

Aus dem Institut für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie der
Karl-Franzens-Universität Graz

„Gesteinsassoziationen“ im Stub- und Gleinalpengebiet

Von Thilo TEICH

Mit 1 Abbildung und 1 Tabelle (im Text)

Eingelangt am 10. Oktober 1985

In der vorliegenden Arbeit wurde versucht, die chemisch soweit bekannten und genetisch als magmatisch erachteten Gesteine der Glein- und Stubalpe schematisch (Abb. 1) zu Vulkanitreihen (Tab. 1) zusammenzufassen und mit entsprechenden vulkanischen Gesteinsserien, wie sie in Inselbögen, aktiven Kontinentalrändern, am Ozeanrücken oder in der ozeanischen Kruste zu beobachten sind, zu vergleichen bzw. mit plattentektonischen Vorstellungen in Einklang zu bringen. Das heißt, es wird versucht, der Frage nachzugehen, ob im heutigen Gebiet der Glein- und Stubalpe Gesteinsassoziationen vorkommen, die als Überreste eines ehemaligen Ozeanrücken-, Inselbogen- und Kontinentalrandvulkanismus oder als Bestandteile einer ehemaligen ozeanischen Kruste aufgefaßt werden könnten.

So wird ja bekanntlich der Ultramafit (Serpentinit) von Kraubath in der Gleinalpe von STUMPFL & EL AGEED 1981 als Teil eines paläozoischen Ophiolith-Komplexes (ozeanische Kruste) gedeutet.

Entsprechend den Vorstellungen nach MIYASHIRO 1974 werden Inselbögen in ihrem Frühstadium vorherrschend aus Basalten und Andesiten aufgebaut, die einer Tholeiit-Reihe angehören. Gut entwickelte Inselbögen mit darunter liegender verdickter „Kontinental-Typ“-Kruste bestehen dagegen aus tholeiitischen und kalkalkalischen Andesit-Dazit-Rhyolith-Assoziationen. Außerdem nehmen die kalkalkalischen Andesit-Dazit-Rhyolith-Serien in Abhängigkeit von der darunter liegenden Krustenverdickung bei Annäherung an den angrenzenden Kontinentalrand zu.

Chemisch kommt dies generell dadurch zum Ausdruck, daß im Durchschnitt die SiO_2 - und K_2O -Werte in den vulkanischen Gesteinsserien, ausgehend vom äußeren Inselbogenrand, quer über den Inselbogen zum Kontinentalrand hin zunehmen. Dies wird durch die Abb. 1 verdeutlicht, wo zur „Eichung“ des Diagramms die entsprechenden Gesteinsassoziationen eingetragen worden sind, wie die low-K kalkalkalische Dunit-Gabbro-Diabas-Plagiogranit-Assoziation des Troodos-Ophiolithes von Zypern, die nach MIYASHIRO 1974 einen Inselbogenrest bzw. nach COLEMAN 1977 eine ozeanische Kruste darstellt. Etwa die gleiche Stellung im Diagramm wird dabei von den Inselbogenvulkaniten (low-K kalkalkalischen Andesit-Dazit-Assoziationen) der Kurilen und von Kamtschatka (vgl. RITTMANN 1981) eingenommen.

K_2O Gew.-%

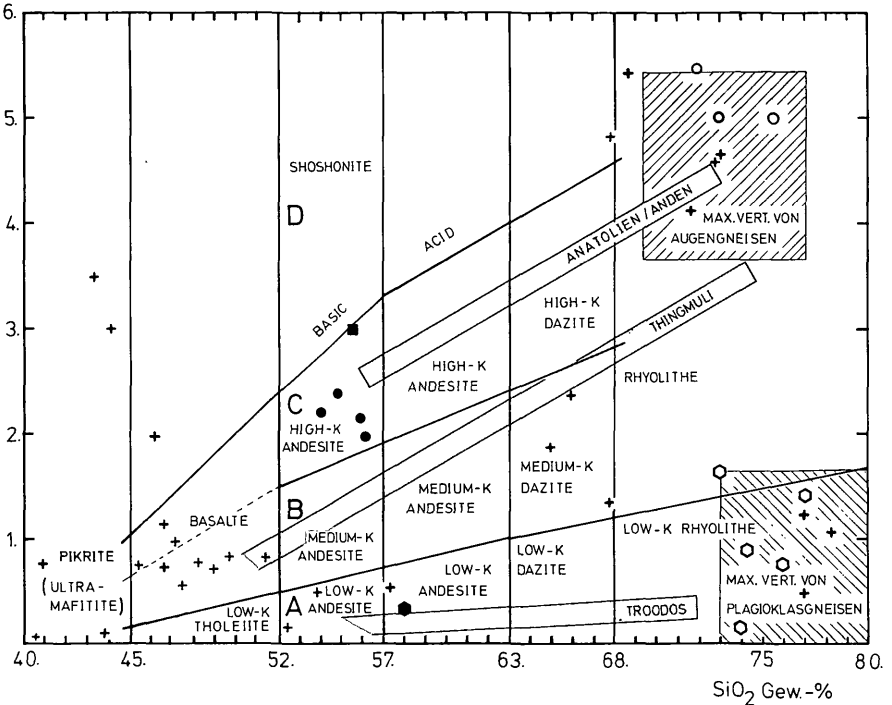


Abb. 1: Modifiziertes auf ultrabasische Gesteine (Ultramafitite) erweitertes Diagramm K_2O – SiO_2 in Gewichtsprozent für häufige Vulkanite nach TAYLOR et al. 1969, PECCERILLO & TAYLOR 1976, GILL 1981 und WIMMENAUER 1985.

Nomenklatorisch bedeutet: A low-K kalkalkalische (Inselbogentholeiitische), B medium-K kalkalkalische, C high-K kalkalkalische, D shoshonitische Reihe. Ferner wird zwischen basischen (basic) Andesiten und sauren (acid) Andesiten unterschieden.

Auf chemischer Grundlage mit entsprechenden Signaturen versehen eingetragen sind: ausgefüllte Kreise – „metablastische“ Amphibolite der Glein- und Hochalpe (STINY 1917, TEICH 1985 a, 1986 c); ausgefülltes Quadrat – „Aplitamphibolit“, „Bänderamphibolit“, „Biotitgneis“ der Gleinalpe (TEICH 1986 c); leere Kreise – Granitgneise der Gleinalpe (PROSSNIGG 1969), Korralpe (TEICH 1979) und Seetaler Alpe (TEICH 1986 a); leere Sechsecke – Plagioklasgneise der Gleinalpe (FRANK et al. 1976, TEICH 1986 b); ausgefülltes Sechseck – Amphibolit der Stubalpe (TEICH 1986 c); schwarze Kreuze – Gesteine der Glein- und Stubalpe (ANGEL & MARTINY 1925, ANGEL & RUSCH 1928, ANGEL & SCHENK 1928, ANGEL & SCHNEIDER 1923, FRANK et al. 1976, HERMANN 1970, TEICH 1985 b; vergleiche dazu auch Tab. 1); große schraffierte Quadrate – maximale Verteilung von Augengneisen der Hoch-, Glein- und Stubalpe (TEICH 1978, 1979) und maximale Verteilung von Plagioklasgneisen der Gleinalpe (FRANK et al. 1976, TEICH 1986 b); dunkle langgestreckte Rechtecke – magmatische Gesteinsabfolgen: „Kontinentalrand-Typ“ (Anatolien, KELLER 1977; Anden, MIYASHIRO 1974), „Ozeanrücken-Typ“ (Island, Thingmuli-Vulkan, CARMICHAEL 1964) und „Ozeankrusten-Typ“ (Cypern, Troodos-Ophiolith, COLEMAN 1977).

Als Beispiel für den Vulkanismus der ozeanischen Rücken wird die medium-K kalkalkalische Tholeiitbasalt-Andesit-Dazit-Rhyolith-Assoziation des Thingmuli-Vulkans in Island (CARMICHAEL 1964) herangezogen, während der in Form von

Tab. 1: Die chemisch bekannten „Meta-Magmatite“ der Glein- und Stubalpe, unter Miteinbeziehung der Augen-(Granit-)Gneise aus der Koralpe bzw. Seetaler Alpe und von „metablastischen“ Amphiboliten der Hochalpe, schematisch zusammengefaßt zu „Gesteinsassoziationen“ entsprechend Abb. 1

Shoshonit-Reihe

| | |
|--|----------------|
| Olivin-Klinopyroxen-Hornblenditrollstück, Zachenriegel, Gleinalpe (TEICH 1985 b) | (Ultramafitit) |
| Kränzelgneis, Wölkerkogel, NW-Ecke, Stubalpe, (ANGEL & RUSCH 1928) | (Ultramafitit) |
| Kränzelgneis, Almhaus-Wegteilung, Stubalpe (ANGEL & RUSCH 1928) | (Ultramafitit) |
| Biotitführender Amphibolit, K, Hoyer Stäring, Gleinalpe (ANGEL & SCHNEIDER 1923) | Basalt |

High-K-Kalkalkali-Reihe

„Kontinentalrand-Typ“, z. B.: Anatolien, KELLER et al. 1977; Anden, MIYASHIRO 1974

| | |
|--|-----------------|
| Plagioklasamphibolit, A, Bussardkogel, südlich vom Gipfel, Gleinalpe (ANGEL & SCHNEIDER 1923) | Basalt |
| Hornblendezoisitische, H, Texenbachalpe, Nordhang, Gleinalpe (ANGEL & SCHNEIDER 1923) | Basalt |
| Granatamphibolit, D, Ochsenkogel, Brendstall, Gleinalpe (ANGEL & SCHNEIDER 1923) | Basalt |
| Dioritporphyrit, Kaltenbachergraben, Hochalpe (STINY 1917) | Andesit (basic) |
| Dioritporphyrit, Kirchdorf bei Pernegg, Hochalpe (TEICH 1985 a) | Andesit (basic) |
| „Metablastischer“ Amphibolit (Diorit), Rachaugraben, Gleinalpe (TEICH 1985 a) | Andesit (basic) |
| „Metablastischer“ Amphibolit („verfalteter“ Diorit), Rachaugraben, Gleinalpe (TEICH 1986 c) | Andesit (basic) |
| „Aplitamphibolit“, „Bänderamphibolit“, „Biotitgneis“, Straße zum Gasthof Gleinalm, westlich Markt Übelbach, Gleinalpe (TEICH 1986 c) | Andesit (basic) |
| Granitgneis (Ammeringorthogneis), Stoanmoaralm, Stubalpe (ANGEL & RUSCH 1928) | Dazit-Rhyolith |
| Mikroklingranitgneis (aplitischer Orthogneis), äußerer Stüblergraben, Stubalpe (ANGEL & RUSCH 1928) | Rhyolith |
| Mikroklingranit, I, Mittlerer Fensteralpen-Humpelgraben, Gleinalpe (ANGEL & SCHENK 1928) | Rhyolith |
| Gneisgranit, II, Ausgang des Zeltweggrabens ins Weitental, Gleinalpe (ANGEL & SCHENK 1928) | Rhyolith |
| Granit, Humpelgraben, Gleinalpe (PROSSNIGG 1969) | Rhyolith |
| Granitgneis, St. Peter ob Judenburg, Nördliche Seetaler Alpe (TEICH 1986 a) | Rhyolith |

| | |
|--|-----------------|
| Granit-(Augen-)Gneis, Wolfsberg, Koralpe (TEICH 1979) | Rhyolith |
| Augengneis, IX, aus dem Hauptzug Hoyer-Almschutzhaus, Gleinalpe (ANGEL & SCHENK 1928) | Rhyolith |
| 41 Augengneise der Stub- und Gleinalpe (TEICH 1978, 1979) | Rhyolith |
| Medium-K-Kalkalkali-Reihe | |
| Granatamphibolit, B, Bussardkogel, südöstlich vom Gipfel (ANGEL & SCHNEIDER 1923) | Basalt |
| Plagioklasamphibolit, E, Kreuzsattel-Polsteralpe, Gleinalpe (ANGEL & SCHNEIDER 1923) | Basalt |
| Plagioklasamphibolit, F, Lammkogel, Gleinalpe (ANGEL & SCHNEIDER 1923) | Basalt |
| Hornblendezoisitschiefer, I, Roßbachkogel, NW-Ecke, Gleinalpe (ANGEL & SCHNEIDER 1923) | Basalt |
| Hornblendegarbenschiefer, L, Leuker-Kapitel, Gleinalpe (ANGEL & SCHNEIDER 1923) | Basalt |
| Biotitführender Amphibolit, Gleinalm-Autobahntunnel (FRANK et al. 1976) | Basalt |
| Granodiorit, IV, Lainsach, nördlich vom Schneider, Gleinalpe (ANGEL & SCHENK 1928) | Dazit |
| Quarzglimmerdiorit, V, Lammkogel, Gleinalpe (ANGEL & SCHENK 1928) | Dazit |
| Granodioritgneis, X, zwischen Hauenstein und Bussardkogel, Gleinalpe (ANGEL & SCHENK 1928) | Dazit |
| Plagioklasgneis, Kleinlobming, Gleinalpe (TEICH 1986 b) | Rhyolith |
| Low-K-Kalkalkali-Reihe/Inselbogen-Tholeiit-Reihe | |
| „Ozeankrusten-Typ“, z. B.: Cypern, Troodos-Ophiolith, COLEMAN 1977 | |
| Serpentinit, Ochsenkogel, Gleinalpe (TEICH, nicht publiziert) | (Ultramafitit) |
| Gabbroid, Utschgraben, südwestlich Bruck/Mur, Gleinalpe (HERMANN 1970) | (Ultramafitit) |
| Smaragditschiefer, 6, Ochsenkogel, Gleinalpe (ANGEL & MARTINY 1925) | Andesit (basic) |
| Smaragditschiefer, 7, Schlawfer, Gleinalpe (ANGEL & MARTINY 1925) | Andesit (basic) |
| Granat-Biotit-Gneis, Gleinalm-Autobahntunnel (FRANK et al. 1976) | Andesit (acid) |
| Amphibolit, Birker Höhe, Gaberl, Stubalpe (TEICH 1986 c) | Andesit (acid) |
| Granodiorit mit Gelbquarz, III, Staringgrabeneingang, Gleinalpe (ANGEL & SCHENK 1928) | Rhyolith |
| Granodioritaplit, VI, Kreuzsattel-Lammalpe, Gleinalpe (ANGEL & SCHENK 1928) | Rhyolith |
| Granodioritaplit, VII, Eibelkogel-Lammalpe, Gleinalpe (ANGEL & SCHENK 1928) | Rhyolith |
| 4 Plagioklasgneise, Autobahn-Gleinalmtunnel (FRANK et al. 1976) | Rhyolith |

high-K kalkalkalischen Andesit-Dazit-Rhyolith-Assoziationen auftretende Vulkanismus der Kontinentalränder durch die Beispiele Anatolien (KELLER et al. 1977) und Anden (MIYASHIRO 1974) repräsentiert wird.

Versucht man nun, die eingangs angeführten Überlegungen auf das Glein- und Stubalpengebiet zu übertragen und trägt die chemisch bekannten, ursprünglich „magmatisch“ gebildeten Gesteine dieses Gebietes in das Diagramm ein, so zeigt sich, daß zwischen Kalium-armen und Kalium-reichen Gesteinen zu unterscheiden ist. Dieser Umstand ist bereits ANGEL 1939 (vgl. HERITSCH 1963) an Amphiboliten der Gleinalpe aufgefallen und wurde als Wirkung einer Kalimetasomatose gedeutet. Eine ähnliche Beobachtung liegt von PROSSNIGG 1969 vor.

Berücksichtigt man die chemische Variationsbreite der Gesteine (vgl. z. B. Augengneise oder Plagioklasgneise in Abb. 1) und zieht die schematischen Grenzen, wie sie in Tab. 1 errichtet worden sind, nicht zu eng, so könnten eventuell die „metablastischen“ Amphibolite mit den Augengneisen und Granitgneisen in Verbindung stehen und als ehemalige high-K kalkalkalische Andesit-Rhyolith-Assoziation eines Kontinentalrandes aufgefaßt werden. Eine eindeutige Zuordnung der Amphibolite an Hand der Abb. 1 zu einer bestimmten vulkanischen Gesteinsassoziation ist nicht möglich. Einige Amphibolite, wie z. B. die Hornblendezoisitschiefer, können als ehemalige high-K kalkalkalische Basalte eines Kontinentalrandes gedeutet werden. Während die Mehrzahl der Amphibolite gemeinsam mit den Granodioriten zu einer metamorphen medium-K kalkalkalischen Basalt-Dazit-Assoziation zusammengefaßt werden kann, wie sie am Ozeanrücken, ebenso aber auch in einem gut entwickelten Inselbogen, zu beobachten ist.

Hervorzuheben ist noch, daß zur Zeit low-K kalkalkalische Basalte bzw. entsprechende Amphibolite, wie sie in schwach entwickelten Inselbogen-Tholeiit-Assoziationen vorkommen, überhaupt fehlen.

Mehrfach interpretierbar sind auch jene Gesteine, die in Übereinstimmung mit Abb. 1 der Inselbogen-Tholeiit-Reihe (low-K kalkalkalische Serie) zugeordnet sind. Geht man von den Ultramafiten aus, wobei die „Kränzelgneise“ eine deutliche shoshonitische Tendenz erkennen lassen, und faßt die Serpentinite einschließlich des Gabbroides aus dem Utschgraben als Bestandteile einer früheren ozeanischen Kruste auf, so würden die Smaragditschiefer, ein Granat-Biotit-Gneis und ein Amphibolit der „Speikserie“ von Gabbros oder Diabas-Dikes abstammen, während die Plagioklasgneise von Plagiograniten abgeleitet werden könnten. Andererseits besteht auch die Möglichkeit, insbesondere im Amphibolit der „Speikserie“ in der Stubalpe (TEICH 1986 c), der zur Zeit nur mit einer chemischen Analyse belegt ist, in Verbindung mit den Plagioklasgneisen eine metamorphe stärker entwickelte Inselbogen-tholeiitische-Andesit-Rhyolith-Assoziation zu sehen, die mit der Förderung von Andesiten begonnen hat und das Fehlen von entsprechenden Basalten erklären würde.

Abschließend muß aber angemerkt werden, daß für eine Endbeurteilung die Gesteinschemismen des Stub- und Gleinalpengebietes noch im zu geringem Umfang bekannt sind.

Literatur

- ANGEL, F. (1939): Der Kraubather Olivinfels- bis Serpentinkörper als Glied der metamorphen Einheit der Gleinalpe. – Fortschr. Min., Krist. u. Petr., **23**: XC–CIV, Jena 1939.
- ANGEL, F. & MARTINY, G. (1925): XX. Die Serpentine der Gleinalpe. – TMPM, **38**: 353–375, Wien 1925.

- ANGEL, F. & RUSCH, A. (1928): XVI. Chemisch-petrographische Untersuchungen an Gesteinen der Stubalpe (Steiermark). – *TMPM*, **39**: 255–303, Wien 1928.
- ANGEL, F. & SCHENK, W. (1928): II. Chemisch-petrographische Studien über den Gleinalmkern. – *TMPM*, **39**: 8–27, Wien 1928.
- ANGEL, F. & SCHNEIDER, E. (1923): I. Die Amphibolite des Gleinalmgebietes. – *TMPM*, **36**: 1–24, Wien 1925.
- CARMICHAEL, I. S. E. (1964): The Petrology of Thingmuli, a Tertiary Volcano in Eastern Iceland. – *J. Petrol.*, **5**: 435–460, Oxford 1964.
- COLEMAN, R. G. (1977): Ophiolites. – *Minerals and Rocks*, **12**, Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1977.
- FRANK, W., KLEIN, P., NOWY, W. & SCHARBERT, S. (1976): Die Datierung geologischer Ereignisse im Altkristallin der Gleinalpe (Steiermark) mit der Rb/Sr-Methode. – *TMPM*, **23**, 191–203, Wien 1976.
- GILL, J. B. (1981): Orogenic Andesites and Plate Tectonics. – *Minerals and Rocks*, **16**, Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1981.
- HERITSCH, H. (1963): Exkursion in das Kristallingebiet der Gleinalpe, Fensteralpen-Humpelgraben, Kleinalpe. – *Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark*, **93**: 159–177, Graz 1963.
- HERMANN, U. (1970): Untersuchungen an Gabbroabkömmlingen vom Fundpunkt Utschgraben (Gleinalpe). – *Diss. Univ. Graz*, 189 S., 1970.
- KELLER, J., JUNG, D., BURGATH, K. & WOLF, F. (1977): Geologie und Petrologie des neogenen Kalkalkali-Vulkanismus von Konya (Erenler Dağ-Massiv, Zentralanatolien). – *Geol. Jb.*, **B25**: 37–117.
- MIYASHIRO, A. (1974): Volcanic Rock Series in Island Arcs and Active Continental Margins. – *Amer. J. Sc.*, **274**: 321–355, New Haven/Connecticut 1974.
- PECCERILLO, A. & TAYLOR, S. R. (1976): Geochemistry of Eocene calcalkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, Northern Turkey. – *Contrib. Mineral. Petrol.*, **58**: 63–81, Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1976.
- PROSSNIGG, W. (1969): Untersuchungen an granitoiden Gesteinen und Amphiboliten der Gleinalpe (Steiermark). – *Diss. Univ. Graz*, 244 S., Graz 1969.
- RITTMANN, A. (1981): Vulkane und ihre Tätigkeit. – **3. Aufl.**, 399 S., Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1981.
- STINY, J. (1917): Gesteine aus der Umgebung von Bruck a. d. Mur (Eine vorläufige Mitteilung zur Kenntnis der Gesteine der Umgebung von Bruck a. d. Mur). – *Im Selbstverlag des Verfassers, Feldbach* 1917.
- STUMPFL, E. F. & EL AGEED, A. (1981): Hochgrößen und Kraubath – Teile eines paläozoischen Ophiolith-Komplexes. – *Mitt. Abt. Geol. Joanneum*, **42**: 161–169, Graz 1981.
- TAYLOR, S. R., CAPP, A. C., GRAHAM, A. L. & BLAKE, D. H. (1969): Trace element abundances in Andesites. II. Saipan, Bougainville and Fiji. – *Contrib. Mineral. Petrol.*, **23**: 1–26, Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1969.
- TEICH, T. (1978): Die Genese des Augengneiszuges in der Gleinalpe-Stubalpe, Steiermark. – *Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark*, **108**: 55–69, Graz 1978.
- TEICH, T. (1979): Die Genese des Augengneiszuges in der zentralen und südlichen Stubalpe mit einer Zusammenfassung über den Augengneiszug der Hochalpe-Gleinalpe-Stubalpe, Steiermark-Kärnten. – *Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark*, **109**: 39–54, Graz 1979.

- TEICH, T. (1985 a): Genetische Überlegungen zum metablastischen Amphibolit der Gleinalpe und Dioritporphyrit der Hochalpe in der Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, **115**: 37–45, Graz 1985.
- TEICH, T. (1985 b): Ein ultramafititisches Gesteinsfragment aus der Gleinalpe, Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, **115**: 47–51, Graz 1986.
- TEICH, T. (1986 a): Zum Chemismus des Granitgneises von St. Peter/Judenburg in der nordöstlichen Seetaler Alpe, Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, **116**: 51–56, Graz 1986.
- TEICH, T. (1986 b): Zum Chemismus eines Plagioklasgneises aus dem Bereich der Stub-/Gleinalpe in der Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, **116**: 57–61, Graz 1986.
- TEICH, T. (1986 c): Chemische Untersuchungen an Amphiboliten der Glein- und Stupalpe, Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, **116**: 63–70, Graz 1986.
- WIMMENAUER, W. (1985): Petrographie der magmatischen und metamorphen Gesteine. – 382 S., Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1985.

Anschrift des Verfassers: Dr. Thilo TEICH, Institut für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie der Karl-Franzens-Universität Graz, Universitätsplatz 2, A-8010 Graz, Österreich.