Das Ophiolithvorkommen von Hauen am Jaunpass (Kt. Bern)

Autor(en): **Grunau, Hans**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **25 (1945)**

Heft 2

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-21013

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Das Ophiolithvorkommen von Hauen am Jaunpass (Kt. Bern)

Von *Hans Grunau*

Einleitung

Der Verfasser, der zurzeit mit einer Dissertation über die Geologie der Umgebung von Arosa beschäftigt ist, untersuchte vergleichsweise das Ophiolithvorkommen von Hauen am Jaunpass (Oberhuen der Siegfriedkarte), über das bis heute keine Detailarbeit vorliegt. Die Feldaufnahme der Jaunpass-Ophiolithe erfolgte im Mai 1944, im Frühling dieses Jahres wurden die Ophiolithaufschlüsse kartiert.

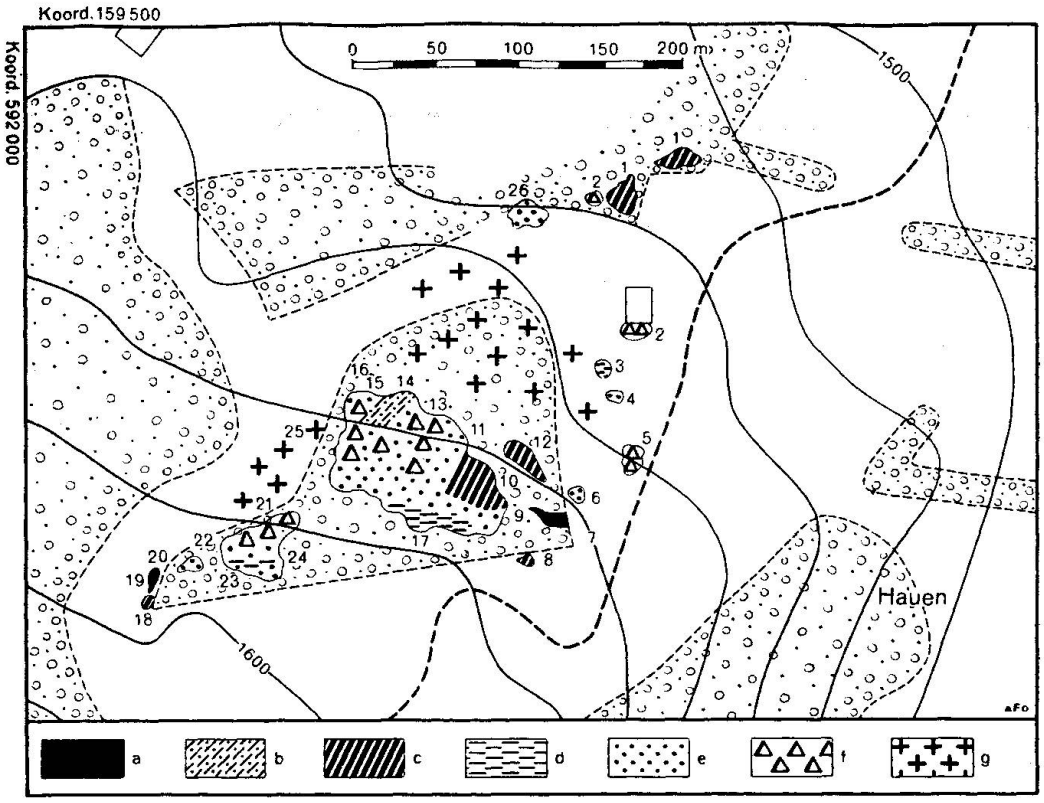
Es handelt sich bei dieser Arbeit in erster Linie darum, einen Beitrag zu leisten für einen Vergleich der verschiedenen Ophiolithvorkommen in der ganzen Schweiz, ferner soll die Nomenklaturfrage der Ophiolithe diskutiert werden.

Eine grössere Arbeit über Ophiolithe, speziell über Spilit- und Variolitprobleme, wird gegenwärtig von Herrn Dr. M. VUAGNAT in Zürich ausgeführt. Einer lebhaften Diskussion mit diesem Autor verdanke ich manche Anregung. Den Herren Professoren Dr. H. HUTTENLOCHER und Dr. J. CADISCH, sowie Herrn Pd. Dr. W. NOWACKI möchte ich für ihr reges Interesse und ihre tatkräftige Unterstützung bei dieser Arbeit ebenfalls herzlich danken.

Geschichte der geologischen Erforschung

Die Ophiolithe von Hauen (auf der Karte von F. RABOWSKI ist die Lokalität mit Oberhuen bezeichnet, auf der neuen Landeskarte 1:50 000 mit Hauen), in der Nähe der Jaunpasshöhe gelegen, wurden von F. RABOWSKI (Lit. 6) entdeckt, der ihrem Vorkommen nur eine kleine Notiz gewidmet hat. Er schreibt: „Un autre fragment de la nappe de la Simme, plus volumineux celui-ci, formé par des brèches à éléments de roches cristallines, éruptives et sédimentaires à la base, affleure sur la crête NE d'Oberegg,..." Etwas später spricht er von einer Breccie mit Porphyritkomponenten.

Aus dem Jahre 1939 stammt eine Arbeit von W. SCHROEDER (Lit. 7), in der die Ophiolithe vom Jaunpass kurz erwähnt werden. Nach



a) Oberkreideflysch der Simmendecke
b) Ophiolith mit arboreszierender Struktur
c) Ophiolith mit intersertaler Struktur
d) Ophiolith mit Albiteinsprenglingen
e) Ophiolithbreccie mit vorwiegend ophiolithischen Komponenten
f) Ophiolithbreccie mit sedimentären und sauren eruptiven Komponenten
g) Ophiolithblöcke, meist brecciös

Erläuterung der Zahlen siehe Text

Geologische Übersichtsskizze der Ophiolithe vom Jaunpass

diesem Autor besteht der ganze Aufschluss aus Porphyritbreccie, was der Andeutung von F. RABOWSKI entnommen zu sein scheint. Ferner werden Hinweise auf den umgebenden Flysch gemacht.

In einer neueren Arbeit bespricht B. S. TSCHACHTLI (Lit. 9) kurz die Breccienbildungen der basischen Eruptiva und macht sich Gedanken über das Alter des Eindringens der Ophiolithe, das er als Cenoman oder jünger annimmt.

Die neueste Publikation von M. VUAGNAT (Lit. 11) gibt unter anderem eine kurze Beschreibung der Breccie vom Jaunpass. Der Autor macht Hinweise auf die mineralische Zusammensetzung und die Strukturen der Gesteine, diskutiert anschliessend genetische Probleme und lässt die Frage offen, ob die Albite der Jaunpass-Ophiolithe primärer oder sekundärer Natur seien.

Topographische und geologische Übersicht

Die Ophiolithe von Hauen liegen 600 m SSW der Jaunpasshöhe. Auf der Karte von F. Rabowski (Lit. 13) sind zwei Vorkommen eingezeichnet:

Das grössere erstreckt sich 400 m SSW von Pt. 1500 Kilchmoos in einer Länge von ungefähr 450 m und einer Breite von etwa 150 m gegen SW, das kleinere liegt 200 m SE am Rande des Waldes bei Oberhuen (heute nicht mehr aufgeschlossen).

Das grössere Ophiolithvorkommen sei im folgenden beschrieben; die Nummern beziehen sich auf die geologische Übersichtsskizze:

1. Von Flechten und Moos überdeckte, insgesamt einige Kubikmeter grosse Ophiolithblöcke, massig, scharfkantig, mit einige Zentimeter dicker dunkelbrauner, rotbrauner oder schwarzer Verwitterungskruste. Intersertale Struktur wiegt vor (im frischen Bruch sieht man weisse Plagioklasleisten von zwei bis drei Millimetern Länge, die ein sperriges Gefüge bilden, dazwischen liegt dunkelgrüne, chloritische Zwischenklemmasse). Randliche Partien sind brecciös und schlackig ausgebildet, teilweise beobachtet man variolitische Struktur. Als Breccienkomponenten treten selten Glimmerschiefer auf.
2. Kopfgrosse Blöcke einer Breccie mit ophiolithischen, sedimentären und sauren eruptiven Komponenten. Die eckigen, scharfkantigen Komponenten sind erbsengross bis faustgross und bestehen meist aus ophiolithischem Material (Ophiolithfragmente mit arboreszierender oder intersertaler Struktur, teilweise mit Plagioklaseinsprenglingen bis 1 cm Länge). Eingeschaltete Sedimente sind feiner, dunkelgrauer Kalk mit rotbrauner Verwitterungskruste und weisser Quarzit. Als weitere Komponente tritt Serizitschiefer auf.
3. Grünbraun bis schwarz anwitternder, kubikmetergrosser Block von Ophiolith mit arboreszierender Grundmasse (unter der Lupe lassen sich Garben und Büschel von feinsten Feldspatleisten erkennen) mit grossen Plagioklaseinsprenglingen (bis 1 cm Länge).
4. Ophiolithblock mit intersertaler Struktur, randlich brecciös.
5. Ophiolithbreccie analog 2. Sedimentäres und saures eruptives Material tritt spärlich auf. Komponenten bis Faustgrösse.
6. Kubikmetergrosse Blöcke von Ophiolithbreccie. Die Komponenten weisen arboreszierende bis intersertale Struktur auf. Komponenten mit arboreszierender Struktur sind randlich teil-

weise variolitisch. Eine Komponente wurde angetroffen mit 1 cm dickem Rand (erbsengrosse, weisse bis hellgrüne Kügelchen, die in einer dunkelgrünen, chloritischen Grundmasse stecken). Nach innen ist wohl noch Tendenz zur Variolenbildung vorhanden, die Chloritgrundmasse jedoch verschwindet allmählich, so dass sich die einzelnen Kügelchen direkt berühren und in der arboreszierenden Grundmasse schliesslich gar nicht mehr hervortreten.

7. Dunkler, fast schwarzer, feiner Tonschiefer, zum Teil kalkig und mergelig. Im Tonschiefer liegt eine ca. 50 cm mächtige Bank von hellgrau bis beigebraun anwitterndem, bräunlichgrauem bis grünlichgrauem, feinem Kalkschiefer (Couches à Foraminifères nach F. RABOWSKI), der im Dünnschliff folgendes Bild zeigt:

   Dichte Kalzitgrundmasse, von Kalzitadern durchzogen. Feines dunkles Pigment, regellos verstreut oder in Lagen und Schnüren angeordnet. Pyritkörner. Mikrofossilien: Globotruncana apenninica Renz, Globigerinen, Radiolarien, Textularien.

   Es ist somit erwiesen, dass es sich bei den den Ophiolithaufschluss umgebenden Kalk- und Tonschiefern um Flyschschiefer der Simmendecke handelt, deren Alter durch *Globotruncana apenninica* Renz als Cenoman-Turon bestimmt wird.
   Die Streichrichtung der Flyschschiefer beträgt 74° E, das Fallen 30° S.
8. Kleiner Block von Ophiolith mit feiner Intersertalstruktur.
9. Mehr oder weniger brecciöser Ophiolith mit intersertaler Struktur, rotbraun bis schwarz anwitternd.
10. Nicht brecciöser Ophiolith mit Intersertalstruktur.
11. Ophiolithbreccie mit meist ophiolithischen Komponenten, die teilweise von einer dunkelroten bis rotvioletten Anwitterungshaut überzogen sind.
12. Randlich brecciöser, grob arboreszierender bis intersertaler Ophiolith.
13. Breccie mit bis kopfgrossen Blöcken von intersertalem Ophiolith, arboreszierendem Ophiolith, feinem, dunkelgrauem Kalk, weissem Quarzit und Glimmerschiefer.
14. Ophiolithbreccie mit faustgrossen Komponenten von arboreszierendem Ophiolith mit dunkelroten, dünnen Anwitterungshäuten. Feine arboreszierende Komponenten weisen oft von Kalzit ausgefüllte, erbsengrosse, kugelige Hohlräume auf („Diabas"-Mandelstein).

15. Ophiolith mit arboreszierender Struktur, kaum brecciös.
16. Grobe Ophiolithbreccie mit faust- bis kopfgrossen ophiolithischen Komponenten und spärlich eingestreutem, sedimentärem Material.
17. Intersertaler Ophiolith mit grösseren Plagioklaseinsprenglingen. Mehr oder weniger brecciöse Ausbildung.
18. Vereinzelte kopfgrosse Blöcke von intersertalem Ophiolith.
19. Feiner, spätiger, graubrauner Kalksandstein, sandig, orangebraun bis schwarz anwitternd. Im Dünnschliff:
    Kalzit, Quarzkörner. Echinodermentrümmer. Feines, dunkles Pigment. Pyrit.
    Es handelt sich hier um Oberkreideflysch der Simmendecke.
20. Ophiolithbreccie.
21. Breccie mit Komponenten bis Kopfgrösse. Neben Ophiolithmaterial tritt sedimentäres Material auf: Hellgrauer, dichter Kalk (Aptychenkalk der Simmendecken-Schichtreihe), dunkelgrauer, dichter Kalk. Auch Glimmerschieferkomponenten sind vertreten.
22. Ophiolith mit arboreszierender Struktur, in frischem Bruch hellgrün bis graugrün, scheckig.
23. Ophiolithbreccie.
24. Ophiolithbreccie.
25. Vereinzelte Blöcke von Ophiolithbreccien, teilweise mit sedimentärem Material und kristallinen Schiefern.
26. Ophiolithbreccie.

Typische Pillow-Struktur wurde nirgends angetroffen, trotzdem gewisse Ophiolithbreccien als Übergang zu Pillows gedeutet werden können.

A. DIE BASISCHEN ERUPTIVA

Die Mineralien

Wir unterscheiden in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit:

a) Primär

1. Plagioklas (Albit)
2. Chlorit und chloritisches Glas (auch sekundär)
3. Titanmineralien und Eisenerzkörner
4. Apatit
5. Biotit

b) Sekundär

6. Kalzit (auch primär)
7. Serizit

1. Plagioklas

Er erscheint als Hauptmineral der basischen Eruptiva und tritt entweder als wohlausgebildeter Phänokristall (bis 2 cm Länge) oder in Form von Fasern, Leisten und Körnern in der Grundmasse auf.

Die Bestimmung auf dem Universal-Drehtisch hat ergeben, dass es sich bei den Phänokristallen um Albit (0—10 % An) handelt. Die Fasern und Körner der Grundmasse lassen sich optisch nicht mit Sicherheit bestimmen. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass auch hier Albit vorliegt.

Die idiomorphen Plagioklase sind tabular nach (010) mit mehr oder weniger rechteckiger Umgrenzung. Gewöhnlich sind sie nach dem Albit- und Karlsbadergesetz verzwillingt. Zonarer Bau wurde nicht beobachtet.

Einschlüsse sind häufig. Meist sind es gut entwickelte Säulchen von Apatit. Chlorit mit feinen Körnchen von Titanmineralien findet sich oft als Ausfüllung von Zwillingslamellen und Spaltrissen. Feinste Einschlüsse (wahrscheinlich Serizit) durchsetzen zuweilen den Plagioklas. Karbonatisierung ist vielfach zu beobachten.

2. Chlorit und chloritisches Glas

Als zweithäufigster Mineralbestandteil füllt der Chlorit die Zwischenräume der Plagioklasleisten aus. Kristallographische Umgrenzung fehlt meistens vollständig. Chloritfetzen mit schlechter Begrenzung lassen auf ehemaligen Augit oder Olivin schliessen, jedoch lässt sich vorläufig noch nichts mit Sicherheit aussagen.

Bei nicht polarisiertem Licht zeigt der Chlorit lichte, hellgrüne bis gelbgrüne Farbe. Unter + Nicols verhält er sich manchmal fast isotrop, manchmal weist er anomale Interferenzfarben in allen Blautönen auf. Intensive Felderteilung ist häufig.

Der Chlorit ist stark durchsetzt von Titanmineralien und Eisenerzkörnchen. Eine Röntgenaufnahme, die Herr Privatdozent Dr. W. Nowacki in freundlicher Weise für mich ausführte, ergab, dass es sich um einen eisenreichen Chlorit, den Thuringit, handelt.

Zum Teil liegt vielleicht chloritisiertes, vulkanisches Glas vor.

3. Titanmineralien und Eisenerzkörner

Verbreitet sind kleine, semiopake Körner, grössere Tafeln und Skelette eines hoch lichtbrechenden Minerals, dessen Inneres teilweise opak ist. Es liegt Ilmenit (opak) und dessen sekundäres Umwandlungsprodukt Leukoxen (nelkenbraun durchscheinend) vor. Auch Titanit (Briefkuvertform) und Perowskit (viereckige, pseudoreguläre

Durchschnitte) sind nicht selten. Zwischen den genannten Titanmineralien bestehen wahrscheinlich alle Übergänge. Schwarze, opake Körner sind gewöhnlich Magnetit. Auch Pyrit wurde angetroffen.

4. Apatit

Er findet sich in den Plagioklasen und im Chlorit als kurze oder ungewöhnlich langgestreckte, schmale Säulchen.

5. Biotit

Gut idiomorpher Biotit ist nicht selten. Chloritisierung tritt hie und da auf.

6. Kalzit

Kalzit tritt in verschiedenen Generationen auf:

a) Als Ausfüllung alter Hohlräume (vielleicht primär). „Diabas"-Mandelstein.
b) Als metasomatische Verdrängung von Plagioklasen unter Beibehaltung der arboreszierenden Struktur der Grundmasse.
c) Als kreuz und quer verlaufende Adern.

7. Serizit

Als Umwandlungsprodukt ist er in Plagioklasen in feinsten Schüppchen zu finden.

Die Strukturen

Die Ophiolithe vom Jaunpass zeigen alle den gleichen Mineralbestand. Wir teilen sie daher nach ihrer Struktur ein. Diese Einteilung ist etwas willkürlich, weil die einzelnen Strukturtypen ineinander übergehen, ohne dass man eine scharfe Grenze ziehen kann.

Die Gesteine mit arboreszierender Struktur (Porphyrites arborescentes nach M. VUAGNAT) wurden von M. VUAGNAT in seiner Arbeit über die Taveyannazsandsteine des Val d'Illiez eingehend beschrieben. Ich will mich daher kurz fassen und verweise für Einzelheiten auf die Untersuchungen von M. VUAGNAT (Lit. 10).

Wir unterscheiden folgende Strukturtypen:

1. a) Gesteine mit feiner arboreszierender Struktur.
   Längliche, schmale Plagioklasfasern bilden ein Gewirr von Garben und Büscheln. Zwischen den Fasern liegt chloritische, stark doppelbrechende Substanz. Zahlreiche Eisenerz- und Titanmineralien sind regellos verstreut oder so angeordnet, dass sie die arboreszierende Grundmasse unterstützen.
   b) Gesteine mit feiner arboreszierender Struktur und grösseren Plagioklaseinsprenglingen.

In der eben geschilderten, feinen arboreszierenden Grundmasse liegen gut idiomorphe, einige Millimeter grosse Einsprenglinge von Albit.

c) Gesteine mit variolitischer Struktur.
Ein Spezialfall der feinen arboreszierenden Struktur ist die variolitische Struktur.
Makroskopisch zeigen diese Gesteine blassgrüne oder gelbgrüne, kugelige oder abgeplattete, erbsengrosse oder kleinere Gebilde (Variolen), die oft eng zusammengerückt sind oder aber in einer dunkelgrünen, oft violett oder rotbraun pigmentierten Zwischenklemmasse stecken.
Mikroskopisch bestehen die Variolen aus feiner arboreszierender Grundmasse, die sich vom Zentrum der Variolen aus radialstrahlig verteilt. Wenn sich die einzelnen Variolen nicht direkt berühren, tritt eine Zwischenklemmasse auf, die aus Chloritfetzen, Kalzit und einem feinen, dunkelroten, ferritischen Pigment zusammengesetzt ist. Kalzit als Ausfüllung von Hohlräumen und als Adern ist häufig.

2. a) Gesteine mit mittlerer arboreszierender Struktur.
Die Plagioklasfasern werden zu länglichen Leisten, die in Garben angeordnet sind. Dazwischen liegt chloritische Substanz. Opake und semiopake Mineralkörner sind regellos verstreut.

b) Gesteine mit mittlerer arboreszierender Struktur und grösseren Plagioklaseinsprenglingen.
Analoger Typ wie 1 b).

3. a) Gesteine mit grober arboreszierender Struktur.
Man kann hier von einem Übergang zu intersertaler Struktur sprechen. Die einzelnen Plagioklasleisten von Typ 2 a) werden meist zu mehr oder weniger gut ausgebildeten Phänokristallen, die jedoch vielfach in Gruppen angeordnet sind. Zwischen den Plagioklasen liegt Chlorit, durchsetzt von Titanmineralien und Eisenerzkörnern. In der grob arboreszierenden Grundmasse können grössere, rundliche Chloritfetzen eingestreut sein.

3. b) Gesteine mit grober arboreszierender Struktur und grösseren Plagioklaseinsprenglingen.
Analoger Typ wie 1 b).

In diesen drei Strukturtypen wurden Biotit und Apatit nicht beobachtet.

4. a) Gesteine mit intersertaler Struktur.
Die idiomorphen Plagioklase bilden ein sperriges Gefüge. Dazwischen liegt Chlorit, durchsetzt von Titanmineralien und Eisenerzkörnern.

4. b) Gesteine mit intersertaler Struktur und grösseren Plagioklaseinsprenglingen.
Analoger Typ wie 1 b), nur erreichen die Einsprenglinge eine Grösse bis zu 20 mm.

5. Gesteine mit intersertaler Struktur, zwischen den Plagioklasleisten zuweilen porphyrische Struktur mit mikrofelsitischer Grundmasse.
Zwischen dem sperrigen Plagioklasgefüge liegt entweder Chlorit wie bei Typ 4 a) oder aber eine mikrofelsitische Grundmasse (rundliche oder eckige, feine Körner, wahrscheinlich Albit, feine Eisenerzkörnchen, chloritische Substanz) mit grösseren Plagioklaseinsprenglingen. Es treten hier drei Plagioklasgenerationen auf (mehrmaliger Wechsel in den Kristallisationsbedingungen).

Der Chemismus

Von einem typischen, intersertalen Gestein („Diabas") wurde eine Analyse angefertigt.

SiO_2	52,43	si	161	L	31,3
TiO_2	3,97	al	27,5	M	31,7
Al_2O_3	15,32	fm	53,5	Q	37,0
Fe_2O_3	1,37	c	3,5		100,0
FeO	8,35	alk	15,5		
MnO	0,10				
MgO	6,33	k	0,01		
CaO	1,09	mg	0,57		
Na_2O	5,15				
K_2O	0,12	ti	9,2		
H_2O^+	5,16	p	0,37		
H_2O^-	0,50				
P_2O_5	0,29				
CO_2	Spur				
S	Spur				
	100,18				

Analytiker: Hans Grunau, Bern

Fundort: 630 m SSE Jaunpasshotel (Nr. 1 der geologischen Übersichtsskizze).

Makroskopisch zeigt das Gestein kreuz und quer liegende Plagioklasleisten von einigen Millimetern Grösse, dazwischen liegt dunkelgrüner Chlorit als Zwischenklemmasse.

Der Dünnschliff zeigt folgendes Bild:

Mineralbestand: Albit, Chlorit; Ilmenit und dessen Umwandlungsprodukt Leukoxen; Perowskit, Titanit; Magnetit, Apatit, Karbonat, Biotit.

Idiomorphe Albite bilden ein sperriges Gefüge, dazwischen liegen Chlorit und die andern Gemengteile. Zuweilen tritt eine mikrofelsitische Grundmasse mit kleineren Plagioklaseinsprenglingen auf (Strukturtyp 5).

Die gut ausgebildeten Plagioklase sind von kleinsten Serizitschüppchen siebartig durchwirkt, Einschlüsse von säulig entwickeltem Apatit sind häufig. Der Chlorit verhält sich unter gekreuzten Nicols zuweilen fast isotrop, manchmal zeigt er lavendelblaue Interferenzfarben. Er ist stark durchsetzt von Tafeln und Skeletten von Ilmenit, der sich meist zu Leukoxen umgewandelt hat. Karbonat und Biotit sind selten.

Struktur intersertal.

Textur massig.

Das analysierte Gestein zeigt eine grosse chemische Verwandtschaft mit Spiliten aus Grossbritannien, Schweden und Australien (Lit. 1 und Lit. 8). Charakteristisch sind hier wie dort der niedrige Wert für k und der grosse Eisen- und Titangehalt. Die übrigen Werte stimmen ebenfalls ausgezeichnet überein, mit Ausnahme des CaO-Gehaltes, der bei unserem Gestein sehr niedrig liegt. Es bestätigt sich dadurch das Fehlen von Epidot als Ca-Sekundärmineral.

Zur Nomenklaturfrage

Wir haben gesehen, dass in den Ophiolithen vom Jaunpass die gleichen Mineralien immer wieder auftreten. Die Strukturen sind verschieden, weisen aber alle Übergänge auf. — Wir versuchten vergeblich, in der Literatur einen zutreffenden Gesteinsnamen zu finden, der dem Mineralbestand, den Strukturen und dem Chemismus gerecht wird.

In einer früheren Arbeit über das Ophiolithvorkommen vom Jaunpass (Lit. 9) wurden Namen wie Diabas, Diabasporphyrit, Melaphyr, Variolit, Ophit usw. verwendet. Diese Namen sind verwirrend, weil sie nicht von allen Autoren in einheitlicher Weise verwendet werden. Zum Teil bezeichnen sie nur eine Struktur (Ophit, Variolit) oder aber bedeuten das gleiche (Diabas und Melaphyr). Die Gesteinsbezeichnung Diabas, die nach der ersten flüchtigen makroskopischen Betrachtung für unser Gestein als gerechtfertigt erscheint, wird von den Autoren nicht einheitlich angewandt. Einige verstehen darunter ein

intrusives, basisches Ergussgestein, analog dem Basalt, der jedoch extrusiv wäre, andere wiederum machen zwischen Basalt und Diabas nur einen Altersunterschied (Diabas älter als Tertiär, Basalt Tertiär oder jünger). Diese Unterscheidung von Basalt und Diabas nach dem Alter in Anwendung auf alpine Vorkommen ist nicht geeignet, da die Förderung von ophiolithischem Material sowohl in oberkretazischer wie in alttertiärer Zeit erfolgt sein kann. A. JOHANNSEN (Lit. 3) macht den Vorschlag, die Namen Diabas, Melaphyr, Variolit, Spilit usw. verschwinden zu lassen und zu ersetzen durch die Bezeichnung Basalt. An Stelle von Diabas solle man sagen Intrusivbasalt. Eine Unterscheidung von Diabas und Basalt nach dem Alter hält JOHANNSEN für unangebracht.

Basalte sind gekennzeichnet durch basische Plagioklase, meist Anorthit. Die in unseren Ophiolithen angetroffenen Feldspäte sind jedoch immer Albite. In Basalten treten als femische Gemengteile Olivine, Augite und Hornblenden auf, hier jedoch haben wir stets Chlorit vor uns. Es stellt sich nun die Frage, ob die Albite ursprünglich primär entstanden sind oder aber natron- und kieselsäurereiche Lösungen die zuerst basischen Plagioklase metamorphosiert haben. Wir schneiden damit ein Problem an, das gegenwärtig rege diskutiert wird (Lit. 4, 5 und 11). Im grossen und ganzen ist man der Auffassung, dass sowohl primäre wie sekundäre Entstehung der Albite möglich ist.

Bei den Jaunpass-Ophiolithen treffen wir folgende Verhältnisse:

1. Die Albite sind grösstenteils frisch und klar.
2. Zonarer Aufbau der Albite wurde nie beobachtet.
3. Kalzit ist das einzige Ca-Mineral, das zum grössten Teil sekundär entstanden ist. Epidot wurde nie angetroffen.
4. Plagioklase aus den Komponenten der Ophiolithbreccien sind Albite. Kristalline Schiefer und sedimentäres Material aus den gemischten Breccien, die gleichaltrig wie die reinen Ophiolithbreccien sind, zeigen keine Albitisierung. In Fällen, wo die Albite sekundär sind, ist das Nebengestein albitisiert.
5. Die chemische Analyse zeigt, dass der CaO-Gehalt sehr niedrig liegt und gerade zur Bildung von Apatit, Kalzit und Perowskit ausreicht.

Aus alldem geht eindeutig hervor, dass der A l b i t hier p r i m ä r e r E n t s t e h u n g ist.

Im englischen Sprachgebrauch werden basische, feinkörnige Gesteine mit diabasähnlicher Struktur, deren Feldspat Albit ist, als Spilite bezeichnet (Lit. 5). Ursprünglich verstand man unter Spiliten

dichte Diabase, deren Plagioklase autometamorph zu Albit umgewandelt worden sind. Heute jedoch ist der Begriff weiter gefasst, die Plagioklase können primäre Albite sein (Lit. 8). Die Ophiolithe vom Jaunpass fallen demnach unter den erweiterten Begriff Spilit, ohne dass der Name Spilit den hier auftretenden genetischen und strukturellen Eigenheiten völlig gerecht wird.

Um in dieser unerfreulichen Nomenklaturfrage doch noch zu einem vorläufigen Entscheid zu kommen, schliesse ich mich im Prinzip den Auffassungen von JOHANNSEN an. Bis ein neuer, zutreffender Name gefunden wird, schlage ich für die Ophiolithe vom Jaunpass die Gesteinsbezeichnung Albitbasalt vor, ohne jedoch auf diesen Namen grosses Gewicht zu legen.

Unter Albitbasalt verstehe ich somit ein natronreiches, basaltisches Intrusiv- oder Extrusivgestein, dessen Plagioklase ausschliesslich Albite und dessen Magnesium-Eisen-Mineralien vorwiegend Chlorite sind. Der Name Albitbasalt wurde in der Literatur auch schon an Stelle von Spilit verwendet (Lit. 2).

Genese

Aus Beobachtungen im Felde gewinnt man leider kein klares Bild über die Lagerungsweise und die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Strukturtypen. Sicher ist, dass Breccienbildungen (Tuffe und Tuffite) immer randlich auftreten und die variolitische Struktur ebenfalls eine randliche Bildung ist. WOLFF (Lit. 12) führt an, dass Tuffe die Intrusivnatur eines Magmas ausschliessen. Wir haben es an dieser Stelle mit extrusiver Lagerung zu tun.

In Anlehnung an die Auffassungen von M. VUAGNAT (Lit. 10) kann man sich über die Ophiolithintrusion folgende Vorstellungen machen:

1. Ein natronreiches, basaltisches Magma intrudiert in die Sedimente des Simmenflyschs und bildet dort Gänge. Infolge langsamer Abkühlung verläuft die Kristallisation ruhig und ungestört. Grosse Plagioklaskristalle werden gebildet. Die Erstarrung geht weiter unter Verschlechterung der Kristallisationsbedingungen und gibt Anlass zu intersertaler Struktur, ohne dass die zuerst ausgeschiedenen Plagioklase resorbiert werden. An einigen Stellen wird die Sedimenthülle durchbrochen, und die Lava ergiesst sich auf den Meeresboden. Die Berührung der feurigflüssigen Lava mit dem Wasser hat eine Zerteilung und Zerspratzung und plötzliche Abkühlung des Magmas zur Folge. Rasche Auskristallisation bewirkt die arboreszierende und

variolitische Struktur. Schon gebildete Plagioklas-Phänokristalle bleiben in der arboreszierenden Grundmasse erhalten. Entweder vor, während oder kurz nach der Auskristallisation aus dem Schmelzfluss haben H_2O und CO_2 eine bedeutende Anreicherung erfahren. Wasserreichen Magmen kommt eine erhebliche Erniedrigung der Erstarrungstemperatur zu, die eine Auskristallisation von basischeren Plagioklasen verunmöglichen kann. Dann wird es möglich, dass sich Albit und vielleicht auch Karbonat und Chlorit aus dem Magma ausscheiden. Ebenso kann durch das reichliche Vorhandensein von CO_2 die Bildung von basischeren Plagioklasen verhindert werden (Lit. 5).

2. Unmittelbar nach dem Eindringen oder aber nach einer gewissen Zeitspanne metamorphosierten weiterhin hydrothermale Lösungen die Ophiolithgänge und submarinen Lavaergüsse. Die Eisen-Magnesium-Mineralien (ursprüngliche Olivine oder Augite der ruhig auskristallisierten, geschützteren Partien) wurden zu Chlorit umgewandelt. Zu gleicher Zeit oder etwas später wurden die Plagioklase teilweise karbonatisiert, Hohlräume mit Kalzit ausgefüllt und die Gesteine von Kalzitadern durchzogen.

3. Der Einfluss der Dynamometamorphose bei der Deckenüberschiebung war sehr gering.

4. Atmosphärische Einflüsse bewirkten schliesslich die dicke, rotbraune bis schwarze Verwitterungskruste, die den hohen Eisengehalt dokumentiert.

B. DIE BRECCIENBILDUNGEN

In der geologischen Übersicht wurde eine kurze Beschreibung der Breccienbildungen gegeben.

Die ophiolithischen Breccien, die selten rein auftreten, weisen erbsengrosse bis kopfgrosse, eckige Komponenten auf, die alle besprochenen Strukturen aufweisen können, immerhin scheinen Komponenten mit arboreszierender und variolitischer Struktur vorherrschend zu sein.

Die Entstehung dieser Breccien kann man sich so denken: Die feurigflüssige Lava, die in Berührung mit dem Meerwasser kam, wurde zerspratzt und zerteilt. Es bildeten sich eckige Komponenten, die sogleich oder etwas später zu Tuffen zusammengebacken wurden. Im Dünnschliff erkennt man, dass die Komponenten sich direkt berühren oder aber durch eine feine, körnige Grundmasse verkittet sind.

Nachträglichen Transport der Komponenten durch Wasser halte ich nicht für wahrscheinlich, da die Breccientuffe mit den nicht brecci-

ösen Ophiolithen eng verknüpft sind und gerollte Komponenten nicht angetroffen werden.

Die mit saurem eruptivem Material und Sedimenten gemischten Breccien sind als Tuffite zu bezeichnen.

a) Sedimentmaterial.

1. Dunkelgrauer, dichter, rotbraun bis schwarzbraun anwitternder Kalk.
   Dünnschliff:
   Dichte Kalzitgrundmasse, von schwarzem, ferritischem Pigment stark durchsetzt. Wenig Quarzkörnchen. Zahlreiche Radiolarien und Schwammnadeln.
   Vielleicht handelt es sich hier um einen Flyschkalk, doch mit Sicherheit lässt sich noch nichts sagen.
2. Hellgrauer, dichter Aptychenkalk.
   Dünnschliff:
   Dichte Kalzitgrundmasse mit zahlreichen Radiolarien.
3. Weisser Quarzit. Vielleicht ist dieser Quarzit ein ausgebleichter Radiolarienhornstein.
4. Schwarzer Radiolarienhornstein wird von B. S. TSCHACHTLI erwähnt, konnte aber von mir nicht beobachtet werden.

b) Saures eruptives Material.

1. Serizitgneis.
   Dünnschliff:
   Hauptmineralien sind Quarz, Feldspat (Plagioklas und Orthoklas) und Serizit; akzessorisch Pyrit und Zirkon. Die Struktur ist granoblastisch verzahnt, die Textur kristallisationsschiefrig.
2. Granite werden von B. S. TSCHACHTLI erwähnt.

In einem Dünnschliff liegen neben erbsengrossen Komponenten von Serizitgneis und pigmentreichem Kalk Chloritfetzen, einzelne Plagioklase und Ophiolithfragmente mit arboreszierender Struktur, das Zement ist ein feines und gröberes Körnergemengsel von Quarz, Plagioklas und Chlorit.

Die Deutung dieser Tuffite ist nicht einfach. Es ist möglich, dass sich die Ophiolithe auf ihrem Weg nach oben aus Gliedern der Simmendecken-Schichtreihe Material heraufgeholt haben, oder aber, dass die auf den Meeresboden fliessende Lava durch submarine Abtragung der Simmendecken-Schichtreihe entstandene Trümmer sich einverleibte. Keine dieser Deutungen vermag jedoch vollständig zu befriedigen.

Rätselhaft bleiben die sauren kristallinen Komponenten, wurde doch bis heute in der ganzen Simmendecke (mit Ausnahme einiger Blöcke im Chablais) nirgends ein kristalliner Kern gefunden.

C. DAS GEOLOGISCHE ALTER DER OPHIOLITHE VOM JAUNPASS

Nach den Angaben von B. S. TSCHACHTLI (Lit. 9) sind die in den Ophiolithbreccien auftretenden Granite und Gneise identisch mit den kristallinen Komponenten des Hundsrückkonglomerates. TSCHACHTLI schliesst daraus, dass beide Komplexe, sowohl der basisch-eruptive wie der klastisch-sedimentäre, einander in Bezug auf den Entstehungsraum sehr nahe stehen. Das Eindringen der Ophiolithe wird zeitlich nach der Bildung des Flyschs (Hundsrückkonglomerates) angenommen. Die Ophiolithe sind also cenomanen Alters oder jünger. Die umgebenden Kalkschiefer haben sich durch den Fund von *Globotruncana apenninica* Renz als zum cenomanen-turonen Simmenflysch zugehörig erwiesen. Trotzdem der direkte Kontakt der Ophiolithe mit dem Flysch nicht aufgeschlossen ist, kann man aus Analogieschlüssen mit den Brecciendecken-Ophiolithen annehmen, dass die Jaunpass-Ophiolithe primär im Simmendeckenflysch stecken. Sollte sich der in den Tuffiten gefundene dunkelgraue Kalk eindeutig als Flyschkalk erweisen, würden sich die Ansichten von TSCHACHTLI vollständig bestätigen. Die obere Grenze der Ophiolithextrusion muss als Oligocän angenommen werden (ophiolithische Komponenten im Taveyannerzsandstein).

Zum Schlusse ziehen wir einen kurzen Altersvergleich mit den Ophiolithen von Arosa, die mit Ausnahme des Serpentins ähnlichen Mineralbestand und gleiche Strukturen wie die Jaunpass-Ophiolithe aufweisen. Die Ophiolithe des Hörnli bei Arosa stecken in tonigen und kalkigen Schiefern, deren Alter wegen Fossilmangel vorläufig noch unbestimmt ist (gewisse Anzeichen sprechen für oberkretazisches Alter). In den Hörnli-Ophiolithen finden sich Stellen mit ausgesprochener Kissenstruktur (pillow-lava). Zwischen den einzelnen „Kissen" liegen Fetzen von rotem Schieferton (Radiolaritbegleiter) und dunkelrotem Radiolarienhornstein. Das Alter der Aroser Ophiolithe (mit Ausnahme des Serpentins, der wahrscheinlich älter ist als die Spilite) muss demnach jünger als Radiolarit sein. Es ist daher gut möglich, dass die Intrusion der Aroser Ophiolithe oder eines Teils derselben zeitlich gleichzustellen ist mit der Intrusion und Extrusion der Ophiolithe der Simmen- und Brecciendecke. In beiden Fällen wird es sich um syntektonische Intrusionen und Extrusionen während des oberkretazischen Faltungsparoxysmus handeln.

Literaturverzeichnis

1. H. Dewey and J. S. Flett. On some British pillow-lavas and the rocks associated with them. Geol. Mag., vol. 8, 1911.
2. F. H. Hatch and A. K. Wells. The Petrology of the Igneous Rocks. London 1937.
3. A. Johannsen. A Descriptive Petrography of the Igneous Rocks. Vol. 3, The Intermediate Rocks. Chicago 1937.
4. E. Lehmann. Eruptivgesteine und Eisenerze im Mittel- und Oberdevon der Lahnmulde. Wetzlar 1941.
5. E. Niggli. Das westliche Tavetscher Zwischenmassiv und der angrenzende Nordrand des Gotthardmassivs. Schw. Min. Petr. Mitt., Bd. 24, 1944.
6. F. Rabowski. Les Préalpes entre le Simmental et le Diemtigtal. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. N. F. 35. Lieferung, Bern 1920.
7. W. J. Schroeder. La brèche du Chablais entre Giffre et Drance et les roches éruptives des Gêts. Thèse No. 1004, Genève 1939.
8. N. Sundius. On the Spilitic Rocks. Geol. Mag., vol. 67, 1930.
9. B. S. Tschachtli. Über Flysch und Couches rouges in den Decken der östlichen Préalpes romandes. Diss. Phil. II, Bern 1941.
10. M. Vuagnat. Les grès de Taveyannaz du Val d'Illiez et leurs rapports avec les roches éruptives des Gêts. Schweiz. Min. Petr. Mitt., Bd. 23, 1943.
11. — Sur quelques roches éruptives des Préalpes romandes. Schweiz. Min. Petr. Mitt., Bd. 24, 1944.
12. F. Wolff. Der Vulkanismus. Stuttgart 1914.

Benutzte Karte:

13. F. Rabowski. Simmental et Diemtigtal. 1 : 50 000.— 1912. Carte spéc. no. 69.

Eingegangen: 4. Juni 1945.