Zeitschrift: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

Band: 76 (1996)

Heft: 2

Artikel: Die Granitoide der Region Jakobshorn (Silvretta, Schweiz) : Hinweise auf eine ozeanische Herkunft der "Meta-Aplite" = The granitoids of the Jakobshorn region (Silvretta, Switzerland) : indications of oceanic origin of the "meta-aplites"

Autor: Berlepsch, Peter

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-57698

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 05.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

SCHWEIZ. MINERAL. PETROGR. MITT. 76, 209–216, 1996

Die Granitoide der Region Jakobshorn (Silvretta, Schweiz): Hinweise auf eine ozeanische Herkunft der «Meta-Aplite»

The granitoids of the Jakobshorn region (Silvretta, Switzerland): indications of oceanic origin of the "meta-aplites"

von *Peter Berlepsch*[1]

Abstract

The so-called "older and younger orthogneisses" of the studied area have been investigated geochemically. It could be demonstrated that the gneisses have an orthogenic origin, and it was possible to make a clear distinction between "younger orthogneisses", "older orthogneisses" and a third rock type named meta-aplites.

No geochemical relationship was found neither between "older" and "younger orthogneisses" nor between "younger orthogneisses" and meta-aplites. In contrast to that, the compositions of meta-aplites and "older orthogneisses" seem to correlate. However, meta-aplites show a much lower content of potassium and rubidium, and cannot be interpreted as differentiates of the "older orthogneisses".

In the discussion of the genesis of the orthogneisses of the Silvretta nappe a new result was found. The meta-aplites, always interbedded in amphibolites, show typical features of oceanic plagiogranites (ORG).

Keywords: orthogneiss, meta-aplite, ocean-ridge granite, geochemistry, Silvretta nappe, Switzerland.

Einleitung

Die oberostalpine Silvrettadecke (Abb. 1) besteht zu etwa je einem Drittel aus Orthogneisen, Metabasiten und Paragneisen. Nach GRAUERT (1969) sind die sogenannten «Älteren Orthogneise» von den «Jüngeren Orthogneisen» zu unterscheiden. Die Entwicklungsgeschichte dieses Krustenausschnittes ist von MAGGETTI und FLISCH (1993) sowie MAGGETTI et al. (1990a) vorgestellt worden. In jüngster Zeit befassten sich mehrere Autoren mit den Eklogiten und Amphiboliten (MAGGETTI und GALETTI, 1988; MAGGETTI et al., 1987), den Diabasen (HELLERMANN, 1992 a, b), den Paragneisen (BOLLIN, 1994) und den «Jüngeren Orthogneisen» (LIEBETRAU, 1995; LIEBETRAU und NÄGLER, 1994). Die granitischen Abarten der «Älteren Orthogneise» wurden von POLLER (1994 a, b) untersucht und ein kambrisches Intrusionsalter von ca. 500 Ma postuliert. Die Arbeiten von MÜLLER et al. (1995), MÜLLER und FLYSCH (1995a) ergaben ein ähnliches Alter für die von ihnen untersuchten «Älteren Orthogneise». Die intermediären quarzdioritischen bis dioritischen Typen hingegen sind von MAGGETTI et al. (1990b) nur kurz besprochen worden. Im Rahmen einer Detailkartierung der Jakobshorn-Region (ca. 15 km^2, BERLEPSCH, 1992) wurden diese Gesteine näher untersucht. Es wurde geprüft, ob es sich bei den «Älteren» und «Jüngeren Orthogneisen» wirklich um Orthomaterial handelt, ob sich genetische Beziehungen zwischen den «Älteren Or-

[1] Institut für Mineralogie und Petrographie, Pérolles, CH-1700 Freiburg, Switzerland.
Aktuelle Anschrift: Mineralogisch-Petrographisches Institut, Bernoullistr. 30, CH-4056 Basel, Switzerland.
E-mail: berlepsch@ubaclu.unibas.ch.

Tab. 1 Chemische Analysen der «Jüngeren Orthogneise» (BERLEPSCH, 1992). Hauptelemente in Gew%, Spurenelemente in ppm.

«Jüngere Orthogneise»																						
#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
SiO_2	75.90	76.17	75.59	75.38	75.69	77.27	76.08	75.62	75.20	74.70	78.13	75.94	76.61	75.70	74.51	75.61	77.26	76.00	76.47	75.66	76.30	76.42
TiO_2	0.08	0.10	0.03	0.10	0.10	0.10	0.13	0.09	0.12	0.05	0.07	0.10	0.09	0.06	0.16	0.08	0.06	0.10	0.13	0.04	0.07	0.08
Al_2O_3	12.98	12.73	13.57	13.12	13.03	12.29	13.01	13.23	13.06	14.40	12.56	13.17	12.31	13.64	13.72	13.38	13.00	13.13	12.85	13.64	12.91	12.58
Fe_2O_3	0.53	0.50	0.53	0.93	0.88	0.90	1.06	1.06	0.45	0.46	0.21	0.91	0.38	0.50	0.56	0.35	0.25	1.01	0.37	0.70	1.25	1.01
FeO	0.63	0.70	0.40	1.00	0.39	0.52	0.42	0.42	1.13	0.56	0.26	0.54	0.97	0.58	1.14	0.63	0.59	0.39	1.09	0.40	0.26	0.29
Fe.tot	1.23	1.28	0.97	2.04	1.31	1.48	1.53	1.53	1.71	1.08	0.50	1.51	1.45	1.15	1.83	1.05	0.90	1.44	1.58	1.14	1.54	1.34
MnO	0.03	0.02	0.03	0.04	0.03	0.02	0.04	0.03	0.03	0.04	0.01	0.03	0.03	0.02	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.02
MgO	0.16	0.18	0.10	0.16	0.30	0.11	0.18	0.14	0.19	0.13	0.25	0.14	0.19	0.10	0.24	0.20	0.19	0.17	0.21	0.10	0.25	0.11
CaO	0.46	0.37	0.45	0.52	0.31	0.40	0.43	0.43	0.45	0.53	0.34	0.48	0.45	0.50	0.76	0.37	0.39	0.43	0.72	0.39	0.32	0.40
Na_2O	3.11	2.98	4.01	2.19	2.95	2.81	2.76	3.71	2.73	3.72	2.54	2.92	3.10	4.05	3.12	3.42	3.87	3.03	3.71	3.78	3.00	2.97
K_2O	4.65	4.96	3.96	4.87	4.83	4.67	4.91	4.13	5.16	4.58	4.99	5.05	4.44	3.58	4.92	4.72	4.10	4.86	3.32	4.10	4.36	4.72
P_2O_5	0.24	0.19	0.29	0.19	0.22	0.21	0.19	0.25	0.20	0.42	0.22	0.21	0.24	0.29	0.22	0.21	0.18	0.20	0.21	0.30	0.23	0.22
H_2O+	0.71	0.78	0.62	1.00	0.88	0.70	0.76	0.78	0.73	0.70	0.68	0.69	0.72	0.69	0.78	0.69	0.47	0.76	0.75	0.68	0.94	0.58
CO_2	0.10	0.07	0.05	0.08	0.09	0.09	0.12	0.07	0.08	0.08	0.08	0.10	0.07	0.08	0.14	0.09	0.06	0.10	0.06	0.07	0.10	0.11
SUMME	**99.58**	**99.78**	**99.63**	**99.57**	**99.69**	**100.10**	**100.10**	**99.98**	**99.52**	**100.37**	**100.34**	**100.28**	**99.60**	**99.79**	**100.29**	**99.76**	**100.45**	**100.22**	**99.91**	**99.89**	**100.05**	**99.51**
Ba	64	123	24	167	108	74	168	109	124	35	86	80	40	86	313	179	208	128	161	55	155	90
Cr	6	22	16	17	17	14	14	6	13	11	13	19	17	21	17	11	11	10	20	12	12	14
Cu	7	16	9	160	7	8	8	9	13	12	6	10	14	8	7	14	9	10	8	9	7	9
Ga	20	18	22	18	19	20	16	20	18	25	18	18	18	21	18	16	13	18	19	22	18	17
Nb	13	8	7	10	14	14	9	15	10	20	13	13	12	17	9	6	4	12	13	13	11	12
Ni	8	8	7	9	7	6	8	8	8	6	8	9	6	7	8	8	7	8	8	6	6	8
Pb	13	15	9	12	13	14	16	9	16	12	10	16	11	12	18	16	14	11	13	8	8	7
Rb	271	197	233	241	245	243	254	247	255	297	225	232	268	227	198	197	155	225	157	290	217	238
Sr	18	33	7	34	25	27	31	104	31	12	12	25	18	41	52	38	40	24	57	11	20	26
Th	28	24	20	31	29	32	17	22	24	22	26	31	19	15	22	18	17	28	33	19	21	16
V	3	6	2	6	3	7	7	5	3	2	4	2	2	3	8	8	5	5	7	1	1	5
Y	23	22	6	22	27	29	23	22	35	6	21	32	19	8	31	14	7	31	34	4	16	20
Zn	27	35	16	163	14	29	36	29	35	24	12	34	43	18	37	17	13	28	52	22	20	27
Zr	53	61	19	60	63	72	67	57	82	15	51	72	53	34	87	37	32	71	78	17	45	51

Tab. 2 Chemische Analysen der «Älteren Orthogneise» und der Meta-Aplite (BERLEPSCH, 1992). Hauptelemente in Gew%, Spurenelemente in ppm.

«Ältere Orthogneise»																Meta-Aplite					
#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6
SiO_2	74.01	73.54	67.09	70.43	74.63	72.86	73.66	69.47	74.69	72.25	63.66	66.07	69.38	68.87	68.37	76.93	77.88	79.42	78.52	81.16	78.74
TiO_2	0.27	0.32	0.83	0.60	0.28	0.55	0.30	0.46	0.37	0.56	1.12	0.90	0.63	0.65	0.59	0.19	0.17	0.12	0.18	0.14	0.16
Al_2O_3	13.36	13.58	15.27	14.14	13.55	14.40	13.72	14.17	14.07	14.19	14.58	14.59	14.73	14.28	14.47	13.54	13.05	12.11	12.52	11.47	12.82
Fe_2O_3	0.44	1.12	1.31	0.78	0.41	0.40	0.75	1.26	0.52	0.68	1.76	1.81	1.24	1.07	0.91	0.22	0.28	0.01	0.26	0.07	0.09
FeO	1.41	1.53	4.20	2.76	1.11	1.35	1.40	1.26	1.24	2.16	5.38	3.88	2.20	3.14	3.08	0.78	0.73	0.33	0.81	0.18	0.27
Fe.tot	2.01	2.82	5.98	3.85	1.65	1.90	2.31	2.66	1.90	3.08	7.74	6.12	3.68	4.56	4.33	1.09	1.09	0.35	1.16	0.27	0.39
MnO	0.02	0.04	0.04	0.05	0.02	0.02	0.02	0.06	0.04	0.03	0.13	0.08	0.02	0.06	0.07	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01
MgO	0.21	0.54	1.05	0.96	0.39	0.69	0.23	0.91	0.34	0.82	1.97	1.65	1.53	1.02	1.44	0.18	0.10	0.17	0.18	0.10	0.10
CaO	0.56	1.16	1.64	0.77	0.42	2.44	0.64	2.49	1.14	1.84	2.98	2.44	0.60	1.78	1.20	1.01	0.41	0.47	0.78	0.61	0.65
Na_2O	3.92	3.87	5.21	4.79	4.89	6.46	4.28	3.89	7.24	5.56	3.85	4.30	0.97	4.14	3.08	6.49	6.92	6.49	6.44	6.07	6.62
K_2O	4.53	2.00	2.24	3.04	3.02	0.36	4.46	2.28	0.11	1.15	1.90	2.68	5.05	3.58	4.24	0.35	0.39	0.13	0.21	0.13	0.24
P_2O_5	0.07	0.08	0.23	0.16	0.07	0.15	0.08	0.10	0.09	0.16	0.32	0.27	0.18	0.17	0.18	0.05	0.04	0.05	0.04	0.03	0.03
H_2O+	0.62	1.69	1.18	1.21	0.66	0.51	0.60	1.80	0.42	0.67	1.99	1.66	2.67	0.76	1.86	0.41	0.30	0.25	0.36	0.17	0.30
CO_2	0.10	0.83	0.09	0.13	0.09	0.30	0.08	1.92	0.09	0.06	0.10	0.07	0.36	0.07	0.11	0.07	0.07	0.07	0.05	0.06	0.10
SUMME	**99.52**	**100.30**	**100.39**	**99.83**	**99.55**	**100.49**	**100.22**	**100.05**	**100.34**	**100.12**	**99.73**	**100.40**	**99.57**	**99.61**	**99.59**	**100.24**	**100.36**	**99.60**	**100.37**	**100.19**	**100.13**
Ba	661	166	594	485	512	106	682	168	42	241	646	722	545	368	778	124	49	26	53	45	121
Cr	11	14	22	28	11	18	12	22	15	30	47	39	21	24	47	6	10	12	7	15	3
Cu	13	8	2	13	11	8	8	10	10	9	18	25	12	16	17	12	11	11	10	12	13
Ga	20	20	21	21	19	18	22	21	22	19	22	22	20	23	17	20	20	17	16	17	20
Nb	8	10	13	10	7	10	9	11	11	11	10	9	10	10	11	9	10	8	7	11	12
Ni	8	7	10	13	6	12	7	11	9	16	20	19	14	15	20	9	7	7	6	8	10
Pb	14	1	1	1	1	8	9	1	5	1	1	1	1	1	7	10	1	3	5	4	7
Rb	142	92	101	111	70	15	155	108	4	63	71	91	179	156	145	10	8	3	6	3	8
Sr	38	34	102	114	65	457	68	38	248	304	261	165	53	74	178	371	49	134	275	200	248
Th	47	47	19	40	38	45	40	47	52	41	7	18	34	26	25	54	50	52	57	57	64
V	13	17	53	60	17	50	16	35	17	49	137	101	64	55	81	13	5	10	20	5	4
Y	59	65	53	67	63	53	68	73	67	57	60	61	64	61	38	66	70	41	44	63	81
Zn	20	11	25	37	8	18	13	12	23	20	98	55	16	64	64	29	13	7	15	7	9
Zr	311	392	504	325	317	351	366	401	438	327	286	272	320	332	177	218	279	105	177	224	257

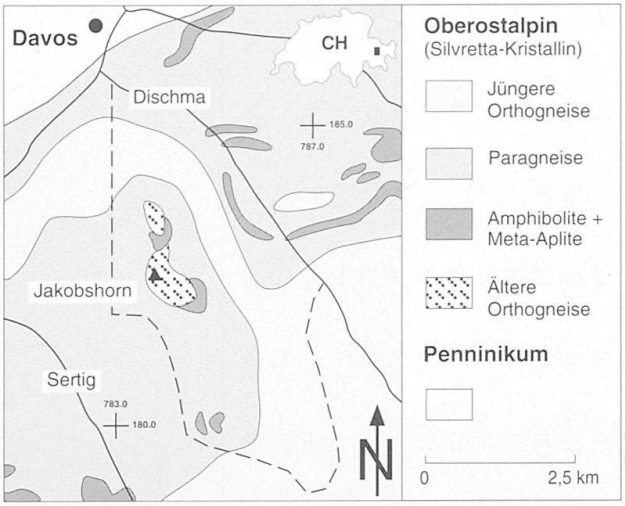

Abb. 1 Vereinfachte geologische Übersichtskarte des Arbeitsgebietes (nach BERLEPSCH, 1992 und STRECKEISEN, 1928). Das Diplomkartiergebiet (--- = Begrenzung) ums Jakobshorn liegt SE von Davos zwischen Sertig (SW) und Dischma (NE).

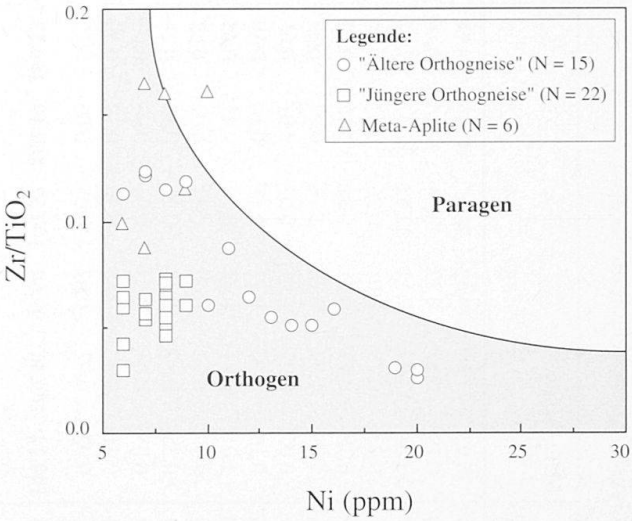

Abb. 2 Diagramm nach WINCHESTER und MAX (1982) zur Unterscheidung von orthogenen und paragenen Gesteinen. Die Trennlinie wurde nach neueren Erkenntnissen von IMEOKPARIA und EMOFURIETA (1991) eingetragen. Die untersuchten Gesteine werden als Orthogneise gedeutet.

thogneisen», den «Jüngeren Orthogneisen» und den sogenannten Meta-Apliten definieren lassen und welchem geotektonischen Umfeld die Gesteine zuzuordnen sind.

Geologischer Rahmen

Im Kartiergebiet wurden die «Jüngeren Orthogneise» nach dem Nomenklaturschema der Freiburger Arbeitsgruppe definiert: Augengneise Typ Flüela und Typ Frauenkirch, Muskowitgneis Typ Güstizia. Zu den «Älteren Orthogneisen» zählen leuko- bis melanokrate, hornblende- und/oder biotitführende Gneise. Die von POLLER (1994b) analysierten Augengneise Typ Mönchalp sind nicht angetroffen worden. Helle, feinkörnige und weitgehend texturlose Gesteine wurden als Meta-Aplite angesprochen.

Mengenmässig dominieren «Jüngere Orthogneise» und Paragneise. «Ältere Orthogneise» treten im Untersuchungsgebiet nur in den topographisch höchsten Gebieten rund um den Gipfel des Jakobshorns auf, und zwar isoliert von den «Jüngeren Orthogneisen» (Abb. 1). Es besteht also keine direkte Beziehung zwischen den beiden Gneistypen, sie sind immer durch Paragneise getrennt. Die weitestverbreiteten Arten der «Älteren Orthogneise», welche auch kartiert wurden, haben eine granodioritsche Zusammensetzung. Als Hauptgemengteile sind Quarz, Plagioklas, ± Hornblende, ± Biotit und als Nebengemengteile Apatit, Granat und Titanit zu nennen. Die seltenteren Metadiorite und -quarzdiorite haben weniger Quarz und als zusätzliches Nebengemengteil Zirkon. Die «Älteren Orthogneise» sind ausschliesslich mit Paragneisen und Amphiboliten vergesellschaftet, in welchen wiederum, und zwar ebenfalls ausschliesslich, die Meta-Aplite anzutreffen sind.

Sieben Meta-Aplite wurden im Arbeitsgebiet kartiert. Diese bilden dezimeter- bis meterdicke gleichförmige Lagen, die meist über einige Meter verfolgt werden können. Sie setzen sich vorwiegend aus Quarz und Plagioklas zusammen. Muskowit und Biotit sind selten, hingegen ist der Gehalt an akzessorischen Mineralien wie Titanit, Apatit, Zirkon und Erz beträchtlich. Das Nebengestein dieser Meta-Aplite besteht aus Amphibolit, dessen Zusammensetzung vom symplektitischen Granatamphibolit zum normalen Granatamphibolit bis hin zum Feldspatamphibolit ändern kann. Der symplektitische Granatamphibolit bei Koordinate 784.280/183.270 (NE der Jakobshorn-Spitze) wurde von MAGGETTI und GALETTI (1988) als retrograd umgewandelter Eklogit interpretiert.

Geochemie

Die hier besprochenen 43 Proben[2] setzen sich aus 22 «Jüngeren Orthogneisen» (Tab. 1), 15 «Älteren Orthogneisen» und 6 Meta-Apliten zusammen (Tab. 2). Die Frage nach der orthogenen oder paragenen Natur der analysierten Gesteine lässt sich anhand von Abbildung 2 beantworten: mit

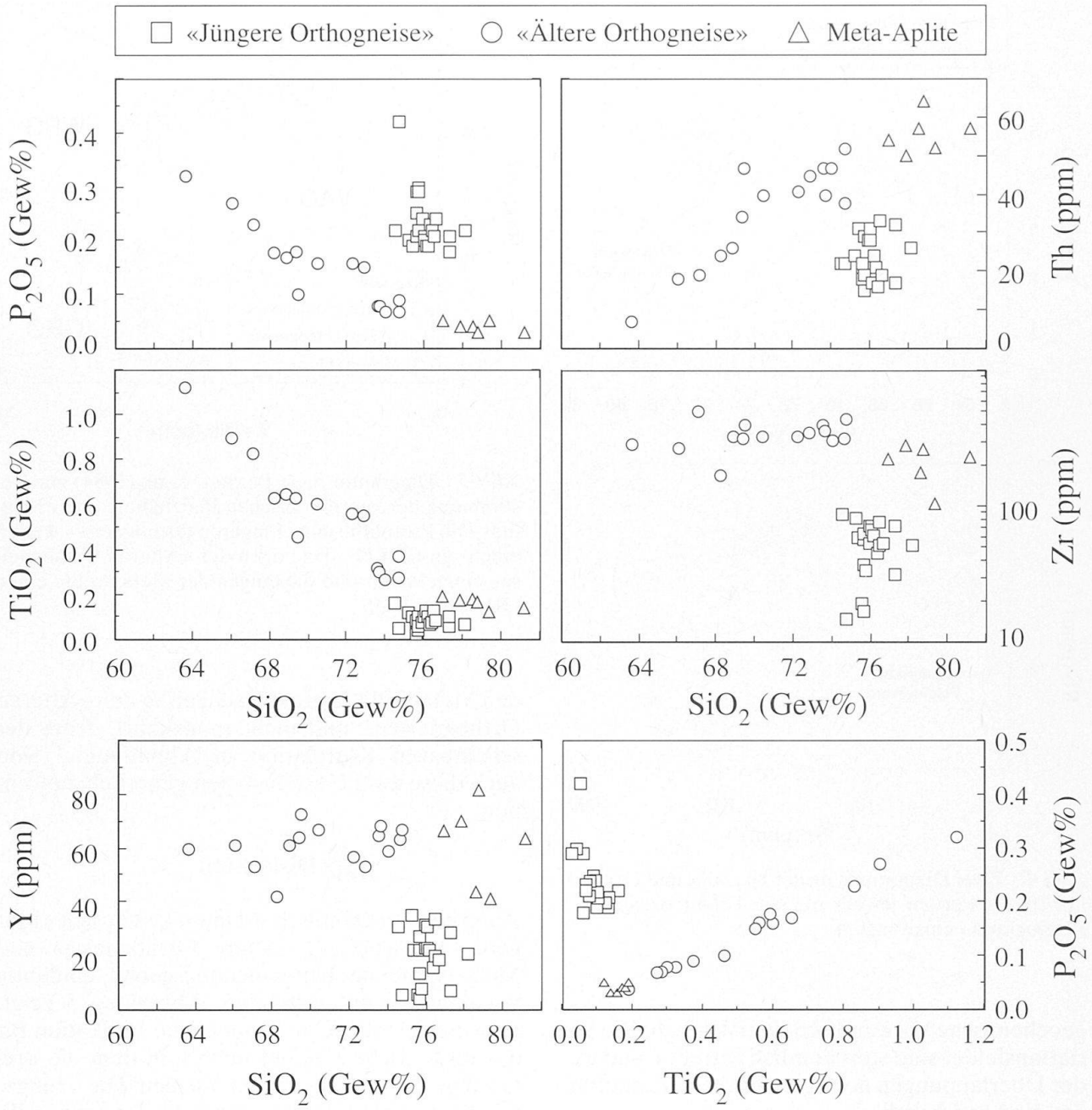

Abb. 3 Harker-Diagramme einiger Elemente zur geochemischen Unterscheidung der «Jüngeren Orthogneise», der «Älteren Orthogneise» und der Meta-Aplite.

[2] Methodik: Probenmenge: 4–6 kg pro Gesteinsproben. Zerkleinerung der gereinigten (Absägen der angewitterten Oberflächen) Proben mittels Backenbrecher, Mahlen in Wolframcarbid-Gefässen. Bestimmung des Fe^{2+} photometrisch (Dipyridylmethode) mit einem PYE Unicam PU 8650 VIS-Spektrophotometer. Analyse des CO_2- und H_2O-Gehaltes mittels INFRAMAT Typ F.H. Papenmeier. Bestimmung der Haupt- und Spurenelemente (Glas- bzw. Pulverpille) auf einem Röntgenstrahl-Spektrophotometer PHILIPS PW 1400. Gemessen wurden die Hauptelemente (alle als Oxide in Gew%) SiO_2, TiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 (als Fe.tot), MnO, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, P_2O_5 und die Spurenelemente (alle in ppm) Ba, Cr, Cu, Ga, Nb, Ni, Pb, Rb, Sr, Th, V, Y, Zn, Zr.

Ausnahme von zwei Proben widerspiegelt der gesamte Datensatz orthogene Protolithe.

Die Harker-Diagramme in Abbildung 3 zeigen, dass die «Jüngeren Orthogneise» und die «Älteren Orthogneise» eine eindeutig unterschiedliche geochemische Signatur aufweisen. Die Zusammensetzung der «Jüngeren Orthogneise» ist recht homogen, die einzelnen Analysen zeigen nur eine geringe Streuung. Im Gegensatz dazu zeigen die «Älteren Orthogneise» eine deutlich kohärente und kontinuierliche Variation von granodioritischer bis granitischer Zusammensetzung. Zwischen den beiden Einheiten ist keine

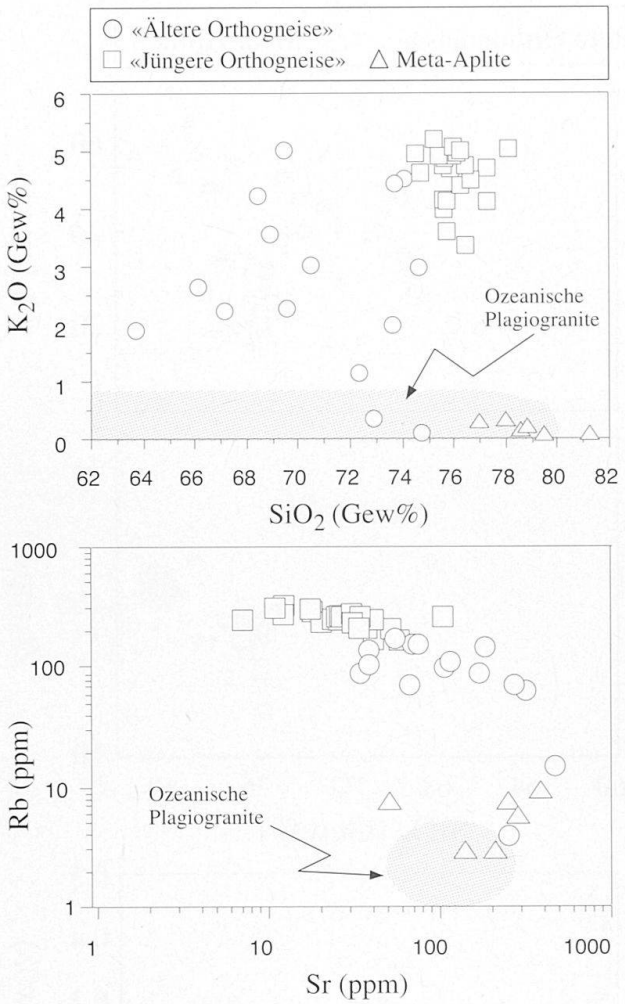

Abb. 4 Zwei Diagramme nach COLEMAN und DONATO (1979): Es wurden jeweils nur die Felder ozeanischer Plagiogranite eingetragen.

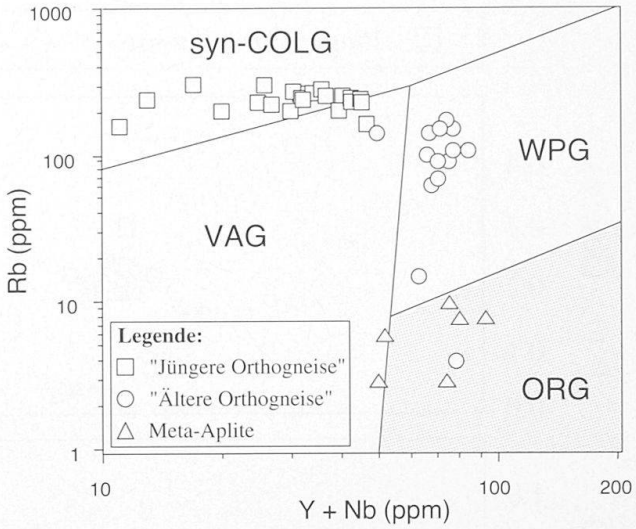

Abb. 5 Diagramm nach PEARCE et al. (1984) zur Bestimmung der geotektonischen Platznahme eines Magmas. Die Protolithe der «Jüngeren Orthogneise» weisen einen syn-COLG-, diejenigen der «Älteren Orthogneise» einen WPG- und diejenigen der Meta-Aplite einen ORG-Trend auf.

geochemische Verwandtschaft ersichtlich. Die Variationsfelder sind stets deutlich getrennt, und weder Überlappungen noch genetische Verknüpfungen sind ersichtlich.

Anders ist die Relation zwischen «Älteren Orthogneisen» und den Meta-Apliten. Die Variationsfelder sind hier wiederum deutlich getrennt; die Zusammensetzungen der Meta-Aplite scheinen jedoch häufig auf der Korrelationslinie der «Älteren Orthogneise» zu liegen. Keine eindeutige Relation scheint jedoch zwischen den Meta-Apliten und den «Jüngeren Orthogneisen» zu bestehen.

Geochemisch unterscheiden sich die «Älteren Orthogneise» von den Meta-Apliten in ihren markant unterschiedlichen Gehalten an K_2O und Rb (Abb. 4). Aufgrund dieser Unterschiede ist es unmöglich, die Meta-Aplite als Differenziate der «Älteren Orthogneise» zu betrachten. In diesem Fall müssten die K- und Rb-Konzentrationen in den Meta-Apliten grösser sein als in den «Älteren Orthogneisen» und nicht umgekehrt. Trotz der scheinbaren Korrelation in Abbildung 3 sind auch diese zwei Gesteinstypen genetisch zu trennen.

Diskussion

Aufgrund geochemischer Daten lassen sich «Jüngere Orthogneise», «Ältere Orthogneise» und Meta-Aplite im Untersuchungsgebiet eindeutig voneinander unterscheiden. Abbildung 5 zeigt, dass diese Unterschiede auch eine Indikation für das tektonische Umfeld liefern, in dem die drei Gesteinskomplexe gebildet wurden. Die «Jüngeren Orthogneise» fallen ins Feld der «syn-collision»-Granite (syn-COLG), die «Älteren Orthogneise» mehrheitlich ins Feld der «within plate»-Granite (WPG) und die Meta-Aplite ins Feld der «oceanic ridge»-Granite (ORG).

Dieses Resultat bestätigt für die «Jüngeren Orthogneise» das, was bereits publiziert wurde. FLISCH (1987) und LIEBETRAU (1995) etablierten den S-Typ-Charakter der «Jüngeren Orthogneise». MAGGETTI und FLISCH (1993) sprechen sich für ein vulkanisches Kristallisationsniveau der «Jüngeren Orthogneise» aus, obwohl die meisten Bearbeiter aber ein plutonisches annehmen (z.B. LIEBETRAU, 1995).

Laut MAGGETTI et al. (1990a) und POLLER (1994a) handelt es sich bei den «Älteren Orthogneisen» um Intrusivgesteine. Während die inter-

mediären Varianten laut MAGGETTI et al. (1990b) als I-Typen anzusprechen sind, ergaben die detaillierten Untersuchungen von POLLER (1994b) für die granitischen Abarten der «Älteren Orthogneise» (Augengneise Typ Mönchalp) eine S-Typ-Affinität.

Generell haben MAGGETTI et al. (1990b), POLLER (1994a) und LIEBETRAU (1995) die VAG-Natur der von ihnen analysierten Gesteine abgeleitet. Die Resultate der hier vorliegenden Arbeit weichen von dieser Interpretation ab, indem die Proben fast ausschliesslich ins Feld der WPG fallen. Ob dies nur ein Effekt der Fraktionierung ist, wie es von MAGGETTI et al. (1990b) vorgeschlagen wird, kann aufgrund der vorliegenden Daten nicht endgültig abgeklärt werden.

Neu in der Diskussion über die Genese der Orthogneise in der Silvretta ist die Stellung der Meta-Aplite, die in den Amphiboliten der Jakobshorn-Region auftreten. Diese leukokraten Gesteine zeigen typische Eigenschaften der ozeanischen Plagiogranite (Leuko-Trondhjemite oder Leuko-Tonalite). Diese Gesteine treten nur in den Amphiboliten auf, für welche von MAGGETTI und GALETTI (1988) eine MORB-Affinität vorgeschlagen wurde. Sie sind mineralogisch durch das Fehlen von Kalifeldspat charakterisiert und zeigen eine starke Verarmung an K und Rb. Eine solche Zusammensetzung lässt sich am einfachsten mit niederer Druckfraktionierung aus einer tholeiitischen basaltischen Schmelze erklären (LIPPARD et al., 1986).

Eine genetische Verknüpfung dieser Gesteine mit den «Älteren Orthogneisen», z.B. als extreme Differentiate derselben, würde zwangsläufig eine selektive Verarmung von K und Rb durch spätere metamorphe Überprägung verlangen. Es scheint also plausibel, die Meta-Aplite in den Amphiboliten der Jakobshorn-Region als Plagiogranite, intrusiv in einer prä-ordovizischen ozeanischen Kruste, zu deuten. Wichtig in diesem Zusammenhang ist die neue Beschreibung von ozeanischen Graniten, assoziiert mit ophiolithischem Material, von MÜLLER und FLYSCH (1995b) aus dem Val Sarsura.

Danksagung

M. Maggetti betreute mich während meiner Diplomarbeit. G. Galetti hat die Geochemieproben gemessen. Ihnen beiden und allen anderen, mit denen ich über meine Arbeit diskutieren konnte, sei an dieser Stelle herzlichst gedankt. Spezieller Dank geht auch an M. Maggetti und I. Mercolli für die kritische Durchsicht des Manuskripts und die hilfreichen Anregungen zu der hier vorgelegten Arbeit. Weiter möchte ich A. Stahel und B. Müller für ihre Unterstützung danken.

Literaturverzeichnis

BERLEPSCH, P. (1992): Petrographie des Jakobshorns/Wuosthorns (Davos). Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Freiburg, Schweiz.

BOLLIN, R. (1994): Metamorphe Entwicklung und Ursprung der Paragneise (Biotitplagioklasgneise, Plagioklasknotengneise) der Silvretta. Unveröffentlichte Dissertation, Universität Freiburg, Schweiz. 235 S.

COLEMAN, R.G. und DONATO, M.M. (1986): Oceanic plagiogranite revisitated. In: BARKER, F. (Ed.): Tronhjemites, dacites, and related rocks. Developments in Petrology, 6, 149–158.

FLISCH, M. (1987): Geologische, petrographische und isotopengeologische Untersuchungen an Gesteinen des Silvretta-Kristallins (Teil I). Dissertation, Universität Bern, Schweiz.

GRAUERT, B. (1969): Die Entwicklungsgeschichte des Silvretta-Kristallins auf Grund radiometrischer Altersbestimmungen. Inauguraldissertation, Universität Bern, Schweiz.

HELLERMANN, B.E. (1992a): Petrographic, geochemical and isotopic studies of diabase dykes of the Swiss Silvretta nappe. Unveröffentlichte Dissertation, Universität Freiburg, Schweiz.

HELLERMANN, B.E. (1992b): Rb–Sr and Sm–Nd from diabase dykes of the Swiss Silvretta basement. Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt., 72, 315–324.

IMEOKPARIA, E.G. und EMOFURIETA, W.O. (1991): Protoliths and Petrogenesis of Precambrian Gneisses from Igbeti Area, SW Nigeria. Chem. Erde, 51/1, 39–54.

LIEBETRAU, V. und NÄGLER, TH. (1994): Geochronologische und geochemische Diskussion der sogenannten «flüelagranitischen Assoziation» des Silvrettakristallins (Graubünden/Schweiz). Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt., 74, 265–268.

LIEBETRAU, V. (1995): Petrographie, Geochemie und Datierung der «Flüelagranitischen Assoziation» (sog. Jüngere Orthogneise) des Silvrettakristallins, Graubünden – Schweiz. Unveröffentlichte Dissertation, Universität Freiburg, Schweiz.

LIPPART, S.J., SHELTON, A.W. und GASS, I.G. (1986): The Ophiolite of Northern Oman. Geol. Soc. London Memoir. Blackwell. Oxford, London.

MAGGETTI, M., GALETTI, G. und STOSCH, H.G. (1987): Eclogites from the Silvretta Nappe (Switzerland): Geochemical constraints on the nature and geotectonic setting of their protoliths. Chem. Geol., 64, 319–334.

MAGGETTI, M. und GALETTI, G. (1988): Evolution of the Silvretta eclogites: metamorphic and magmatic events. Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt., 68, 467–484.

MAGGETTI, M., FLISCH, M. und BOLLIN, R. (1990a): Bericht über die Exkursion der Schweizerischen Mineralogischen und Petrographischen Gesellschaft ins Silvretta-Kristallin und in den Westrand des Unterengandiner Fensters. Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt., 70, 121–157.

MAGGETTI, M., GALETTI, G. und STOSCH, H.G. (1990b): Geochemische Argumente zur Genese der «Älteren Orthogneise» der Silvretta. Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt., 70, 103–107.

MAGGETTI, M. und FLISCH, M. (1993): Evolution of the Silvretta nappe. In: Pre-mesozoic Geology of the Alps. In: VON RAUMER, J. und NEUBAUER, F. (eds): Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

MÜLLER, B., KLÖTZLI, U.S. und FLISCH, M. (1995): U–Pb and Pb–Pb zircon dating of the older orthogneiss suit in the Silvretta nappe, eastern Alps: Cadomian

magmatism in the upper Austro-Alpine realm. Geol. Rundsch., 84, 457–465.

MÜLLER, B. und FLISCH, M. (1995a): Cadomian U/Pb zircon age and Rb/Sr data of garnet-hornblende-plagioclase gneisses, Val Sarsura, Silvretta nappe, Eastern Alps, and a hypothesis for their origin. Terra abstracts, 7, 354.

MÜLLER, B. und FLISCH, M. (1995b): Cadomian U/Pb zircon age and Rb/Sr data of Val Sarsura garner-hornblende-plagioclase gneisses, Silvretta Nappe, Eastern Alps, and a model for oceanic origin. IOS, Int. Ophiolite Symposium, Pavia 1995, Abstract volume, 95.

PEARCE, J.A., HARRIS, N.B.W. und TINDLE, A.G. (1984): Trace elements discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. J. Petr., 25/4, 956–983.

POLLER, U. (1994a): Petrographie, Geochemie und Datierung der Augengneise Typ Mönchalp (Ältere Orthogneise) des Silvrettakristallins, Graubünden – Schweiz. Unveröffentlichte Dissertation, Universität Freiburg, Schweiz. 169 pp.

POLLER, U. (1994b): Der Mönchalpgneis der Silvrettadecke (Graubünden): Geochemie und Sm-Nd-Modelalter. Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt., 74, 269–272.

STRECKEISEN, A. (1928): Geologie und Petrographie der Flüelagruppe. Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt., 8, 87–152.

WINCHESTER, J.A. und MAX, M.D. (1982): The geochemistry and origins of the Precambrian rocks of the Roslare Complex, SE Ireland. J. Geol. Soc. London, 139, 309–319.

Manuskript erhalten 30. April 1995; neue Fassung angenommen 10. März 1996.