Diese geht gegen die Wölzer Tauern zu in eine nordvergente, überkippte Antiklinale über, deren Scheitel erodiert ist. Deshalb liegen südlich der Linie Kinstenwald-Dürnberg oben genannte Gesteinsserien in inverser Lagerung nochmals vor. Im Zuge der tektonischen Durchbewegung wurden die einzelnen Gesteinsserien metamorph überprägt, verschuppt bzw. ausgedünnt, womit ihre Zuordnung zu geologischen Großeinheiten bereichsweise unklar ist. Dies gilt besonders für folgende, die Oberwölzer Randzone (THURNER 1956) aufbauende Gesteinskomplexe:

- Eine Serie mit verschiedenen Amphiboliten und Metapeliten („Güterwegzone“ nach THURNER 1960).
- Hellglimmerschiefer und diaphthoritische Granatglimmerschiefer („Zone von Knapp“ nach THURNER 1960).
- Kalk-Dolomitzug des Kinstenwaldes (THURNER 1960).

Zuletzt genannter Gesteinszug liegt als feinkörniger Marmor vor und wird zusammen mit den auflagernden Amphiboliten und Metapeliten (Güterwegzone) als auf das Wölzer Kristallin eingerollter Stirnrand des Murauer Paläozoikums gedeutet (vgl. auch THURNER 1960).

Schwierigkeiten bezüglich ihrer tektonischen Zuordnung ergaben sich bei den hellen Granatglimmerschiefern im Kern der Antiklinale. THURNER 1956 sah in diesem Gesteinszug eine „Übergangszone“ zwischen dem Altkristallin der Niederen Tauern und dem Murauer Paläozoikum, die für ihn auch einen Bewegungshorizont zwischen den beiden Großeinheiten darstellt. Auf dem Kartenblatt Stadl-Murau 1958 schied THURNER diesen Gesteinsstreifen, wie auch jenen zwischen dem Salchaubach und dem Kinstenwald, als Wölzer Glimmerschiefer aus. THURNER 1960 dagegen bezeichnete die Übergangszone als Hellglimmerschiefer und deren Anteil im Grenzbereich zum Murauer Paläozoikum als Chloritphyllite, die er als Diaphthorite nach Granatglimmerschiefer deutete. Die Kohlenstoff-Granatglimmerschiefer nördlich des Kinstenwaldes trennte er von der Masse der Gesteine der Niederen Tauern ab und nahm für sie ein altpaläozoisches Alter sowie eine eigene Intertektonik durch die Verschiebung des auflagernden Murauer Paläozoikums an (THURNER 1958a).

V. GOSEN, 1982, faßte die Gesteinstypen der Oberwölzer Randzone unter dem Begriff „Übergangsserie“ zusammen und wandte ihn auf alle Bereiche der Gurktaler Decke, wo solche Gesteinskomplexe auftreten, an. Im Falle des hier besprochenen Gebietes betrachtete er den Kalk-Dolomitzug des Kinstenwaldes als Basis der Übergangsserie. Ob die Gesteine der „Güterwegzone“ Teil dieser Basis sind, und ob v. a. die Amphibolite primär mit den Granatglimmerschiefern der Übergangsserie verbunden sind, wurde von ihm nicht mit Sicherheit bestimmt. Mehrfach beschrieb v. GOSEN in der Gurktaler Decke im Hangenden der phyllitischen Granatglimmerschiefer eine auffallende Chloritführung, die er wie THURNER auf Diaphthorose zurückführt. Als Liegendwie Hangendgrenze der Übergangsserie nimmt er tektonische Kontakte an.

Die Erfassung der Deckenbahn zwischen dem Wölzer Kristallin und der Gurktaler Decke ist also, wie obige Deutungsversuche der Gesteine aus der Übergangsserie zeigen, schwierig. Es bieten sich für ihren Verlauf zwei Möglichkeiten an. Naheliegender wäre die Deckengrenze, wegen der lithologischen Ähnlichkeit der Übergangsserie mit dem Wölzer Kristallin, im Hangenden der Übergangsserie zu sehen, was auch die chloritreichen, phyllitischen Granatglimmerschiefer im obersten Teil von dieser als Produkt einer Überschiebung andeuten könnten. Die zweite Möglichkeit wäre, die Übergangsserie als eine

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
eigenständige Gesteinseinheit zu sehen und die Deckenbahn daher an ihrer Basis anzunehmen. Im Zuge der Geländebegehungen wurden keine Kakirite und Kataklasite im Sinne eines Gesteinszerreibsels als Zeuge tektonischer Kontakte gefunden, das Vorhandensein derartiger duktiler Deformationszonen in Form von Myloniten ist jedoch anzunehmen. Neben dieser Tatsache wurde die Erfassung der Deckengrenze durch die Schichtverdopplung der Übergangsserie infolge des Faltenbaues sowie das Fehlen eines Schichtkontaktes der Übergangsserie zum Wölzer Kristallin im Arbeitsgebiet erschwert.

Im Folgenden werden Daten v. a. von mikroskopischen Gesteinsuntersuchungen an Gesteinen des Wölzer Kristallins und der Übergangsserie, die zur Unterscheidung der Einheiten einen Beitrag liefern, wiedergegeben. Diese Ergebnisse entstammen einer Dissertation, deren Aufgabe es war, das Gebiet östlich und südlich von Oberwölz in stratigraphischer und tektonischer Sicht zu bearbeiten (NIEDERL 1980a, 1980b).

2. Geologische Beschreibung

2.1 Wölzer Granatglimmerschiefer

Nördlich des Wölzer Tales bauen Wölzer Granatglimmerschiefer die Bergrücken zwischen dem Salchaubach und dem Kinstenwald bzw. dem Dürnberg im Süden auf. In ihrer W-E-Erstreckung reichen sie vom Schöttel- bis zum Schönberggraben. Aufgrund des Faltenbaues dieses Gebietes treten Metapelite des Wölzer Kristallins auch westlich Schiltern im Bereich des Wölzer Tales selbst auf.

Die SW-fallenden Granatglimmerschiefer des Gebietes Kinstenwald-Dürnberg zeigen über weite Strecken eine eintönige Ausbildung. Den überwiegenden Teil des Gebietes nehmen ebenflächige, parallel geschieferte Typen neben stärker zerscherten ein. Letztere sind dabei wesentlich granatreicher und weisen gewellte Schieferungsflächen auf. Die beiden Typen sind nicht auf bestimmte Bereiche beschränkt und durch Übergänge miteinander verbunden. Im Gebiet des Kinstenwaldes treten im Granatglimmerschiefer vereinzelt geringmächtige Marmorlinsen auf.

Von dem beschriebenen Granatglimmerschiefer unterscheidet sich der bei Schiltern anstehende durch seine plattige, überwiegend quarzitische Ausbildung sowie seine schwarzgraue Färbung. Granat kommt nur untergeordnet vor.

Im Zuge der Dünnschliffbearbeitung der Proben aus den Wölzer Granatglimmerschiefern südlich des Salchaubaches erwiesen sich einige wiederholt auftretende Minerale in ihrer Ausbildung für einen Vergleich mit dem Komplex der phyllitischen Granatglimmerschiefer als besonders wichtig. Sie werden daher gesondert beschrieben. Vorangestellt wird eine allgemeine Beschreibung des Mineralbestandes und Mikrogefüges.

Quarz und Feldspat bilden mit doppelt so dicken Glimmerlagen eine Wechsellagerung, die Korngrenzen sind suturförmig miteinander verzahnt, die Minerale zeigen deutliche Undulation. Die Feldspäte wurden als Plagioklase mit 0–5% An bestimmt.

Die etwa 0,3 mm langen, mit opakem Staub belegten Glimmerscheiter löschen ebenfalls stark undulös aus. Kräftig brauner Biotit ist mit 2–15% am Aufbau der Glimmerlagen beteiligt. Innerhalb dieser auftretende Serizithorizonte zeugen von einer schieferungsparallelen Zerschierung. Schräg zur Schieferung angeordneter Chlorit (dunkelgraue bis olivgrüne Interferenzfarbe) bildet max. 1,4 mm lange Scheiter. Untergeordnet findet man Reste kleiner, zerbrochener und randlich umgewandelter, grüner Hornblenden (nicht näher bestimmbar).

Akzessorisch tritt hypidiomorpher, olivgrüner Turmalin mit schlecht erkennbaren klastischen Kernen ähnlicher Färbung auf. Es ist hierbei eine beginnende Selbstdiffusion des Turmalinkernes anzunehmen (vgl. VOLL 1969).

Granat ist häufig zerbrochen. Die selten vollständig erhaltenen Individuen weisen stets einen mehraktigen Aufbau auf. Sie besitzen einen xenomorphen Kern (Granat1), um den ein hypidiomorpher Saum (Granat2) mit einem streifigen, ungefalteten $s_i \neq s_c$ wuchs. Der Außenrand (Granat3) ist stets schmaler als Granat2 und weist ein ebenfalls streifiges s_i aus opakem Staub auf, das jedoch gebogen ist und damit eine Drehung des Granates während seines Wachstums anzeigt (siehe Taf. I: Fig. 1). Randlich sind die Granate häufig in Chlorit (Pennin) umgewandelt.

Staurolith tritt ausschließlich in kleinen Resten innerhalb großer Serizitanhäufungen auf. Die Staurolithreste führen ein streifiges, aus opakem Staub bestehendes $s_i \neq s_c$, das sich auch im umgebenden Serizit wiederfindet. Das s_i kann geradlinig als auch gefaltet sein. Mehrfach wurde ein Aneinandergrenzen von Staurolith und Granat beobachtet (siehe Taf. I: Fig. 2). In einem Fall fand sich Staurolith als Einschluß in einem Granat zwischen Granat2 und Granat3. Entlang dieser Grenze tritt auch Serizitfilz, der als Umwandlungsprodukt aus Staurolith gedeutet wird (siehe unten), auf.

Serizitpseudomorphosen werden 1–2 mm groß und sind von länglicher Gestalt. Sie treten oft schräg zur gesteinsdominanten Schieferung auf. Innerhalb der Pseudomorphosen können große Chloritrosetten liegen. Im Inneren der Serizitpseudomorphosen tritt ebenfalls das schon beschriebene s_i auf, das seine Fortsetzung auch in den Chloriten findet. Da Staurolithreste (vgl. oben) im Serizitfilz liegen und das s_i beider Mineralbildungen gleiche Form aufweist, werden die Serizitanhäufungen als Pseudomorphosen nach Staurolith gedeutet.

Feldspatporphyroblasten: Die 1–2 mm langen, randlich undeutlich begrenzten Plagioklase führen Seriziteinschlüsse. Das schon erwähnte s_i tritt entweder in streng parallelen Streifen oder isoklinal gefaltet auf. Diese Fältelung ist außerhalb der Porphyroblasten nicht zu finden (Taf. I: Fig. 3).

Biotit tritt neben der Beteiligung an den Hellglimmerlagen auch in einzelnen großen, mit ihrer Spaltung schräg zur gesteinsdominanten Schieferung stehenden Bildungen auf. Auch in ihnen ist das schon bekannte s_i zu finden, das einerseits schräg zur Spaltung, andererseits schräg zur Schieferung steht (Taf. I: Fig. 4 und Taf. II: Fig. 1).

2.2 Wölzer Granatglimmerschiefer von Schiltern

Bisherige Ausführungen über die Wölzer Granatglimmerschiefer beziehen sich nur auf den Streifen des Gebietes Kinstenwald-Dürnberg. Der im Bereich Schiltern anstehende Typ unterscheidet sich von obigem durch seine plattige, überwiegend quarzitische Ausbildung und schwarz-schwarzgraue Färbung. Granat tritt nur untergeordnet auf. Die mikroskopische Bearbeitung einiger Proben daraus zeigt, daß dieser Typ des Wölzer Kristallins bei der Suche nach Unterscheidungsmerkmalen gegenüber der Übergangsserie ungeeignet ist. Zu seiner Stellung in regionalgeologischer Sicht seien hier einige Überlegungen diskutiert.

METZ (1976) beschreibt unter der Bezeichnung „Schwarze Serie“ in den feinkristallinen, phyllitischen Glimmerschiefern des Planner Typs sowie den schwarzen Glimmerschiefern eine Sonderentwicklung. Diese aus schwarzen, kieselligen Schieferen, Kalkschiefern sowie braunen, tonigen Bänderkalken bestehende Serie wird von METZ als ordovizische oder silurische Einschaltung im älteren Wölzer Glimmerschiefer gedeutet. Da auch im Schichtstoß von Schiltern geringmächtige derartige Schiefer- und Marmoreinschaltungen auftreten, wird dieser Teil des Wölzer Kristallins in gleicher Position wie die Schwarze Serie gesehen.

2.3 Phyllitische Granatglimmerschiefer

Dieses als Übergangszone bzw. als Übergangsserie bezeichnete Gesteinspaket (vgl. THURNER und v. GOSEN) liegt zwischen dem Kalk-Dolomitzug des Kinstenwaldes bzw. der Güterwegzone im Liegenden und dem Phyllitkomplex des Murauer Paläozoikums im Hangenden. Fehlen Amphibolite als trennendes Element zwischen den phyllitischen Granatglimmerschiefern und den Phylliten des Murauer Paläozoikums, so ist manchmal eine Unterscheidung schwierig.

Die phyllitischen Granatglimmerschiefer erreichen eine Mächtigkeit von 250–300 m. Das helle Gestein weist auf den ebenen Schieferungsflächen unzusammenhängende Hellglimmerhäute auf. In glimmerreichen Abschnitten sind max. 3 mm große Granate häufig. Der Gehalt an Biotit schwankt, ist im allgemeinen aber spärlich. Charakteristisch für den Gesteinskomplex sind 2–10 m mächtige Quarziteinschaltungen, die durch Übergänge mit dem phyllitischen Granatglimmerschiefer verbunden sind. Im Hangenden des Gesteinskomplexes entwickelt sich allmählich ein von THURNER (1960) und v. GOSEN (1982) als Diaphthorit bezeichneter, chloritreicher Typ.

Quarz und Feldspat (Plagioklas, An < 5%) bilden eine granoblastische, feinkörnige Grundmasse. Die Einzelkörner sind buchtig miteinander verzahnt, löschen undulös aus, einige größere Körner weisen beginnende Polygonisation auf. Die Feldspäte sind frei von Einschlüssen.

Hellglimmer ist streng nach der gesteinsprägenden Schieferung ausgerichtet. Spitzwinkelig tritt Hellglimmer auch infolge einer zweischarigen, jüngeren Zerschierung schräg zur Schieferung auf. Lagenweise kann auch eine schieferungsparallele Zerschierung beobachtet werden. Chlorit (schwacher Pleochroismus, farblos-grün, olivgrüne Interferenzfarbe) ist untergeordnet am Aufbau der Glimmerlagen beteiligt. Zudem wuchs er auch parallel der beiden jüngeren Scherbahnen. In den hangenden Anteilen des Gesteinskomplexes ist der Chlorit wesentlich häufiger vertreten, zeigt deutlichen Pleochroismus von farblos zu grasgrün und schwarzbraune Interferenzfarbe.

Biotit tritt ebenfalls in kurzen Blättchen in den Hellglimmerlagen auf, gegen das Hangende zu zeigt er braungrüne Eigenfarbe.

Granat zeigt in den tieferen Anteilen des Komplexes hypidio- bis idiomorphe Gestalt. Zumeist ist er einschlußfrei, untergeordnet können im Zentrum opaker Staub konzentriert oder Erzkörner regellos eingeschlossen sein (siehe Taf. II: Fig. 2). Einige Individuen weisen gegen den Rand zu einen streng nach dem Mineralumriß angeordneten, aus opakem Staub bestehenden Saum auf (siehe Taf. II: Fig. 3). Neben den mehr oder weniger gut erhaltenen Granaten treten v. a. gegen das Hangende zu (Bereich der chloritreichen phyllitischen Granatglimmerschiefer) stark zerbrochene Individuen auf. Deren Längserstreckung ist zumeist nach der, die gesteinsdominante Schieferung überprägenden, zweischarigen Zerschierung ausgerichtet (Taf. II: Fig. 4).

Turmalin (akzessorischer Gesteinsbestandteil) besitzt in fast allen Fällen einen deutlich vom umgebenden grasgrünen Saum abgegrenzten, klastischen Kern unterschiedlicher Färbung (bläulich, orange, grün).

3. Diskussion der Unterscheidung phyllitischer Granatglimmerschiefer und Wölzer Granatglimmerschiefer

Aus der mikroskopischen Bearbeitung bietet sich für eine Unterscheidung der Granatglimmerschiefer des Wölzer Kristallins und jenen der Übergangsserie der unterschiedliche Mineralbestand sowie dessen Kristallisations- und Deformationsgeschichte an.

3.1 Kristallisation und Deformation

3.1.1 Wölzer Granatglimmerschiefer

Folgende Mineralbildungen der Wölzer Granatglimmerschiefer fehlen denen der Übergangsserie:

- Staurolith bzw. Serizitpseudomorphosen nach Staurolith,
- Feldspatporphyroblasten,
- Biotitporphyroblasten,
- dreieckig aufgebaute Granate.

Alle diese Minerale der Wölzer Granatglimmerschiefer führen ein gefaltetes Interngefüge. Als weiterer Unterschied sei die stärkere Durchstäubung mit opaker Substanz der Wölzer Granatglimmerschiefer genannt.

Oben angeführte Minerale bilden eine prämetamorphe, möglicherweise unter anchimetamorphen Bedingungen (vgl. entsprechende Serien der Saualpe, in WEISSENBACH 1975) abgelaufene tektonische Überprägung der Sedimente ab. Das in Biotit, Feldspat und Staurolith erhaltene s_1 zeigt eine Isoklinalfaltung, die von einer Achsenflächenschieferung überprägt wurde.

Auf diese erste Deformation s_1 folgte die Hauptkristallisation. Aus einer frühen Phase dieser Kristallisation stammen die Mineralporphyroblasten Feldspat, Biotit, Staurolith, Granat1 und Granat2 sowie die Minerale des Grundgewebes Quarz, Feldspat, Hellglimmer, Hornblende und Biotit. Mit der Staurolithbildung wurde der Höhepunkt dieser vor der gesteinsprägenden Deformation abgelaufenen Kristallisationsphase erreicht. Dafür sprechen das gegenüber dem gesteinsprägenden s verstellte s_1 ; der Mineralporphyroblasten, die stets schräg zu dieser Schieferung stehenden Staurolithe bzw. dessen Serizitpseudomorphosen sowie die Biotitporphyroblasten, deren Spaltung ebenfalls diskordant zur nachfolgenden Schieferung steht.

Nach Überschreiten des Kristallisationshöhepunktes setzte eine zweite Deformation s_2 des Gesteins unter gleichzeitiger Bildung von Granat3 ein. Das gefaltete s_1 in Granat3 zeigt eine Drehung des Minerals während seines Wachstums. Dieses s_1 geht nicht in jenes von Granat2 über, wohl aber in das gesteinsprägende s_2 . Die damit klar definierte Wachstumsunterbrechung zwischen Granat2 und Granat3 könnte zugunsten der Staurolithbildung erfolgt sein (Einschlüsse von Staurolith zwischen Granat2 und Granat3). Die Bildung der in gleicher Position in den Granaten eingeschlossenen Serizitanhäufungen als Produkte aus Staurolith wird ebenfalls dieser Deformation s_2 zugeschrieben. Die Granat3-Bildung wird als Produkt der ausklingenden Hauptkristallisation betrachtet.

V. GOSEN (1982) sieht in den Zerfallsprodukten des Stauroliths ältere Bildungen, als es das Granat3-Wachstum ist. HEJL (1984) dagegen diskutiert für diese Serizitpseudomorphosen eine spätere (altalpidische?) Entstehung.

Die Deformation s_2 bewirkte weiters eine Zerbrechung von Quarz und Feldspat, (Undulation und Polygonisation sind häufig). Eine Keimung von kleinen Mineralkörnern im Bereich suturförmig miteinander verzahnter Quarze zeugt von einer gleichzeitigen Kristallisation.

An dieser Stelle ist noch ein Diskussionsbeitrag zur Bildung von Granat1 und der Ausbildung des s_1 in Granat2 angebracht. Alle Kerne in Granat1 zeigen xenomorphe Gestalt, entlang des Randes zum Granat2 tritt mehr oder weniger dicht opake Substanz auf (vgl. Taf. I: Fig. 1). Für diese Granatkerne soll, entgegen v. GOSEN 1982, keine klastische Herkunft angenommen werden.

Das s_1 in Granat2 unterscheidet sich von jenem in Feldspat, Biotit und Staurolith durch das Fehlen einer Faltung und/oder Zerschering. Es drängt sich die Frage auf, ob

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
das s_1 in Granat2 gleichen Alters ist. Vergleiche des s_1 in Staurolith zeigen, daß neben dem verfalteten s_1 auch ein ungefaltetes auftritt. Da der Staurolith nach Granat2 gebildet wurde, muß das s_1 in Granat2 zwangsläufig gleichen Alters sein.

Den Abschluß in der Kristallisation und Deformation der Wölzer Granatglimmerschiefer bildet eine jüngere zweischarige Zerschering des bestehenden Gefüges. Durch diese Deformation s_3 wurden die Glimmer- und Quarz/Feldspat-Lagen gestaucht bzw. ein weiteres Mal zerrissen. Weiters wurden die Granate randlich seltener in Biotit, häufiger in Chlorit umgewandelt. Entlang der Scherbahnen sproßte kleinblättriger Hellglimmer und Chlorit.

3.1.2 Phyllitische Granatglimmerschiefer (Übergangsserie)

Wie sieht nun im Vergleich zum Wölzer Kristallin die Kristallisations- und Deformationsgeschichte der Übergangsserie aus? Um den Nachweis einer möglichen prämetamorphenen Deformation in diesen Metapeliten erbringen zu können, wurden die auftretenden Granate auf Einschlüsse opaker Substanz hin untersucht. In der Regel führen die Granate aus der Übergangsserie opaken Staub regellos im Zentrum konzentriert. Eine Ausnahme davon bilden die Granate der Metapelite aus der Güterwegzone.

Innerhalb der Amphibolite der Güterwegzone südlich des Kinstenwaldes und Dürnbeges treten Linsen von phyllitischen Granatglimmerschiefern auf, die gegenüber denen der Übergangsserie eine etwas stärkere Führung opaker Substanz zeigen. Die Position dieser Linsen in den Amphiboliten wird durch die Aufschiebung des Murauer Paläozoikums auf die Übergangsserie und eine damit zusammenhängende Einschuppung von Teilen letzterer in die Basis des Murauer Paläozoikums erklärt.

Die überwiegend idiomorphen Granate dieser Metapelite führen ein s-förmiges s_1 (Taf. III: Fig. 1). Dieses gefaltete s_1 (s_1) in den Granaten beweist, daß zumindest Teile der Übergangsserie prämetamorph deformiert wurden.

Auf diese im Vergleich zum Wölzer Kristallin schwache Deformation s_1 folgte die unter ruhigen Bedingungen ablaufende Hauptkristallisation. Darauf weisen die in Granaten eingeschlossenen Quarzkörner und -zeilen, die keinerlei tektonische Beanspruchung erkennen lassen, hin. Es liegen gerade Korngrenzen, gleichmäßige Auslöschung sowie die Bildung von Tripelpunkten vor (von VOLL 1969 als „Sammelkristallisation“ zusammengefaßt). Die eingeschlossenen Quarzkörner und -zeilen reichen in vollständig erhaltenen Granaten nie bis an den Rand. Sie enden an einem schmalen, häufig durch opake Substanz dem Umriß folgenden Saum (Taf. II: Fig. 3). Dies deutet eine zweiaktige Entstehung der Granate an. Vorliegende Untersuchungen gründen sich auf optisch erkennbaren Zonarbau, für die vielen von solchen opaken Strukturen freien Granate sollte der Nachweis einer zweiaktigen Entstehung über eine Untersuchung der chemischen Zusammensetzung möglich sein.

Mit der Granatbildung wurde der Höhepunkt der Hauptkristallisation erreicht. Nach Überschreiten desselben setzte die gesteinsprägende Deformation s_2 ein. Die kreisförmig angeordneten Erzkörner im Granat einer Probe deuten eine Drehung der Granate an (Taf. III: Fig. 2). Weitere Hinweise gleicher oder ähnlicher Art fehlen jedoch. Die Deformation s_2 bewirkte vielfach eine Isoklinalfaltung der Glimmer- und Quarz/Feldspatlagen. Quarz und Feldspat wurden dabei deformiert, es stellt sich Undulation ein, lagenweise ist beginnende Polygonisation zu erkennen, suturförmige Korngrenzen, wie sie im Wölzer Kristallin beobachtet wurden, fehlen.

Weiters kam es im Laufe dieses Deformationsaktes zur Aktivierung bereits vorliegender s_2 -Flächen, zwischen größeren Glimmerscheitern bildete sich infolge einer s_2 -parallelen Bewegung Serizit. In einigen Fällen ist eine, womöglich prä- s_2 angelegte Faltung

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at zu erkennen. Zur Diskussion steht ein prämetamorphes Bildungsalter dieser Faltenreste, wie es für das s_1 in den Granaten angenommen wird, naheliegender ist jedoch, in dieser verschleierte Faltung einen frühen Akt der gesteinsprägenden Deformation s_2 zu sehen, die in einem zweiten Akt dieser Deformationsperiode von Schieferung und Zerschering überprägt wurde.

Die gesteinsprägende Deformation wird von einer weiteren, zweischarigen Zerschering s_3 begleitet. Durch diese Zerschering wurden die Granate gedreht und zerbrochen (vgl. Taf. III, Fig. 3). Die zerbrochenen Granatreste liegen heute in Richtung der beiden Scherbahnen dieser letzten Gesteinsdeformation, die auch durch die Einregelung kleiner Erzkörner, das Verbiegen von Glimmerlagen sowie das Neuwachstum von kleinblättrigem Hellglimmer und Chlorit nachzuweisen ist. Infolge dieser Deformation wurden die Granate randlich häufig in Chlorit umgewandelt (vgl. Taf. III: Fig. 4). Lokal kann es zur völligen Auflösung des Granates in ein filziges Glimmer-Chlorit-Gewebe kommen. Biotit ist darin spärlich vertreten. Die Ursache hierfür ist in der Überschiebung des Murauer Paläozoikums auf die Übergangsserie zu suchen. Zum Chlorit, der gegen das Hangende an Menge zunimmt, ist anzumerken, daß der nach s_2 eingeregelte Chlorit stets Deformationseinflüsse (Knickung, Stauchung) zeigt, die entlang der s_3 -Scherbahnen gewachsenen Chlorite sind frei von diesen.

3.2 Metamorphose

Die Granatglimmerschiefer des Wölzer Kristallins erreichten mit der Staurolithbildung ihren Metamorphosehöhepunkt (Amphibolitfazies nach WINKLER 1979). Dieser Metamorphosephase entstammt folgende Paragenese:

Quarz + Albit + Hellglimmer + Biotit + Granat₁₊₂ + Staurolith + Hornblende

Für die Staurolithbildung werden folgende Reaktionen diskutiert (siehe FREY 1974 und HOSCHEK 1969 in H. G. F. WINKLER 1979):

Chlorit + Muskovit = Staurolith + Biotit + Quarz + H₂O

beziehungsweise:

Chlorit + Muskovit + Almandin = Staurolith + Biotit + Quarz + H₂O (in WINKLER 1979).

Dementsprechend ist die minimale Metamorphosetemperatur mit $540 \pm 15^\circ \text{C}$ bei 4 Kb bzw. $565 \pm 15^\circ \text{C}$ bei 7 Kb anzunehmen.

Zur Bestimmung der oberen Metamorphosegrenze können auch die einen klastischen Kern führenden Turmaline herangezogen werden. Da alle Kerne nur schwer vom umwachsenen Saum unterschieden werden können, ist eine beginnende Selbstdiffusion der Kerne anzunehmen. Nach VOLL 1969 beginnt diese bei ca. 560°C , wobei die Kornzusammensetzung keine Rolle spielt. Die Auflösung der Kerne fällt mit der Staurolithbildung \pm zusammen.

In den phyllitischen Granatglimmerschiefern treten folgende Paragenesen auf:

Quarz + Albit + Hellglimmer + Granat

Quarz + Albit + Hellglimmer + Granat + Chlorit

Quarz + Albit + Hellglimmer + Granat + Biotit

Von Bedeutung ist dabei v. a. die dritte Paragenese, die der höher temperierten Grünschieferfazies (Almandine – low grade) nach WINKLER 1979 entspricht. Der Metamorphosehöhepunkt dieses Gesteinskomplexes war also mit der Granatbildung erreicht. Hinweise darauf, daß die Temperaturen die 500°C -Grenze kaum überschritten haben, liefert auch hier Turmalin. Im Gegensatz zu jenen der Wölzer Granatglimmerschiefer sind die klastischen Kerne hier stets deutlich vom neu gesproßten Turmalin abgegrenzt. Da eine Selbstdiffusion der Kerne erst im Temperaturbereich über 500°C einsetzt (VOLL

1969), kann dieser Metamorphosebereich also ausgeschlossen werden. Die von v. GOSEN 1982 in anderen Teilen der Gurktaler Decke beobachtete beginnende Selbstdiffusion klastischer Kerne in Turmalinen der Übergangsserie tritt hier nicht auf.

Einen weiteren Hinweis auf die erreichten Metamorphosetemperaturen lieferten die von VOLL 1969 unter dem Begriff „Sammelkristallisation“ zusammengefaßten Kristallisationsmerkmale an Quarzkörnern. Die Ausbildung gerader Korngrenzen und die Bildung von Tripelpunkten (drei Körner bilden Korngrenzen, die an einem gemeinsamen Punkt unter einem Winkel von 120° zusammenstoßen) sind bei einer statischen Temperierung von $400\text{--}450^\circ\text{C}$ häufig. Einem Temperaturbereich also, in dem Granat ebenfalls sproßte und die Quarze einschloß (vgl. Kapitel 3.1).

Schlußfolgerung

Die im Arbeitsgebiet untersuchten Gesteine des Wölzer Kristallins und der Übergangsserie lassen sich durch den unterschiedlichen Mineralbestand und das unterschiedliche Kristallisations-Deformationsgeschehen klar voneinander trennen (siehe Tab. 1). Für die gesteinsprägende Kristallisation und Deformation beider Komplexe wird ein variszisches Alter diskutiert. Die retrograde Metamorphose und begleitende Deformation werden aufgrund geochronologischer Untersuchungen (HEJL 1984) als Produkte des altpaläozoischen Geschehens gedeutet.

Tab. 1: Vergleich des Kristallisations- und Deformationsgeschehens im Wölzer Kristallin und der Übergangsserie.

WÖLZER GRANATGLIMMERSCHIEFER	PHYLITISCHE GRANATGLIMMERSCHIEFER (ÜBERGANGSSERIE)
<p>Isoklinalfaltung Achsenflächenschieferung</p> <p>prämetamorphe Deformation: s_1</p> <p>Faltung</p>	
<p>Porphyroblastenwachstum (Feldspat, Biotit, Granat 1+2, Staurolith). Grundgewebsbildung: Quarz, Feldspat, Hellglimmer, Biotit.</p> <p>Kristallisation</p> <p>Grundgewebsbildung: Quarz, Feldspat, Hellglimmer, Biotit, Chlorit. Granatwachstum unter Einschluß von Quarz.</p>	
<p>Überprägung des bestehenden Gefüges (Schieferung, Mineralzerbrechung, Neueinregelung) Pseudomorphosen nach Staurolith.</p> <p>gesteinsprägende Deformation: s_2</p> <p>Überprägung des bestehenden Gefüges (Faltung, Schieferung, Mineralzerbrechung) Anlage von Granatsäumen?</p>	
<p>Rekristallisation des Quarz/Feldspatpflasters aus Deformation s_2, Granat-3-Wachstum mit Drehung</p> <p>syndeformative Kristallisation</p> <p>Serizitwachstum in s_2-aktivierten Scherbahnen</p>	
<p>zweischarige Zersetzung von s_2 Chloritisierung von Granat 3 Mineralwachstum nach s_3 (Hellglimmer, Chlorit)</p> <p>synkristalline Deformation s_3</p> <p>zweischarige Zersetzung von s_2 Granatzerbrechung und Einregelung nach s_3 teilweise bis völlige Umwandlung von Granat in Biotit/Chlorit Mineralwachstum nach s_3 (Hellglimmer, Chlorit)</p>	

TAF. I

Fig. 2



Fig. 1



Fig. 4



Fig. 3



Wölzer

- Fig. 1: Dreiachtig gebauter Granat, Granat 1 liegt immer als xenomorpher Kern vor, Granat 2 mit streifigem $s_1 = s_2$ bildet die Hauptmenge. Granat 3 mit gedrehtem s_1 , das in das s_2 überleitet, wird randlich umgewandelt (Nicols: 70°).
- Fig. 2: Staurolithrest (St) mit streifigem s_1 grenzt an Granat (G.). Beide Minerale liegen in einem Serizitfilz als Umwandlungsprodukt aus Staurolith (Nicols //).
- Fig. 3: Feldspatporphyroblast mit isoklinal gefaltetem, von einer Achsenflächenschieferung überprägtem s_1 (Nicols +).
- Fig. 4: Biotitporphyroblast mit streifigem s_1 , das eine schwache Zerschierung erkennen läßt. Die Spaltung (sp) des Minerals steht schräg zur gesteinsprägenden Schieferung. Linker Teil des Biotits zeigt Auflösungserscheinung (Nicols //).

TAF. II

Fig. 2

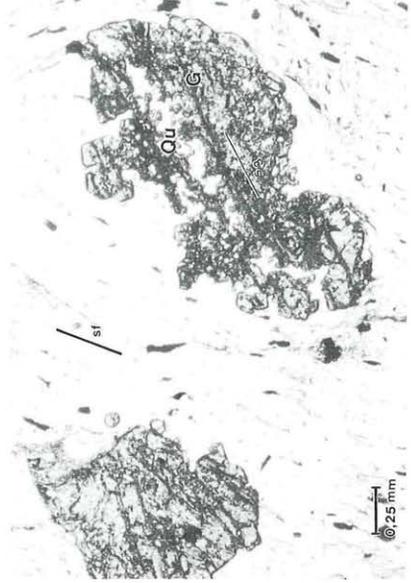


Fig. 4

Fig. 1



Fig. 3

Wölzer Granatglimmerschiefer

Fig. 1: Biotitporphyroblast mit gefaltetem und danach zerschertem s_1 . Die Spaltung (sp) steht in spitzem Winkel zur gesteinsprägenden Schieferung (Nicols //).

Übergangsserie

Fig. 2: Typischer Granat der Übergangsserie. Zentral konzentriert opake Substanz, längliche Erzkörner (E) in verschiedener Lage könnten eine Drehung des Mineralen andeuten. Eingeschlossen sind Quarzkörner (Qu) (Nicols //).

Fig. 3: Hypidiomorpher Granat mit einem durch schnurförmig abgelagerten Staub und Erzkörner angedeuteten Saum (Nicols //).

Fig. 4: Granate; rechter Granatrest zeigt eingeschlossen Quarzzeilen, die postkristallin durch die Zerschörung s_3 diskordant zur gesteinsprägenden Schieferung stehen (Nicols //).

TAF. III

Fig. 2

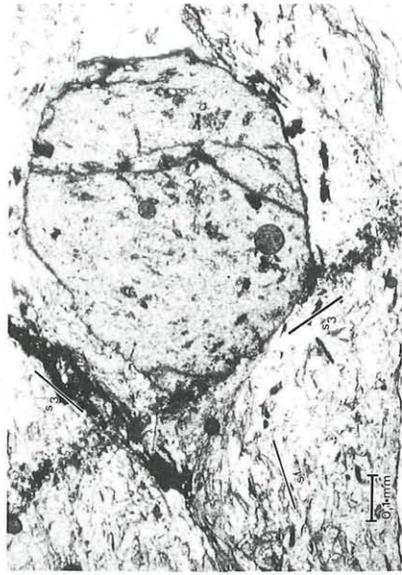
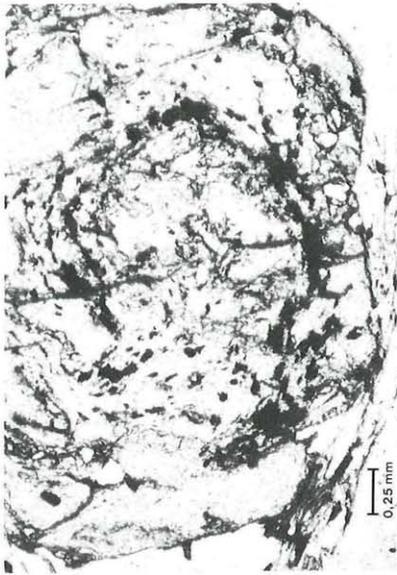


Fig. 4

Fig. 1

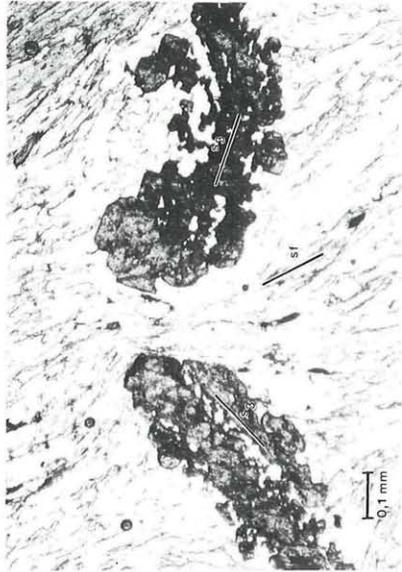
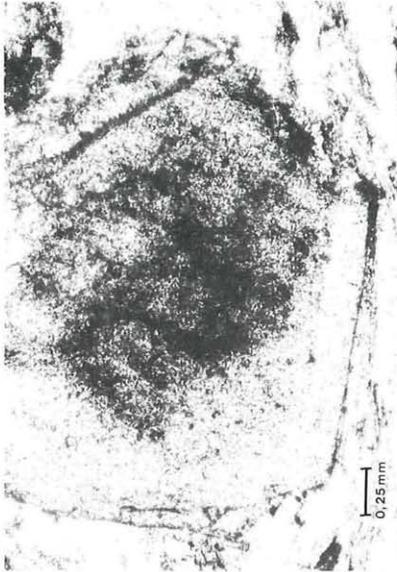


Fig. 3

Übergangsserie

- Fig. 1: Hypidiomorpher Granat aus einer Linse in der Güterwegserie. Undeutlich erhaltenes, prämetamorphes, gefaltetes s_1 . Randlich zeigt der Granat beginnende Auflösung (Nicols 80°).
- Fig. 2: Kreisförmig angeordnete, im Granat eingeschlossene Erzkörner deuten eine Drehung des Granates während des Wachstums an (Nicols //).
- Fig. 3: Reste zerbrochener Granate aus dem hangenden Teil der Übergangsserie. Die meist länglichen Reste wurden nach dem s_3 eingeregelt. Die zeitlich angeordneten, eingeschlossenen Quarze zeigen im Gegensatz zu jenen außerhalb des Granates keine Deformation (Nicols //).
- Fig. 4: Hypidiomorpher Granat zeigt im Druckschatten Umwandlung in Chlorit (links). Opake Substanz bildet nach s_3 angelegte Scherflächen ab (Nicols //).

Literatur

- GOSEN, W. v.: Geologie und Tektonik am Nordostrand der Gurktaler Decke (Steiermark/Kärnten-Österreich). – Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg, H. 53, 33–149, Hamburg 1982.
- HEJL, E.: Geochronologische und petrologische Beiträge zur Gesteinsmetamorphose der Schladminger Tauern. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 30/31, 289–318, 2 Abb., 2 Tab., 1 Taf., 1 Beil., Wien 1984.
- MEITZ, K.: Der geologische Bau der Wölzer Tauern. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 106, 51–75, 2 Abb., 1 Beil., Graz 1976.
- NIEDERL, R.: Zur Geologie des Raumes Oberwölz und des Pleschaitz-N-Abfalles (Murauer Paläozoikum). – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, H. 41, 81–83, Graz 1980a.
- NIEDERL, R.: Die Geologie des Gebietes östlich von Oberwölz-Stadt (Murauer Paläozoikum, Steiermark). – Unveröff. Dissertation, 148 S., 2 Taf., 2 Beil., Graz 1980b.
- THURNER, A.: Das Murauer Paläozoikum – eine Schubmasse. – Carinthia II, SH. 20 (Angelfestschrift), 158–169, 1 Abb., 1 Taf., Klagenfurt 1956.
- THURNER, A.: Erläuterungen zur geologischen Karte Stadl-Murau 1:50.000, zugleich auch Führer durch die Berggruppen um Murau. – Geol. B.-A., 106 S., 24 Abb., Wien 1958.
- THURNER, A.: Die tektonische Gliederung im Gebiet des oberen Murtales (Lungau bis Niederwölz). – Mitt. Geol. Ges., 50, 315–324, 1 Taf., Wien 1958a.
- THURNER, A.: Die Geologie der Berge nördlich des Wölzertales zwischen Eselsberg und Schönberggraben. – Mitt. Mus. Bergb. Geol. u. Technik am Landesmus. Joanneum Graz, H. 21, 32 S., 1 Beil., Graz 1960.
- THURNER, A.: Die Gurktaler Decke (Bemerkungen zu TOLLMANN's Deckengliederung in den Ostalpen). – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1960, 481–490, 1 Abb., Stuttgart 1960a.
- VOLL, G.: Klastische Minerale aus den Sedimentserien der Schottischen Highlands und ihr Schicksal bei aufsteigender Regional- und Kontaktmetamorphose. – Habilschrift Techn. Univ. Berlin, 209 S., 144 Abb., Berlin 1969.
- WEISSENBACH, N.: Kristallisation, Deformation und Polymetamorphose im Saualpenkristallin. – Clausth. Geol. Abh., Sdbd. 1, 131–141, 1 Abb., 2 Fototaf., Clausthal-Zellerfeld 1975.
- WINKLER, H. G. F.: Petrogenesis of Metamorphic Rocks. – 5. Auflage, 348 S., New York (Springer) 1979.

Anschrift des Verfassers: Dr. Reinhold NIEDERL, Abteilung für Geologie und Paläontologie des Landesmuseums Joanneum, Raubergasse 10, A-8010 Graz, Österreich.