

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

Zur Petrologie der Augengneise bei Nötsch in Kärnten

Von Thilo TEICH

Mit 6 Abbildungen und 3 Tabellen

Zusammenfassung: In der vorliegenden Untersuchung kann anhand einiger chemischer Analysen von Augengneisen gezeigt werden, daß die im östlichen Kristallin des Gailtales bei Nötsch gelegenen Augengneise die chemische Zusammensetzung eines von Rhyodazit zu Rhyolith differenzierten Magmas aufweisen. Dem steht der im westlichen Kristallin des Gailtales gelegene Augengneis gegenüber, der neben rhyodazitischer Zusammensetzung überwiegend rhyolithische bis alkali-rhyolithische Entwicklungen erkennen läßt. Durch letztere alkali-rhyolithische Zusammensetzung zeichnet sich auch der zum Vergleich herangezogene „Villacher Granitgneis“ aus. Außerdem kann der im Gailtal angetroffene Augengneis ohne weiteres mit dem Augengneis der Glein- und der Stubalpe verglichen werden, da beide Augengneisvorkommen die gleiche chemische Zusammensetzung bzw. Variationsbreite erkennen lassen. Auf Grund dieser Tatsache erscheint die von HERITSCH & TEICH (1975) vorgeschlagene Deutung, daß es sich beim Augengneis der Stub- und der Gleinalpe um einen metamorphen differenzierten Quarzporphyr handelt, auch für die Genese der Gailtalaugengneise durchaus anwendbar.

EINLEITUNG

Erstmalig haben ANGEL & SCHENK (1928) zur Lösung der Frage der Entstehung der Augengneise in der Gleinalpe eine chemische Analyse herangezogen, deren Einordnung in die Magmentypen nach NIGGLI allerdings Schwierigkeiten bereitete. Fußend auf den Vorstellungen von V. L. GOLDSCHMIDT (1921), deutet ANGEL (1923) die Augengneise der Gleinalpe als injizierte Schiefergneise. Dabei soll durch Kalimetasomatose, also durch Zufuhr von heißen granitisch-pegmatitischen Kaliumlösungen, von dem im „Gleinalpenkern“ entstandenen Granodiorit aus der Schiefergneis zum Kalifeldspat-Augengneis umgewandelt worden sein. In Anknüpfung an die grundlegende Erkenntnis von H. HERITSCH, daß es sich beim Augengneis um einen metamorphen Quarzporphyr handelt, haben HERITSCH & TEICH (1975) begonnen, die Augengneise der Glein- und der Stubalpe systematisch zu untersuchen und mit dem Porphyroid des Ha-

sentales bei Spital am Semmering zu vergleichen. Diese Untersuchung zeigt, daß die Augengneise eine auffallend konstante chemische Zusammensetzung aufweisen, die einem granitischen bzw. rhyolithischen Magma entspricht. Wesentlich für die Genese der Augengneise ist auch die durch die Kartierungen von BECKER & SCHUMACHER (1972) bzw. BECKER (1977) gewonnene Erkenntnis, daß der Gesteinszug, bestehend aus Augengneis, die gesamte Glein- und Stubalpe durchzieht. Das schmale, auf etwa sechzig Kilometer zu verfolgende Augengneisband weist eine Mächtigkeit von etwa zwei- bis fünfhundert Meter auf und bildet in der südlichen Stubalpe einen etwa zwanzig Quadratkilometer großen Komplex. Daß durch Alkalimetasomatose im Sinne von ANGEL (1923) die Augengneise ihren einheitlichen Chemismus erhalten haben, erscheint aus dem rein geologischen Grund, daß ausschließlich nur eine so schmale und über viele Kilometer sich erstreckende Zone umgewandelt worden sein sollte, ohne die Umgebungsgesteine zu beeinflussen, äußerst unwahrscheinlich. Die gleiche Frage stellt sich auch bei der Annahme, daß es sich beim Augengneis um einen Anatexit bzw. Migmatit an Ort und Stelle im Sinne von WINKLER (1967) handeln könnte. Das Fehlen von Restit-Mengen und die bekannte Argumentation von WINKLER (1967), wieso die Umwandlung der Schiefergneise gerade nach Erreichen einer granitischen Zusammensetzung gleichmäßig überall aufhört, läßt den Schluß zu, daß die Augengneise bereits vor der Metamorphose im Besitz ihrer einheitlichen chemischen Zusammensetzung waren. Nach dieser bei HERITSCH & TEICH (1975) dargelegten Argumentation wird der Augengneis als einstens saures vulkanisches Ergußgestein (Quarzporphyr, Rhyolith) gedeutet, das in ein bestehendes Sedimentationsgebiet eingelagert wurde und im Zuge der Metamorphose zum metamorphen Quarzporphyr (Augengneis) umgewandelt worden ist. Die Sanidineinsprenglinge eines solchen Gesteines können als Kristallisationspunkte für die Mikroklinaugenbildung während der Metamorphose angesehen werden. Diese Vorstellung über die Genese der Augengneise hat TEICH (1978 und 1979) weiter untermauert. In diesen Arbeiten wird der Augengneiszug, der von der Hochalpe entlang der Gleinalpe bis in die südliche Stubalpe streicht, unter Einbezug des am Fuße der Koralpe gelegenen Wolfsberger Augengneises mit 43 chemischen Analysen durchgehend belegt und die einheitliche chemische Zusammensetzung, die einem von Rhyodazit über Rhyolith zu Alkali-Rhyolith differenziertem Magma entspricht, nachgewiesen. Außerdem werden die Augengneise, von ihrer Ausdehnung und Mächtigkeit her, insbesondere aber unter dem Gesichtspunkt einer möglichen magmatischen Differentiation, mit den permischen südalpinen Porphyroiden (Meer- und Vicentinische Alpen) und Porphyren (Lugano) bzw. Quarzporphyren des Trentinos und Südtirols verglichen.

Auf Anregung von Herrn Univ.-Prof. Dr. H. HERITSCH hat TEICH (1980) die im Kristallin des Gailtales, zwischen Birnbaum und Hermagor, gelegenen Augengneise unter dem Gesichtspunkt untersucht, daß es sich

hiebei ebenfalls um metamorphe Quarzporphyre handeln könnte. In dieser Arbeit wird an Hand von 19 chemischen Analysen gezeigt, daß die im westlichen Kristallin des Gailtales auftretenden geringmächtigen und (wie die Kartierung von HERITSCH & PAULITSCH, 1958, darlegt) auf etwa 40 Kilometer verfolgbaren Augengneislinsen, die in sedimentären Serien liegen, die chemische Zusammensetzung einer von Rhyodazit über Rhyolith zu Alkali-Rhyolith differenzierten Quarzporphyrplatte aufweisen. Nach dem derzeitigen Kenntnisstand kann daher festgestellt werden: Der Augengneiszug der Hoch-, Glein- und Stubalpe steht mit den Augengneislinsen der Gailtaler Alpe mit großer Wahrscheinlichkeit zeitlich und genetisch im Zusammenhang. Beiden Vorkommen gemeinsam ist die große Längserstreckung bei geringer Mächtigkeit; vom Chemismus und der Variationsbreite der Zusammensetzung her handelt es sich bei beiden Baukörpern um metamorphe, von Rhyodazit (Granodiorit) über Rhyolith (Granit) zu Alkali-Rhyolith (Alkali-Granit) differenzierte Quarzporphyrplatten. Durch die Metamorphose erfolgte die Umwandlung des Quarzporphyrs zum Augengneis. Zeitlich wird der Augengneis der Glein- und Stubalpe schließlich von FLÜGEL (1976 und 1980) bzw. BECKER (1977) mit den Quarzporphyroiden des oberen Ordoviziums in Verbindung gebracht.

Aufgabe dieser Untersuchung ist es festzustellen, ob die seinerzeit von TEICH (1980) bekanntgegebenen 19 chemischen Analysen von Augengneisen aus dem westlichen Kristallin des Gailtales gravierende Unterscheidungsmerkmale zu den für diese Arbeit angefertigten 14 chemischen Analysen von Augengneisen aus dem östlichen Kristallin des Gailtales aufweisen.

An dieser Stelle richtet sich mein besonderer Dank an Herrn Univ.-Prof. Dr. Haymo HERITSCH, nicht nur für die Problemstellung, sondern ebenso dafür, daß er mir im Sommer 1978 die östlich des Pressegger Sees gelegenen Augengneisvorkommen zur Probenentnahme an Ort und Stelle gezeigt hat.

Die Augengneisproben bzw. Augengneisfundpunkte sind mit fortlaufenden Nummern 20 bis 33 versehen und in die ausschnittsweise verwendete geologische Karte (Abb. 1) von ANDERLE (1977) eingetragen. Dabei sind die Augengneisproben 22 bis 30 einem nördlich der Gailtalbundesstraße zwischen den Ortschaften Emmersdorf und Nötsch gelegenen Steinbruch (Firma JENUL/Hermagor) entnommen worden, wie die schematisierte Aufschlußskizze des Steinbruches in Abb. 1 verdeutlicht. Sie gehören mit den Proben 31 und 32 der auskartierten Formation an, die ANDERLE (1977) als Diaphthorit im Kristallin des Gailtales bezeichnet hat.

Eine von H. HERITSCH (1949) verfaßte Handstück- bzw. Dünnschliffbeschreibung für die im westlichen Kristallin des Gailtales gelegenen Augengneise ist auch für die in der vorliegenden Arbeit untersuchten Augengneise gültig. Wie bereits bei H. HERITSCH (1949) bzw. H. HERITSCH & P. PAULITSCH (1958) auseinandergesetzt, sind die zum Teil schachbrettalbi-

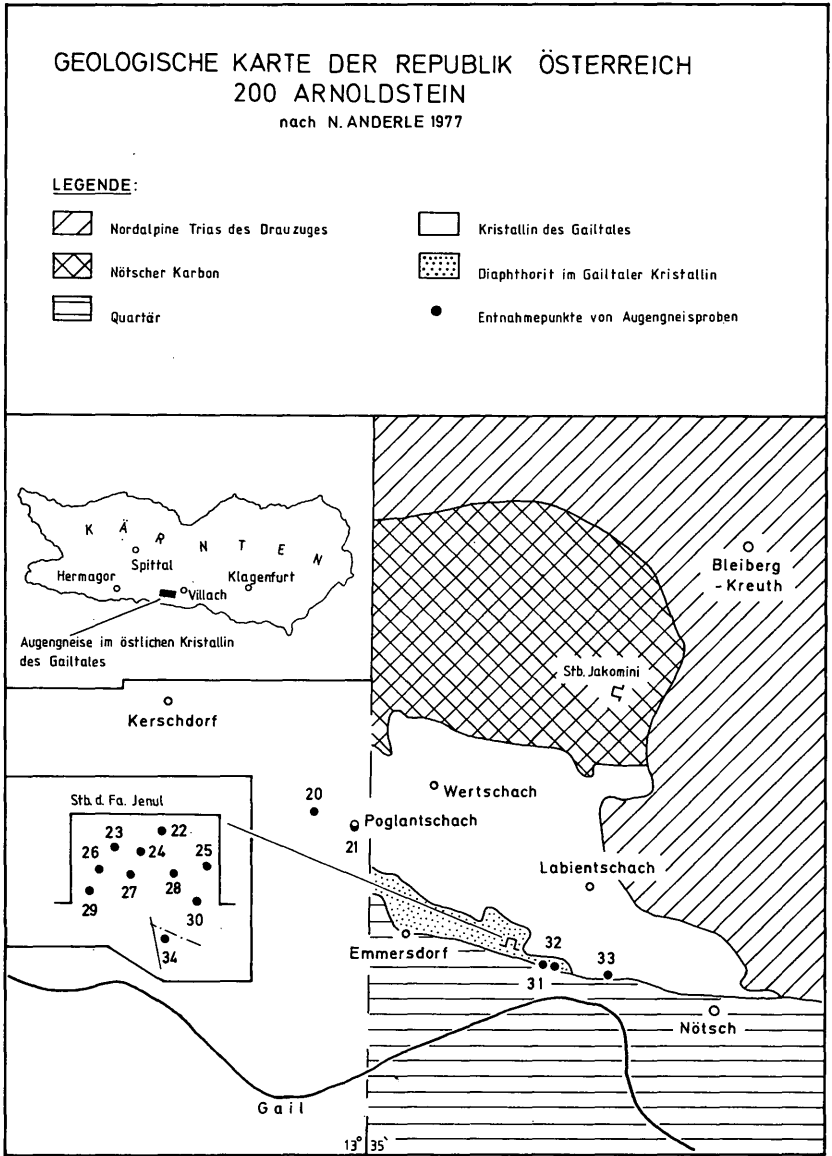


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes und Entnahmepunkte der Gesteine.

Tab. 1 : Chemische Analysen von 14 Augengneisproben aus dem östlichen Kristallin des Gailtales zwischen Kerschdorf und Nötsch in Kärnten. Die Nummern 20 - 34 sind in die Karte Abb. 1 eingetragen. Analytiker: Th. TEICH.

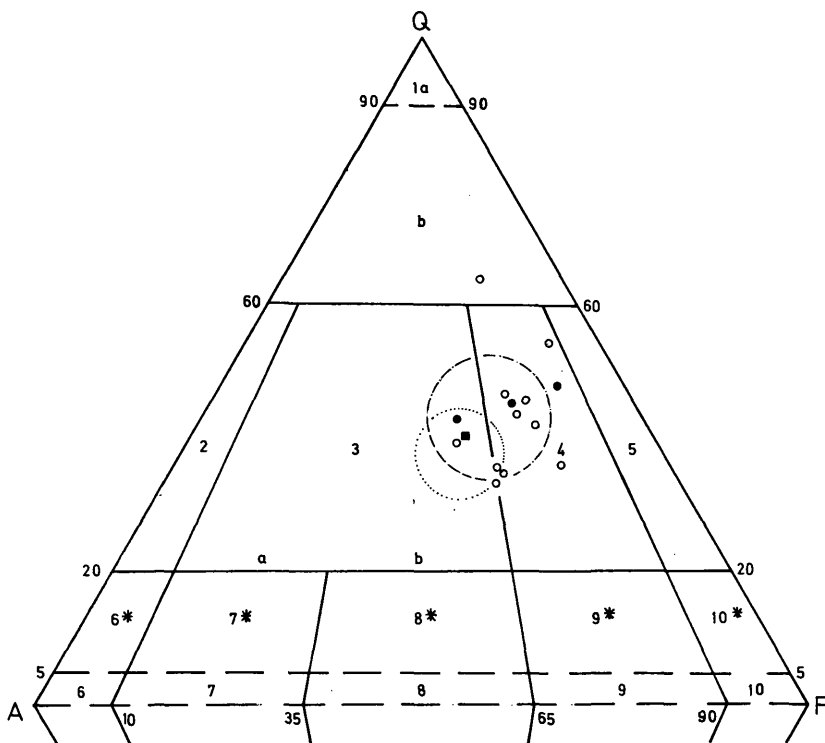
Proben-Nr.:	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
SiO ₂	71,76	69,75	68,91	69,05	68,73	66,70	67,19	65,10	66,67	68,18	66,99	68,73	67,86	71,11
TiO ₂	0,47	0,63	0,60	0,57	0,57	0,61	0,56	0,58	0,65	0,64	0,62	0,54	0,53	0,45
Al ₂ O ₃	14,13	14,03	14,51	14,19	14,30	13,04	14,35	13,50	14,41	14,67	13,91	13,62	13,69	14,02
Fe ₂ O ₃	2,86	2,51	2,17	1,36	1,90	1,60	1,68	2,42	1,64	2,37	1,53	3,33	1,76	1,37
FeO	0,36	1,72	1,87	2,50	2,19	3,09	2,48	2,84	3,05	2,01	2,53	0,50	1,97	1,94
MnO	0,06	0,09	0,10	0,09	0,08	0,13	0,08	0,12	0,12	0,07	0,10	0,08	0,08	0,08
MgO	0,24	1,22	1,12	0,63	1,22	1,23	1,03	1,51	1,48	0,49	1,21	2,80	1,19	0,71
CaO	0,25	0,41	0,84	0,87	1,02	1,62	1,70	1,98	1,18	1,09	2,70	1,38	1,73	0,71
Na ₂ O	3,36	3,30	1,55	3,24	3,57	3,91	3,30	2,45	3,14	3,44	1,95	2,56	2,43	3,58
K ₂ O	4,89	4,39	4,60	4,18	4,66	3,19	4,67	3,84	4,28	4,67	4,76	3,47	3,99	3,39
P ₂ O ₅	0,16	0,18	0,16	0,17	0,18	0,16	0,18	0,22	0,20	0,20	0,20	0,13	0,12	0,15
H ₂ O ⁺	1,44	1,50	3,51	3,46	2,25	4,97	2,98	5,43	3,17	2,31	4,10	2,40	4,17	2,96
H ₂ O ⁻	0,13	0,22	0,15	0,12	0,12	0,08	0,05	0,19	0,18	0,17	0,14	0,22	0,10	0,19
	100,29	99,95	100,09	100,43	100,79	100,33	100,25	100,18	100,17	100,31	100,74	99,76	99,62	100,66

Entnahmepunkte der Augengneisproben:

- 20 500 Meter westlich Poglantschach (Rollstück)
- 21 Poglantschach, gegenüber dem Wohnhaus Stupnig
- 22-30 Steinbruch (Firma Jenui, Hermagor) zwischen Emmersdorf und Nötsch, Abbaustand: 20.8.1978, vgl. Abb. 1
- 31-33 westlich Nötsch, vgl. Abb. 1

Tab. 2: Chemischer Vergleich der untersuchten und nach steigenden SiO₂ - Werten gemittelten Augengneisproben aus dem östlichen Kristallin des Gailtales mit den Mittelwerten der Augengneise aus dem westlichen Kristallin des Gailtales nach TEICH 1980 bzw. mit den Mittelwerten für Granodiorit-Rhyodazit und Granit-Rhyolith nach NOCKOLDS et al. 1978

Mittel, Standard Deviation und Schwankung von Augengneisproben des Gailtales					Mittelwerte NOCKOLDS et al. 1978					
Analysen: 22 - 32					Analysen: 2 u. 16 nach TEICH 1980		Granodiorit		Rhyodazit und Rhyodazit bis Obsidian	
SiO ₂	67,48	1,23	±	1,98	66,60	1,45	±	1,03	66,88	66,27
TiO ₂	0,59	0,04	±	0,06	0,64	0,04	±	0,03	0,57	0,66
Al ₂ O ₃	13,99	0,50	±	0,82	14,63	0,47	±	0,34	15,66	15,39
Fe ₂ O ₃	1,97	0,57	±	0,99	2,74	0,22	±	0,16	1,33	2,14
FeO	2,27	0,72	±	1,30	2,18	0,35	±	0,25	2,59	2,23
MnO	0,10	0,02	±	0,03	0,12	0,01	±	0,01	0,07	0,07
MgO	1,26	0,60	±	1,16	1,39	0,01	±	0,01	1,57	1,57
CaO	1,46	0,56	±	0,93	1,38	0,29	±	0,21	3,56	3,68
Na ₂ O	2,86	0,73	±	1,18	2,84	0,58	±	0,41	3,84	4,13
K ₂ O	4,20	0,53	±	0,79	4,49	0,40	±	0,29	3,07	3,01
P ₂ O ₅	0,17	0,03	±	0,05	0,21	0,03	±	0,02	0,21	0,17
H ₂ O ⁺	3,51	1,06	±	1,59	2,63	1,20	±	0,85	0,65	0,68
H ₂ O ⁻	0,14	0,05	±	0,09	0,15	0,05	±	0,04		
	100,00				100,00				100,00	
-----					-----		-----		-----	
Analysen: 20/21/33					Analysen: 1/4/11/13 u. 18 nach TEICH 1980		Granit		Rhyolith und Rhyolith bis Obsidian	
SiO ₂	70,70	1,03	±	1,01	70,06	0,85	±	1,00	70,41	71,10
TiO ₂	0,52	0,10	±	0,09	0,49	0,07	±	0,09	0,45	0,37
Al ₂ O ₃	14,03	0,06	±	0,06	14,18	0,37	±	0,50	14,38	14,15
Fe ₂ O ₃	2,24	0,78	±	0,75	2,67	0,59	±	0,77	1,04	1,56
FeO	1,34	0,86	±	0,79	1,22	0,46	±	0,58	1,93	1,33
MnO	0,08	0,02	±	0,02	0,07	0,03	±	0,04	0,06	0,05
MgO	0,72	0,49	±	0,49	0,98	0,10	±	0,13	0,81	0,55
CaO	0,46	0,23	±	0,23	0,74	0,48	±	0,58	1,97	1,87
Na ₂ O	3,40	0,15	±	0,14	3,45	0,23	±	0,26	3,23	3,47
K ₂ O	4,21	0,76	±	0,75	4,03	0,61	±	0,73	4,95	4,73
P ₂ O ₅	0,16	0,02	±	0,02	0,17	0,01	±	0,02	0,55	0,71
H ₂ O ⁺	1,96	0,86	±	0,76	1,76	0,27	±	0,33	0,20	0,11
H ₂ O ⁻	0,18	0,05	±	0,05	0,18	0,05	±	0,07		
	100,00				100,00				100,00	
-----					-----		-----		-----	



Augengneisproben des Gailtales

- Proben-Nr. 20/21/33
- Proben-Nr. 22 bis 32

⊖ Verteilung von 18 Augengneisen des Gailtales nach TEICH 1980

⊙ Verteilung von 41 Augengneisen der Hochalpe - Gleinalpe - Stubalpe nach TEICH 1978 u. 1979

■ Granitgneis Villach, Mittel aus 10 Analysen nach GÖD 1976

Abb. 2: Die Augengneisproben aus dem östlichen Kristallin des Gailtales im Diagramm Q-A-P für Plutonite nach STRECKEISEN (1973). Zum Vergleich sind eingetragen: Der Verteilungsbereich von 18 Augengneisproben aus dem westlichen Kristallin des Gailtales nach TEICH (1980), der Verteilungsbereich von 41 Augengneisproben aus der Hochalpe, der Gleinalpe und der Stubalpe nach TEICH (1978 und 1979) und das aus 10 „Villacher Granitgneisproben“ gebildete Mittel nach GÖD (1976).

tisierten Mikroklinaugen der Gneise überaus häufig nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingt. Darüber hinaus finden sich im Augengneis bei Nötsch (Probe Nr. 21) auch gelegentlich perthitisch entmischte Mikrokline, die eine Verzwillingung nach dem Bavenoer Gesetz erkennen lassen. Gleiche nach dem Bavenoer Gesetz verzwillingte mikro- bis makroperthitisch entmischte Kalifeldspäte, die Mikroklin- und Orthoklasoptik zeigen, sind von TEICH (1975) mit Hilfe der Universaldrehtischmethode nicht nur im Augengneis der Gleinalpe, sondern ebenso im Porphyroid des Hasentales bei Spital am Semmering nachgewiesen worden.

CHEMISMUS DER AUGENGNEISE

Die chemischen Analysen der bearbeiteten Augengneise sind in Tab. 1 angeführt und zeigen granodioritische, zum Teil aber auch granitische Zusammensetzungen. Wie dazu in Tab. 2 auseinandergesetzt, bilden die

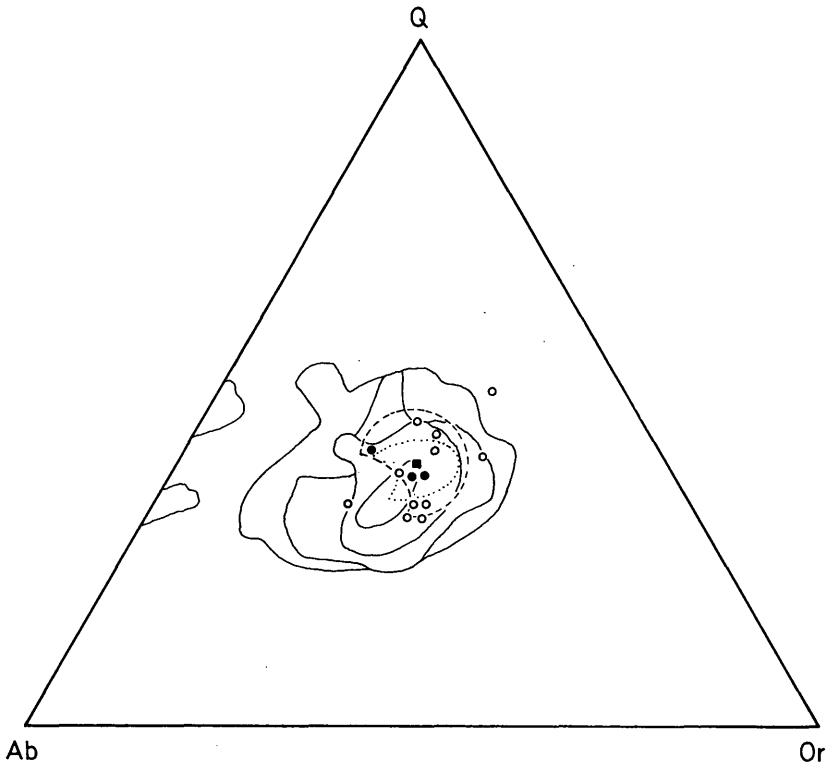


Abb. 3: Die 14 Augengneisproben aus dem östlichen Kristallin des Gailtales im Diagramm Q-Ab-Or für Granite nach WINKLER (1979). Zum Vergleich sind ... (siehe Abb. 2). Signaturen wie in Abb. 2.

nach steigenden SiO_2 -Werten gemittelten chemischen Analysen (aber auch die hier nicht angeführten normativen Mineralbestände) der untersuchten Augengneisproben und die zum Vergleich herangezogenen chemischen Analysen der Augengneise aus dem westlichen Kristallin des Gailtales (TEICH, 1980) zwei Schwerpunkte, die niedrige Standard-Deviation und nur geringe Schwankungen aufweisen und dadurch einen Vergleich mit den Mittelwerten nach NOCKOLDS et al. (1978) für Granodiorit (Rhyodazit), aber auch für Granit (Rhyolith) gestatten. Dies wird auch durch die Abb. 2 bestätigt. Hier sind die wie bei TEICH (1978) aus den chemischen Analysen berechneten modalen Augengneismineralbestände in das Diagramm Q–A–P für Plutonite nach STRECKEISEN (1973) eingetragen und bedecken dabei überwiegend das Granodioritfeld, zum Teil aber auch das Granitfeld. Außerdem bewegen sich die untersuchten Augengneise im Zusammensetzungsbereich der größten Häufigkeit für Granite (Abb. 3) nach WINKLER (1979), aber auch für Rhyolithe (Abb. 4) nach

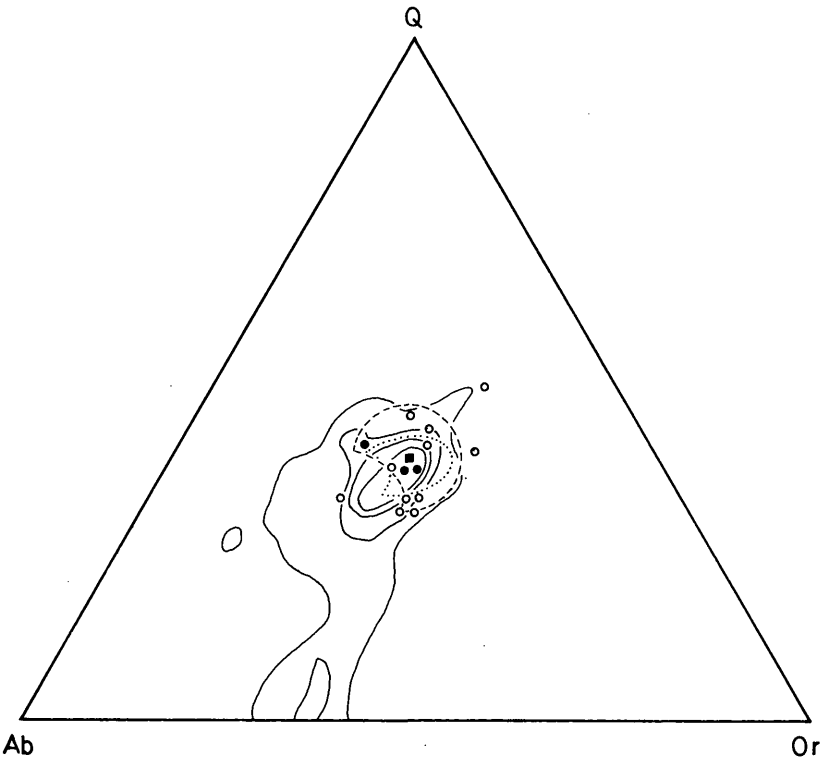


Abb. 4: Die 14 Augengneisproben aus dem östlichen Kristallin des Gailtales im Diagramm Q–Ab–Or für Rhyolithe nach TUTTLE & BOWEN (1958). Zum Vergleich sind ... (siehe Abb. 2). Signaturen wie in Abb. 2.

TUTTLE & BOWEN (1958). Schließlich kann an Hand des Variationsdiagrammes F-A-M (Abb. 5) nach NOCKOLDS & ALLEN (1954) und mit Hilfe des Differentiation-Indexes (Abb. 6) nach THORNTON & TUTTLE (1960) gezeigt werden, daß die Augengneise mit großer Wahrscheinlichkeit magmatisch von Rhyodazit zu Rhyolith differenziert sind. Kurz zusammengefaßt handelt es sich bei dem zwischen Kerschdorf und Nötsch angetroffenen granodioritisch bis granitisch zusammengesetzten Augengneis um ein ursprünglich von Rhyodazit zu Rhyolith differenziertes saures vulkanisches Ergußgestein, das durch die Metamorphose zum Augengneis umgewandelt worden ist. Außerdem bewegt sich der Nötscher Augengneis innerhalb der an übrigen Augengneisen festgestellten Variationsbreite. Dies geht auch aus den Abb. 2, 3, 4, 5 und 6 hervor. Hier sind zum

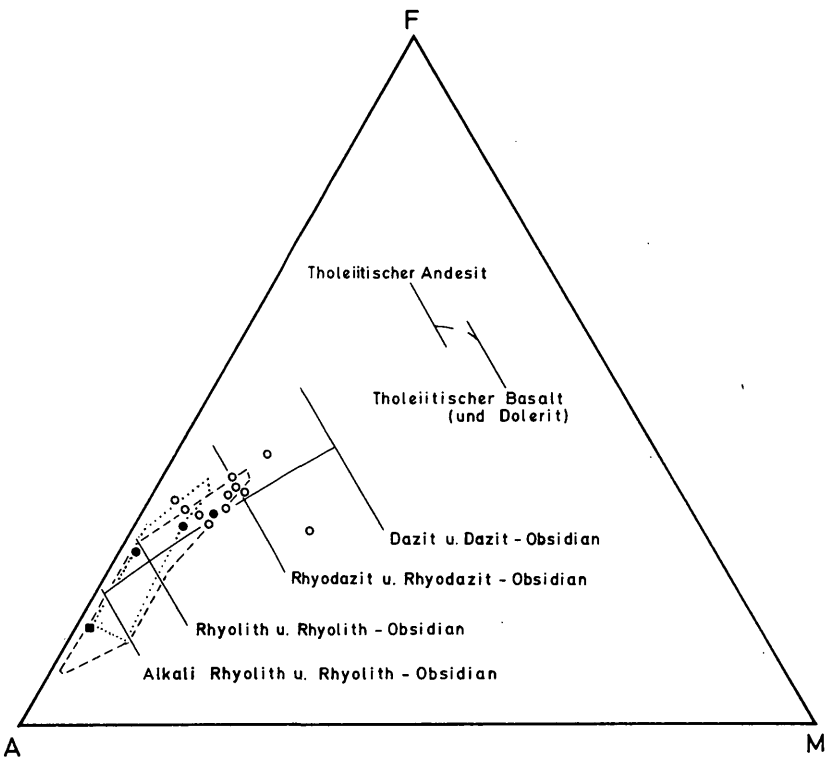


Abb. 5: Die Augengneisproben aus dem östlichen Kristallin des Gailtales im Variationsdiagramm F-A-M nach NOCKOLDS & ALLEN (1954). Es bedeutet F - $(\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3)$ ausgedrückt als FeO, A - $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$, M - (MgO) ; $\text{F} + \text{A} + \text{M} = 100,0$ Gew.-%. Zum Vergleich sind ... (siehe Abb. 2). Die Mittelwerte für Dazit, Rhyodazit, Rhyolith und Alkali-Rhyolith nach NOCKOLDS et al. (1978). Signaturen wie in Abb. 2.

Vergleich die maximalen Augengneisverteilungen aus dem westlichen Kristallin des Gailtales sowie von Hoch-, Glein- und Stubalpe eingetragen. Ausgesprochene alkali-rhyolithische bzw. alkali-granitische Augengneisentwicklungen sind derzeit jedoch im östlichen Kristallin des Gailtales nicht feststellbar. Daß die Augengneise über sehr große Entfernungen hin zu verfolgen sind, wie etwa in der Glein- und Stubalpe, wurde bereits eingangs betont. Nach den derzeitigen Untersuchungen können die Augengneise auch im Kristallin des Gailtales, zwischen Birnbaum und Nötsch, auf eine Entfernung von etwa 60 Kilometern hin, nachgewiesen werden. Dabei erhebt sich die Frage, ob nicht im Osten, an das Gailtal-kristallin anschließend, weitere Augengneisvorkommen oder Äquivalente davon vorhanden sind. Dazu könnte sich der von GÖD (1976) eingehend bearbeitete, südlich des Ossiacher Sees in Kärnten gelegene und nach HOMANN (1962) konkordant in eine Granatglimmerschieferzone eingelagerte „Villacher Granitgneis“ anbieten. Genetisch (PETRASCHECK, 1927: Orthogneis; SCHWINNER, 1927: pegmatitisch injizierter Gneis; ANGEL et al., 1953: migmatischer Granit; EXNER, 1976: Orthogneis des austroalpinen Kristallins) nach GÖD (1976) handelt es sich um einen spätdifferentiierten sauren Granit (409 ± 32 Millionen Jahre), der vergneist ist, dem stellen-

Tab. 3: Chemischer Vergleich des Mittels von Augengneisen aus dem westlichen Gailtaler Kristallin nach TEICH 1980 mit dem Mittelwert des Villacher Granitgneises nach GÖD 1976 bzw. mit den Mittelwerten für Alkali Granit und Alkali Rhyolith und Rhyolith bis Obsidian nach NOCKOLDS et al. 1978

	Mittel, Standard Deviation und Schwankung				Mittelwerte NOCKOLDS et al. 1978	
	Analysen: 3/5-10/12/14/ 15 u. 17 nach TEICH 1980		10 Villacher Granitgneise GÖD 1976		Alkali Granit	Alkali Rhyolith und Rhyolith bis Obsidian
SiO ₂	74,04	2,21 ± 3,61	74,65	0,42 ± 0,65	73,86	74,57
TiO ₂	0,25	0,15 ± 0,23	0,08	0,05 ± 0,09	0,20	0,17
Al ₂ O ₃	13,41	0,90 ± 1,54	13,57	0,28 ± 0,50	13,75	12,58
Fe ₂ O ₃	1,67	0,73 ± 1,01	0,52	0,23 ± 0,40	0,78	1,30
FeO	0,44	0,20 ± 0,29	0,96	0,29 ± 0,50	1,13	1,02
MnO	0,06	0,03 ± 0,05	0,05	0,01 ± 0,01	0,05	0,05
MgO	0,52	0,46 ± 0,80	0,20	0,07 ± 0,05	0,26	0,11
CaO	0,37	0,23 ± 0,32	0,69	0,18 ± 0,25	0,72	0,61
Na ₂ O	3,10	0,18 ± 0,26	3,48	0,25 ± 0,35	3,51	4,13
K ₂ O	4,57	0,47 ± 0,82	4,76	0,18 ± 0,30	5,13	4,73
P ₂ O ₅	0,16	0,02 ± 0,04	0,26	0,10 ± 0,11	0,14	0,07
H ₂ O ⁺	1,22	0,36 ± 0,56	0,78	0,14 ± 0,20	0,47	0,66
H ₂ O ⁻	0,19	0,06 ± 0,10				
	100,00		100,00		100,00	100,00

weise aber auch Augengneis-Charakter bescheinigt wird. Wie aus Tab. 3 und aus den Abb. 2, 3, 4, 5 und 6 hervorgeht, ist die mittlere chemische Zusammensetzung der „Villacher Granitgneise“ völlig ident mit dem alkali-granitisch bzw. alkali-rhyolithisch zusammengesetzten Augengneistyp aus dem westlichen Kristallin des Gailtales.

DANK

Herrn Univ.-Prof. Dr. Haymo HERITSCH danke ich an dieser Stelle nicht nur für die Anregung, sondern ebenso dafür, daß er mir im Sommer 1978 die im Anschluß an sein ehemaliges Kartierungsgebiet gelegenen Augengneisvorkommen zur Probenentnahme an Ort und Stelle gezeigt hat, sowie für sein Interesse an dieser Arbeit.

LITERATUR

- ANDERLE, N. (1977): Geologische Karte der Republik Österreich, 200, Arnoldstein. – Hrsg. Geol. B. A. Wien, Wien.
- ANGEL, F. (1923): Petrographisch-geologische Studien im Gebiet der Gleinalpe. – Jb. Geol. B. A. Wien, 73:63–98, Wien.
- ANGEL, F., & W. SCHENK (1928): Chemisch-petrographische Studien über den Gleinalpenkern. – TMPM. Neue Folge, 39:8–27, Wien.
- ANGEL, F., E. CLAR & H. MEIXNER (1953): Der Granit vom Markogel bei Villach. – Carinthia II, Klagenfurt, 143./63.:160–162.
- BECKER, L.-P. (1977): Zum geologischen und tektonischen Aufbau des Stubalpenzuges (Steiermark) mit einem Vergleich seiner Position zur nordöstlichen Saualpe (Kärnten). – Carinthia II, Klagenfurt, 167./87.:113–125.
- BECKER, L.-P., & R. SCHUMACHER (1972): Metamorphose und Tektonik in dem Gebiet zwischen Stub- und Gleinalpe, Steiermark. – Mitt. Geol. Ges. Wien, 65:1–31, Wien.
- EXNER, C. (1976): Die geologische Position der Magmatite des periadriatischen Lineamentes. – Verh. Geol. B. A. Wien, 2:3–64, Wien.
- FLÜGEL, H. W. (1976): Fortschritte in der Stratigraphie des alpinen Paläozoikums (1970–1975). – Zentralbl. Geol. Paläont. Teil I. 1975:656–684, Stuttgart.
- (1980): Zur variszischen Verbindung von Ober- und Mittelostalpin. – Carinthia II, Klagenfurt, 170./90.:133–141.
- GOLDSCHMIDT, V. L. (1921): Die Injektionsmetamorphose im Stavanger-Gebiet. – Krist. Vid. Skr., Math.-Nat. Kl., 10.
- GÖD, R. R. (1976): Petrologische Untersuchungen an einem alpinotypen Granitgneis und seinen Hüllgesteinen („Villacher Granitgneis“, Kärnten, Österreich). – TMPM. 23:251–273, Wien.
- HERITSCH, H. (1949): Die Gesteine des Gailtaler Kristallinzuges zwischen Birnbaum und Dellach im Gailtal. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 77/78:61–92, Graz.
- HERITSCH, H., & P. PAULITSCH (1958): Erläuterungen zur Karte des Kristallins zwischen Birnbaum und Pressegger See, Gailtal. – Jb. Geol. B. A. Wien, 101:191–200, Wien.
- HERITSCH, H., & T. TEICH (1975): Zur Genese des Augengneiszuges von der östlichen Gleinalpe in die westliche Stubalpe. – Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., 9:115–119, Wien.

- HOMANN, O. (1962): Die geologisch-petrographischen Verhältnisse im Raum Ossiacher See-Wörthersee (südlich Feldkirchen zwischen Klagenfurt und Villach). – Jb. Geol. B. A. Wien, 105:243–272.
- NOCKOLDS, S. R., & R. ALLEN (1954): The geochemistry of some igneous rock series, Part II. – Geochim. et Cosmochim. Acta. 5:245–285, Oxford.
- NOCKOLDS, S. R., R. W. O.'B. KNOX & G. A. CHINNER (1978): Petrology for students, Cambridge University Press.
- PETRASCHECK, W. (1927): Zur Tektonik der alpinen Zentralzone in Kärnten. – Verh. Geol. B. A. Wien:151–164.
- SCHWINNER, R. (1927): Der Bau des Gebirges östlich von der Lieser (Kärnten). – Sitzungsber. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Abt. I, 136:333–382, Wien.
- STRECKEISEN, A. (1973): IUGS Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks. Classification and Nomenclature of Plutonic Rocks. – N. Jb. Min. Mh. A.:149–164, Stuttgart.
- TEICH, T. (1975): Petrologische Untersuchungen an granitischen Gesteinen der Stubalpe, Gleinalpe und des Semmering (Kärnten–Steiermark). – Diss. Univ. Graz.
- (1978): Die Genese des Augengneiszuges in der Gleinalpe–Stubalpe, Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 108:55–69, Graz.
- (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.
- (1980): Zur Genese der Augengneise im Kristallin des Gailtales von Kärnten. – Carinthia II, Klagenfurt, 170./90.:103–122.
- THORNTON, C. P., & O. F. TUTTLE (1960): Chemistry of igneous rocks I. Differentiation Index. – Amer. J. Sc. 258:664–684, New Haven, Connecticut.
- TUTTLE, O. F., & N. L. BOWEN (1958): Origin of Granite in the light of experimental studies in the system $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ – KAlSi_3O_8 – SiO_2 – H_2O . – Geol. Soc. Amer. Mem. 74:78, Baltimore.
- WINKLER, H. G. F. (1967): Die Genese der metamorphen Gesteine. 2. Auflage. – Springer-Verlag.
- (1979): Petrogenesis of Metamorphic Rocks. Fifth Edition. – Springer-Verlag.

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