

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

Ein Ultramafititisches Gesteinsfragment aus der Gleinalpe, Steiermark

Von Thilo TEICH

Mit 1 Tabelle (im Text)

Eingelangt am 21. 1. 1985

Inhalt: Die chemische Zusammensetzung eines Olivin- und Klinopyroxen-führenden Hornblenditrollstückes aus dem Kristallin der Gleinalpe wird bekanntgegeben. Der möglicherweise bestehende Zusammenhang mit metamorphen chemischen Äquivalenten in der Gleinalpe und die Genese des Hornblendites werden diskutiert.

In der Steiermark, östlich von Knittelfeld, im Kristallingebiet der Gleinalpe, vom Gleingraben nach Süden in Richtung zum Bummwald abzweigend, im Bereich des Zachenriegel wurde im Rahmen einer Exkursion ein etwa fußballgroßes schwarzes Rollstück gefunden, das im Handstück aus bis zu 1 cm großen isometrischen bis idiomorphen Hornblendekristallen besteht.

Aus dem Dünnschliff läßt sich mit Hilfe des Mikroskopes bzw. U-Tisches folgendes entnehmen: Die großen, gelegentlich nach (100) verzwilligten Hornblendekristalle (Pleochroismus: $n\alpha$ = hellbraun, $n\beta$ und $n\gamma$ = dunkelbraun, optisch zweiachsig negativ, Achsenwinkel: $2V_x \sim 84^\circ$) sind an den Außenrändern in grüne Hornblende umgewandelt. Ferner enthält die braune Hornblende im Durchlicht leicht bräunlich gefärbte, millimetergroße Einschlüsse von idiomorphen Klinopyroxenen (häufig verzwilligt nach [100], je nach Schnittlage mit feinschaligem Zonarbau und vereinzelt mit Sanduhrstruktur, ohne erkennbaren Pleochroismus, optisch zweiachsig positiv, Achsenwinkel: $2V_z \sim 42^\circ$), die abgestuft bis zur völligen Resorption in braune Hornblende umgelagert sein können. Im geringen Ausmaß nur ist optisch zweiachsig positiver, idiomorpher Olivin vertreten, der gelegentlich in Serpentin und Talk, vereinzelt aber auch unter Erzabscheidung in Magnesit umgewandelt ist.

Wie dazu angefertigte Röntgendiffraktometeraufnahmen zeigen, ist das vorliegende Gestein in erster Linie aus brauner Hornblende und im geringeren Ausmaß aus Klinopyroxen zusammengesetzt, wobei der Olivin röntgenographisch nicht mehr nachweisbar ist. Vom Dünnschliffbefund her und auf Grund der vermessenen Klinopyroxen- bzw. Hornblendeachsenwinkel (vgl. TRÖGER 1971) kann für das untersuchte Gestein angenommen werden, daß die Bildung von Kristallen in der Schmelze mit forsteritischem Olivin begonnen hat. Daran anschließend erfolgte die Bildung der Augite bis Titanaugite. Den Abschluß der Ausscheidungsfolge bildet die von Olivin und Klinopyroxen poikilitisch durchwachsene basaltische bis kaersutitische Hornblende. Schätzt man die Menge der Mineralphasen aus den Dünnschliffen ungefähr ab, so kann dieses Gestein unter Verwendung des Diagrammes (Olivin – Pyroxen – Hornblende) für plutonische hornblen-

Die chemische Analyse des Gesteines mit der Bezeichnung 1 ist in Tab. 1 angeführt. Zum Vergleich sind auch die chemischen Durchschnittszusammensetzungen nach NOCKOLDS et al. 1978 für Alkali Peridotite, Alkali Gabbros, Alkali Pyroxenite, Hornblendite und Alkali Pikritbasalte eingetragen, wobei jedoch keine sehr gute Übereinstimmung erzielt wird. Als Begründung für die fehlende Übereinstimmung darf wohl mit Recht angesehen werden, daß die bei NOCKOLDS et al. 1978 von verschiedenen Fundpunkten stammenden Gesteine in ihren modalen Mengenverhältnissen von Olivin, Pyroxen und Hornblende variieren und dadurch bei der chemischen Mittelbildung doch weitgehend nivelliert werden. Näherungsweise nimmt das chemisch untersuchte Gestein eine Stellung ein, die zwischen Alkali Peridotit und Alkali Gabbro liegt und umfaßt somit den Bereich der Pyroxenite und Hornblendite bzw. Pikrite. Auf Grund der analytisch bestimmten Magnesiumoxyd- und Kalziumoxydmengen ($MgO > CaO$) steht es dem Peridotit näher als dem Gabbro und könnte als Hornblende Peridotit bezeichnet werden.

Tab. 1: Chemische Zusammensetzung des ultrabasischen Gesteinsfragmentes aus der Gleinalpe und Vergleich mit chemisch ähnlich zusammengesetzten Gesteinen. Analytiker: Th. TEICH.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SiO ₂	40,96	49,28	52,37	53,73	41,85	42,64	39,81	40,27	43,94	43,76	41,55	42,00
TiO ₂	2,29	0,80	0,12	–	4,25	1,50	2,31	1,30	2,86	1,82	3,31	2,86
Al ₂ O ₃	8,64	7,72	5,50	3,84	9,99	8,24	9,15	7,29	14,87	8,98	7,25	11,39
Cr ₂ O ₃	n.b.	1,06	Sp.	Sp.	–	–	0,14	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Fe ₂ O ₃	4,07	–	1,84	2,21	0,31	2,51	4,96	4,28	4,35	2,88	6,80	5,27
FeO	6,64	9,99	6,41	5,29	10,54	8,86	5,91	9,08	7,80	9,57	7,77	10,30
MnO	0,16	–	0,25	–	0,20	0,19	0,18	0,25	0,16	0,13	0,20	0,24
MgO	18,40	17,39	18,66	20,89	12,35	21,12	19,42	24,31	9,31	22,43	13,02	12,35
CaO	12,31	11,43	11,30	11,12	11,18	7,11	11,77	7,15	12,37	7,91	16,93	11,31
Na ₂ O	2,05	1,22	1,50	0,70	1,83	0,69	2,28	1,06	2,32	1,45	1,38	1,80
K ₂ O	0,79	–	0,18	0,51	0,03	0,07	1,22	0,62	0,92	0,50	0,70	0,84
P ₂ O ₅	0,53	–	–	–	0,10	0,26	0,86	0,38	0,44	0,21	0,59	0,33
H ₂ O ⁺	3,06	1,30	1,75	1,41	6,92	5,77	1,50	4,01	0,66	0,35	0,50	1,31
H ₂ O [–]	0,13	n.b.	n.b.	n.b.	0,14	n.b.	0,60	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Gw.-%	100,03	100,19	99,88	99,77	99,69	98,96	100,11	100,00	100,00	99,99	100,00	100,00

- 1 Ultrabasisches Gesteinsfragment der Gleinalpe
- 2 Smaragditschiefer, Pagger-Gruber, Gleinalpe (ANGEL & SCHNEIDER 1923)
- 3 Smaragditschiefer, Schlaffer, Gleinalpe (ANGEL & MARTINY, 1925)
- 4 Smaragditschiefer im Hofe des Serpentin vom Ochsenkogel, Gleinalpe (ANGEL & MARTINY, 1925)
- 5 Strahlsteinchloritschiefer, Stanz, Fischbacheralpe (STINY 1917)
- 6 Ultrabasit, Karawanken, Mittelwert aus 5 Analysen (LOESCHKE & ROLSER 1971)
- 7 Pikritbasalt, Maarvulkan, Dreiser Weiher, Westeifel, Mittelwert aus 6 Analysen (FRECHEN 1984)

Mittelwerte nach NOCKOLDS et al. 1978

- 8 Alkali Peridotite
- 9 Alkali Gabbros
- 10 Alkali Pikritbasalte
- 11 Alkali Pyroxenite
- 12 Hornblendite

Der aus der chemischen Analyse berechnete und hier nicht angeführte normative Mineralbestand, in unzulässiger Weise eingetragen in das Diagramm für Plutonite nach STRECKEISEN 1973, zeigt immerhin, daß der Projektionspunkt des untersuchten Gesteins im Feld 14 für Theralite liegt. Im gleichen Diagramm für Vulkanite nach STRECKEISEN 1978 liegt der Projektionspunkt des Gesteins ebenfalls im Feld 14 für Tephrite und Basanite.

Außerdem enthält Tab. 1 eine Zusammenstellung von Gesteinen, die wie das untersuchte Rollstück eine weitgehende übereinstimmende chemische Zusammensetzung aufweisen.

Regional gesehen ist hier an erster Stelle der Smaragditschiefer (ANGEL & MARTINY 1925 und ANGEL & SCHNEIDER 1923) der Gleinalpe (aber auch der Strahlsteinchloritschiefer von STINY 1917 aus der Fischbacheralpe) zu nennen, der geologisch den Serpentin der Gleinalpe umhüllt und den Übergang zum Gleinalpenamphibolit darstellt. Genetisch nach ANGEL 1924 und 1939 handelt es sich bei den Smaragditvorkommen um ehemalige, heute völlig metamorphisierte Pyroxenite bzw. Diallagite. Chemisch vergleichbar sind auch die im Altpaläozoikum der Karawanken, an der Basis der Diabaslagergänge (LOESCHKE 1970) gelegenen Ultrabasite (Pyroxenite, Hornblendeperidotite und Olivin-gabbros), die bei Fehlen von größeren Peridotit- bzw. Serpentinmassen von LOESCHKE & ROLSER 1971 als gravitative Kristallisationsdifferentiate der Lagergänge interpretiert werden.

Hervorragende chemische Übereinstimmung wird mit Hilfe der überregionalen Pikritbasalte des jungquartären Maarvulkans „Dreiser Weiher“ in der Westeifel erzielt, die von FRECHEN 1984 als aufgeschmolzene Erdmantelperidotite gedeutet werden.

Faßt man das Ergebnis der vorliegenden Untersuchung zusammen, so kann folgendes festgestellt werden: Obgleich die geologische Stellung zum umgebenden Gestein nicht bekannt ist, kann das im Kristallin der Gleinalpe, im Bereich des Augengneis- und Amphibolitzuges gefundene Rollstück, auf Grund des modalen Mineralbestandes handelt es sich im Sinne von STRECKEISEN 1973 um einen Olivin-Pyroxen Hornblendit, wohl im Zusammenhang mit den nur wenige Kilometer davon entfernt gelegenen Serpentinvorkommen von Kraubath im Nordosten und von Hintertal im Westen (vgl. z. B. die Geologische Karte von BECKER 1979) gesehen werden. Das besondere Interesse an diesem ultramafitischen Gesteinsfragment liegt darin begründet, daß es scheinbar kaum metamorph beansprucht wurde und der ursprüngliche Mineralbestand fast unversehrt erhalten geblieben ist. Besonders hervorzuheben ist der Zonarbau und die oft völlige Auflösung der idiomorphen Augite bis Titanaugite, auf deren Kosten es zur Bildung der überwiegend vertretenen basaltischen bis kaersutitischen Hornblende kommt. Wovon abgeleitet werden könnte, daß sich die Kristallisationsbedingungen sehr rasch geändert haben und den Hinweis auf eine eher extrusive Form der Entstehung als Pikrit liefern.

So weist etwa der in Cornwall gelegene devonische Hornblende Pikrit (NOCKOLDS et al. 1978, 143ff.) nicht nur die gleichen, mit dem Hornblendit der Gleinalpe übereinstimmenden Mineralphasen, sondern auch den Ersatz der Titanaugite durch die Kaersutite auf.

Das Hornblenditrollstück steht auf Grund seiner chemischen Zusammensetzung, die einem theralitischen Magma, ebenso aber auch einem tephritischen und basanitischen Magma entspricht, dem Peridotit nahe und ist darüber hinaus auch chemisch ausgezeichnet vergleichbar mit dem Pikritbasalten aus der Westeifel.

Weniger gute chemische Übereinstimmung zeigen die vergleichbaren einheimischen Ultrabasite (geringer Gew.-% CaO-Gehalt) der Karawanken, und die beträchtlich schwankenden Smaragditschiefer (überwiegend hohe Gew.-% SiO₂-Anteile und stark variierende Gew.-% Al₂O₃-Werte) der Gleinalpe.

© Naturwissenschaften. Zusammenfassend kann daher festgestellt werden, daß es sich bei dem im Kristallin der Gleinalpe aufgefundenen Rollstück um einen Olivin-(Forsterit-)Pyroxen (Augit bis Titanaugit) Hornblendit (basaltische bis kaersutitische Hornblende) handelt. Auf Grund des Mineralbestandes und der chemischen Zusammensetzung dieses Gesteins kann, neben der allgemein geltenden Deutung, daß es sich bei Hornblenditen um gravitative Kristallisationsdifferentiate von Tiefen- bzw. Ganggesteinen handelt, auch eine pikritische Genese, als Ergußform eines peridotitischen Magmas, nicht ausgeschlossen werden. Soweit bis jetzt bekannt, stellt regional gesehen der Smaragditschiefer der Gleinalpe das einzige chemisch vergleichbare Gestein dar. Akzeptiert man die Vorstellung, daß eine chemisch einheitlich zusammengesetzte Ausgangszusammensetzung, durch unterschiedliche Metamorphosebedingungen, auch chemisch einer leichten Veränderung unterliegt, so kann eventuell im Olivin- und Klinopyroxenführenden Hornblenditrollstück der Gleinalpe das Ausgangsprodukt für den hochmetamorphen Smaragditschiefer der Gleinalpe gesehen werden.

Dank

Zur Ausführung dieser Arbeit standen mir die Mittel und Einrichtungen des Institutes für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie der Karl-Franzens-Universität Graz, Vorstand Univ.-Prof. Dr. E. M. WALITZI, zur Verfügung.

Für Hinweise und Ratschläge zu dieser Arbeit danke ich im besonderen Herrn Univ.-Prof. Dr. Haymo HERITSCH.

Literatur

- ANGEL, F. (1924): Gesteine der Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 60, Graz 1924.
- ANGEL, F. (1939): Der Kraubather Olivinfels- bis Serpentin Körper als Glied der metamorphen Einheit der Gleinalpe. – Fortschr. Min., 23, XC–CIV, Berlin 1939.
- ANGEL, F. & MARTINY, G. (1925): Die Serpentine der Gleinalpe. – TMPM., 38, 353–373, Wien 1925.
- ANGEL, F. & SCHNEIDER, E. (1923): Die Amphibolite des Gleinalmgebietes. – TMPM., 36, 1–24, Wien 1923.
- BECKER, L. P. (1979): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, Blatt 162 Köflach (mit Erläuterungen). – Geol. B.-A., Wien 1979.
- FRECHEN, J. (1984): Basaltserien und Mafititserien des Maarvulkans Dreiser Weiher in der Westeifel. – N. Jb. Min., 150, 65–93, Stuttgart 1984.
- LOESCHKE, J. (1970): Zur Geologie und Petrographie des Diabaszuges westlich Eisenkapel (Ebriachtal/Karawanken/Österreich). – Oberrhein. geol. Abh., 19, 73–100, Karlsruhe 1970.
- LOESCHKE, J. & ROLSER, J. (1971): Der altpaläozoische Vulkanismus in den Karawanken (Österreich). – Z. Deutsch. Geol. Ges., 122, 145–156, Hannover 1971.
- NOCKOLDS, S. R., KNOX, R. W. Ö. B. & CHINNER, G. A. (1978): Petrology for Students. – Cambridge University Press, Cambridge 1978.
- STINY, J. (1917): Gesteine aus der Umgebung von Bruck/Mur (Eine vorläufige Mitteilung zur Kenntnis der Gesteine der Umgebung von Bruck a. d. Mur). Im Selbstverlag des Verfassers, Feldbach 1917.
- STRECKEISEN, A. (1973): Classification and Nomenclature of Plutonic Rocks. Recommendations. – By the IUGS Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks. – N. Jb. Min. Mh., 4, 149–164, Stuttgart 1973.

STRECKEISEN, A. (1978): Classification and Nomenclature of Volcanic Rocks, Lamprophyres, Carbonatites and Melilitic Rocks. Recommendations and Suggestions. – N. Jb. Min. Abh., **134**, 1–14, Stuttgart 1978.

TRÖGER, W. E. (1971): Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale. – 4. Auflage, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1971.

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