



Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 5. März 1912.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: W. Hammer: Beiträge zur Geologie der Sesvennagruppe: IV. Die Ganggesteine der Elferspitzgruppe und des Rasassergrates. — Literaturnotizen: W. Graf zu Leiningen.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

W. Hammer. Beiträge zur Geologie der Sesvennagruppe¹⁾.

IV. Die Ganggesteine der Elferspitzgruppe und des Rasassergrates.

Stache und John haben im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1877 eine ausführliche Darstellung über eine Anzahl von Lagergängen in der „Zwölferspitzgruppe“²⁾ veröffentlicht, welche sie als Quarzporphyre, Labradorporphyre, Proterobase und Aphanite bezeichnen. Durch die Neuaufnahme des Gebietes wurde die Kenntnis dieser Gänge in bezug auf die Zahl und die Gesteinsarten sowie rücksichtlich ihrer Lagerungsverhältnisse erweitert. Darüber soll im nachfolgenden berichtet und der Versuch unternommen werden, die Einordnung der Gesteine dem gegenwärtigen Stand des petrographischen Systems anzupassen. Zu diesem Zwecke wurden auch die von John seinerzeit durchgeführten chemischen Analysen auf Molekularprocente umgerechnet und daraus die Osannschen Typenformeln abgeleitet. Es lag nahe dabei auch die verwandten Ganggesteine der Ortleralpen zum Vergleich heranzuziehen mit Benützung der vom selben Analytiker gegebenen Analysen³⁾. Während der Durcharbeitung dieser

¹⁾ Einleitung und 1. Beitrag in den Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1907, pag. 369 u. ff.

²⁾ Die Bezeichnung der Berggipfel als Zehner, Elfer und Zwölfer ist von dem Sonnenstand über den Bergen, von Rojen aus gesehen, abgeleitet und es muß dementsprechend der mittlere (höchste) Gipfel, den Stache Zwölferspitze nennt, richtiger Elferspitze genannt werden. Diese Verteilung der Namen ist auch auf den neueren österreichischen Karten angewendet worden.

³⁾ Stache und John, Geologische und petrographische Beiträge zur Kenntnis der älteren Eruptiv- und Massengesteine der Mittel- und Ostalpen, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1879, und W. Hammer, Porphyrite und Diorit aus den Ultentaler Alpen, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1903, pag. 65.

Materiale erschien von U. Grubenmann¹⁾ eine petrographisch-chemische Bearbeitung über jenen Teil dieser Gesteine, welche auf der Schweizerseite des Rasassergrates liegen; sie bietet für diesen kleineren Teil des hier bearbeiteten Gebietes bereits alles, was hier für das ganze angestrebt wird.

Die Zahl der im ganzen Bereich von Graun bis zum Uinatal bis nun beobachteten Gänge beträgt ungefähr 50. Sie durchschwärmen eine 3—4 km breite, ungefähr NO verlaufende Zone, welche im Westen vom Überschiebungsrand der Ötztalermasse abgeschnitten wird; auch in der vorliegenden Deckscholle am P. Cornet sind noch ein paar Vertreter dieser Ganggruppe enthalten. Gegen Osten erreicht die Gangzone den Eingang des Langtauferrertales. Sie scheint sich noch weiter östlich in das Innere des Ötztalerstockes fortzusetzen, worauf die Gänge im hinteren Langtauferrertal deuten (siehe Anhang).

Stache faßte die Lagergänge als magmatische Ergüsse auf, gleichaltrig mit den umschließenden Sedimenten. Ähnlich wie in der Ortlergruppe hat aber auch hier die Neuaufnahme zu dem Ergebnis geführt, daß es sich um intrusive Gangbildungen handelt. Die starke Mehrzahl der Gänge liegt konkordant zwischen den Schichten des Gneises; an mehreren Gängen ist aber auch deutlich ein Durchbrechen der Schichten zu beobachten. Der von Stache als „gemischter Lagerstrom“ im Wildkar beschriebene Gang durchbricht als steil S fallende Platte die steil gegen N abfallenden Gneise (siehe Fig. 4); dies ist an der Westwand des Zehner und an der Ostwand des Zwölfer zu sehen. Gang und Gneis sind mit scharfer Grenze aneinandergelötet. An der Ostseite des Zehner liegt er wieder parallel zu den Schichten. Quer durchbrechende Gänge beobachtet man weiter am Felskamm nördlich des Grionkopfes und im Kar unterhalb desselben sowie südlich der Rasasserscharte, wobei an einzelnen Stellen Verbiegungen und Fältelungen der Schichten am Kontakt eingetreten sind. Kleine Apophysen, vom Gang in das Nebengestein eindringend, sind auch an den Lagergängen nicht selten. zum Beispiel am Gang in Arlund, an dem schönen Aplitporphyrlagergang nördlich des Grionkopfes und anderen Orten. Einschlüsse von Gneis im Eruptivgestein haben weder Stache noch ich beobachten können. Die Grenze zwischen Eruptivgestein und durchbrochenem Schiefer ist scharf, ohne Kontaktbreccien, bei den Lagergängen meist wellig oder stufig im kleinen.

Eine Umwandlung der durchbrochenen Gesteine am Kontakt konnte an keiner Stelle festgestellt werden, wie dies auch die früheren Beobachter schon angeben; dagegen ist sehr oft, ja in der Regel eine randliche Differenzierung des Eruptivgesteins sowohl nach Zusammensetzung als Struktur eingetreten, welche bei der petrographischen Beschreibung des näheren beschrieben wird.

Die Mächtigkeit der Gänge schwankt von 1—40 m. Am häufigsten ist eine Mächtigkeit von 10—20 m. Die größte beobachtete Längs-

¹⁾ Grubenmann und Tarnuzzer, Beiträge zur Geologie des Unterengadin. II. Teil: Die kristallinen Gesteine, pag. 181—187. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Neue Folge, XXIII. Lief. 1909 (ausgegeben 1911).

erstreckung beträgt ungefähr 1.5 km, bei den meisten Gängen ist sie aber bedeutend geringer, doch bleibt die Längserstreckung fast immer beträchtlich größer als die Dimension quer dazu.

Die Gebirgsregion, welche von den Gängen durchschwärmt wird, besteht hauptsächlich aus Biotitgneisen, von denen sich zwei Arten voneinander abheben; die überwiegende Masse derselben sind sehr glimmerreiche Biotitplagioklasgneise von rostbrauner Verwitterungsfarbe. Der Feldspat tritt im Querbruch, bei weniger glimmerreichen Abarten auch auf dem Hauptbruch in kleinen Körnern hervor, wodurch eine Art von Perlstruktur entsteht. Selten steigert sich ihre Größe bis zu kleineren Feldspatknotten. Als Feldspat erscheint ein saurer Plagioklas (Albit bis Oligoklas), Glimmer ist überwiegend Biotit (teilweise gebleicht), in geringer Menge auch Muskovit. Stärkerer Quarzgehalt äußert sich in der Entwicklung von körnigen Quarzlagen. Ständige, wenn auch an Menge nicht bedeutende Bestandteile sind in erster Linie blaßbläulicher Cyanit (in länglichtafeligen Individuen bis zu 3 cm Länge), dann Staurolith und Granat (letzterer meist nur mikroskopisch sichtbar).

In diese Glimmergneise sind Lager von grauem, schuppigen Biotitgneis eingelagert, welcher weniger Glimmer und als solcher fast ausschließlich Biotit und mehr Quarz und Feldspat enthält. Der tafelige bis dickbankige Gneis besitzt ausgesprochene Paralleltexur mit gleichmäßiger Verteilung des Glimmers. Cyanit enthalten diese Gneise nur ausnahmsweise, Granat nur mikroskopisch. Am Elferkamm sind die Lager deutlich abgegrenzt gegenüber den Schiefergneisen, am Rasasserspitze und östlich davon vermengen sich beide Gneisarten in dünnen Lagen.

Eingelagert in die sedimentogenen Gneise durchziehen mehrere mächtige und ausgedehnte Lager von Muskovitgranitgneis und Augengneis das Gebiet und werden an einzelnen Stellen auch von porphyrischen Gängen durchbrochen.

Wie schon aus der Abhandlung von Stache und John bekannt ist, scharen sich die hier behandelten Ganggesteine in zwei Reihen: eine saure, von Stache und John als quarzporphyrische bezeichnete Reihe, welche hier dem Gangcharakter zufolge als granitporphyrische angeführt wird und eine basische, welche Vertreter der Diabasfamilie umfaßt.

Für die Unterabteilung dieser Reihen und der Benennung der einzelnen Gesteine wurde hier die mineralische Zusammensetzung, insbesondere die Art der Feldspate herangezogen, während die Struktur hierfür weniger in Betracht kommt.

Es lassen sich hiernach die nachfolgenden, in Kürze charakterisierten Gruppen unterscheiden:

I. Granitporphyrische Reihe.

Aplitporphyr.

Gänge: am Kamm nördlich des Grionkopfes, Wildkar, Craist' alta (nach Grubenmann).

Weißes, äußerst feinkörnig kristallines Gestein mit sehr wenigen kleinen Einsprenglingen: Feldspat (Oligoklas nach Grubenmann), Quarz, teilweise auch Glimmer.

U. d. M. hypidiomorph-körnige Grundmasse von Quarz, Orthoklas und viel leistenförmigem Oligoklas und sehr wenig Glimmer.

Der Gang nördlich des Grionkopfes besitzt beiderseits eine Randzone, welche in einer grauen, dichten Grundmasse sehr wenige kleine Feldspateinsprenglinge erkennen läßt.

U. d. M. erscheinen als Hauptbestandteil schmale Feldspatleisten in richtungsloser, manchmal sternförmiger Anordnung, einfach zonar gebaut mit zersetztem Kern; der größte Teil derselben gehört zum Oligoklas, daneben auch Orthoklas; ferner ziemlich zahlreich kleine Kriställchen von brauner Hornblende, in geringer Menge Quarz und Glimmer. Als Einsprenglinge erscheinen große gänzlich verglimmerte Feldspate (Orthoklas?) und ein farbloser Augit, manchmal zu kleinen Nestern geschart. Magnetit.

Am äußersten Rand gegen den Gneis ist die Grundmasse kryptomer, mit kleinen Oligoklasstengeln und etwas Augit als Einsprenglingen.

Die Randzone entspricht fast genau dem Gestein, welches Grubenmann (l. c.) als porphyrischen, glimmerführenden Hornblendevesit vom Kamm nördlich des Grionkopfes als selbständigen Gang beschrieben hat neben anderen Gängen nahe verwandten Charakters aus diesem engeren Umkreis. Nur ist bei Grubenmanns Gestein der Orthoklas noch stärker vertreten, während hier der Oligoklas vorwiegt und dadurch das Gestein mehr den Spessartiten angliedert.

Wie aus dem späteren ersichtlich, bestehen aber ebenso nahe Beziehungen zwischen dieser Randzone und den diabasischen Gesteinen.

Der Randzone des Grionkopfganges ist der Aplitgang im Wildkar (zweite Felsstufe von unten) ähnlich, dessen Grundmasse auch vorwiegend ein Aggregat schmaler Oligoklasleistchen ist, daneben etwas Quarz, Kalifeldspat und Muskovit. Ebenfalls ein paar gänzlich im Glimmer umgesetzte Feldspateinsprenglinge.

Das Vordringen des Plagioklas im Ganggestein nähert diese Gänge dem Dioritaplit (Tonalitaplit) und gibt einen Zusammenhang mit den Dioritporphyriten der Gegend. Die Randzone erinnert an Plagiaplit oder Spessartit.

In der Schar der Vintschgau-Ortlergänge entsprechen ihm die aplitischen Tonalitporphyrite (Tablandergraben, Birchberggraben, Melsbachtal u. a. O.) im unteren Vintschgau sowohl in der Tracht als in der Zusammensetzung. Ebenfalls leistenförmige Ausbildung der Feldspate. Der bei ihnen beobachtete Granatgehalt wurde an den Rojener Gesteinen nicht gefunden. Die chemische Analyse, welche von einem derselben vorliegt, zeigt in dem hohen Kalkgehalt die starke Beteiligung von Plagioklasen (neben Glimmer, Zoisit und Epidot als Umwandlungsprodukte der Feldspate).

Um eine Gruppierung und einen Vergleich der ganzen Vintschgauer porphyritischen Ganggesteine zu erleichtern, wurden eine Anzahl der davon vorhandenen Analysen von John auf wasserfreie Molekular-

prozente umgerechnet und in der von Osann und Grubenmann angegebenen Weise vereinfacht (Umrechnung von $Fe_2 O_3$ in äquivalentes FeO und Summierung mit diesen) und daraus die Gruppenwerte und die Typenformel berechnet.

Für die aplitischen Porphyrite vom unteren Vintschgau liegt Hammer, l. c. pag. 80 eine Analyse vor. Sie ergibt:

Wasserfreie Molekularprozente:

| | | | |
|-------------------|------|----------|------|
| SiO_2 | 77.5 | <i>s</i> | 77.5 |
| Al_2O_3 | 10.7 | <i>A</i> | 4.5 |
| $FeO (+ Fe_2O_3)$ | 2.2 | <i>C</i> | 4.2 |
| CaO | 4.2 | <i>F</i> | 2.7 |
| MgO | 0.5 | <i>n</i> | 7.3 |
| K_2O | 1.2 | <i>m</i> | 10.0 |
| Na_2O | 3.3 | <i>k</i> | 2.03 |
| P_2O_5 | 0.4 | | |

Typenformel: $s_{77.5}, a_8, c_{7.5}, f_{4.5}$

Der starke Tonerdeüberschuß wurde bei dieser Berechnung vernachlässigt. Die Formel steht der der Oligoklasite näher als jener der Tonalitaplite in Osanns System. Der schlechte Erhaltungszustand der Feldspate schränkt die Brauchbarkeit der Analyse aber sehr ein, so wie der Granatgehalt des analysierten Gesteins sie nicht als Typus der ganzen Gruppe erscheinen läßt.

Granitporphyre.

Weißer oder lichtgraue porphyrische Gesteine mit sehr viel Einsprenglingen: Quarz, Feldspat, teilweise auch Glimmer. Grundmasse makroskopisch dicht oder feinkristallin bis mittelkörnig.

Es lassen sich zwei Untergruppen abscheiden: Als erste kann man die Gänge an der Craist' alta und am Fallungsspitze zusammensetzen; sie enthält unter den Einsprenglingen an erster Stelle sehr viele Quarze, dann solche von Feldspat. Glimmer makroskopisch nicht hervortretend. Gang von Craist' alta: dichte hellgraue Grundmasse mit sehr viel und kleinen Einsprenglingen, bei Fallungsspitze gehen die zahlreichen Einsprenglinge in die Grundmasse über.

U. d. M. besitzen beide eine allotriomorphe bis hypidiomorphe feinkörnige Quarzfeldspatgrundmasse, glimmerführend. Bei Craist' alta in der Grundmasse zahlreiche kleine Oligoklasleisten. Einsprenglinge besonders bei Craist' alta überwiegend Quarz (Dihexaeder, oft mit granophyrischer Rinde), bei Fallungsspitze auch sehr viel Feldspat, und zwar viel Orthoklas. Bei der anderen Untergruppe überwiegen unter den ebenfalls sehr zahlreichen Einsprenglingen die Feldspate, außerdem erscheint Glimmer (Biotit) als Einsprengling.

Die andere, meistverbreitete Art: Gänge am Zehner und Wildkar („gemischter Lagerstrom“ Staches), am Elfer, im Wald unterhalb Frabmesl (Ostseite des Zehner), in Arlund.

Menge der Einsprenglinge größer oder gleich jener der Grundmasse. Am Wildkargang drängen sie sich in solcher Menge, daß in Ver-

bindung mit Zwischengliedern zwischen Grundmasse und Einsprengling ein Übergang zu granitischer Struktur eintritt. Einsprenglinge bis zu 1 *cm* Länge. Das andere Endglied der Reihe wäre etwa der Gang am Elfer mit kleineren (bis zu 0·5 *cm*) Einsprenglingen die an Menge der grauen, dichten oder äußerst feinkörnigen Grundmasse eher nachstehen als gleichkommen. Feldspateinsprenglinge: Orthoklas, gut idiomorph, meist mit Endflächen, Karlsbader Zwillinge, glänzende Spaltflächen oder weiß matt. U. d. M. meist perthitisch; daneben ein Oligoklas-Andesin, ebenfalls idiomorph, oft in kleine Gruppen geschart. Weitere Einsprenglinge: Quarz in abgerundeten Dihexaedern, Biotit, meist ganz umgewandelt in Chlorit, Zoisit, Epidot. Grundmasse hypidiomorph, bis allotriomorphkörnig: Quarz, Orthoklas, Albitoligoklas, Muskovit. Biotit nimmt meist eine Mittelstellung zwischen Grundmasse und Einsprenglingen ein.

Der Gang zwischen Kaschon und Spinn steht der ersten Untergruppe näher als der zweiten.

Mehrere dieser Gänge werden von basischen Randbildungen begleitet: Craist' alta, Zehner-Nordgrat, Wildkar, Arlund. Gemeinsam ist ihnen die dunklere Färbung (graue bis dunkelgraue Grundmasse) und in der Zusammensetzung das Überwiegen des Plagioklas gegenüber dem Kalifeldspat und ein farbloser monokliner Pyroxen als Bestandteil. Die Menge der Einsprenglinge ist beträchtlich, wenn auch meist kleiner als im Hauptgestein; es sind vor allem Oligoklase, Quarz tritt an Menge unter den Einsprenglingen zurück, noch mehr der Orthoklas. Augit tritt in kleinen, meist zahlreichen Einsprenglingen auf, idiomorph meist aber mit faserigem Hornblendesaum oder fast restlos in Faserhornblende umgewandelt, auch Hornblende primär verwachsen mit Pyroxen. Die Grundmasse ist hypidiomorphkörnig, überwiegend aus Leistchen von saurem Plagioklas zusammengesetzt, in geringer Menge aus Quarz, Muskovit und Orthoklas (?) und kleinen Splittern von Hornblende.

Diese Randfaziesbildungen sind Verbindungsglieder zu den Diabasen und Dioritporphyriten; die Randfazies des Arlunder Ganges gleicht bereits in weitgehendem Maße dem Quarzdioritporphyrit von Arlui. Die Struktur der Grundmasse nähert sich der opitischen.

I. Granitporphyr vom Elferspitz, „Quarzporphyr, Haupttypus Zwölferkuppe“. Analyse von John: I., pag. 237, Nr. 2.

II. Granitporphyr, „Quarzporphyr vom gemischten Lagerstrom des Zehnerkopfes, Wildkar“. Analyse von John: I., pag. 237, Nr. 3.

III. Granitporphyr, „Quarzporphyr zwischen Zehner und Elfer“. Analyse von John: I., pag. 237, Nr. 1.

Wasserfreie Molekularprozent.

| | SiO_2 | Al_2O_3 | FeO | CaO | MgO | K_2O | Na_2O |
|-----|---------|-----------|-------|-------|-------|--------|---------|
| I | 78·1 | 9·6 | 3·5 | 1·5 | 0·1 | 3·4 | 3·8 |
| II | 78·6 | 10·1 | 2·5 | 2·5 | 0·1 | 2·5 | 3·7 |
| III | 79·9 | 10·7 | 0·9 | 0·5 | 0·1 | 3·8 | 4·1 |

Gruppenwerte nach Osann.

| | <i>s</i> | <i>A</i> | <i>C</i> | <i>F'</i> | <i>n</i> | <i>m</i> | <i>k</i> | Reihe |
|-----|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-------------|
| I | 78.1 | 7.2 | 2.4 | 2.7 | 5.3 | 10 | 1.54 | 1 2 3 |
| II | 78.6 | 6.2 | 3.9 | 1.2 | 6.0 | 10 | 1.70 | |
| III | 79.9 | 7.9 | — | — | 5.2 | 10 | — | |

Projektionswerte nach Osann.

| | <i>a</i> | <i>c</i> | <i>f</i> |
|----|----------|----------|----------|
| I | 11.5 | 4 | 4.5 |
| II | 11 | 7 | 2 |

Typenformel:

$$\text{I } s_{78}, a_{11.5}, c_4, f_{4.5}$$

$$\text{II } s_{78.5}, a_{11}, c_7, f_2$$

Die Gesteine aller drei Analysen sind mit Tonerde übersättigt. Im Anschluß an Osann wurde infolgedessen bei I und II eine dem Überschuß an Al_2O_3 entsprechende Menge ($Mg Fe$) O als ($Mg Fe$) Al_2O_4 dem Wert C hinzugerechnet, und zwar bei I 0.9, bei II 1.4, entsprechend dem Grubenmannschen Wert T . Bei Analyse III ist $Al_2O_3 > CaO + \text{Alkalien} + (Fe Mg) O$, weshalb hier auf eine weitere Berechnung verzichtet wurde.

Diese Zahlenverhältnisse dürften in erster Linie auf die Verglimmerung der Feldspate zurückzuführen sein, welche besonders an den Schliften des Stache-Johnschen Materials in weitgehendem Maße zu beobachten ist. Infolge der relativ zu hohen Werte für c und zu niederen für f ist die Einordnung in das Osannsche System erschwert. Da es sich um Ganggesteine handelt, müssen die Typen der Granitporphyre zum Vergleich herangezogen werden. Der Kieselsäuregehalt, die Höhe von k und das Verhältnis der Alkalien zueinander stimmt mit den Granitporphyrtypen überein. Der Haupttypus vom Elferspitz (Analyse I) kann etwa zum Typus Crazy Mts. (s_{78} , a_{12} , $c_{2.5}$, $f_{5.5}$) eingereiht werden, nur stimmt hier und noch mehr bei Analyse II c und f nicht damit überein.

Quarzdioritporphyr.

Ein dritter Gesteinstypus mit Quarz als Einsprengling wird repräsentiert durch die Gänge von Arlui bei Graun.

In einer schwärzlichen, dichten Grundmasse, welche dem Gestein eine ebenso dunkle Gesamtfärbung verleiht, liegen ziemlich zahlreiche aber kleine Einsprenglinge: Quarz (2—3 mm groß) in abgerundeten Körnern und Feldspatleistchen, welche nur undeutlich von der Grundmasse sich abheben.

U. d. M.: zahlreiche idiomorphe Einsprenglinge eines zum Andesin zu stellenden Plagioklases mit saurer Randzone erfüllen neben den

runden Quarzeinsprenglingen die Grundmasse, kleine braune Hornblende-kristalle in geringer Zahl ebenfalls als Einsprengling. Der wenige Biotit nimmt eine Mittelstellung zwischen Einsprengling und Grundmasse ein. Die holokristalline Grundmasse besteht hauptsächlich aus stark zersetztem Feldspat, daneben etwas Glimmer.

Die basische Randzone entbehrt der Quarzeinsprenglinge nahezu ganz. U. d. M. sieht man in einer kryptokristallinen, dicht mit Erz durchstäubten Grundmasse zahlreiche, ungefähr parallel geordnete Plagioklaseinsprenglinge; an anderer Stelle eine gröbere hypidiomorph-körnige Feldspatgrundmasse (stark zersetzt) und außer den Plagioklasen auch einige Hornblendeinsprenglinge.

Das Grauner Gestein muß als Ganggestein zu den Quarzdiorit- oder Tonalitporphyriten gestellt werden¹⁾. Es nimmt dadurch eine intermediäre Stellung unter den Royener Ganggesteinen ein zwischen den Dioritporphyriten und den oben beschriebenen Granitporphyren.

Unter den Ganggesteinen der Ortleralpen ist diese Gruppe durch den „Quarzglimmerporphyrit (Tonalitporphyrit)“ von der Kofrasteralpe im Ultental vertreten. Wie die Grauner Gänge in der Nähe des Tonalitstockes der Klopierspitze aufbrechen, begleiten die Gänge auf der Kofrasteralm den stark den Tonaliten sich nähernden Granitit des Kuppelwiesertales. Das Gestein der Kofrasteralm besitzt zum Unterschied von jenem in Graun helle Färbung, enthält aber ebenso Plagioklas, Quarz, Biotit und vielleicht auch Hornblende als Einsprenglinge in einer makroskopisch dicht erscheinenden lichten, holokristallinen Quarzfeldspatglimmergrundmasse. Ähnlich wie bei den Aplitporphyren enthält auch hier der Ultentaler Vertreter dieser Gruppe Granat, der dem Grauner Gestein wieder fehlt.

Die Umrechnung der beiden Johnschen Analysen ergibt:

I. Quarzdioritporphyrit, bzw. „Quarzporphyrit“ von Graun (Arlui). Analyse von John I., pag. 240.

II. Quarzglimmerdioritporphyrit von der Kofrasteralm (Ultental). Analyse von John in Hammer l. c. pag. 78.

Wasserfreie Molekularprozent.

| | SiO_2 | Al_2O_3 | FeO | CaO | MgO | K_2O | Na_2O | P_2O_5 |
|----|---------|-----------|-------|-------|-------|--------|---------|----------|
| I | 77.3 | 11.0 | 3.4 | 2.0 | 1.3 | 1.4 | 3.6 | — |
| II | 75.9 | 10.7 | 2.8 | 3.7 | 1.6 | 1.5 | 3.5 | 0.3 |

Gruppenwerte.

| | A | C | F | n | m | k |
|----|-----|-----|-----|-----|----|------|
| I | 5.0 | 2.0 | 4.7 | 7.2 | 10 | 1.32 |
| II | 5.0 | 3.7 | 4.4 | 7.0 | 10 | 1.81 |

¹⁾ In der Arbeit „Schichtfolge und Bau des Jaggl“, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1911, pag. 4, habe ich irrtümlicherweise angegeben, daß Stache und John es als „schwarzen Quarzporphyrit“ bezeichnen; es muß richtig heißen „schwarzen Quarzporphyrit“. Die an gleicher Stelle gewählte Bezeichnung Quarzporphyrit ist in Quarzdioritporphyrit zu ergänzen, um Verwechslungen mit der Gruppe der Ergußgesteine zu vermeiden.

Typenformeln:

$$\text{I. } s_{77.5}, a_{8.5}, c_{3.5}, f_8; \quad \text{II. } s_{76}, a_{7.5}, c_{3.5}, f_7$$

β Reihe. β Reihe.

Bei beiden Analysenberechnungen wurde der Überschuß an Al_2O_3 vernachlässigt. Er beträgt bei I 4.0, bei II 2.0.

Beide Typenformeln nähern sich am meisten dem Typus Electric Peak I aus der sauren Reihe der Dioritporphyrite: $s_{76.5}, a_{9.5}, c_5, f_{5.5}$ oder wenn man von s absieht dem Typus Bear Park derselben Reihe ($s_{71.5}, a_8, c_3, f_9$).

II. Reihe der diabasischen Gesteine.

Den granitporphyrischen Ganggesteinen steht eine größere zweite Gruppe gegenüber von basischem Charakter, welche trotz vielem Wechsel im einzelnen durch gemeinsame Merkmale der Zusammensetzung und Struktur umschlossen wird. Alle Gesteine dieser Reihe sind sehr reich an Feldspat, und zwar ausschließlich oder stark vorwiegend Plagioklas, enthalten in wechselnder Menge aber stets geringerer als Feldspat Pyroxen und Biotit, untergeordnet (primäre) Hornblende, in geringer Menge oft auch Quarz. Stets treten Erze auf, wie Ilmenit, Magnetit, Pyrit.

Alle besitzen eine holokristalline, divergent-strahlige Struktur nach Art der Diabasgesteine (diabasisch-körnige Struktur) mit idiomorphem (tafelförmigen oder leistenförmigen) Plagioklas und auch mehr oder weniger idiomorpher (kurzsäuliger) Entwicklung des Pyroxens (u. d. Hornblende). Ein Teil der Gesteine zeigt porphyrische Struktur oder Übergänge zu solcher, wobei die Grundmasse stets diabasisch-körnig ist, gleich der Struktur der nicht-porphyrischen Formen. Die Einsprenglinge sind dann Plagioklas, während solche von Pyroxen sehr untergeordnet an Zahl und Größe sind oder ganz fehlen.

Es lassen sich die Gesteine dieser Reihe in einige Unterabteilungen ordnen, welche aber alle durch Übergänge miteinander verbunden sind. Die Unterschiede ergeben sich aus dem Quarzgehalt, dem Wechsel der dunklen Gemengteile und dem Charakter der Feldspäte.

Die Verschiedenheit der Plagioklasarten ist zum Teil durch Umwandlung verursacht, indem Albit oder Oligoklas an Stelle des sonst für diese Gesteine charakteristischen Labradorits getreten ist. Überdies sind die Feldspäte in weitgehendem Maße der Umwandlung in Glimmer und Zoisit erlegen; zonare Feldspäte zeigen einen zersetzten Kern und frische Hülle. Der Pyroxen ist vielfach uralitisiert (und im weiteren Verlauf in Chlorit und Epidot umgesetzt), so daß bei der Hornblende eine sichere Scheidung von primär und sekundär gebildeter nicht immer möglich ist. Diabase und Proterobase sind dementsprechend in eine Gruppe vereint aufgeführt.

Die sauren Plagioklase besitzen fast immer eine vom Kern verschiedene Randzone, während die basischen dieser Zonalität meistens entbehren.

Quarzdiabas und Quarzdiabasporphyrit.

Die Struktur der Quarzdiabase ist diabasisch-körnig mit Übergang zu porphyrischer Struktur, durch stärkeres Hervortreten der idiomorphen Feldspäte („kleinporphyrisch“ bei Stache). Die Grundmasse zwischen den dicht gedrängten Feldspäten ist mittelkörnig bis feinkörnig. In ihrer Zusammensetzung sind sie charakterisiert durch den Gehalt an Kalifeldspat, Quarz und Myrmekit. Die Menge des erstgenannten in xenomorphen Körnern ist gering; Quarz erscheint in mäßiger Menge sowohl in Körnern als in der granophyrischen Verwachsung mit Feldspat. Diese Verwachsungen sind in beträchtlicher Menge vorhanden, in den Zwickeln zwischen den größeren Quarzen und Feldspäten, selten auch rindenartig an größere zonare Plagioklase angeschlossen. Der idiomorphe leistenförmige Plagioklas besitzt einen meist stark zersetzten Kern von Albit oder Oligoklas und eine schmale klare Randzone, welche gelegentlich auch feine Zwillinglamellierung zeigt und in der Auslöschungsschiefe nur sehr wenig vom Kern abweicht; vielleicht besteht sie in einzelnen Fällen auch aus Orthoklas. Alle Übergänge der Größe zwischen Einsprengling und Grundmassefeldspat liegen vor.

Die dunklen Gemengteile sind in wechselnder, aber stets geringerer Menge als Feldspat vorhanden. Der hierhergehörige Teil des „gemischten Lagerstromes“ im Wildkar enthält viel blaßbrötlichen, idiomorphen, monoklinen Pyroxen (mit Uralitsäumen), daneben Biotit in zahlreichen kleinen Schüppchen (mit Umwandlung in Chlorit), während der Gang nördlich des Grionkopfes wenig dunkle Gemengteile und hierbei anscheinend mehr Biotit (vielleicht teilweise sekundär?) als Pyroxen, welcher gänzlich umgewandelt ist, führt und kleine, wahrscheinlich primäre Hornblendenädelchen.

Als Nebengemengteile erscheinen Apatit und besonders Ilmenit in Nadeln und skelettartigen Formen.

Auch bei diesen Gängen beobachtet man randliche Differenzierungen; bei dem Gang am Kamm nördlich des Grionkopfes umgibt das Hauptgestein zunächst eine feinkörnige einsprenglingsarme Zone, welche u. d. M. sich als fast allein von Feldspat, und zwar Andesin zusammengesetzt erweist, neben welchem noch Quarz, Myrmekit, kleine Nadelchen von grüner Hornblende und Ilmenit erscheinen. Unter den Einsprenglingen sind auch Pseudomorphosen nach Augit. Als 2—4 dm breites Salband begrenzt den Gang ein Porphyrit mit dichter Grundmasse und kleinen Einsprenglingen; die Zusammensetzung ist die gleiche wie an der inneren Randzone. Beim gemischten Gang im Wildkar besitzt die Randzone eine dichte, dunkelgraue bis schwärzliche Grundmasse mit vielen tafeligen Plagioklaseinsprenglingen (bis zu 1 cm Länge) und ziemlich vielen kleinen idiomorphen Pyroxenen sowie Chlorit nach Biotit. Die diabasisch struierte Grundmasse besteht aus Plagioklas und Pyroxen.

Die Quarzdiabase sind vertreten durch Gänge am Kamm nördlich des Grionkopfes, durch den diabasischen Teil des „gemischten Lagerstromes“ im Wildkar; nach makroskopischer Diagnose können

hierhergestellt werden: ein Gang ober dem Lahnstrich und ein Gang am Wege zur Fallunghütte.

• Als vollkommen porphyrisch entwickelter Vertreter kann zu dieser Gesteinsgruppe der Gang im Kar östlich unter dem Elfer in ungefähr 2400 m Höhe gezählt werden. In der dichten grauen Grundmasse liegen zahlreiche tafelförmige Feldspateinsprenglinge (bis zu 1 cm Länge) und seltene kleine Augiteinsprenglinge. Die Feldspateinsprenglinge sind zum größeren Teil Oligoklas, zum kleineren perthitischer Orthoklas. An Stelle der Augiteinsprenglinge trifft man Nester von Chlorit, Epidot, Titanit und Biotit. Die Grundmasse enthält Leistchen eines sauren Plagioklases, Quarz, Orthoklas (?) und Biotit.

Als ein Übergangsglied zu den gewöhnlichen Diabasen und Proterobasen kann ein Gang am Westkamm des Grionkopfes angesehen werden. Die Struktur ist wieder jenes Mittelding zwischen diabasischer und porphyrischer, indem der Feldspat durch Leisten aller Größen Einsprenglinge und Grundmasse verbindet. Es ist Oligoklas. Das Gestein enthält in beträchtlicher Menge Quarz als Zwischenklemmungsmasse, ferner Myrmekit. Die dunklen Gemengteile sind durch Chlorit und faserige Hornblende vertreten, auch ein paar einsprenglingsartige Pseudomorphosen von Chlorit und Zoisit, wahrscheinlich nach Pyroxen, sind eingestreut.

Diabase und Proterobase.

Bei den in dieser Gruppe vereinten Gesteinen ist der Plagioklas fast immer Labrador oder Andesin; Oligoklas ist nur in wenigen Arten als Bestandteil vorhanden. Kalifeldspat fehlt. Ein Teil führt Quarz.

Die Struktur ist diabasisch-körnig, kleinkörnig bis dicht; nur ausnahmsweise bringen vereinzelte Feldspateinsprenglinge eine Annäherung an porphyrische Struktur.

Unterabteilungen lassen sich nach Art und Menge der farbigen Gemengteile und dem Gehalt von Quarz aufstellen.

Als Diabase im engeren Sinn können einige Gänge von mittlerem und feinem Korn bezeichnet werden, welche monoklinen und zum Teil auch rhombischen Pyroxen, grüne Hornblende und Biotit als farbige Gemengteile führen und nur wenig oder keinen Quarz enthalten.

Die Gänge südlich und nördlich der Rasasserscharte, ein Gang am Südahang der Rasasserspitze (bei P. 2581) und einer nördlich des Schlinigpasses zeigen an der Verwitterungsfläche feinste weiße Feldspatnadelchen richtungslos dicht gedrängt in einer grünlichen Zwischenklemmungsmasse. Sie setzen sich zusammen aus schmalen Leisten eines basischen Plagioklases (nahe bei Labradorit) und viel monoklinen Pyroxen, der ebenfalls Eigenform besitzt; Biotit ist sekundär, ebenso uralitische Hornblende und Chlorit. Ganz geringe Menge von Quarz dort und da. Der Gang südlich der Rasasserscharte enthält auch in geringer Menge rhombischen Pyroxen und leitet dadurch zur nächsten Gruppe über.

Zu dieser gehören: Gänge südlich Frabmesl (untere Nordosthänge des Zehner), Gang am Südkamm des Zehner und einer der Gänge am Nordkamm der Fallungspitze. Ihr makroskopisches Aussehen ist ähnlich dem der früheren Gruppe, nur das Korn meistens etwas größer. Der Feldspat ist Labradorit. Neben dem in wechselnder Menge, meist reichlich vorhandenen, kurzprismatischen oder xenomorphen monoklinen Pyroxen erscheinen in geringerer Menge langprismatische Kristalle eines farblosen rhombischen Pyroxens, der sich randlich in Hornblende umsetzt oder auch randlich parallel verwachsen ist mit Hornblende und Biotit; kleine Splitter grüner Hornblende und Biotit-schuppen sind im Gestein verstreut.

Zu den eigentlichen Diabasen gehört schließlich auch der Gang oberhalb Frabmesl. Struktur diabasisch mit Übergang zu porphyrischer, Plagioklas zwischen Andesin und Labradorit stehend, idiomorph von geringer bis zu einsprenglingartiger Größe, ebenso grüne Hornblende sowohl in kleinen Kristallen als auch in großen Einsprenglingen, welche oft noch einen Kern von Augit enthalten.

Als Proterobase können zunächst ein paar Gänge aufgeführt werden, welche braune Hornblende führen. Sie sind feinkörnig bis dicht, grüngrau, ohne Einsprenglinge, mit diabasischer Struktur. Es ist ein Gang im Kar nördlich unter dem Grionkopf und einer am Kamm westlich davon sowie ein Gang ober den Häusern von Spinn. Der Plagioklas gehört, soweit die Verglimmerung und Zoisitisierung noch etwas erkennen lassen, wahrscheinlich zum Andesin. Der monokline Pyroxen ist idiomorph. Die braune Hornblende erscheint in kleinen, vollkommen ausgebildeten Kriställchen in beträchtlicher Menge, manchmal in paralleler Verwachsung mit Pyroxen. Quarz ist als Zwischenklemmungsmasse nicht selten. Außerdem Biotit, Chlorit, Titanit und Ilmenit (Leukoxen).

In dem grobkörnigen Gestein des Ganges am östlichen Parallelkamm des Zehner ist die braune Hornblende faserig und mit grüner, faseriger Hornblende und Biotit verwachsen. Sie tritt auch in einsprenglingsartigen, länglich prismatischen (ohne Endflächen) Individuen auf. Außerdem enthält das Gestein in großer Menge kleine Blättchen von Biotit, in geringer Zahl kleine Kriställchen von grüner Hornblende. Außerdem ein großer Kristall von rhombischem Pyroxen. Feldspat: Labradorit, zonar, in allen Größen bis zu Einsprenglingen von 0.5 cm Länge. Quarz wie in den obigen Gängen, auch ganz selten Myrmekit, Titaneisen, Leukoxen.

Eine weitere Gruppe bilden dichte, dunkelgefärbte Gesteine, ohne oder mit ganz wenigen kleinen Einsprenglingen, welche ihrer Zusammensetzung nach den Proterobasen sich nähern. Zu ihnen gehören die von Stache und John als Aphanite beschriebenen Gänge. Die Struktur ist auch hier mikrodiabasisch. Die Hauptbestandteile sind Plagioklas und Biotit, während der Pyroxen, bzw. der Uralit (und noch mehr die primäre Hornblende) meistens untergeordnet sind an Menge. Der Plagioklas gehört teils zum Andesin, teils zum Oligoklas. Der in Chlorit sich umwandelnde Biotit ist teils in selbständigen Schuppen, teils nach Art einer Zwischenklemmungsmasse zwischen den Feldspatleisten ausgebildet. Die Menge der dunklen Gemengteile ist

— wie überhaupt bei den basischen Gängen des Rojenergebietes — beträchtlich geringer als jene des Feldspates. Ein geringer Gehalt an Quarz ist die Regel.

Zu dieser Gruppe gehören die Gänge: am Gipfel des Elfer, südlich vom Gipfel des Zwölfer, im Wald ober Spinn, am Kamm südlich der hinteren Scharte, in der obersten Westflanke des Grionkopfes, am Gipfel der Craist' alta (den Granitporphyr umschließend), an der Schweizer Grenze zwischen Schlinigpaß und Craist' alta.

Im einzelnen zeigen die Gänge verschiedene Abstufungen im Mengenverhältnis der dunklen Gemengteile; während der Gang südlich des Zwölfergipfels Pyroxen gleichviel enthält wie Biotit (bzw. Chlorit nach Biotit), ist im Gang ober Spinn neben viel Biotit nur wenig grüne Hornblende (und kein Pyroxen), im Gang südlich der hinteren Scharte überhaupt wenig farbige Bestandteile (Biotit und wenig Chlorit), im Gang auf der Elferspitze fast nur Biotit (in beträchtlicher Menge) — neben dem weit überwiegenden Feldspat — vorhanden.

Eine ähnliche Zusammensetzung, wie diese Gänge, aber bei größerem phaneromeren Korn, ist einem Gang am Nordkamm des Zwölfer eigen. Er besteht fast ausschließlich aus divergentstrahlig geordneten Leisten von Labradorit, da Pyroxen und Biotit nur in sehr geringer Menge vorhanden sind.

Diabasporphyr (Labradorporphyr).

Diese entsprechen in ihrer Zusammensetzung den Diabasen und Proterobasen, besitzen aber ausgeprägt porphyrische Struktur. Stache und John bezeichneten sie als Labradorporphyre. In einer grauen, dichten bis feinkörnigen Grundmasse stecken zahlreiche Einsprenglinge von tafeligem idiomorphen Feldspat bis zu 1 cm Länge, oft in kleinen Gruppen geschart, daneben vereinzelt, wenige, kleine Einsprenglinge von Pyroxen. John bestimmte den Feldspat durch Bauschanalyse als Labradorit; u. d. M. erscheint er stets fast ganz in Glimmer und Zoisit umgewandelt, wo aber noch Teile von Plagioklas selbst zu sehen sind, ist er nach Auslöschungsschiefe und Lichtbrechung Albit, in einem Fall Andesin. Es scheint also auch hier der Ersatz der basischen Plagioklase durch saure eingetreten zu sein. Die Feldspatleisten der divergentstrahlig-diabasisch struierten holokristallinen Grundmasse gehören zum Oligoklas — im Elferspitzgestein vielleicht Andesin — und sind einfach zonar. Als farbige Gemengteile erscheinen in der Grundmasse in großer Menger idiomorpher, nahezu farbloser monokliner Pyroxen, ferner Biotit, grüne Hornblende in sehr geringer Menge, Magnetit und Ilmenit (in skelettartigen Formen), dort und da auch Quarz als Zwischenklemmungsmasse. Auch Myrmekit wurde im Gange unter Craist' alta beobachtet. Die seltenen Augiteinsprenglinge sind ebenso wie jene des Feldspats gänzlich umgewandelt (in Faserhornblende und Chlorit).

Hierher gehören die Gänge: am Gipfel des Elfer und im Kar südwestlich unter demselben, im Waldgehänge östlich unter dem Zehner, einer ober dem Lahnstrich¹⁾, an der Westseite der Craist' alta und

¹⁾ Dieser Gang ist identisch mit dem von Stache „Gang NO unter der Zwölferspitz“ bezeichneten, welcher von John analysiert wurde.

südlich derselben an der Landesgrenze über dem Schlinigpaß; nach makroskopischer Schätzung auch ein Gang gegenüber Rojen und Gänge zwischen Gorfhof und Spinn (südwestlich von Graun).

Bei den Quarzdiabasen, den Diabasen und Proterobasen, beobachtet man in vielen Gängen **Quarzkörner** bis zu 3 mm Durchmesser einsprenglingsartig in geringer Menge, aber ziemlich gleichmäßig in dem Gestein verteilt¹⁾. In den aphanitischen Proterobasen gibt John solche Körner aus dem Gang auf der Elferspitze an, sonst beobachtete ich sie in dieser Gesteinsart nicht; ebenso gibt John bei dem „Labradorporphyr NO unterhalb des Zwölfer“ einen Gehalt an solchen Körnern an, während sie nach meinen Beobachtungen sonst in den Diabasporphyriten (im oben gegebenen Sinn) fehlen. Eine stärkere Beimengung in solchen Gängen, welche an Granitporphyre angrenzen, fand ich nicht. Die Körner sind eckig oder rundlich umgrenzt und von einer sehr dünnen lichten Rinde umschlossen.

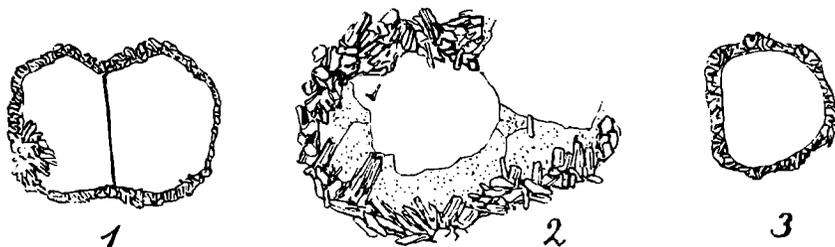


Fig. 1.

Porphyrquarze aus diabasischen Gängen.

Die gepunktelte Fläche ist Feldspat.

2 ist stärker vergrößert als die beiden anderen.

In einem Gang am Wege zur Fallunghütte fand ich auch einen Quarzknollen von 5 cm Durchmesser mit rundlich eingebuchtetem Rand und entsprechend dickerer Umrindung.

U. d. M. werden die Quarzkörner von einem, selten von ein paar Individuen gebildet, welche glashell sind und sehr wenig oder keine Einschlüsse führen. Neben herrschendem rundlichen Umriß findet man auch abgestumpft rechteckige oder unvollkommen sechseckige; in Fig. 1, 1 ist ein Zwillingpaar mit ziemlich gut erhaltenem sechseckigen Querschnitt abgebildet. Die Rinde besteht aus Glimmer (oft chloritisiert) und Hornblende (blaßgrünlich), welche ein feinstengliges, beziehungsweise schuppiges Aggregat bilden. Bald umschließt dieses Aggregat mit glattem Rand den Quarz, bald ragen einzelne Hornblendesäulchen oder Glimmerschuppen, ähnlich wie in einer Druse, in den Quarz hinein. In einem Gang am Westkamm des Grionkopfes wird ein Teil eines Quarzkornes

¹⁾ Sie sind aber weder so zahlreich noch so gleichmäßig in der ganzen Masse vorhanden wie die Quarze in den von Diller beschriebenen Quarzbasalten (Bull. U. St. geol. surv. Nr. 79), mit denen sie sonst in der Form der Umrindung Analogie besitzen.

zuerst von einem Saum von Feldspat (wahrscheinlich Plagioklas) umschlossen und dann erst von Glimmer und Hornblende, deren Kriställchen in den Feldspatsaum hineinragen. (Fig. 1, 2.)

Die Körner sind ihrer Tracht nach Porphy Quarze, stammen also nicht aus den umgebenden Sedimentgneisen, mit Ausnahme des oben angeführten großen Quarzbrockens im Gang am Wege zur Fallungshütte, der nach Größe und Aussehen wohl eine Quarzknauer aus den Gneisen sein kann, welche stark magmatisch korrodiert ist.

Da, wie weiter unten näher ausgeführt werden wird, die diabasischen Gesteine vor den Granitporphyren erstarrten, können die Quarze nicht beim Durchbrechen der letzteren durch Zertrümmerung derselben und Zerspratzung der Gemengteile in die Diabase gelangt sein, wie es bei den Quarzeinschlüssen der sächsischen Diabasgänge in Beziehung zum durchbrochenen Granit angenommen werden kann¹⁾. Der Reaktionssaum von Hornblende, Glimmer und Feldspat, welcher sie umschließt, spricht dafür, daß die Quarze nicht, wie im Granitporphyr, normale Einsprenglinge und älter als die anderen Bestandteile des Diabases sind. Die Quarzkörner in der basischen Randfazies des Arlunder Granitporphyrs und des Granitporphyrs am Zehner sind ebenfalls schon mit jenem Saum umgeben; die Auskristallisierung des Quarzes ist also schon vor der Spaltung des Magma in Hauptgestein und Randfazies erfolgt. Vielleicht kann eine ähnliche Reihenfolge für die Gesamtheit der Gänge angenommen werden in der Weise, daß in der Tiefe in einem gemeinsamen Magma bereits die Quarze ausgeschieden waren, bevor die Spaltung in granitische und diabatische Teilmagmen erfolgte und die letzteren bei ihrem vorangehenden Empordringen einen kleinen Teil jener Quarze mitrissen und beim Erstarren umschlossen. Die starke Korrosion, welche die Quarze in den Granitporphyren erlitten haben, gegenüber dem Mangel einer solchen an den anderen Einsprenglingen spricht ja auch für eine frühzeitige Bildung derselben.

Chemismus der diabasischen Reihe.

Die in den umstehenden Tabellen aufgeführten Analysen von Gesteinen der diabasischen Reihe zeigen gegenüber der Mannigfaltigkeit des mikroskopischen Bildes Einheitlichkeit und geringe Schwankungen. Das abgerundete Mittel aus den neun Analysen ergibt

$$s_{60.5}, a_4, c_4, f_{12}$$

und $K = 0.99$, $n = 7.1$. Diesen Zahlen kommt unter den von Osann aufgeführten Typen von Diabasen und Augitporphyriten am nächsten der Typus Buffalo Peak, dessen Formel

$$s_{63}, a_{3.5}, c_4, f_{12.5}$$

obiger sehr nahe steht; außerdem ist bei diesem Typus $k = 1.12$ und $n = 6.9$ nahezu gleich den Rojenergesteinen. Im besonderen stimmt innerhalb des Typus Buffalo Peak der Labradorporphyrit vom Rimbachtal in den Vogesen, dessen Formel nach Osann

¹⁾ Siehe Erläuterungen zur geologischen Karte des Königreichs Sachsen, Blatt Falkenstein, Leipzig 1885.

Molekularprocente, wasserfrei.

| Nummer | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | FeO | CaO | MgO | K ₂ O | Na ₂ O | Analytiker |
|--------|------------------|--------------------------------|------|------|-----|------------------|-------------------|---|
| 1 | 59·7 | 9·8 | 13·3 | 7·1 | 4·8 | 0·8 | 4·5 | { John, J. d. g. R.-A. 1877, S. 226, Anal. 5 |
| 2 | 60·6 | 10·9 | 11·0 | 8·1 | 4·3 | 1·7 | 3·4 | { John, l. c. S. 226, Anal. 3 |
| 3 | 62·1 | 11·6 | 10·0 | 7·7 | 2·4 | 2·4 | 3·8 | { John, l. c. S. 227, Anal. 6 |
| 4 | 62·3 | 10·3 | 6·5 | 7·7 | 7·3 | 1·8 | 4·1 | { Grubenmann, „Unterengadin“ S. 183 |
| 5 | 51·9 | 11·6 | 12·2 | 12·1 | 6·7 | 2·2 | 3·3 | { John, l. c. S. 227, Anal. 9 |
| 6 | 64·4 | 10·4 | 10·6 | 6·3 | 3·3 | 1·2 | 3·8 | { John, l. c. S. 227, Anal. 8 |
| 7 | 59·7 | 13·4 | 8·6 | 7·9 | 4·9 | 1·5 | 4·0 | { John, l. c. S. 226, Anal. 1 |
| 8 | 60·1 | 13·0 | 6·7 | 9·4 | 6·2 | 1·0 | 3·6 | { John, l. c. S. 226, Anal. 2 |
| 9 | 63·1 | 13·6 | 4·6 | 7·6 | 5·8 | 1·3 | 4·0 | { Grubenmann, l. c. S. 182 |

- Nr. 1: Quarzdiabas; Wildkar, gemischter Zehnerstrom, Mittelgestein ¹⁾.
 Nr. 2: Randfazies des Quarzdiabas; Wildkar, gemischter Hauptstrom am Zehnerkopf.
 Nr. 3: Quarzführender Proterobas; Wildkar, 1. Lager südlich des Zehnerkopfs.
 Nr. 4: Proterobas; nördlich des Grionkopfs.
 Nr. 5: Aphanitischer Proterobas; Wildkar, hinterste Lagermasse zwischen Zwölfer (= Elfer Hammer) und Zehnerücken.
 Nr. 6: Aphanitischer Proterobas; Zwölferspitze (Elfer Hammer), Einschluß im Quarzporphyr (Granitporphyr Hammer).
 Nr. 7: Labradorporphyr; NO unterhalb der Zwölferspitze (Elfer Hammer), Hauptgestein.
 Nr. 8: Labradorporphyr; NO unterhalb der Zwölferspitze (Elfer Hammer), mit aphanitischer hellgrünlicher Grundmasse.
 Nr. 9: Labradorporphyr; unterhalb Craist' alta.

Gruppen- und Projektionswerte nach Osann.

| Nummer | s | A | C | F' | m | k | a | c | f | |
|--------|------|-----|-----|------|-----|-------------------|------|-----|-----|------|
| 1 | 59·5 | 5·3 | 4·5 | 20·7 | 8·5 | 8·7 | 0·97 | 3·5 | 3·0 | 13·5 |
| 2 | 60·5 | 5·1 | 5·8 | 17·6 | 6·7 | 8·7 | 1·01 | 3·5 | 4·0 | 12·5 |
| 3 | 62·0 | 6·2 | 5·4 | 14·7 | 6·1 | 8·4 | 0·59 | 5·0 | 4·0 | 11·0 |
| 4 | 62·5 | 5·9 | 4·4 | 17·1 | 6·9 | 8·0 ²⁾ | 1·0 | 4·5 | 3·0 | 12·5 |
| 5 | 52·0 | 5·5 | 6·1 | 24·9 | 6·0 | 7·6 | 0·74 | 3·0 | 3·5 | 13·5 |
| 6 | 64·5 | 5·0 | 5·4 | 14·8 | 7·6 | 9·4 | 1·16 | 4·0 | 4·0 | 12·0 |
| 7 | 59·5 | 5·5 | 7·9 | 13·5 | 7·3 | 10·0 | 0·96 | 4·0 | 6·0 | 10·0 |
| 8 | 60·0 | 4·6 | 8·4 | 13·9 | 7·8 | 9·2 | 1·03 | 3·5 | 6·0 | 10·5 |
| 9 | 63·0 | 5·3 | 7·6 | 10·4 | 7·5 | 10·0 | 1·1 | 4·5 | 6·5 | 9·0 |

¹⁾ Die Fundortsbezeichnungen sind die von John, beziehungsweise Grubenmann angewendeten.

²⁾ Bei Grubenmann irrtümlich 1·9.

$$s_{61.5}, a_4, c_{3.5}, f_{12.5}$$

ist, gut mit dem Proterobas vom Grionkopf und mit der labradorporphyritischen Randzone des „gemischten Lagerstromes“ im Wildkar überein. Die meisten eigentlichen Diabastypen, wie Alboran, Halleberg, Whin Sill zeigen aber ein niedereres a und c und höheres f , ebenso ist s kleiner bei denselben. Die gleichen Unterschiede bestehen gegenüber dem von Grubenmann aufgestellten Diabastypus Unterengadin ($s_{54.5}, a_3, c_2, f_{14.5}$).

Die auf Grund der mikroskopischen Untersuchung durchgeführte Unterabteilung der Reihe tritt in den Analysen wenig oder gar nicht hervor. Die Labradorporphyrite haben alle einen höheren Kalkgehalt (c). Dagegen tritt der Gehalt an Ka -Feldspat in dem Quarzdiabas vom Wildkar nicht hervor, sondern die Analyse zeigt sogar einen niedrigeren Ka -Gehalt als bei den anderen. Auch im Wert s kommt diese Abteilung nicht zum Ausdruck. In letzterem Falle ist die Ursache wohl in den unregelmäßig verteilten Quarzeinschlüssen zu sehen, welche die Unterschiede der primären Kieselsäuremengen verschleiern. Deutlich ist dies bei den beiden Aphaniten der Fall, von welchen der als Einschluß im Quarzporphyr auftretende nach John zahlreiche Quarzkörner enthält und dementsprechend den größten Wert von s zeigt, während das andere davon freie Gestein den primären Kieselsäuregehalt zeigt. Ebenso enthält die labradorporphyritische Randfazies des „gemischten Lagerstromes“ im Wildkar zahlreiche Quarzkörner und ergab in der Analyse einen etwas höheren Kieselsäurewert als der Quarzdiabas. John berechnete bereits, daß der Kieselsäurewert der von ihm analysierten Gesteine höher ist als er der Zusammensetzung der Feldspäte als Labradorite entspricht und schließt daraus auf das Vorhandensein saurerer Plagiokläse.

Im übrigen sind aber offenbar die Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung der Abteilungen zu gering, um in der Analyse hervorzutreten, beziehungsweise sie gleichen sich teilweise oder ganz gegenseitig aus.

Grubenmann hat bereits darauf hingewiesen, daß die Labradorporphyrite und Proterobase des Rasassergrates und vom Rojen in ihrem Chemismus gut mit den Dioritporphyriten übereinstimmen. Manche ihrer Typenformeln stimmen mit solchen der sauren Reihe der Dioritporphyrite (Typus Lienz, Bondol, Ute Peack) bei Osann überein, besonders aber besteht Übereinstimmung mit dem Typus Schaubachhütte der basischen Reihe:

$$s_{61}, a_4, c_{3.5}, f_{12.5}$$

Auch die Werte von k (0.88 — 1.14) bei der basischen Reihe der Dioritporphyrite stimmen mit dem Rojenergestein überein — jene der sauren Reihe sind dem Quarzgehalt der Quarzdioritporphyrite entsprechend im Durchschnitt höher als bei dem Rojenergestein — und das gleiche gilt für die Werte s und a .

Die Möglichkeit, die Rojenergesteine ihrem Chemismus nach sowohl gewissen Diabas- als auch Dioritporphyrittypen zuzuordnen, liegt in der nahen Verwandtschaft der beiden Typen be-

gründet. Die oben zitierte Formel des Labradorporphyrits vom Rimbachtal deckt sich (bis auf eine halbe Einheit) genau mit dem Typus Schaubachhütte, welche letzterer ja auch augitführende Porphyrite umfaßt.

Dioritporphyrite der Ortleralpen.

| | | | | <i>f</i> | | <i>m</i> | <i>k</i> |
|--|------|-----|-----|----------|-----|----------|----------|
| Augitortlerit, Suldenferner . | 59.0 | 4.0 | 1.5 | 14.5 | 7.0 | 7.4 | 0.88 |
| Ortlerit, Hintere Gratspitze | 55.5 | 3.0 | 2.5 | 14.5 | 6.2 | 8.0 | 0.82 |
| Suldenit, Typus Schaubachhütte | 61.0 | 4.0 | 3.5 | 12.5 | 7.5 | 7.8 | 0.98 |
| Hornblendeglimmerdioritporphyrit, Weißbachtal, Ulten | 63.0 | 4.5 | 4.5 | 11.0 | 5.7 | 8.1 | 1.06 |
| Granatporphyrit, Nörderberg, Vintschgau | 67.5 | 4.5 | 7.5 | 8.0 | 7.4 | 9.0 | 1.33 |

| | SiO_2 | Al_2O_3 | FeO | CaO | MgO | K_2O | Na_2O | P_2O_5 | <i>A</i> | <i>C</i> | <i>F</i> |
|------------------------|---------|-----------|-------|-------|-------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|
| Weißbachtal, Ulten | 63.2 | 11.2 | 6.4 | 8.0 | 5.0 | 2.5 | 3.3 | 0.4 | 5.8 | 5.4 | 14.0 |
| Nörderberg, Vintschgau | 67.4 | 12.1 | 4.6 | 8.3 | 2.8 | 1.2 | 3.4 | 0.2 | 4.6 | 7.5 | 8.2 |

Der Name des oben zitierten Dioritporphyrittypus läßt schon erkennen, daß gerade mit den Dioritporphyriten der benachbarten Ortleralpen sich chemische Parallelen ziehen lassen. Zum Vergleich gibt die vorstehende Tabelle die Werte für die Ortlerite und Suldenite, welche ich Osanns Buch entnehme, und daran gereiht sind die durch Umrechnung erhaltenen Zahlen für zwei der Ultentaler Dioritporphyrite. Die beiden letzteren gehören zur sauren Reihe der Dioritporphyrite; der den Ortlergesteinen noch näherstehende Porphyrit vom Weißbachtal ließe sich etwa dem Typus Lienz, der Granatporphyrit dem Typus Electric Peak II von Osann unterordnen.

In der Osannschen Dreiecksprojektion (Fig. 2) fällt das Verbreitungsfeld der Analysenörter der Rojenergesteine mit den Ortlergesteinen zusammen, beide liegen innerhalb des Verbreitungsfeldes der Dioritporphyrite, in dessen Bereich auch der Quarzdioritporphyrit von Graun und der Quarzglimmerporphyrit der Kofrasteralpe sowie Grubenmanns Vogesit liegen (2, 12 und II, Fig. 2). Auch der Aplitporphyrit vom Birchberggraben liegt noch am äußersten Umkreis der Dioritporphyrite, während die Granitaplite sich alle näher gegen die *A F*-Linie halten. Der engere Kreis der diabasischen Rojenergesteine deckt sich aber auch mit dem Bereich der Diabase und Augitporphyrite. V in Fig. 2 entspricht dem Labradorporphyrit vom Rimbachtal, 4 dem Typus Buffalo Peak. Während die Dioritporphyrite ihre Hauptverbreitung im III. Sektor haben, erstrecken sich die Diabase

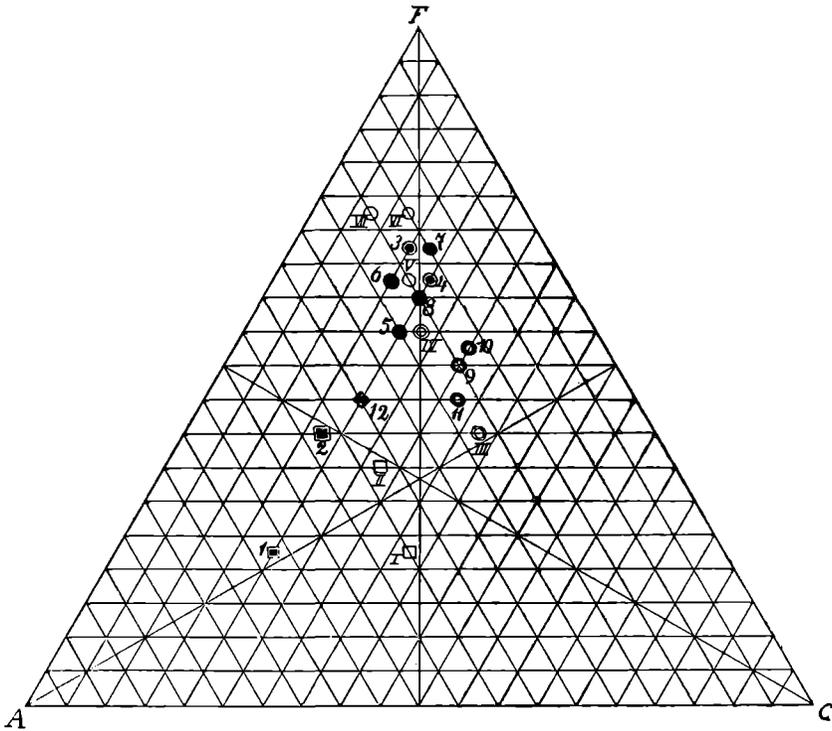


Fig. 2.

Osann'sche Dreiecksprojektion.

Rojenergesteine:

- 1 Granitporphyr von der Elferspitze.
- 2 Quarzdioritporphyr von Graun (Arlui).
- 3 Quarzdiabas, Wildkar „gemischter Lagerstrom“.
- 4 Randfazies des Quarzdiabas, gemischter Lagerstrom“.
- 5 Proterobas, 1. Lager südlich des Zehner.
- 6 Proterobas nördlich des Grionkopf.
- 7 Aphanitischer Proterobas, Wildkar, hinterste Lagermasse zwischen Elfer und Zwölfer.
- 8 Aphanitischer Proterobas, Einschluß im Granitporphyr des Elfer.
- 9 Labradorporphyr NO unter dem Elfer.
- 10 Labradorporphyr NO unter dem Elfer.
- 11 Labradorporphyr unter Craist' alta.
- 12 Hornblendevogesit vom Grionkopf.

8 ist gleichzeitig Mittelwert der diabasischen Rojenergesteine.

Ortlergesteine:

- I Aplitporphyr, Birchberggraben (Unteres Vintschgau).
- II Quarzglimmerporphyr von der Kofrastralpe, Ultental.
- III Granatporphyr vom Nörderberg südlich Naturns.
- IV Hornblendeglimmerporphyr vom Weißbachtal, Ulten.
- V Suldenit, Typus Schaubachhütte (Osann).
- VI Ortlerit von der hinteren Gratspitze.
- VII Augitortlerit vom Suldenferner.

und Augitporphyrite mehr über den IV. Sektor. Die hier behandelten Gesteine liegen an der Grenze beider Sektoren mit Bevorzugung des Diabasverbreitungsgebietes.

Zur Entscheidung, ob man die Rojenergesteine der Diabasgruppe oder den Dioritporphyriten zuordnet, wurde hier, da der Chemismus eine zwingende Unterscheidung nicht bietet, die Struktur herangezogen und dieser zufolge die Gruppe den diabasischen Gesteinen zugeordnet. Ein großer Teil der Rojenergesteine entbehrt überhaupt der porphyrischen Struktur und paßt schon deshalb nicht unter die Dioritporphyrite. Sie besitzen die Struktur der Diabase, wobei dem Feldspatreichtum entsprechend auch die Idiomorphie der Pyroxene eine größere ist als bei typischen Diabasen. Bei den porphyrisch strukturierten besitzt die Grundmasse diabasische Struktur.

Die Porphyrite des Rojentalles und jene der Ortleralpen bilden zwei analoge Reihen, deren jede von sauren zu basischen Gliedern leitet. Die sauren, leukokraten Glieder sind in beiden Reihen durch Granitporphyre (Aplitporphyre) und Tonalitporphyrite vertreten; die basischen Glieder entwickeln sich aber in den beiden Reihen nach verschiedenen Richtungen: bei der Rojengangsgruppe gehen diabasische Gesteine hervor, in den Ortleralpen dioritische Gesteine; im ersteren Fall Quarzdiabase, Proterobase und die porphyrischen Formen beider, im zweiten Falle die mannigfachen Arten von Dioritporphyriten, besonders die Suldenite und Ortlerite. Letztere stehen als Augitdioritporphyrite in ihrer Zusammensetzung den Diabasporphyriten nahe und bei ihnen entwickelt sich auch in der Grundmasse eine ähnliche divergentstrahlige Struktur wie bei der Grundmasse der Rojener Diabasporphyrite, während die anderen Dioritporphyrite der Ortleralpen eine allotriomorphkörnige Grundmasse besitzen.

Es wurde bereits oben bei Beschreibung der granitporphyrischen Gesteine angegeben, daß bei den Rojenergesteinen auch die Aplitporphyre und besonders ihre basische augithältige Randfazies eine divergentstrahlige Struktur besitzen ähnlich wie die Proterobase und Diabase.

Durch die von Grubenmann beschriebenen Vogesite am Grionkopf ist den Rojenergesteinen ein Vertreter der lamprophyrischen Ganggesteine beigegeben. Die biotithaltigen pyroxenarmen Arten der aphanitischen Proterobase nähern sich ebenfalls lamprophyrischen Ganggesteinen, von denen sie aber durch die quantitative und strukturelle Vormacht der Feldspate unterschieden sind. Sie könnten eher als (olivinfreie) Glimmerdiabase bezeichnet werden und sind den so bezeichneten Gesteinen in Sachsen¹⁾ in der Zusammensetzung, nicht aber in der porphyrischen Struktur letzterer gleich. In der Reihe der Ortlergesteine sind die Lamprophyre durch Kersantitgänge in den Ultentaleralpen vertreten.

Daß auch der Ortlergangschar diabasische Arten nicht ganz fehlen, wird durch den von Stache und John beschriebenen Labra-

¹⁾ Schröder, Erläuterung zu Blatt Falkenstein der geologischen Spezialkarte des Königreich Sachsen. Leipzig 1885, pag. 28.

dorporphyrit zwischen Val delle alpe und Val di Rezzo belegt, welcher dem Diabasporphyr mit aphanitischer Grenzmasse (Wildkar u. a. O.) vollständig entspricht. Dieses Vorkommen liegt zwischen dem Verbreitungsfeld der Ortlerit- und Suldenitgänge und dem Gabbrogebiet des Veltlin¹⁾ und beleuchtet ein bemerkenswertes Verhältnis in der Verbreitung der verschiedenen Ganggesteine. So wie hier das Gabbrogebiet des Veltlin mit dem Ortlergebiet verbunden ist, so schließt sich dem Rojenergebiet gegen Nordwesten ein weites Verbreitungsgebiet gabbroider Gesteine im Unterengadin an²⁾.

In beiden Gebieten sind die Gabbros oft Hornblendegabbro; die Gabbro des Veltlin zeigen die Tendenz zur Ausbildung diabasischer Struktur; sie werden von Tonaliten begleitet, die Unterengadiner Gesteine werden von zahlreichen Gängen und Lagen von Diabasen und Diabasporphyrten begleitet (Diabastypus Unterengadin Grubenmanns).

In den südlich der Sesvennagruppe angrenzenden Münstertaleralpen treten in den Raiblerschichten (zum Teil auch im darunterliegenden Triasdolomit?) Diabasporphyr und Quarzporphyr auf³⁾, hier aber als Effusivlager (der Quarzporphyr auch als Gang, nach Tarnuzzer). Beide sind stark umgewandelt, der Diabasporphyr zum Teil in Amphibolit, der Quarzporphyr in einen braunen, talkig sich anfühlenden Schiefer, der nur selten im Mikroskop noch seine wahre Natur erkennen läßt; ein näherer Vergleich der Gesteine ist daher nicht möglich.

Zum Vergleich mit der Gesteinsgesellschaft der „Zwölferspitze“ haben Stache und John die Keratophyre und Diabase des Fichtelgebirges nach Gumbels Darstellung herangezogen und auf die Ähnlichkeit des Zusammenvorkommens der sauren und basischen Gesteine hingewiesen. An Stelle der Keratophyre stehen hier die Granitporphyre; bei den diabasischen Gesteinen des Fichtelgebietes hat Weber⁴⁾ neuerdings gefunden, daß ein Teil derselben zu den Essexitdiabasen gehört infolge ihres Gehaltes an Alkalifeldspaten. Die alkalifeldspatführenden Diabase des Rojenergebietes enthalten zu viel Quarz, um dahingestellt zu werden. Saure und basische Gänge gehören hier zu den Alkalikalkgesteinen. Als eine Annäherung an die Keratophyre kann unter den Rojenergesteinen der Gang im Kar östlich unter dem Elfer, welcher oben als Quarzdiabasporphyr aufgeführt wurde, betrachtet werden, insofern derselbe Mikropertit und Oligoklas, aber keinen Quarz als Einsprengling enthält; die feinkörnige Grundmasse enthält aber Quarz neben sehr viel Feldspat.

Große Ähnlichkeit besitzen die Quarzdiabase des Rojenergebietes mit den von A. Spitz⁵⁾ als quarzführende Monzonitdiabase

¹⁾ Siehe bei Stache und John sowie neuere Arbeiten von Link. Sitzungsber. d. preuß. Akad. d. Wiss. 1893, Hecker, Neues Jahrb. f. Min. etc. B.-Bd. XVII, 1903 und W. Rasch, Neues Jahrb. f. Min. etc. XXXII, B.-B. 1911.

²⁾ Grubenmann und Tarnuzzer, l. c.

³⁾ Siehe Tarnuzzer, Quarzporphyr im obertriadischen Dolomit vom Piz Starlex, Eclogae geol. Helvetia 1912, pag. 803 und Ampferer und Hammer, Querschnitt, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1911, pag. 608.

⁴⁾ Weber M., Über Diabase und Keratophyre aus dem Fichtelgebirge. Zentralbl. f. Min. etc. 1910, pag. 37.

⁵⁾ A. Spitz, Basische Eruptivgesteine aus den Kitzbüheleralpen. Tschermaks min. Mitt. XXVIII. Bd., 1909, pag. 497.

beschriebenen Gesteinen in den Kitzbüheleralpen. Der Gehalt an Kalifeldspat ist bei ersteren geringer, es fehlen die breiten Säume von Kalifeldspat um die Plagioklase; wohl aber ist stellenweise eine unvollständige Umrandung mit Myrmekit zu beobachten. Auch in den Rojenergesteinen ist ebenso wie bei den von Spitz beschriebenen Kitzbühelergesteinen sowohl bei den Quarzdiabasen als auch bei mehreren anderen Diabasen und Diabasporphyriten an Stelle des für solche Gesteine sonst charakteristischen basischen Feldspates ein saurer Plagioklas getreten, bei Spitz' Material Albit, hier öfter Oligoklas. Die Struktur ist übereinstimmend divergentstrahlig mit Idiomorphie der Feldspate und der Pyroxene. Die Analyse eines quarzfreien Monzonitdiabases von Spitz weist einen etwas höheren Gehalt an

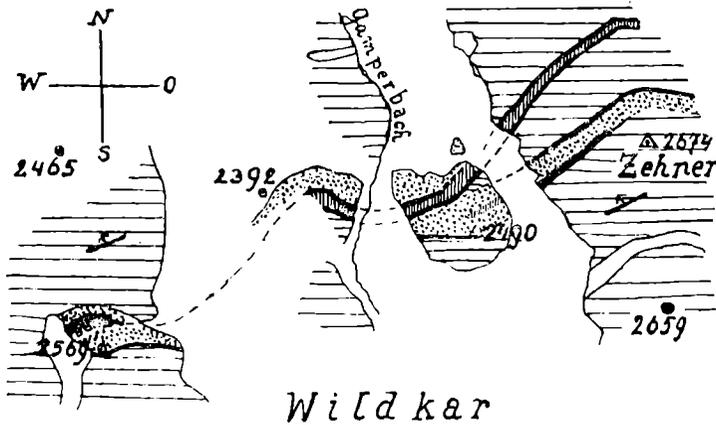


Fig. 3.

Kartenskizze des „gemischten Lagerstroms“ (Stache) im Wildkar.

1:12.500.

Wagrechte Schraffen: Gneise. — Lothrechte Schraffen: Quarzdiabas und Quarzdiabasporphyrit. — Dicke schwarze Linien: basische Randzone. — Gepunktet: Granitporphyr. — Kleine Vierecke: Zone der Kalkschollen.

K_2O , gleichen Gehalt an Na_2O (in Molekularprozenten) und niederen Kieselsäuregehalt auf, entsprechend obigen Verhältnissen. Die Projektionswerte nach Osann sind $a = 3.5$, $c = 1.9$, $f = 14.6$, beim Quarzdiabas vom Wildkar (siehe Tabelle pag. 136) $a = 3.5$, $c = 3$, $f = 13.5$.

An der **Verteilung der Gesteinsarten** auf die einzelnen Gänge ist schon Stache an einem derselben aufgefallen, daß die Glieder beider Reihen miteinander verbunden auftreten. An dem Gang, welcher vom Zehner durch das Wildkar zum Nordgrat des Zwölfer zieht, beobachtete er ein Profil von „schwarzem Labradorporphyr“ über Proterobas zum „Quarzporphyr“ und nannte ihn deshalb „gemischten Lagerstrom“. Er stellte sich dabei die Frage, ob hier verschiedenaltige sich überdeckende Ströme vorliegen oder

ob es sich um magmatische Differenzierung eines einheitlichen Ergusses handle. Stache ist geneigt, letzteres anzunehmen.

Die Erklärung dieses Zusammentreffens wurde durch die Erkennung des intrusiven Charakters dieser Gänge eingeleitet und ergab sich durch die genaue Verfolgung derselben. Stache war nur das Profil am linken Ufer des Gamperbaches genauer bekannt. Wie aus der vorstehenden Kartenskizze und den Profilen (Fig. 3 u. 4) zu ersehen ist, trennen sich die basischen und sauren Gesteine, welche am Einschnitt des Gamperbaches scheinbar zu einem Gang vereint sind, gegen Osten hin und durchbrechen als selbständige Gänge den Gneis des Zehnerkammes quer zur Schichtneigung der Gneise. Staches Proterobas ist hier nach der oben gegebenen Einteilung als Quarzdiabas, beziehungsweise Quarzdiabasporphyr bezeichnet. Er wird an beiden Seiten von einer Randfazies mit dichter schwärzlicher Grundmasse eingesäumt (Staches schwarzer Labradorporphyr). An dem Felskopf, P. 2490, an der rechten Seite des Gamperbaches, wird er beiderseits von Granitporphyr eingeschlossen; das gleiche ist am Westende des Ganges am Zwölferkamm der Fall; nur in dem Profil am linken Ufer des Gamperbaches setzt der südliche Granitporphyrang aus. Wo der Kontakt beider Gesteine aufgeschlossen ist, setzen Granitporphyr und Randfazies des Quarzdiabasporphyr mit Eruptivkontakt ohne Übergänge scharf voneinander ab. Einschlüsse von Trümmern des einen Gesteins im anderen beobachtete ich (und auch Stache) nirgends, ebensowenig Bruchstücke der Gneise.

Auch der Granitporphyr besitzt eine von der Gangmitte verschiedene Randzone, was besonders an dem südlichen Granitporphyrang am Zehner und Felskopf P. 2490 zu sehen ist. Der äußerste Rand ist der Randfazies des basischen Ganges gleich; der innere Teil der Randzone dem Quarzdiabasporphyr selbst; es besteht keine scharfe Grenze gegenüber dem Granitporphyr. Die Dicke der Randzone ist stark schwankend, bis zu 3 m.

Der „gemischte Lagerstrom“ entstand also durch das Zusammentreffen von drei Gangintrusionen in einer Gangspalte.

Ein gleichartiges Vorkommen beobachtete ich am Nordkamm der Fallungspitze. Ein Gang von Granitporphyr und ein solcher von Proterobas, welche an der Ostseite des Kammes getrennt voneinander im Gneis aufbrechen, vereinen sich auf der Höhe des Kammes zu einer zusammengesetzten Lagermasse, welche über die Westseite des Kammes sich fortsetzt.

Aufschluß über das gegenseitige Altersverhältnis der Teile solcher zusammengesetzter Gänge gibt einer der gemischten Gänge am Gipfel der Elferspitze, den auch Stache schon beschrieben und aus dem er Handstücke abgebildet hat. Die Gangmitte wird von Granitporphyr gebildet, zu beiden Seiten begleitet ihn ein 0·5—1 m breiter Saum eines dichten dunklen Proterobases (Aphanit Staches), welcher scharf absetzt gegenüber der leukokraten Gangfüllung. In dieser aber schwimmen noch in großer Menge Bruchstücke des Aphanits in verschiedenster Größe, meist scharfeckig, seltener mit gerundeten Umrissen. Es ist also der Proterobas die erste Gang-

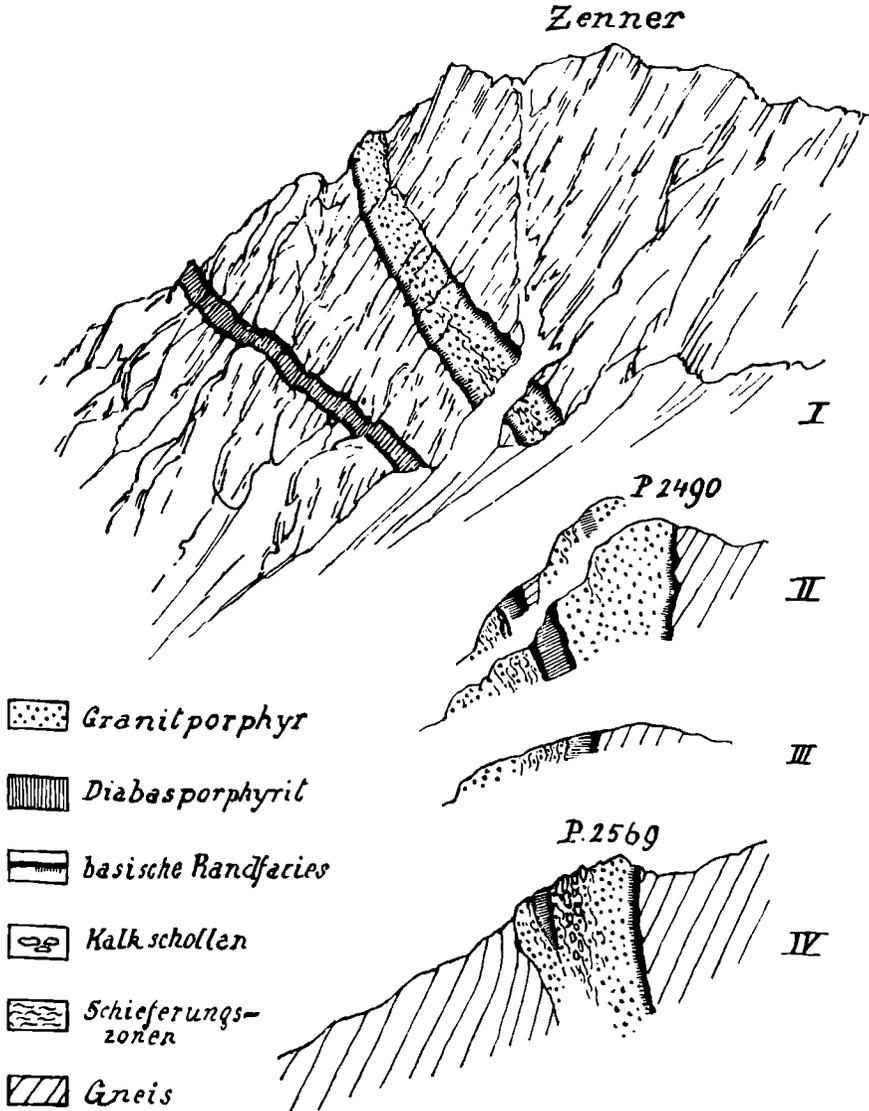


Fig. 4.

Ansicht und Profile des „gemischten Lagerstroms“ (Stache) im Wildkar.

I = Ansicht der Westwand des Zehner.

II–IV = Profile im Maßstabe von ungefähr 1:4150.

II Profil durch den Felskopf P. 2490 östlich des Gamperbaches. — III Profil am westlichen Ufer des Gamperbaches. — IV Profil über P. 2569 am Nordkamm des Zwölfer.

Bei I steht fälschlich Zenner anstatt Zehner.

bildung und nach seiner Erstarrung wurde die Gangspalte neuerdings aufgerissen und vom Granitporphyr erfüllt.

Auf der Craist' alta ist ein kleiner Granitporphyrgang in ähnlicher Weise von den Resten einer früheren Gangfüllung durch aphanitischen Proterobas umschlossen. Doch habe ich weder hier noch an den anderen gemischten Gängen wieder Bruchstücke des einen Gesteins im anderen gefunden. Vielleicht kann auch die melanokrate Randbildung am südlichen Granitporphyrgang der zusammengesetzten Gangmasse im Wildkar (siehe oben) als Rest einer früheren diabasischen Gangfüllung angesehen werden; an dem Kopf P. 2490 erscheint auch mitten im Granitporphyr eine unscharf abgegrenzte Zone von Quarzdiabasporphyr, welche als eingeschmolzener Rest im obigen Sinn aufgefaßt werden könnte.

Auch bei dem Aplitporphyr nördlich des Grionkopfes ist das basische Gestein, welches beiderseits den Rand des Ganges gleichmäßig begleitet, nicht durch Übergänge mit der Gangmitte verbunden, sondern scharf davon abgegrenzt. Es spricht dies dafür, daß auch bei diesem Gang ein Zeitzwischenraum zwischen der Erstarrung des basischen Salbandes und der Gangmitte bestanden hat, indem der aus dem Gangmagma abgespaltete diabatische Teil an den Wänden erstarrte und der größere saure Magmarest sich als selbständige Gangmasse in seiner Schale fortbewegte. Bei Gängen wie der am Elfer hat schon in größerer Tiefe die Spaltung stattgefunden und wurde die mit basischem Gestein erfüllte Gangspalte vom nachrückenden Granitporphyr wieder aufgerissen. Da das granitporphyrische und das diabatische Magma auch in großen einfachen Gängen (mit einer durch Übergänge verbundenen eigentlichen Randfazies) auftreten, muß jene Differentiation auch in großem Umfange in der Tiefe sich vollzogen haben.

Es liegen hier sehr ähnliche Bildungen vor, wie sie von Bücking¹⁾ und anderen als „gemischte Gänge“ aus dem Thüringerwald beschrieben wurden.

Alter der Gänge.

Die zur Ötztalermasse gehörige Deckscholle am Piz Cornet (Lischannagruppe) enthält zwei Gänge von Granitporphyr, welche zur Rojener Gangschar gehören und nicht in das darunterliegende Triasgebirge sich fortsetzen, woraus geschlossen werden kann, daß die Rojenergänge älter sind als die Westüberschiebung der Ötztalermasse. In den mesozoischen Schichten der Lischannagruppe und des Jaggl sind bisher keine Gänge bekannt geworden. Im Verrucano der zentralen Münstertaleralpen hat Dr. Spitz Gerölle porphyrischer Gesteine gefunden, doch sah ich unter dem von ihm gesammelten Material, in welches er mir Einsicht gewährte, keine Gesteine der oben beschriebenen Arten.

Die Gesteine der Rojener Gangschar haben, von einzelnen örtlichen Druckschieferungszonen abgesehen, keine Umwandlung erlitten, während

¹⁾ H. Bücking, Mitteilungen über die Eruptivgesteine der Sektion Schmalkalden. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt für 1887, pag. 119.

die benachbarten Tonalitmassen an der Nordseite des Langtauferertales zum großen Teil schon Kristallisationsschieferung angenommen haben. Der Druckschieferung scheint der Granitporphyr leichter zu unterliegen als die diabasischen Gesteine. Im zusammengesetzten Gang im Wildkar ist sowohl der nördliche als der südliche Granitporphyr in ausgedehnten Zonen druckschiefrig. Sehr starke Zerdrückung zeigen auch ein paar Granitporphyrgänge am Rasassergrat; wo der Quarzdioritporphyr des Arluiberges an dem nordwestlichen Randbruch des Jaggl entlang läuft, ist er zu einem serizitischen Schiefer umgewandelt. Ein diabasischer Gang ist an der Ostseite der Fallungspitze an einer Quetschzone stark verdrückt.

Es sind also an den Spalten (Schichtklüften, Brüchen), an welchen die Gänge empordrangen, nach ihrer Erstarrung nochmals Bewegungen erfolgt, die Gangspalten der zusammengesetzten Gänge sind zu wiederholten Malen neu belebt worden.

Einen für die Altersfrage wichtigen Anhaltspunkt bilden **Kalkschollen**, welche ich bei P. 2569 (am Nordkamm des Zwölfer) in dem westlichen Ende der zusammengesetzten Lagermasse des Wildkar fand (siehe die obige Kartenskizze und Profil). Nahe dem Nordrand wird der südliche der zwei Granitporphyrgänge von einer Druckschieferungszone durchzogen, an welcher der Granitporphyr zu einem dunkelgrünlichgrauen, an manchen Stellen an Phyllitgneis erinnernden Schiefer umgewandelt wurde, der nach den Seiten in weniger geschieferte, deutlich als Granitporphyr erkennbare Teile und diese in massigen Granitporphyr übergehen. Die druckschiefrige Zone ist reich an Quarzadern und großen Quarznestern. In dieser Zone, auch noch in den schwach schiefrigen Teilen, steckt eine größere Anzahl von Kalkschollen, darunter solche von mehreren Metern Länge und Meterdicke. Der Kalk ist dünnbankig bis schieferig, teilweise grau und feinkörnig, teilweise lichtgelb oder weiß und großkristallinisch; Anwitterungsfarbe lichtgrau. Er enthält viel Quarznester und die Grenze gegen den Porphyr nehmen oft große Quarzausscheidungen ein. Wo Porphyr und Kalk aneinandergrenzen, ist die Abgrenzung der Gesteine vollkommen scharf, auch noch im Dünnschliff. Kontaktminerale fand ich weder makro- noch mikroskopisch. U. d. M. bietet der Kalk das Bild eines hochgradig kataklastischen Marmors mit lagenweise eingestreuten Quarzen; große Kalzite mit verbogenen Lamellen, übergehend in Lagen zerdrückter kleiner Kalzitkörner.

Bei Schliffen aus randlich gelegenen Teilen der Schollenzone besitzt der Granitporphyr am Kontakt und in der Nähe desselben keine Schieferung mehr und nur die Quarzeinsprenglinge sind stark undulös in der Auslöschung und teilweise zersprungen.

Die ganze Art des Auftretens der Schollen und des Kontakts läßt es am wahrscheinlichsten erscheinen, daß die Schollen vom Magma aus der Tiefe mit heraufgebracht wurden und beide nach Erstarrung des Ganges einer Pressung ausgesetzt wurden.

In den Biotitgneisen treten im ganzen Umkreis ihrer Verbreitung bis in die innere Ötztalesgruppe keine Karbonatlager auf, auch besitzen die Kalkschollen keine Ähnlichkeit mit den Marmoren, welche im Vintschgau in den kristallinen Schiefen liegen. Wohl aber sind

sie sehr ähnlich mesozoischen Gesteinen der Lischannagruppe: den Kalkschiefern des Tithon, wie sie in nächster Nähe auf den Grionplatten und bei Rojen erscheinen, und manchen Teilen des Muschelkalks. Der Quarzgehalt kann vielleicht auf ursprüngliche Hornsteinlagen und Knauern zurückgeführt werden, wie solche in den beiden genannten Schichtgliedern sich vorfinden.

Treffen diese Gleichstellungen zu, so sind also die Rojener Ganggesteine von postmesozoischem Alter. Für die Gangschar der Ortlergruppe ist ein solches Alter mit Sicherheit erwiesen.

Da in ein empordringendes Gangmagma nicht wohl Schollen von oben hinabwandern können, so müssen jene Kalkschollen aus dem überschobenen Lischannagebirge herkommen, dessen Erstreckung unter den Gneisen gegen Osten in dem nahegelegenen Fenster von Rojen¹⁾ ersichtlich wird.

Da in der Deckscholle am Piz Cornet, wie oben schon bemerkt wurde, die Granitporphyrgänge nicht in das überschobene Gebirge sich fortsetzen, muß gefolgert werden, daß die Überschiebungsbewegung in wenigstens zwei Phasen erfolgte. Nach der ersten Bewegung brachen die Gänge durch, bei einer späteren wurden sie abgerissen und die oberen Teile gegen W weiter vorgeschoben, wobei gleichzeitig wahrscheinlich Bewegungen an den Gangspalten ausgelöst werden, deren Zeugen die Druckschieferungszonen sind.

Möglich, aber meines Erachtens weniger wahrscheinlich, ist folgende Erklärung: An einer Verwerfung ist eine Scholle einer früheren mesozoischen Bedeckung der Gneise (wie sie am Jaggl noch besteht) in die Tiefe abgesunken und an derselben Bruchspalte später das Magma emporgedrungen, welches jene Scholle in sich einschloß. Die Gänge können in diesem Falle vor Beginn der Überschiebung aufgestiegen sein. Fragwürdig bleibt dabei aber der Mangel anderer mesozoischer Reste in der Umgebung und die Möglichkeit einer so tiefen Versenkung der Scholle, nachdem das Magma sie beim Erfassen wieder nach oben gerissen hat in die jetzige Höhenlage.

Am Kamm zwischen Rasasserscharte und Rasasserspitz liegt ein kleiner Rest eines stark gequetschten grauen kieseligen Kalkes (Muschelkalk?) und unmittelbar daran grenzend ein ebenfalls sehr stark gepreßter Granitporphyrgang. Vielleicht liegt hier ein analoges Verhältnis von Kalk und Gang vor wie am Zwölfer.

Anhang.

Die Gangschar der Elferspitze findet ihre Fortsetzung jenseits des Seentales in den Hängen von Arlui und Arlund, an den Torpfeilern des Langtauferrtales. Der weitere Verlauf der Zone würde, dem Streichen der Gneise gegen ONO folgend, in der Talmulde von Langtaufers liegen, wo zunächst keine Gänge beobachtet wurden — möglicherweise liegen solche unter den Schuttkegeln, welche durchaus die Taltiefe erfüllen oder entzogen sich an dem dichtbewaldeten südlichen

¹⁾ Siehe den dritten dieser Beiträge. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 64 u. ff.

Talhang bisher der Beobachtung. In den zahlreichen felsigen Seitengraben der Nordseite wurden keine gefunden. Wo das Haupttal aber innerhalb Hinterkirch gegen SO abbiegt und die Fortsetzung jener Zone infolgedessen wieder in die Hochgebirgsregion eintritt, erscheint nun auch abermals eine gleiche Ganggesellschaft wie jene der Elferspitzgruppe, deren Vorhandensein Stache aus Geröllen teilweise schon bekannt war („schwarzer Quarzporphyrit von Mallag“).

Im Westgehänge der Nockspitze, nahe ober Malag, setzt in den Schiefergneisen ein Lagergang von Granitporphyr auf, welcher nördlich der Spitze durchzieht und bis in den Hintergrund des Falgintales zu verfolgen ist. Am Grat vom Nockspitz zur Vorderen Karlspitze gesellt sich ihm ein zweiter zu. Jenseits des Falgintales steht östlich des Falginjoches, südlich P. 3115 am Grat zur Weißseespitze noch ein solcher Gang an. Nördlich von P. 3115 ragt als ein kleiner Felsturm ein Gang von Diabasporphyrit auf und ebenso läuft am Kamm Nockspitze—Karlspitze ein solcher diabasischer Gang den Granitporphyren nördlich derselben parallel. Gegen Osten verschwinden die Gänge des Falginjoches unter den weiten Eisfeldern des Weißsee- und Gepatschferners und es wird eine Aufgabe der weiteren Aufnahmen sein, nach Fortsetzungen dieser Zone jenseits der Gletscher zu suchen. Am Wege zur Weißkugelhütte des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins liegen noch oberhalb der Mündung des Falgintales, nahe der Hütte, Stücke von Diabasporphyrit als erratische Geschiebe, doch habe ich bei der Kartierung im Umkreis des Langtaufererferners bisher keine anstehenden Gänge gefunden. Vielleicht stammen die Geschiebe aus dem vom Gepatschferner zum Langtauferergletscher abströmenden Eisstrom.

Das Gestein aller dieser Gänge ist hochgradig druckschieferig, wie dies in der Elferspitzgruppe an den diabasischen Gängen nirgends, an den Granitporphyren nur an wenigen Stellen (am meisten am Arluier Gang) zu beobachten ist.

An den besser erhaltenen Stellen, wie am Falginjoch, zeigt der Granitporphyr weiße, teilweise noch idiomorphe Feldspateinsprenglinge bis zu 1 cm Länge und kleinere Einsprenglinge von Porphyrquarz, von einer durch Serizitfasern grünlich gefärbten dichten faserigen Grundmasse augenartig umschlossen. U. d. M. zeigt sich die Übereinstimmung in der Zusammensetzung mit den Rojenergesteinen; die großen idiomorphen Kalifeldspate, durchweg von fleckiger oder feinfaseriger perthitischer Zusammensetzung, die magmatisch korrodierten und oft durch Pressung entzweigeprengten Quarzdihexaeder und in geringerer Zahl kleinere Einsprenglinge von Plagioklas (Albit), der Glimmer ist in wellige, blaßgrünliche, serizitische Fasern, seltener in Chlorit umgewandelt, welche die sehr feinkörnige Grundmasse (Quarz, Feldspat, Glimmer) durchziehen. Bei stärker geschieferten Formen sind dann zunächst die Feldspateinsprenglinge zu flachen verglimmerten Linsen zerdrückt, bis endlich daraus jene Formen hervorgehen, die besonders östlich der Nockspitze zu sehen sind, wo der Granitporphyr zu einem Serizitschiefer mit eingestreuten Porphyrquarzen umgeformt ist.

Die diabasischen Gänge sind porphyrisch struiert. An den Anwitterungsflächen sieht man die zahlreichen weißen Feldspateinspreng-

linge, der Druckschieferung in ihrer Stellung ungenau folgend, während sie in dem dunkelgrüngrauen frischen Anbruch kaum bemerkbar sind. U. d. M. erscheinen sie gänzlich in Glimmer (und wenig Zoisit) umgewandelt, verdrückt und in stark geschieferten Partien zu flach linsenförmigen Aggregaten ausgezogen. Nur in einem Falle wurde auch ein idiomorpher Einsprengling von feinschuppiger Hornblende gefunden. Die feinkörnige Grundmasse ist stark kataklastisch und enthält leistenförmige, einfach zonar gebaute Plagioklase, sehr wahrscheinlich auch perthitischen Kalifeldspat, Quarz und granophyrische Verwachsungen von Quarz und Feldspat — an einer Stelle auch als Umrundung eines Einsprenglings — ferner in beträchtlicher Menge eine blaßgrünliche oder blaßbräunliche faserige Hornblende, welche sich auch bei stärkerer Druckschieferung dieser in ihrer Stellung ungefähr anpaßt. Manchmal scharft sie sich in Gruppen, auch in Gesellschaft von Erzkörnern. Gewundene Fäden von Ilmenit mit Leukoxenrändern durchziehen quer zur Schieferung das Gestein.

Der Gang am Falginjoch, südlich von P. 3115, besitzt eine Randfazies mit dichter, brauner aphanitischer Grundmasse und wenigen Feldspateinsprenglingen. Auch sie ist stark druckschieferig, die Feldspate erscheinen u. d. M. als dünn ausgezogene, parallel gestellte Glimmeraggregate in der äußerst feinkörnigen Quarzfeldspat-Hornblendegrundmasse.

Da die Hornblende wahrscheinlich durch Umwandlung aus Pyroxen entstanden ist, können diese Gänge in die Gruppe der Quarzdiabase, wie sie oben für die Rojenergänge aufgestellt wurde, eingereiht werden. Die Ähnlichkeit mit den Gesteinen der Eferspitzgruppe wird noch dadurch erhöht, daß ich in Blöcken, welche von den Gängen zwischen Karlspitze und Nockspitze stammen, in dem diabasischen Gestein allgemein verstreut Einschlüsse von Porphyroquarzen fand, von Reaktionssäumen umrindet, wie sie aus den Rojenergesteinen oben beschrieben wurden.

Nördlich von der Gangzone am Nockspitz bis Karlspitz fand ich noch ein paar einzelnstehende Gänge diabasischen Charakters, welche vielleicht auch zu dieser großen Gangschar Rojen-Langtaufers gehören. Sie stehen im obersten Winkel des Malagertales an am Südhang des Zackengrates, welcher vom Weißsejoch zur Nassen Wand hinüberzieht, unterhalb P. 3086. Es sind makroskopisch dichte, dunkelgefärbte Ganggesteine, welche ihre Erstarrungsstruktur unversehrt bewahrt haben und in sehr geringer Ausdehnung im Gneis, einer davon querdurchbrechend in Amphibolit, stecken. U. d. M. unterscheidet man zwei Arten. Die eine ist ein sehr feinkörniger Diabas mit leistenförmigem basischen Plagioklas und sehr viel idiomorphem Augit, der sich durch seine kräftig violettbraune Färbung (sehr schwacher Pleochroismus) von den Augiten der oben beschriebenen Diabase unterscheidet; die andere Art ist bei ebenfalls sehr kleinem Korn porphyrisch struiert, indem in einer aus feinsten Plagioklasnadelchen und feinfaseriger Hornblende (nebst Chlorit und Zoisit) bestehenden Grundmasse lange dünne Plagioklasleistchen (mit geringer Auslöschungsschiefe) in großer Zahl richtungslos verstreut sind sowie Nester von größerem Chlorit und Epidot, welche wohl die Stelle früherer Augite einnehmen.