©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

JAHRBUCH DER GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

Jb. Geol. B.-A. | ISSN 0016–7800 | Band **139** | Heft 1 | S. 29–34 | Wien, April 1996

Geochemie ausgewählter granitoider Gesteine aus dem zentralen Teil des Tauernfensters (Osttirol)

WILFRIED GRITZ*)

5 Abbildungen

Osttirol
Tauernfenster
Penninikum
Zentralgneise
Riffldecken
Granitoide
Geochemie

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter ***????***

Inhalt

Zusammenfassung 21
Abstract 21
1. Einleitung 30
2. Lithologie, Probennahme 30
2.1. Granatspitzkernmetagranite (Zentralgneise) 30
2.2. Orthogneise (Riffldecke) 31
2.3. Knorrkogelgneise (Riffldecke) 31
2.4. Scharkogelgneise (Riffldecke) 32
3. Geochemie 32
4. Interpretaton der Ergebnisse 33
Literatur 34

Zusammenfassung

Die granitoiden Gesteinsserien im zentralen Teil des Tauernfensters (Penninikum; Osttirol) können aufgrund lithologischer und geochemischer Untersuchungen hinsichtlich ihrer jeweiligen tektonischen Genese und Kristallisationsgeschichte differenziert werden.

Die Knorrkogelgneise der Riffldecke, die nach lithologisch-strukturellen und chemischen Kriterien sowie nach ihrer Sr-Isotopenzusammensetzung mit den Scharkogelgneisen bestens vergleichbar sind, lassen sich geotektonisch, faziell von den Granatspitzkernmetagraniten und Orthogneisen der Riffldecke abtrennen.

Es handelt sich um subvulkanische, aus einfacher ozeanischer Subduktion resultierende Inselbogengranite (VAG, volcanic arc granites) mit I-Typ-Charakter (ignous source) und späterer metamorpher Überprägung, die lagenförmig in kontinental-detritisches Krustenmaterial, den Paragneisen der Riffldecke eingedrungen sind. Möglicherweise handelt es sich dabei sogar um ein (alt-)paläozoisches, kaledonisches Ereignis.

Vor allem die Granatspitzkernmetagranite und zum Teil auch die Orthogneise der Riffldecke stellen jungpaläozoische, variszisch intrudierte Plutonite mit S-Typ- bzw. syn-COLG-Charakter (sedimentary source; syn-collision-granites) dar.

Die Orthogneise zeigen zusätzlich zu ihrem dominierenden S-Typ-Charakter auch gewisse I-Typ-, respektive VAG-Merkmale.

Geochemistry of Selected Granitoid Rocks from the Central Part of the Tauern Window (Eastern Tyrol)

Abstract

Using lithological and geochemical methods for investigation the granitoids of the central part of the Tauern Window (Penninic realm; Eastern Tyrol) can be divided according to their individual tectonic development and crystallization history.

The Knorrkogel gneisses of the Riffl Nappe, which resemble very much the Scharkogel gneisses according to their lithological, structural and chemical composition as well as Sr-isotope data can be differentiated in respect of tectonic criteria, facies from the Granatspitzkern metagranite and the orthogneisses of the Riffl Nappe.

They are volcanic arc granites (VAG) with I-type character (ignous source), resulting from a simple oceanic subduction. They are layer-forming intrusions with subsequent metamorphic overprint within detritical-continental crust, the paragneisses of the Riffl Nappe. Probably they even result from a(n) (early) paleozoic, caledonian event.

*) Anschrift des Verfassers: Mag. Dr. WILFRIED GRITZ, Reinprechtsdorferstraße 48/15, A-1050 Wien.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Mainly the Granatspitzkern metagranite and partly the orthogneisses of the Riffl Nappe represent late paleozoic, variscan plutonites with S-type- and syn-COLG-character (sedimentary source; syn-collision-granites).
The orthogneisses show to some extent I-type, respectively VAG features besides their dominating S-type-charakter.

1. Einleitung

Die bearbeiteten und beprobten Gesteinsserien aus dem Zentralgneiskörper (Granatspitzkern) mit seinen im wesentlich metavulkanischen Hüllengesteinen liegen als „Kerne" eingebettet im sogenannten „Altkristallin", das im Bereich der Glocknergruppe als Riffldecke (sensu H.P. CORNELIUS, 1930; H.P. CORNELIUS & E. CLAR, 1939) bezeichnet wird. Belegt durch zahlreiche Arbeiten aus der älteren und jüngeren Vergangenheit ist die variszische Entstehung der sauren Plutone (Zentralgneiskerne). Trotz alpiner Überprägung gibt es zahlreiche Beispiele für die variszische Intrusionstektonik, die sich im Windschatten der alpinen Bewegung zum Teil sehr gut erhalten konnte (Paradebeispiel Granatspitzkernmetagranite). Uneinigkeit und zuweilen widersprüchliche Ergebnisse bestehen bei der zeitlichen Einstufung bzw. geotektonischen Klassifikation der präalpidischen, altkristallinen, granitischen Serien.

Aufgrund geochemischer und zirkontypologischer Untersuchungen muß aber mit älteren (alt-)paläozoischen Ereignissen im Tauernfenster gerchnet werden (H.P. STEYRER, 1983; H.P. STEYRER & V. HÖCK, 1985; W. FRISCH & D. RAAB, 1987; G. VAVRA & W. FRISCH, 1989). Zudem liefern Isotopenuntersuchungen neuerdings auch Hinweise auf noch ältere, möglicherweise mittelproterozoische Krustenkomponenten (A.v. QUADT in A. SCHERMAIER et al., 1990).

Gegenstand der vorliegenden, selektiven geochemischen Untersuchungen sind die Granatspitzkernmetagranite bzw. Zentralgneise aus dem Kernbereich bzw. Randgebieten des Granatspitzkerns sowie die Granitoide (Orthogneise, Augengneise) der Riffldecke (Venediger Dekke, Untere Schieferhülle). In Anknüpfumg an die neuere Literatur liefern die hier präsentierten Ergebnisse jedenfalls deutliche Hinweise auf die Existenz von intensivem (alt-)paläozoischen Magmatismus im zentralen Teil des Tauernfensters.

Die hier in Form von Diagrammen schwerpunktmäßig präsentierten Analysenergebnisse basieren auf RFA-Untersuchungen, die teils am Petrologischen Institut der Universität Wien und teils an der BVFA (Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal Wien) im Rahmen einer Diplomarbeit (W. GRITZ, 1990) durchgeführt wurden.

2. Lithologie, Probennahme

2.1. Granatspitzkernmetagranite (Zentralgneise)

Nächst dem Südabschnitt des Granatspitzkerns wurden 8 Großproben in Form von relativ gut erhaltenen, frischen Rollstücken aus dem Bereich Landeggalm (2 km N Raneburg, Felber Tauerntal) entnommen. Es handelt sich um nicht bzw. gering deformierte, massige Varietäten (Granitgneise) aus dem Zentralbereich des Granatspitzkerns.

Präalpidische Mineralrelikte in Form von Glimmerpseudomorphosen nach Cordierit, die die alpine Metamorphose gut überdauert haben sind häufig und kennzeichnend. Die Muskovitvormacht gegenüber Biotit (etwa 4:1) sowie der Al_2O_3-Überschuß, der sich in den Cordieritformenrelikten ausdrückt geben bereits einen ersten Hinweis auf die S-Typ-Natur dieser Gesteine. Ebenso belegen einzelne, reliktische Quarzgroßkörner die überwiegend postkristalline, alpine Zerlegung des grobkörnig rekristallisierten, mosaikförmigen Quarzgefüges. Es sind jeweils zwei Plagioklas- und Feldspatgenerationen im Dünnschliff unterscheidbar. Selten auftretende, präalpine, polysynthetisch verzwillingte Plagioklasreste stehen den syn- bis postdeformativ, alpin gebildeten Albiten gegenüber.

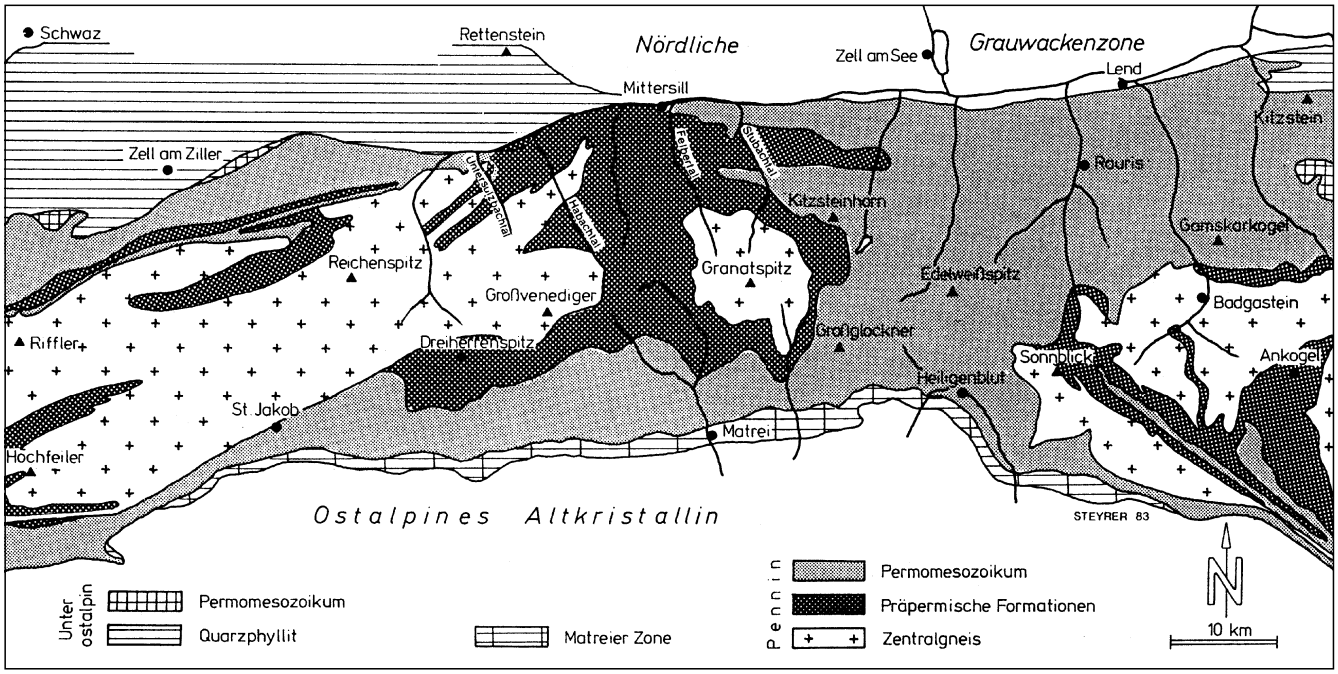


Abb. 1.
Vereinfachte geologische Übersichtskarte des mittleren Tauernfensters nach STEYRER, H.P. (1983).

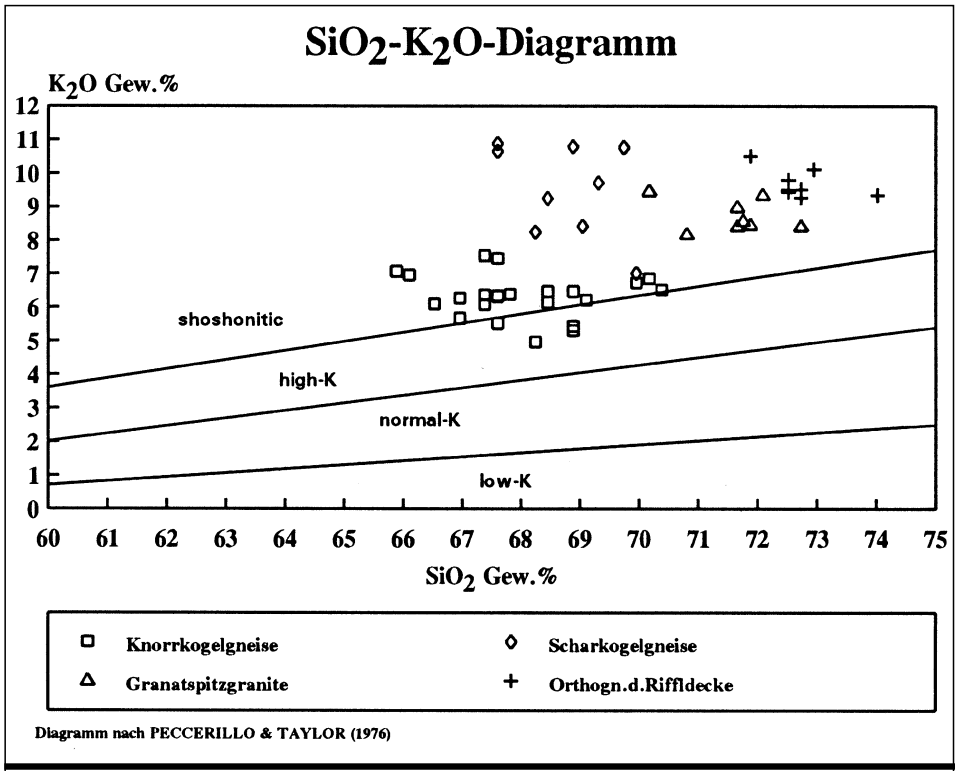
©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Junge, alpin gebildete Kalifeldspäte treten in Form von syn- bis postdeformativen, xenomorphen Neubildungen auf. Im Unterschied zu den präalpinen Relikten zeigen sie keine Trübung und Perthitentmischungen.

2.2. Orthogneise (Riffldecke)

Insgesamt wurden 8 Proben aus dem Umkreis Landeggalm, 2 km N Raneburg (Felber Tauerntal) entnommen. 3 Großproben stammen aus dem sehr mächtigen und homogenen Gesteinsverband, der sich entlang Gladenwald, Taxerkogel bis hin zum Graukogel zieht (S-Goldredtal). 5 Großproben stammen vom westlichen Ausläufer des Brochetkopfs (N-Goldredtal).

Die Orthogneise zeigen vorwiegend mittel- bis grobkörnige Struktur. Ihre mineralogische Zusammensetzung entspricht durch weite Bereiche der Metamorphose weitgehend den magmatischen Ausgangsgesteinen. Je nach Intensität der Verformung findet jedoch in der Regel eine das gesamte Gestein erfassende Neukristallisation statt. Reliktische, präalpine, undeformierte Quarzkörner können fallweise durch feinste Einschlüsse von den einschlußfreien rekristallisierten Körnern oder Kornbereichen unterschieden werden. Die Sprossung der großen sauren Plagioklase paßt in ihrter Eigenart nicht zur alpinen Metamorphose, sondern ist voralpidisch. Sie treten als hypidiomorphe, mäßig gefüllte Großkörner oder Korngruppen auf. Die Mikrolithen (Klinozoisit, Hellglimmer) sind zu relativ großen Körnern rekristallisiert. Tauernkristalline, neu gebildete Albite treten als einschlußfreie, unlamellierte Körner auf und bilden so typische Rekristallisationspflaster. Präalpine, altkristalline Kalifeldspäte in Form von Großkörnern mit häufiger Mikroklingitterung lassen sich von ungefüllten, oft myrmekitischen, tauernkristallinen Individuen abtrennen.



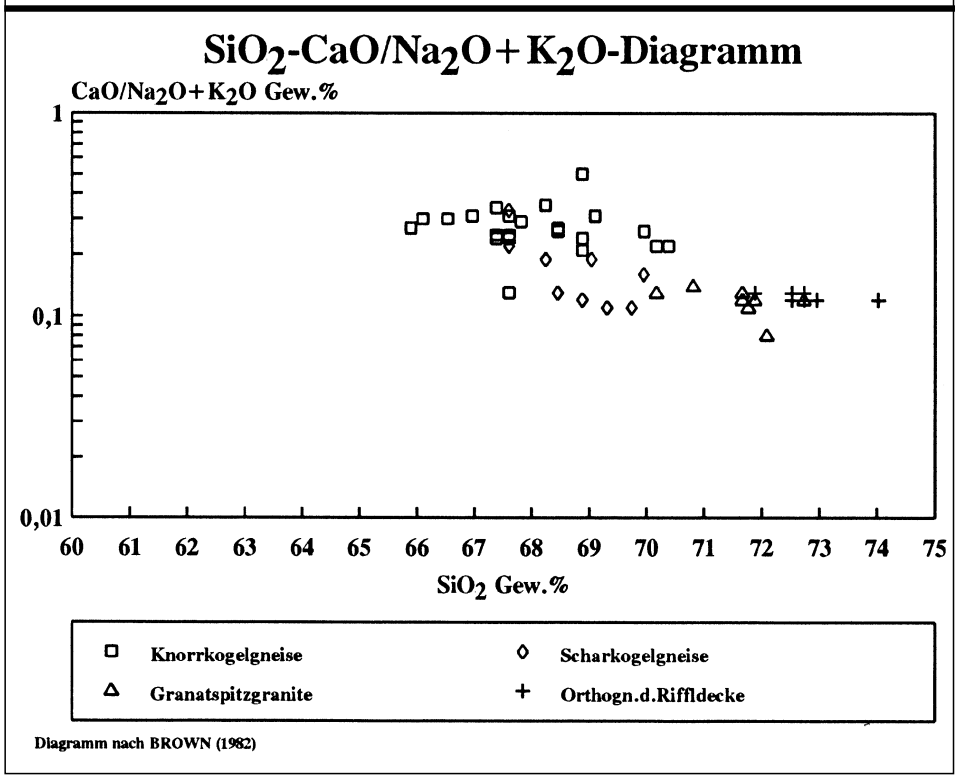


Abb. 2.
Die sehr hohen K-Werte der Gesteine belegen ihre ursprünglich rhyolitische-dazitische Ausgangszusammensetzung, wobei die Knorrkogelgneise einen kalk-alkalischen Trend zeigen und die Orthogneise und Granatspitzkernmetagranite eine alkalische Tendenz verfolgen.

2.3. Knorrkogelgneise (Riffldecke)

Insgesamt wurden 23 Proben gezogen. 6 relativ frische, unverwitterte Großproben (Rollstücke) stammen von der Landeggalm (2 km N Raneburg, Felber Tauerntal). 7 Großproben stammen aus dem Umkreis des Inneren Knorrkogel (namensgebende Lokalität) im Bereich Löbbentörl (ca. 7 km NW Matrei in Osttirol). 10 weitere Proben wurden aus dem Gebiet Strichwand-Strichwandkogel und aus der Umgebung Raneburger Alm entnommen (W Felber Tauerntal).

Es sind Varietäten mit stark bzw. vollständig rekristallisierten Feldspataugen von jenen

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

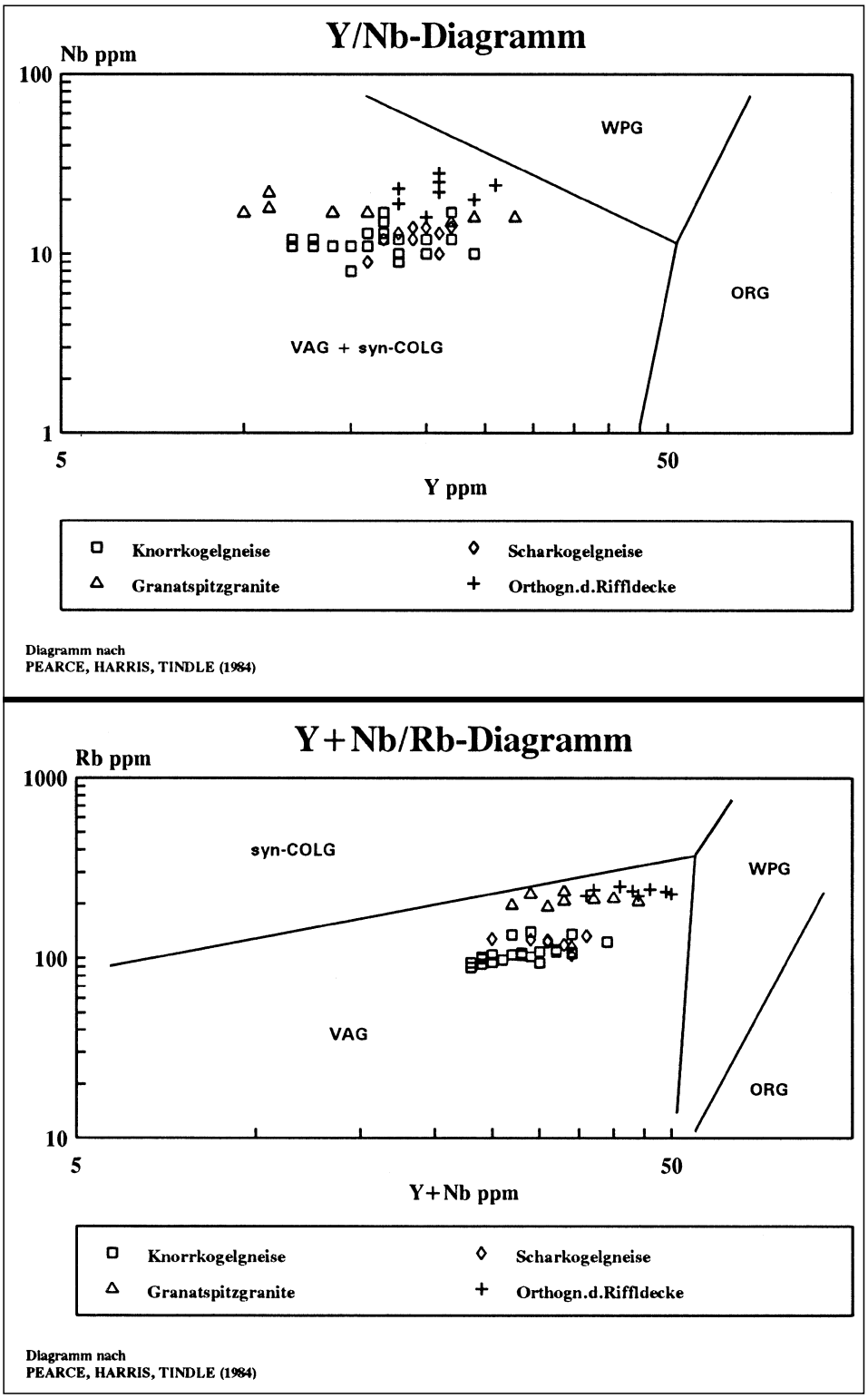


Abb. 3.
Bei Betrachtung der Spurenelemente Y, Nb, Rb zeigt sich eine erste grobe Differenzierung der Gesteine. Eine deutliche Aufspaltung von syn-COLG und VAG läßt sich damit noch nicht erreichen.

mit gut erhaltenen Feldspataugen zu unterscheiden. Erstere kennzeichnen sich durch das Fehlen primärer Großquarze, nur sehr selten auftretende, als altkristallin identifizierbare Plagioklase im Gegensatz zu den dominierenden syn- bis postdeformativ kristallisierten jungen Albiten, sowie typischen, Augen-bildenden, vollständig rekristallisierten, präalpinen Feldspatformenrelikten im Unterschied zu den postdeformativ kristallisierten, jungen Kalifeldspäten.

2.4. Scharkogelgneise (Riffldecke)

Die insgesamt 9 Proben stammen alle aus dem westlichen Umkreis des Scharkogels (namensgebende Lokalität), östlich vom Enzingerboden im Stubachtal. Sie sind in ihrer Lithologie und petrographischen Struktur von den Knorrkogelgneisen (siehe oben) kaum unterscheidbar, haben aber im allgemeinen eine etwas stärkere Umkristallisation erfahren, sodaß Varietäten mit erhalten Feldspataugen etwas seltener sind.

3. Geochemie

Die Elemente Nb, Y, Zr, Ti, P und SEE haben aufgrund ihrer Ionenradien und Ladungszahlen die Eigenschaft in wässrigen Lösungen schlecht transportierbar zu sein und verhalten sich daher bei Verwitterungs- und Metamorphoseprozessen weitgehend immobil. Sie charakterisieren deshalb den primär-magmatischen Stoffbestand am besten und lassen somit Rückschlüsse auf die Petrgogenese bzw. tektonische Entwicklung zu. Andererseits werden sie bei Aufschmelzungsvorgängen bevorzugt in die Schmelze aufgenommen und reichern sich bei der Kristallisation in einer Magmakammer in den hochdifferenzierten Restschmelzen an.

Die als VAG, respektive I-Typ-Granitoide ausgewiesenen Knorr- und Scharkogelgneise (Abb. 4 und 5) zeigen den dafür charakteristischen metaluminösen Chemismus mit relativ hohen Na_2O/K_2O-Verhältnissen, wobei gemäßigte Rb-, Nb- und Y-Gehalte sowie relativ niedrige Rb/Zr- bzw. Rb/K-Verhältnisse kennzeichnend sind.

Man muß daher mit intermediären bis leicht basischen, vulkanischen Anteilen in den Augengneisen rechnen, die auf einen rhyolitischen bis dazitischen Chemismus der Ausgangsgesteine hinweisen. Rhyolite und Dazite aus orogenetischen Gürteln gehören typischerweise einerK-reichen bis shoshonitischen Gesteinassoziation an (Abb. 2).

Die als syn-COLG, respektive S-Typ-Granitoide ausgewiesenen Granatspitzkernmetagranite (Abb. 4 und 5) sind vergleichsweise stärker peraluminös mit hohen

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

K_2O/Na_2O-Verhältnissen und einer entsprechenden Tendenz zur Rb-Anreicherung. Zu dem generell hohen Rb-Gehalt kommt eine zusätzlich volatil bedingte Zunahme an Rb und/oder Ta während der Genese der syn-COLG.

Die Orthogneise zeigen in den Diagrammen eine gewisse Inkonsistenz in ihrem geochemischen Verhalten. Sie lassen wie auch die anderen diskutierten Granitoide in den Spurenelementdarstellungen (Abb. 3) vorerst keine eindeutige Zuordnung zu. In den SiO_2 -Variationsdiagrammen (Abb. 4) fallen sie immer in das syn-COLG-Feld. In Abb. 5 treten sie jedoch im, den VAG korrespondierenden I-Typ-Bereich, auf. Dies könnte auf die Beteiligung von krustenfremden Material bei der Schmelzbildung hinweisen. Im Zusammenhang mit den mineralogischen Befunden repräsentieren sie zwar deutlich, wie auch die Granatspitzkernmetagranite einen anatektischen S-Typ-Granit. Es ist aber aufgrund der geochemischen Befunde anzunehmen, daß die Orthogneise eine Art Mischtyp darstellen, bedingt durch die Beteiligung sowohl von kontinentalem als auch basischem Material bei der Schmelzbildung mit anschließender Homogenisierung.

Es wurde auch versucht, mit Hilfe der Rb/Sr-Methode Altersbestimmungen an den diskutierten Gesteinen durchzuführen, was aber aufgrund der Verjüngungseffekte durch die fluidreiche, alpine Metamorphose weitgehend erfolglos war, wenngleich die dabei ermittelten Sr-Initialverhältnisse wichtige, die geochemischen Auswertungen untermauernde Tendenzen erkennen lassen. Das dabei ermittelte relativ geringe, mantelähnliche Sr-Initial von 0,7063 für die Knorr- bzw. Scharkogelgneise unterstützt deren geochemische Klassifizierung als Inselbogenmagmatite.

4. Interpretation der Ergebnisse

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen können zwei mögliche Schlußfolgerungen getroffen werden:

Einerseits können die aus einer einfachen Subduktion resultierenden Knorr- und Scharkogelgneise aus einer jungpaläozoischen, variszischen, kombinierten Subduktions-Kollisionsszenerie (z.B. im Sinne von ZIEGLER, 1986) entlang der südlichen Flanke des zentraleuropäischzen herzynischen Faltengürtels, ziemlich gleichzeitig mit den hauptsächlich aus kontinentaler Kruste stammenden Orthogneisen bzw. Granatsitzkernmetagraniten entstanden sein. Oder aber der die Knorr- und Scharkogelgneise erzeugende Inselbogenmagmatismus hatte bereits früher, im Altpaläozoikum eingesetzt, eventuell im Zusammenhang mit der zu dieser Zeit herrschenden, allgemeinen,

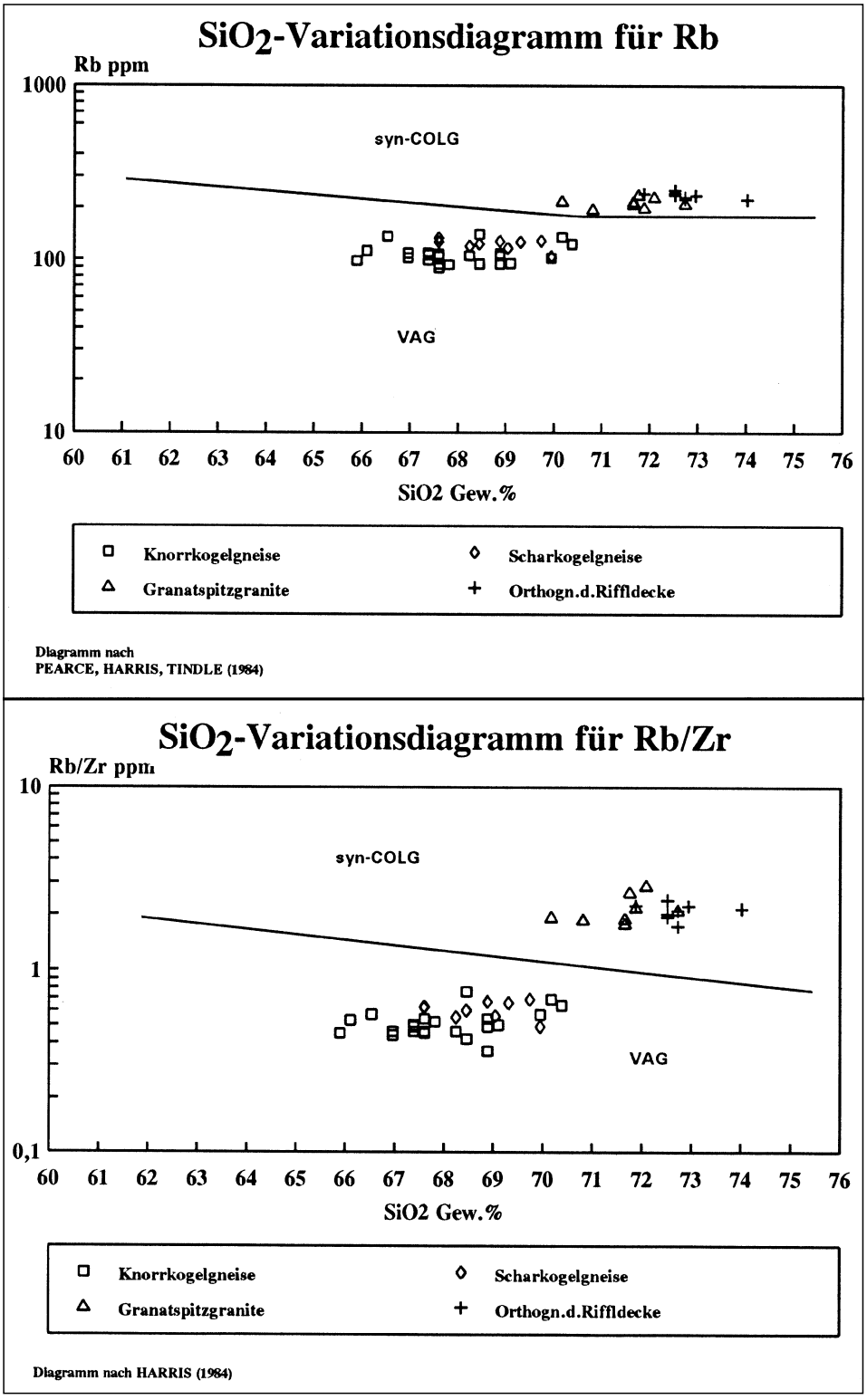


Abb. 4.
Die Betrachtung der Spurenelementen Rb, Zr in Relation zum SiO_2 -Gehalt zeigt eine deutliche Differenzierung der Knorr- und Scharkogelgneise in VAG bzw. der Orthogneise und Granatspitzkernmetagranite in syn-COLG.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

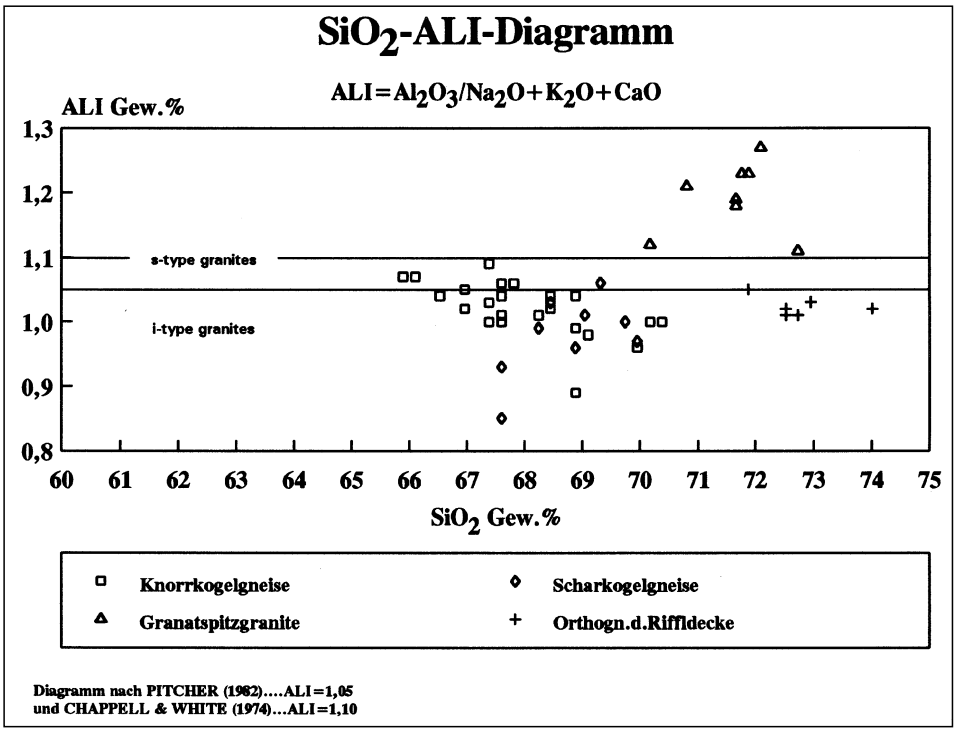


Abb. 5.
I/S-Typ Klassifizierung der Granitoide unter Herannahme der Alkaligehalte in bezug auf den SiO_2 -Gehalt.

„syn"-kaledonischen, vulkanischen Förderung von rhyolitischen Magmen im Ostalpenraum, wobei die Knorr- und Scharkogelgneise hierbei die Tiefengesteinsäquivalente gewesen sein könnten.

Aufgrund der hier präsentierten geochemischen Ergebnisse und in Verbindung mit isotopengeologischen Resultaten aus der jüngeren Literatur werden aber zwei zeitlich getrennte und unter unterschiedlichen tektonischen Rahmenbedingungen stattgefundene Schmelzbildungsereignisse für als wahrscheinlicher angenommen. Zum einen sind es die den VAG bzw. I-Graniten entsprechenden Knorr- und Scharkogelgneise, die als vulkanische Korrelate aus einem Inselbogenprozeß mit dem im Hinterland befindlichen kontinental-detritischen Material resultiert sind und die in hochplutonischer bzw. subvulkanischer Form in die „alte Kruste" (Paragneise der Riffldecke) lagenförmig injiziert wurden und auch heute in dieser Art aufgeschlossen vorzufinden sind. Altersmäßig sind sie vermutlich im Bereich Ordovicium–Silur einzustufen und könnten damit eine altpaläozoische, kaledonische, orogenetische Entwicklung repräsentieren. Magmatische Ereignisse in diesem Zeitraum, besonders intra-ordovicisch bis oberordovicisch sind recht häufig im umliegenden ostalpinen Kristallin dokumentiert (Ötztal-Stubai-Komplex, Thurntaler- und Deferegger-Komplex, Schobergruppe, Muriden).

Die zweite Gruppe stellen die Granatspitzkernmetagranite und die lokalen, sauren Orthogneise der Riffldecke, die wohl aufgrund ihrer sehr ähnlichen chemischen Zusammensetzung, zu ähnlicher Zeit, in derselben großtektonischen Situation entstanden sind. Die Identifikation des S-Typ-, respektive syn-COLG-Charakters der hier untersuchten Granatspitzkernmetagranitproben untermauert die bis heute vielfach in der Literatur dokumentierte Vorstellung einer variszischen, kollisionsbedingten Aufschmelzung von Sedimentmaterial. Die Orthogneise der Riffldecke stellen offenbar eine Art Mischung zwischen I- und S-Typ-Graniten dar. Ihr S-Typus könnte durch die Beimengung von basischen Schmelzanteilen in Richtung I-Typ verändert worden sein.

Literatur

BROWN, G.C. (1982): Calc-alkaline intrusive rocks: their diversity, evolution, and relation to volcanic arcs. – In: THORPE, R.S. (Ed.): Orogenic Andesites and Related Rocks, Chichester, Wiley & Sons, 437–464.

CHAPPELL, B.W. & WHITE, A.J.R. (1974): Two contrasting granite types. – Pacific Geology, **8**, 173–174.

CORNELIUS, H.P. (1930): Vorläufiger Bericht über geologische Aufnahmen im Stubach- und Kaprunertale (Glocknergruppe). – Verh. Geol. B.-A., **4**, 117–121, Wien.

CORNELIUS, H.P. & CLAR, E. (1939): Geologie des Großglocknergebietes (Teil 1). – Abh. der Zweigstelle Wien für Bodenf., **25**, 1–305, Wien.

FRISCH, W. & RAAB, D. (1987): Early paleozoic back-arc and island-arc settings in greenstone sequences of the Central Tauern Window (Eastern Alps). – Jb. Geol. B.-A., **129**, 545–566, Wien.

GRITZ, W. (1990): Geologische Untersuchungen im Bereich Felber Tauerntal-Kalser Dorfertal unter besonderer Berücksichtigung der granitoiden Gesteine. – Unveröff. Dipl.-Arb., Wien.

HARRIS, N.B.W., PEARCE, J.A., TINDLE, A.G. (1984): Geochemical characteristics of collision-zone magmatism. – In: RIES, A.C. & COWARD, M.P. (Eds.): Collision Tectonics, Geol. Soc. London, Spec. Publ., **19**, 87–81.

PEARCE, J.A., HARRIS, N.B.W., TINDLE, A.G. (1984): Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. – J. Petrol., **25**, 956–983.

PECERRILLO, A. & TAYLOR, S.R. (1976): Geochemistry of Eocene calcalkine volcanic rocks from the Kastamonu area, Northern Turkey. – Contrib. Min. Petrol., **58**, 63–81.

PITCHER, W. (1982): Granite type and tectonic environment. – In: HSÜ, K. (Ed.): Mountain building processes, pp 263, London.

SCHERMAIER, A., QUADT, A.v., FRASL, G., FINGER, F. (1990): Zur präalpidischen Entwicklung der kontinentalen Kruste im mittleren Tauernfenster. – Abstracts III. Symposium für Tektonik, Strukturgeologie und Kristallingeologie, 199–202, Graz.

STEYRER, H.P. (1983): Die Habachformation der Typlokalität zwischen äußerem Habachtal und Untersulzbachtal (Pinzgau/Salzburg). – Mitt. Österr. Geol. Ges., **76**, 69–100, Wien.

STEYRER, H.P. & HÖCK, V. (1985): Geochemistry of the metabasites in the Habach Formation (Salzburg, Hohe Tauern, Austria): a preliminary report. – Ofioliti, **10**, 441–456.

VAVRA, G. & FRISCH, W. (1989): Pre-variscan back-arc and island-arc magmatism in the Tauern Window (Eastern Alps). – Tectonophysics, **169**, 271–280, Amsterdam.

ZIEGLER, P.A. (1986): Geodynamic model for the paleozoic crustal consolidation of western and central Europe. – Tectonophysics, **126**, 303–328, Amsterdam.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 21. September 1995

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: 139

Autor(en)/Author(s): Gritz Wilfried

Artikel/Article: Geochemie ausgewählter granitoider Gesteine aus dem zentralen Teil des Tauernfensters (Osttirol) 29-34