

# Die Quarzkeratophyre der Blasseneckserie. (Obersteirische Grauwackenzone.)

Von **Franz Angel.**

Mit einer Tabelle, Tafel Nr. II, und 22 Textfiguren.

## Literatur.

- 1 Heritsch, Beiträge zur Geologie der Grauwackenzone etc. (Naturw. Verein für Steiermark 1911, Bd. 48.)
- 2 Heritsch, Geologisches aus der Gegend des Eisenerzer Reichensteins. (Naturw. Verein für Steiermark 1910, Bd. 47.)
- 3 Ampferer, Vorläufiger Bericht über neue Untersuchungen der exotischen Gerölle etc. (Sitzungsberichte der Akademie, Wien. Math.-Naturw. Klasse, Abt. I, 125. Bd., 3. u. 4. Heft.)
- 4 Ampferer u. Ohnesorge, Ueber exotische Gerölle in der Gosau etc. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1909, Bd. 59, Heft 2.)
- 5 Sander, Beiträge aus den Zentralalpen zur Deutung der Gesteinsgefüge. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1914, Bd. 64, Heft 4.)
- 6 Sander, Ueber Zusammenhänge zwischen Teilbewegung und Gefüge in Gesteinen. (Min.-petr. Mitteilungen, XXX. Bd., IV. u. VI. Heft, Wien 1911.)
- 7 Becke, Chemische Analysen von kristallinen Gesteinen aus der Zentralkette der Ostalpen (Denkschriften, Wiener Akademie, math.-naturw. Klasse, Bd. 75, 1913.)
- 8 Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre. 9. Aufl. 1909.
- 9 Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie II./2. 1908.
- 10 Osann, Chemische Petrographie II., 1905.

## Einleitung.

Die Gesteine der „Blasseneckserie“ sind seit etwa 1880 wiederholt Gegenstand geologischen Interesses gewesen. Es handelt sich um zum Teil schiefrige (daher Blasseneckgneis genannte) und verschiedenartig umgewandelte Gesteine der Umgebung von Eisenerz.

Der Darstellung Heritsch (Lit. 1, S. 94 ff.) entnehme ich, daß die große Bedeutung dieser Gesteinsserie in geologischem Sinne darin zu suchen ist, daß sie, worauf auch Rødlich hingewiesen hat, in Deckenform auftretend, von Tirol über Kitzbüchel und Eisenerz bis zum Semmering anzutreffen ist, also eine große Ausbreitung zeigt.

Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1918, 68. Bd., 1. u. 2. Hft. (Fr. Angel.)

Durch Arbeiten Ohnesorges<sup>1)</sup>, Redlichs<sup>2)</sup> und Heritsch' wurde es allmählich sicher, daß in den erwähnten Gesteinsserien, nämlich den obersteirischen Blasseneckgesteinen, den Serizitgrauwacken der Kitzbühler Alpen und in den entsprechenden Horizonten von Payerbach-Reichenau, mehr oder minder metamorphosierte Eruptivgesteine einen beträchtlichen Anteil haben.

Ich folge den Ausführungen Heritsch' weiter (Lit. 1, S. 95), erwähnend, daß nach dem genannten Autor ein Teil der als Quarzporphyre oder Keratophyre angesprochenen Gesteine der Blasseneckserie unter dem Zug der erzführenden Kalke vom Zeiritzkampel zum Spielkogel liegt, ein zweiter Teil aber über diesen Kalken. Aus den Darlegungen Heritsch' ergibt sich, daß eine Reihe von Deckenergüssen stattfanden, welche durch Ablagerung von Sedimenten voneinander getrennt sind. Ferners, daß diese Quarzporphyrdecken vom erzführenden Silurdevonkalk überschoben wurden.

Die ebenerwähnten Daten sind so ziemlich wörtlich wiedergegeben. Dies glaubte ich tun zu müssen, da ich mich gerade darauf zu beziehen gedenke.

Der Anlaß, dem ich es verdanke, die in dieser Schrift niedergelegten Studien ausführen zu können, war der, daß Heritsch vom chemischen Standpunkt aus Klarheit über die Stellung der von ihm als Quarzkeratophyre, Porphyroide usw. bezeichneten Gesteine wünschte. Infolge der verschiedenartigen Metamorphosen der Vorkommnisse war jedoch eine Entscheidung über die Zugehörigkeit des einen oder anderen Typus nicht anders möglich, als durch eine zusammenhängende und zusammenfassende Bearbeitung des Materials nach allen Richtungen.

Dieser Aufgabe habe ich mich nun längere Zeit<sup>3)</sup> gewidmet. Weit davon entfernt, alles, was ich aufzuklären wünschte, tatsächlich ausarbeiten zu können, ist die Arbeit immerhin soweit gediehen, daß auf ihrem Grund weitergearbeitet werden kann, und eine Anzahl neuer Gesichtspunkte aufgefunden wurden.

Mein lieber Freund Heritsch hat mir sein Material und seine Schliche mit Originalangaben anvertraut und mir durch bereitwilligste Auskünfte und Winke die Arbeit sehr erleichtert. Wo ich ihn im folgenden nicht zitiere, ist der Anlaß hauptsächlich der, daß ich noch einmal das ganze Material selbst durcharbeitete, und meine Angaben daher sich nicht auf Gelesenes, wenn auch von Heritsch oder anderen Autoren Beobachtetes, beziehen. Ich muß, um der Darstellung willen jedoch alle Erscheinungen, welche für die Gesteinseinreihung in Betracht kommen, noch einmal zusammentragen. Daß sich dabei meine Beobachtungen mit jenen von Heritsch, insbesondere manchmal teilweise decken, oder oft im wesentlichen decken, ist mir natür-

<sup>1)</sup> Th. Ohnesorge, Ueber Silur und Devon in den Kitzbühler Alpen. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1905, S. 373.

<sup>2)</sup> K. A. Redlich, Die Eisensteinbergbaue der Umgebung von Payerbach-Reichenau. (Berg.- u. hüttenm. Jahrb. d. k. k. montan. Hochschulen zu Leoben und Příbram 1907.) — Derselbe, Ueber die wahre Natur des Blasseneckgneises Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1908, S. 340.

<sup>3)</sup> Die Analysen stammen vom Jahre 1914 - 1915 und 1916.

lich bekannt. Ich habe ja seine Arbeiten über den Gegenstand<sup>1)</sup> Zeile für Zeile studiert. In gewissen Kapiteln käme ich daher aus dem Zitieren gar nicht heraus und glaube es mit Berufung auf diese Ausführungen füglich unterlassen zu dürfen.

Ich bin ferners an meine Aufgabe nicht mit der vorgefaßten Meinung herangetreten, daß sich unter den mir vorgelegten Gesteinen lauter Eruptivgesteine, beziehungsweise deren umgewandelte Abkömmlinge befinden müßten. Bei einigen von ihnen hegte ich anfänglich starke Zweifel daran.

Daher meine ich, nichts Ueberflüssiges, weil schon von anderen Beobachtetes, verzeichnet zu haben.

An dieser Stelle möchte ich auch meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Scharizer, als Vorstand des mineralogisch-petrographischen Instituts der Universität, meinen Dank bezeigen. Sein Entgegenkommen ermöglichte mir die Ausführung der Analysen und die Benützung der fachlichen Bücherei. Herrn Professor Redlich danke ich auch noch für die Ueberlassung von Vergleichsmaterial.

Graz, 29. Juni 1918.

Dr. Franz Angel.

## I. Uebersicht der Fundorte, Handstücke und Dünnschliffe des bearbeiteten Materiales.

Zur Vermeidung von Irrtümern, und um das Studium der Frage zu erleichtern, stelle ich an die Spitze der Abhandlung das folgende Verzeichnis. Von den jedem Vorkommen folgenden Nummern bezieht sich immer die erste auf das Handstück, die zweite auf den Schliff. Es handelt sich um Originalnummern Heritsch'. Meist liegen übrigens von einem Fundorte mehrere, nicht unterscheidbare Handstücktrümmer vor. Es ist dann die Handstücknummer für die zusammengehörigen Trümmer zu nehmen. Voraus schicke ich stets das Schlagwort, unter welchem das Handstück in dieser Abhandlung jeweils erwähnt wird.

Johnsbach, 94, 234. Pleschgraben über dem Scheidegger.

Johnsbach—Scheidegger, —, 254. Ebenso. (Porphyroid.)

Johnsbach, —, 77. Vor dem Punkte 961. (Geschieferter Porphyroid.)

Große Scharte—Lins, 32, 283. Der Linsgipfel 2008 befindet sich von Vordernberg aus über den Reichenstein 2148 noch ein Stück nach Westen gelegen. (Spezialkarte Zone 11, Kol. XII. Leoben und Bruck.) Zwischen der Großen Scharte und Lins liegt der Fundort.

Präbichl—Polster, 28, 282. Unmittelbar über Präbichl, Fuß des Polster. (Spezialkarte Zone 15, Kol. XII.)

<sup>1)</sup> Lit. 1 und 2.

- Spielkogel (P. 1754), 15, 102. Der Spielkogel ist auf der Karte in dem Stück südlich des Sparafeld, westlich von Johnsbach zu finden. Von der Treffneralpe (Pfarrmauer S) führt ein Pfad zum Spielkogel weiter. Der Fundort liegt in der Nähe des Punktes 1754 in einer Höhe von etwa 1650 m. (Spezialkarte Zone 15, Kol. XI.)
- Spielkogel (P. 1754), 8, 71—72. Gefunden unmittelbar unter Punkt 1754 beim Spielkogel. Sonst wie oben.
- Hinkareckkamm, 66, 223. Im Punkt 1905 dieses Kammes. Hinkareck im SW vom Zeiritzkampel, 1938 m, westlich der Zeiritzalpe. (Spezialkarte Zone 16, Kol. XI.)
- Spielkogel (P. 1650), 56, 117. Unter Punkt 1754 in beiläufig 1650 m. Wie oben.
- Glasbremse, 26, 281. Fuß des Polster, von Glasbremse gegen die Standelalpe, 1300 m Höhe. (Spezialkarte Zone 15, Kol. XII.)
- Zeiritzkampel, Süd, 60, 217. Das Material stammt von der Südseite des Zeiritzkampels, auf dem Weg zur Zeiritzalpe. (Spezialkarte Zone 16, Kol. XI.) 2125 m-Gipfel im Norden von Kallwang, Liesingtal.
- Stolzerhütte, 6, 495. Weg Stolzerhütte—Brümalpe, beim ersten Kalkzug. Brümalpe am Südhang des oben angegebenen Spielkogels.
- Erzlager Eisenerz A, 56, 57, 158, 159. Liegendes der Erzlager, oberhalb der Röstöfen von Eisenerz. (Spezialkarte Zone 15, Kol. 12.)
- Haberltörl (P. 1905), 23, 87. Unter Punkt 1903, westlich vom Haberltörl. Zwischen Blasseneck und Leobnerberg (P. 2035). Blasseneck nördlich Furth im Palental. (Spezialkarte Zone 16, Kol. XI.)
- Hinkareckgipfel, 68, 225. Siehe früher bei Hinkareckkamm.
- Zeiritzkampel, 70, 227. Knapp unter dem Sattel zwischen Punkt 1757 und Zeiritzkampel. Siehe früher.
- Reichhals, —, 288, 21. Sattel zwischen Reichenstein und Lins. Siehe weiter oben.
- Kuhkaaralpe, 83, 129. Albitporphyroid Heritsch'. Johnsbach S durch den Grubgraben bis zum Talschluß. (Spezialkarte Zone 15, Kol. XI.)
- Grünangertörl, 111, 139. Zwischen Zeiritzalpe und Grünangertörl. Nördlich der Zeiritzalpe. (Spezialkarte Zone 16, Kol. XI.)
- Zeiritzalpe, 73, 228. Von der Zeiritzalpe zum Törl. Siehe früher.
- Präbichl—Berghaus, —, 276. Weg vom Präbichl zum Berghaus.
- Rötzgraben, Vordernberg, —, 280. Im Rötzgraben bei Vordernberg, SO.
- Leobner Gipfel, B, 160. Leobner Berg, 2035 m, östlich vom Blasseneck. Siehe früher. (Spezialkarte Zone 16, Kol. XI.)
- Gruberhube, 112, 132. Unter der Gruberhube, aus der nach SW fallenden Schieferpartie. (Porphyroid.) Spezialkarte Zone 15, Kol. XII.)
- Scharte—Lins, 31, 277. „Porphy“ zwischen Großer Scharte und Lins. Diese Oertlichkeit wurde schon früher erwähnt.
- Zeiritzalpe, —, 101. Serizitporphyroid bei der Zeiritzalpe. Siehe früher.



- Kaiserrau, 58, 113. Ober der Kaiserrau (Linie Flitzenalpe—Bärndorf im Palntentale, Spezialkarte Zone 15, Kol. XI), aufgeschlossen im Bachbette vor der Wegteilung.
- Kaiserrau, 2, 68, ebenso und 6, 70 ebenso 26, 80 ebenso.
- Flitzengraben, 82, 266. Von dem Wagenbänkgraben nach rückwärts. Der Flitzengraben geht in südlicher Richtung von den Südhängen des Reichensteins von Admont aus.
- Kalblinggatterl, 60, 216. Abstieg vom Kalblinggatterl in die Flitzenalpe. Das Kalblinggatterl führt von der Flitzenalpe in die Kaiserrau.
- Flitzenalpe, 8, 171. Graben über der Flitzenalpe, unter der Wildscharte. Ebenso 38, 198 (Flitzenalpe—Wildscharte).
- Treffneralpe, 17, 178. Ueber dem erzführenden Kalk, N von den Hütten. (Südlich der Flitzenalpe.)
- Kühkaaralpe, 82, 131. Metamorpher Quarzporphyr. Südlich Johnsbach, Talschluß des Grubgrabens.
- Zeiritzkampel S, 57, 214. Südseite des Berges, Weg zur Zeiritzalpe. Siehe früher.
- Flitzenbach, 78, 118. Siehe Oertlichkeit des Flitzengrabens. Ebenso 12, 173.
- Kaiserrau, 32, 97. Vor der Wegteilung ober der Kaiserrau. Siehe früher.
- Leobner, —, 96. Zwischen Punkt 2018 und Leobner Gipfel. Siehe früher.

## II. Die Gesteinsgemengteile.

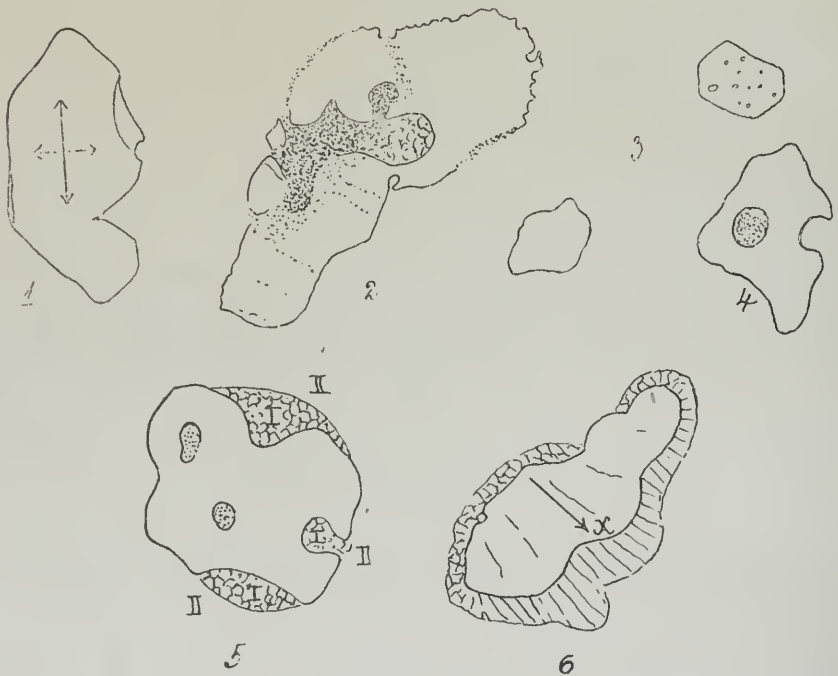
### 1. Quarz.

Dieses Mineral tritt uns in verschiedenen Formen entgegen: Als Einsprengling, Strahlquarz, in Form unregelmäßiger Trümmer und als Grundmassequarz, endlich in Form von Stengeln und Tropfen in perthitischen Feldspäten. Sie sollen in den nachfolgenden Zeilen beschrieben und ihre Beziehungen zueinander dargetan werden. Vergleiche dazu Heritsch (Lit. 1, S. 93 ff.) und die dort angezogene Literatur.

Quarzeinsprenglinge. Unzweifelhaft echte Porphy Quarze sind in den Schriffen Nr. 59 (Körnige Grauwacke von Eisenerz, anstehend unter dem Sauberger), ferner 282 (Präbichl) und 159 (Liegendes der Erzlager, Eisenerz, zu beobachten. (Siehe Fig. 1—5.) Sie sind oft weitgehend korrodiert, Grundmassearme greifen tief in sie hinein, die Kanten und Ecken der Kristalle zeigen Rundungen. Mehrfach sind die Bildungen saurer Höfe an Stellen tieferer Ausbuchtung durch Korrosion bei Anwendung polarisierten Lichtes deutlich zu sehen. Fig. 5 gibt diese Verhältnisse schematisch wieder. Die mit I bezeichneten Felder bestehen fast ausschließlich aus winzigen Quarzkörnchen mit sehr wenig Serizit dazwischen. II stellt die den

Kristall umgebende Grundmasse dar, in welcher Serizit mit 30—35%, Quarz mit 30—35% vertreten ist (Rest Feldspat?). Die Uebersättigung mit  $SiO_2$  bedingte hier jedenfalls den Stillstand der Korrosion. An vielen Quarzeinsprenglingen sind die Ränder im Schriff teils scharf, teils unscharf. Im ersten Fall besteht zwischen Kristall und Grundmasse eine Grenze, weil sich dort das chemische Gleichgewicht zwischen diesen beiden Körpern eingestellt hat. Im zweiten Falle legt sich zwischen Kristall und Grundmasse eine Mischzone, die noch aufnahmefähig für  $SiO_2$  ist. Diese Unterschiede in der Korrosion mögen zum Teil eine Folge der verschiedenen Lösungsgeschwindig-

Fig. 1—6.



keit in verschiedenen Richtungen sein. Sicherlich wirkt aber dabei die Orientierung der verschiedenen Kristallflächen zur Flußrichtung des Magmas mit. An Flächen, die parallel mit der Flußrichtung sind, kann die Korrosion fortwirken, da die Grundmasse dort bis zu einem gewissen Grad erneuert werden kann, und eine Uebersättigung mit  $SiO_2$  offenbar nicht so rasch eintreten wird, als an Flächen normal zur Flußrichtung, die gewissermaßen Staufflächen darstellen und infolge der geringeren Bewegung, in der sie sich gegenüber befinden, einem Stoffaustausch weniger günstig sind.

In den meisten Fällen zeigen die besprochenen Quarze Einschlüsse von Grundmasse vereinzelt auch von grünem Glimmer, von Glas,

und, allerdings nur selten, auch Flüssigkeitseinschlüsse. Oft zeigen sie vollkommen normale optische Eigenschaften. Manchmal jedoch auch Spannungspolarisation. Fig. 6 gibt einen Quarz wieder, welcher von einem lichten, von der dunkleren Grundmasse sich sehr gut abhebenden Hof umgeben ist. Dieser Hof scheint aus reihenweise angeordneten, länglichen Quarzbröckelchen zu bestehen. In der gleichen Richtung  $x$ , nach welcher die Anordnung im Hof besteht, verlaufen ungefähr auch Risse im Kristall, welcher leicht merkbare optische Spannungserscheinungen zeigt. Die ganze Erscheinung ist im polarisierten Licht leicht zu bemerken, im gewöhnlichen Licht jedoch gar nicht auffallend. Ich erwähne sie so ausführlich deshalb, weil sie mir

Fig. 7 und 8.



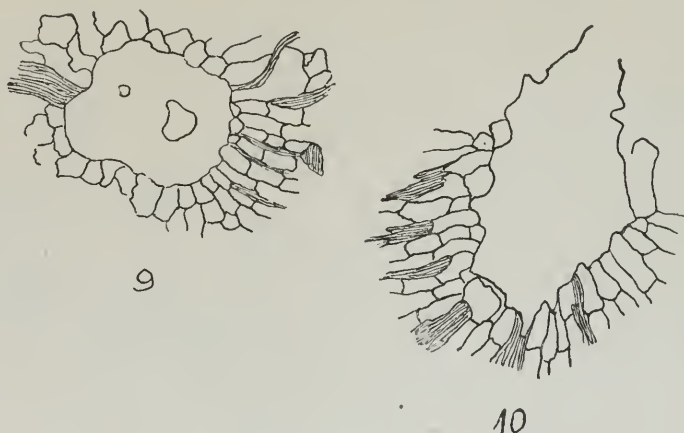
als Anfang der Strahlquarzbildung erscheint. Fig. 7 und 8 zeigen die Zertrümmerung von Quarzkristallen infolge Korrosion und Zerschwemmung. In Fig. 7 löschen die Trümmer noch beinahe gleichzeitig aus, in Fig. 8 sind sie bereits durch die Grundmasse auseinandergeschwemmt, die letztere zeigt deutliche Merkmale des Geflossenseins. (Liegendes der Erzlager, Spielkogel etc.)

Strahlquarze. In den Schliften 217 (Südseite, des Zeiritzkampels, Weg zur Zeiritzalpe) und 281 (Glaslbremse, Fuß des Polster) sind Bilder wie die umstehende Fig. 9 und 10 gezeigt, zu sehen. Von Quarzkristallen, deren Umfang unregelmäßige scharfe Zacken, Zähne und Einbuchtungen besitzt, strahlen Quarzstengel aus. Dieselben umgeben die Kristalle nicht immer allseitig. Meistens sind die Stengel nur an Teilen des Umfanges gleichmäßig entwickelt, an dazwischenliegenden Stellen erscheinen isometrische Körner, welche allerdings den Durchmesser der Stengel besitzen. In manchen Fällen ist die augenscheinliche Ungleichmäßigkeit vielleicht nur bedingt durch die Lage des Schnittes. Wie die Figuren zeigen, sind die Stengel aus

kurzprismatischen Stücken aufgebaut. Gleichlaufend mit der Längsachse der Stengel sind chloritische Fasern eingelagert. Keine Anzeichen deuten darauf hin, daß sie mit den umgewandelten, grünen Biotiten des Gesteins in Zusammenhang stehen. (Vgl. Heritsch, Lit. 1, S. 106, untere Hälfte.)

Die Spannungserscheinungen, Einschlüsse und manchmal auftretende teilweise runde Umgrenzung der Quarzkristalle mit Quarzstrahlen weisen darauf hin, daß wir die Strahlquarze als Kerntrümmer ehemaliger echter Einsprenglingsquarze auffassen dürfen. Quarzstengel und Chlorit machen den Eindruck der Gleichalterigkeit. Wäre beispielsweise der Chlorit das jüngere der beiden Mineralien, so brauchte er nicht so regelmäßig gleichlaufend mit den Quarzstengeln lagern, sondern seine Schüppchen könnten wirr in die Fugen des Quarz-

Fig. 9 und 10.



gewebes eingestreut sein. Damit ergibt sich, daß beide Gebilde sekundär sind. Der enge Verband mit den Zacken und Buchten der großen Kerne dieser Aggregate macht es wahrscheinlich, daß die Strahlung der Ausdruck von Ausheilungsbestrebungen der randlich zertrümmerten Quarze sind.

Die Strahlquarzkkerne zeigen starke optische Spannungserscheinungen. (Böhm'sche Streifung.)

Trümmerquarze. Als Trümmerquarze mögen jene Quarzkörner bezeichnet werden, welche gleichwie die Strahlquarzkkerne, scharfeckige Grenzen besitzen. Sie sind meist umgeben von einem ein- bis mehrreihigen Kranz eckiger Trümmer, die lückenlos aneinandergedrängt sind.

Als Bruchquarze mögen Körneraggregate bezeichnet werden, die im gewöhnlichen Licht einheitlich erscheinen, im polarisierten Licht jedoch ihre Zusammensetzung aus Körnern verschiedener Größe



und eckiger Umgrenzung erkennen lassen. Die in Rede stehenden Bildungen sind häufig in folgenden Schliffen zu sehen: Nr. 283, 280, 223, 217, 228, 101 und 117 usw.

Die Quarze durchlaufen in diesen Schliffen alle Stadien vom Porphy Quarz bis zur Quarzaugenentwicklung. Fig. 11 ist ein Quarzkorn, wie er in Nr. 280 häufig zu sehen ist. Die Gestalt ist gestreckt, die Gesamtumgrenzung rund wie bei einem korrodierten Einsprengling. Der Rand ist jedoch in nach innen zu eckig begrenzte Trümmer aufgelöst, welche nicht auseinandergerissen wurden. Die Sprünge, welche Einsprenglingsquarze sonst oft in Quarzporphyren oder auch Daziten zeigen, sind in ihrer Anordnung von den hier beschriebenen so verschieden, daß eine Verwechslung nicht möglich ist.

Fig. 11–15.

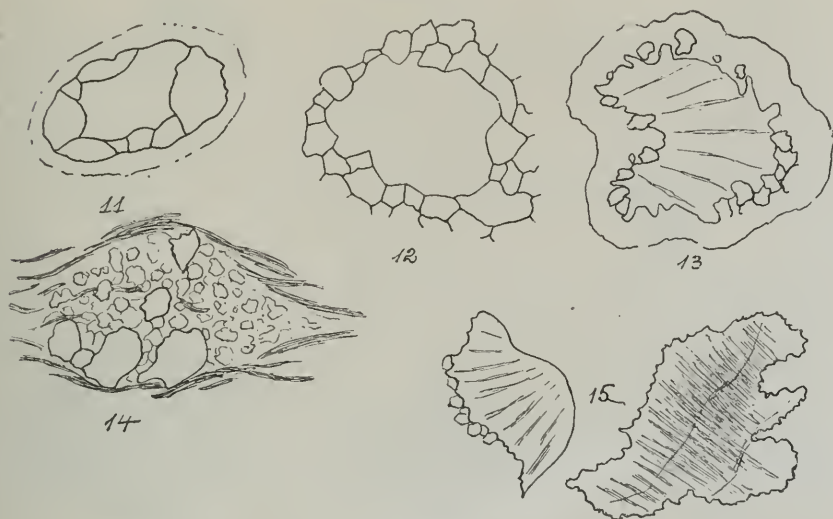


Fig. 12 zeigt eine weitergehende randliche Auflösung in Trümmer. Der Rand des Hauptkernes ist bereits deutlich gezähnt. Der Umriß des ganzen Körneraggregates hebt sich von der Grundmasse nicht rund ab, so daß nicht von vornherein in diesem Falle auf Entstehung aus einem Einsprengling geschlossen werden kann. Der Nachweis, daß es sich auch bei solchen Quarzen um Einsprenglinge handelt, wird damit erbracht, daß in denselben Schliffen auch Quarze wie in Fig. 12 vorkommen, welche teilweise runde Grenzen besitzen, die durch Korrosion verursacht sind, und daß in den fraglichen Trümmern Flüssigkeits- und Glaseinschlüsse vorkommen (Schliff Nr. 117), in derselben Weise, wie unzweifelhafte Porphy Quarze dies zeigen. Außerdem weisen zahlreiche sonst unversehrte Porphy Quarze einen stellenweise ausgezackten Rand auf, der demnach einen Uebergang vermittelt.

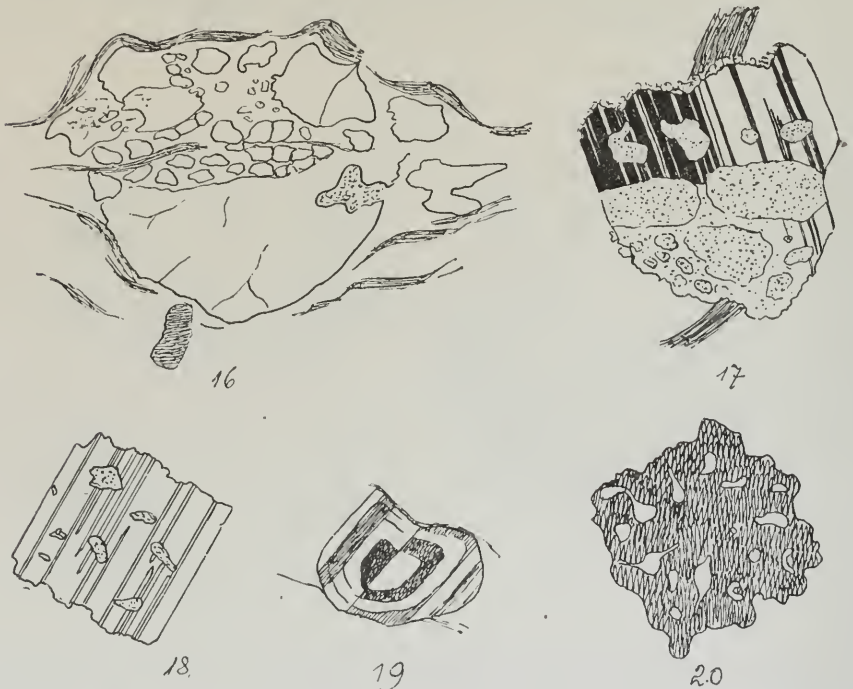
Sehr stark ausgezackt sind Quarze, wie in Figur 13 und 15, welche oft die Böhmsche Streifung  $\parallel \omega$  erkennen lassen. Diese

gibt sich durch braune, etwas verwaschene Streifen kund, die die Erscheinung schon im gewöhnlichen Licht verraten.

Schließlich sind Anhäufungen von Quarztrümmern zu beobachten (Fig. 14 und 16), die sich von der Grundmasse deutlich abheben und kleine Linsen oder Knollen (Augen) bilden.

Fig. 16 zeigt noch sehr deutlich die Zusammengehörigkeit der einzelnen Trümmer zu einem großen Einsprengling, die teilweise runden Umrisse beweisen die Abkunft, die eingepreßte Grundmasse hat die Trümmer auseinandergewängt. Glimmerschüppchen (Serizit) um-

Fig. 16—20.



hüllen das Körnergebilde. Dieses Gebilde stellt den Uebergang von Fig. 7 und 8 zu den Figuren 14 und 15 dar. Bei Bewegungen durch Schub müssen sich die in Fig. 8 noch großen Trümmer eines Kristalls aneinander reiben und daher eine innere Trümmerzone schaffen, die aus kleinen Bröckelchen besteht.

Grundmassequarz wird gewöhnlich von kleinen, rundlichen oder eckigen Körnchen gebildet, die oft durch Serizitschüppchen, kleine Feldspäte oder auch chloritische Schüppchen voneinander getrennt werden.

In Perthiten (Schliff Nr. 281, Glaslbremse — Standlape) treten Stengel und Tropfen von Quarz auf. Diese Perthite enthalten oft Partien von Plagioklas. Beziehungen zur Myrmeckitbildung in gepreßten

Graniten dürften sich, sobald erst reichlicher Material zur Verfügung steht, wohl auffinden lassen. (Fig. 20.)

Schließlich sei noch erwähnt, daß in einzelnen Gesteinstypen (Schliff Nr. 21, 96, 214 und 77) Quarztrümmer von jener Größe, eckiger oder gerundeter Form, wie sie den Abkömmlingen von größeren Quarzen zukommt, so gleichmäßig in der Grundmasse verteilt erscheinen, daß das Gefüge etwa an einen Quarzit oder an einen Sandstein mit auffallend viel tonigem Bindemittel erinnert. Unter der Voraussetzung starker Durchbewegung, die auch sonst solchen Gesteinen ihren Stempel aufgedrückt hat, ist diese Erscheinungsweise jedoch ganz gut erklärbar, so daß auch bezüglich der Abkunft solcher Splitter und Körner von Porphy quarzen kein Zweifel zu obwalten braucht.

## 2. Feldspäte.

Orthoklas. Die tafelförmigen Kristalle sind meist randlich stark zertrümmert, die Spaltung gut sichtbar. Manche wenig veränderte Orthoklase zeigen einen Schalenbau, welcher sich im polarisierten Lichte durch schwache, konzentrische Tönungsunterschiede der Außenschichten gegenüber dem Kern, der übrigens im Vergleich zur erstgenannten sehr mächtig ist, kundigt. Die Außenschicht hatte in einigen Fällen Quarzstengeleinschlüsse, bzw. Quarztropfen aufzuweisen. (Schliffe Nr. 217, 132 und 276 usw.)

Die Randzone dürfte größere Mengen von  $Na_2O$  enthalten. Das Ergebnis der chemischen Analysen stünde damit nicht in Widerspruch. Der Erhaltungszustand ist ein sehr verschiedener. Manche Orthoklase sind wenig verändert (Nr. 132), oder aber kaolinisiert, serizitisiert und auch beides zusammen. Da kaolinisierte Feldspäte in Gesteinen auftreten, welche wenig zerbrochene Einsprenglinge aufweisen, wogegen serizitisierte häufig in solchen vorkommen, wo das Gegenteil der Fall ist, darf geschlossen werden, daß die Serizitisierung später eingetreten ist, wie die Kaolinisierung, und eine Begleiterscheinung jener mechanischen Vorgänge war, welche die Zertrümmerungserscheinungen hervorriefen, die im Vorangehenden besprochen worden sind. Die Form bietet nichts Bemerkenswertes.

Plagioklas. Die Bestimmung wurde nach Beckes Methode durchgeführt. Es seien an einigen Beispielen die Ergebnisse der optischen Bestimmung und der Analysen vergleichend mitgeteilt.

### Vorkommen:

Glasbremse . . . . .	Schliff Nr. 281.	Oligoklas.	Analyse 2.	$Ab_4An_1$ .
Fuß des Polster . . . . .	Schliff Nr. 282.	Oligoklas.	Analyse 3.	$Ab_3An_1$ .
Scharte—Lins . . . . .	Schliff Nr. 283.	Oligoklas.	Analyse 4.	$Ab_{2.5}An_1$ .
Spielkogel . . . . .	Schliff Nr. 117.	Oligoklas.	Analyse 5.	$Ab_2An_1$ .
Haberltörl . . . . .	Schliff Nr. 87.	Albit . . . . .	Analyse 6.	$Ab_6An_1$ .
Erzlager, Eisenerz . . . . .	Schliff Nr. 159.	Oligoklas.	Analyse 7.	$Ab_{3.5}An_1$ .
Spielkogel h 1754 . . . . .	Schliff Nr. 102.	Andesin . . . . .	Analyse 8.	$Ab_{1.5}An_1$ .
Stolzerhütte . . . . .	Schliff Nr. 495.	Albit . . . . .	Analyse 9.	$Ab_{10}An_1$ .



Zieht man in Betracht, daß die Plagioklase häufig schaligen Bau besitzen, und daß die Grundmasse jedenfalls die saureren Glieder der Mischungsreihe enthält, so ergibt sich zwischen den Pauschanalysen und den optischen Beobachtungen eine befriedigende Uebereinstimmung.

Die Messungen ergaben auch in anderen als den vorgelegten Fällen dieselben Resultate. Feldspatmischungen im Bereich des Andesins sind selten, Oligoklas häufig, Albit ebenso.

Die Plagioklase sind stets reich polysynthetisch verzwilligt (Albitgesetz). Sie weisen sehr oft enge, selten breite Zwillingslamellierung auf. Begrenzungsflächen  $\perp$  auf die Zwillingslamelle zeigen starke Abbröckelung. Abgesehen vom schaligen Bau sind im Innern der Kristalle Einschlüsse von Grundmasse zu beobachten. (Siehe die vorstehenden Figuren 17, 18 und 19, entnommen den Schläffen Nr. 283, 56, 159 und 217.) In den Plagioklasen der Gesteine vom Zeiritzkempel ist die Schaligkeit besonders deutlich zu sehen.

Im allgemeinen machen die Plagioklase dieselben Veränderungen mit, wie die Orthoklase. Sie werden kaolinisiert oder auch serizitisiert. Die Zertrümmerungserscheinungen sind ebenfalls an beiden Feldspäten dieselben. Ausheilungen konnte ich nicht beobachten. Zerbröckelungen treten analog wie beim Quarz auf. In den Stadien des Gesteins, in welchen der Quarz Trümmer-, bzw. Bruchquarz geworden ist und zur Augenbildung Anlaß wird, sind die Feldspäte in kleinste Bröckelchen zerrieben und bilden zuweilen so wie Quarz linsenförmige, von Glimmer oder Chlorit umhüllte Körper. Auch in bezug auf die Feldspatkörneraggregate sind alle Uebergänge zu beobachten. Schließlich erkennt man in langgestreckten Körneranhäufungen, welche sich von der Grundmasse durch geringeren Zersetzungsgrad abheben, und zwischen oft nahezu gleichlaufenden chloritischen Flaschen liegen, die zertrümmerten Porphyrfeldspäte wieder. Eine Bestimmung ihres Charakters ist dann nicht mehr möglich. Oft gehen die letzten Anzeichen, daß es sich um zermalnte Einsprenglinge handelt, verloren, und der Gesteinsdünnschliff bietet alsdann das Bild eines Schiefers, der aus einer mit Chloritmineralien durchwirkten und stark serizitisierten Grundmasse und eingestreuten Quarzkörnchen besteht<sup>1)</sup>.

Vollkommen serizierte Feldspäte bestehen aus einem Gemenge von 26% Quarz und 74% Glimmer (optische Analyse). Das entspricht in Gewichtsprozenten 23—25% Quarz und 77—75% Serizit. Bei der Umwandlung findet eine Raumersparnis von 6—16% statt.

### 3. Glimmer.

Am Gesteinsaufbau beteiligen sich drei Glimmermineralien. Davon sind zwei, ein brauner und ein grüner Glimmer, primär, der dritte, Serizit, sekundär.

Brauner Glimmer ist selten, man findet ihn im hellgrauen, massigen Gestein von Johnsbach (Nr. 94, 234). Heritsch erwähnt

<sup>1)</sup> Auf diesen Endpunkt der Metasomatose solcher Gesteine macht Rosenbusch (Lit. 9, S. 844 ff.) aufmerksam. (Metamorphose der Quarzporphyre etc.)



ihn aus einem Gestein vom Sulzbachgraben. Seinen optischen Eigenschaften nach ist er vom Biotit nicht merklich verschieden.

In den übrigen Vorkommnissen besitzt jedoch das Glimmermineral grüne Farbe, und in den Beschreibungen wird dies als ein Zeichen der Chloritisierung gedeutet, und fernerhin angenommen, daß der in vielen Vertretern auftretende Chlorit, auch dann wenn kein räumlicher Zusammenhang mit Glimmer mehr nachweisbar ist, von ihm abzuleiten ist.

Die Gründe, welche Veranlassung bieten, der eben besprochenen Anschauung in betreff der grünen Glimmer obersteirischer Ergußgesteine nicht beizupflichten, sind folgende:

Der grüne Glimmer zeigt einen sehr starken Pleochroismus (bei Erhaltung typischer Glimmerspaltbarkeit) von hellgelb mit schwach grünlichem Stich nach tiefdunkelgrün. Er ist oft randlich korrodiert, wobei feine randliche schleierartige Erzanhäufung stattfindet (Erzschleier), und besitzt Einschlüsse mit braunen, pleochroitischen Höfen. Außer in der Farbe unterscheidet er sich in keiner Weise vom braunen Glimmer. (Gerade Auslöschung, keine Aggregatpolarisation usw.)

Er kommt als Einschluß in korrodierten, sonst unveränderten Quarzeinsprenglingen vor.

Dort, wo diese Eigenschaften sich (infolge metasomatischer Prozesse verändern, führt die stufenweise Verfolgung der Erscheinungen zum Bauerit, nicht zum Chlorit.

Der grüne Glimmer kommt zwar in einem Höchstausmaß bis zu etwa 8% vor, der Chlorit ist in solchen Vorkommnissen jedoch in einer Menge von 30% vorhanden. Nur unter ganz besonderen Umständen vermöchte man daher den Chlorit vom Glimmer herleiten können.

Die Pauschanalysen führen alle auf einen dunklen Gemengteil, der für einen Biotit zu wenig  $MgO$ , zuviel  $FeO + Fe_2O_3$  und  $Al_2O_3$  enthält. Der Erzgehalt ist nirgends in den glimmerhaltigen Gesteinen von solcher Bedeutung, daß er das früher angedeutete Verhältnis so zu ändern vermöchte, daß man dennoch auf Biotit schließen könnte. Vom chemischen Standpunkte aus müßte man der Ansicht zuneigen, daß verwandtschaftliche Beziehungen zum Lepidomelan herrschten.

Nun erwähnt Rosenbusch (Lit. 9, S. 845) einen grünen, bleichenden Glimmer aus den Lenneporphyren, welche zu den Quarzkeratophyren zu stellen sind. Bei Rosenbusch (Lit. 8, S. 74) finde ich auch die Analyse eines dunkelgrünen Lepidomelans, der zwar vielleicht etwas verändert ist, und diese Analyse müßte ungefähr auch ein Abbild der chemischen Verhältnisse der hier beobachteten Glimmer sein. Auch daß die Lepidomelane viel leichter zersetzlich sind, wie die Biotite (wovon ich mich durch Studium von Lepidomelanen Südnorwegens überzeugt habe), fällt hier ins Gewicht, weil in den Schriffen alle Stadien der Baueritisierung durchzufolgen sind, und die Erscheinung mit der Kaolinisierung zumindest Schritt hält, wenn nicht gar beträchtlich voraneilt.

Unter solchen Umständen gewinnt der Beweis, daß anstatt der Chloritisierung der Glimmer Baueritisierung eintritt, für die Beurteilung dieser Mineralien geradezu ausschlaggebende Bedeutung, des-

halb soll an dieser Stelle ausführlich davon die Rede sein. Für das Studium der Erscheinung ist es gut, wenn man zunächst jene Typen betrachtet, in welchen nur ganz wenig Chlorit neben Glimmer vorkommt oder gar keiner, und dann die reichlich chloritführenden Vorkommnisse.

### 1. Reihe. (Mit unbeträchtlicher Chloritführung.)

Im Schriff Nr. 277 zeigt sich der Glimmer so, wie er eingangs dieses Kapitels charakterisiert worden ist. Ferner im Zustand vermehrter Erzabscheidung und Schwächung des Pleochroismus. Die Polarisationsfarben werden ganz mattgrau, die Auslöschung und die Spaltung bleiben jedoch unverändert. In anderen Schriffen beobachtet man zunehmendes Bleichen. Doch sind anderweitige optische Eigenschaften, welche die Annahme rechtfertigen würden, es läge eine Umwandlung in Chlorit vor, nicht wahrzunehmen. Die nächste Entwicklungsstufe zeigt das Vergrößern der Spaltrisse, in welchen unauf lösbare, trüb bis undurchsichtig scheinende Massen sich ansiedeln. Zweifellos handelt es sich um Erze, jedoch nicht um primären Magnetit. Diese Erzlamellen erhalten sich lange ungestört. Anstatt der vormaligen Glimmerlamellen ist zwischen ihnen ein fast unpleochroitisch, mißfarbiges Aggregat kleiner Körnchen oder Schüppchen vorhanden, welches auch nicht mehr einheitlich auslöscht. In den dynamometamorphen Gliedern führt die Umwandlung dazu, daß die Erzlamellen auseinandergerissen werden und einen Schleier bilden. Solche Erzschiefer enthalten in ihrem Bezirk wohl die vorerwähnten körnchen- und schuppenartigen Restprodukte des Glimmerzerfalls, aber keinen Chlorit. Aus diesen Feststellungen geht hervor, daß es sich tatsächlich um den Prozeß der Baueritisierung<sup>1)</sup> handelt. Von Chlorit kennt man ähnliches Verhalten nicht. Demnach wäre der unversehrte (makroskopisch sehr dunkelgrüne) Glimmer mit dem starken Pleochroismus primär und wird nicht chloritisiert.

### 2. Reihe. (Mit viel Chlorit.)

Auf den hohen Chloritgehalt dieser Typen und das Mißverhältnis zum Glimmer wurde bereits hingewiesen. Es bleiben nur noch die besonderen Umstände zu erwähnen, weshalb auch in dieser Reihe keine genetischen Beziehungen zum Glimmer bestehen.

In den Schriffen Nr. 129, 217, 495 und 158 zeigt sich genau dieselbe Entwicklung am Glimmer, wie sie von den chloritfreien oder -armen Formen beschrieben wurde. In den massigen, nicht besonders mechanisch beanspruchten Vorkommen durchwirkt der Chlorit in Form kleiner Schüppchen und Fetzen die ganze Gesteinsmasse. Man merkt nirgends, daß an den Stellen, wo noch Glimmer in irgendeinem Zustand wahrzunehmen ist, oder des Erzschiefers wegen vermutet werden darf, eine Umwandlung in Chlorit stattgefunden hat.

<sup>1)</sup> F. Rinne, Baueritisierung, ein kristallographischer Abbau verschiedenfarbiger Glimmer. Kgl. sächs. Akademie der Wissenschaften, Math.-phys. Klasse. LXIII, Bd., 1911.

In den dynamometamorphen Beispielen sieht man freilich oft in den Erzschieferbezirken oder in unmittelbarer Nähe mehr oder weniger abgebauter Glimmer Chloritfetzchen, allein in solchen Fällen ist Chlorit auch in den Trümmerzonen von Einsprenglingsfeldspaten und -Quarzen anzutreffen, in welcher er offenbar eingewandert ist. Aus den mitgeteilten Tatsachen ist zu folgern, daß der Chlorit sich auf keine Weise, auch nicht in den chloritreichen Typen aus Glimmer herleiten läßt.

Insgesamt läßt sich demnach an der Hand der glücklicherweise beobachtbaren Uebergänge feststellen, daß der in Frage kommende Glimmer überall dort, wo er sich verändert zeigt, baueritisiert, aber nicht chloritisiert wird.

**Serizit.** Es gibt in der ganzen Serie kein serizitfreies Glied. Die Menge desselben ist allerdings schwankend. In jenen Gliedern, welche zermalte Einsprenglinge aufweisen, ohne daß das Gestein sonst Schieferung zeigt, ist die Serizitierung oft so stark, daß von der Feldspatsubstanz nur mehr spärliche Reste übrig sind, die überdies teilweise kaolinisiert sind. Die Grundmasse enthält in solchen Fällen stellenweise neben Quarz nur Serizit. In wenig Schieferung zeigenden Formen besitzt er unverbogene schmalleistige Schnitte, wenn man ihn in den Einsprenglingen beobachtet, und bildet ein unregelmäßiges Maschenwerk. In geschieferten Vorkommnissen ist er jedoch auch mitgebogen und orientiert, auch aufgefasert.

**Muskowit.** In den vererzten, turmalinführenden, aphanitischen Vertretern der Serie, sonst nicht zu beobachten. Er tritt in Form kleiner idiomorpher Individuen spärlich neben Serizit auf und überträgt die Serizitindividuen immerhin so bedeutend, daß er sofort auffällt.

#### 4. Chlorit.

Der große Anteil, welcher dem Chlorit beim Aufbau einer ganzen Reihe von Vorkommnissen zufällt, wurde bereits früher betont. 30% sind häufig, in einzelnen Fällen geht der Chloritgehalt noch höher hinauf.

Dem chemischen Charakter nach muß auch dieses Mineral bei hohem Eisengehalt einen recht geringen Magnesiaanteil besitzen. Gewisse Aphrosideritanalysen mögen Anklänge an die hier herrschenden Verhältnisse liefern. Damit soll nicht gesagt sein, daß gerade dazu Beziehungen bestimmter Art gesehen werden wollen, es handelt sich lediglich um einen Vergleich.

Dort, wo der Chlorit annähernd gleichmäßig verteilt, ohne Orientierung auftritt, bildet er Schuppen von rundlicher oder lappiger, nicht regelmäßiger Begrenzung mit Aggregatpolarisation. Die Polarisationsfarben sind nieder, graublau oder graubraun. Die Individuen sind sämtlich kleiner wie die Glimmerindividuen. In schiefrigen Formen ist der Chlorit in Fetzchen zerrissen, welche sich in Form langer Gewinde in die Schieferungsflächen einstellen. Die Schüppchen weisen dann Buchten und Kerben auf, von gleicher Form, wie man



sie als Begrenzung erhält, wenn man ein solches Mineralplättchen zerreißt.

Der Pleochroismus ist bedeutend schwächer wie der des grünen Glimmers.

### 5. Akzessorische Mineralien.

Apatit, Zirkon und Erze treten in geringer Menge in allen beschriebenen Vorkommen auf und zeigen im allgemeinen keine besonders hervorzuhebenden Eigenschaften. Die Zirkone sind häufig zerbrochen. Das Erz, Magnetit und Titaneisenerz ist mitunter beträchtlich, besonders in graublauen, dichten Vorkommen der Gesteine, wo nebenher auch Turmalin auftritt. Um die *Ti*-haltigen Erze entwickeln sich häufig Leukoxenhöfe, auch Titanit kommt im Zusammenhang mit diesen Erzen vor. Sehr vereinzelt sieht man kleine Epidotkörnchen. (Schliff Nr. 289, Präbichl.)

### 6. Uebergemengteile.

Turmalin. In den Schliffen Nr. 70, 173, 266 und 118 beobachtet man kleine Turmalinkristalle, die idiomorph sind, jedoch randlich unbedeutende Zerbrechung zeigen. Sie bestehen aus einem blauviolett-braun pleochroitischen Kern und einer zartblauen bis farblosen Hülle. Diese konzentrische Schichtung ist durchgehends zu beobachten. Die Muttergesteine sind grau oder graublau, dicht, massig, oder geschiefert. (Flitzengraben, Kaiserau.)

Karbonate. In den meisten Vorkommnissen ist Kalzit vorhanden. Man sieht ihn in zersetzten Glimmern, in Feldspäten oder in Form von Lassen geringer Ausdehnung in den Schliffen. Seltener sind kleine Rhomboeder von Siderit, mit goldgelber, limonitischer Rinde oder ganz in ein undurchsichtiges, graubraunes Zersetzungsprodukt verwandelt, welches sich von den Erzen dadurch unterscheidet, daß es neben Unterschieden in der Reflexion, auch nicht die scharfen, regelmäßigen Umrisse derselben aufweist, sondern lappigen, bis klexartigen Umriß besitzt.

### Die Grundmasse.

Bei der Untersuchung der Grundmasse macht sich der Umstand, daß stets große Mengen von Serizit und Kaolin in ihr enthalten sind, in ungünstiger Weise geltend. Der Quarzgehalt ist meist sehr bedeutend. Häufig sieht man besonders quarzreiche Stellen als Umgebung mechanisch unversehrter Quarzeinsprenglinge (saure Höfe). Die Quarzkörnchen haben in einzelnen Vorkommnissen rundliche Form, so daß sie wie Ameiseneier in einem Gewebe eingebettet sind, welches teils aus Serizit, teils aus Kaolinschüppchen aufgebaut ist. Oft aber sind sie unregelmäßig begrenzt, weisen Zacken und Lappen auf, kurz, verhalten sich so, wie die Granitquarze. Im ersten Falle mag die Grundmasse einmal vitrophyrisch gewesen sein, worauf auch deutliche Reste von Flußstruktur (Beispiele vom Liegenden der Erzlager etc.) hin-



weisen, und später entglast sein, oder es handelt sich um Gramophyrstruktur. Im zweiten Falle wird die Grundmasse mikrogranitisch gewesen sein.

Feldspäte sind in Form kleiner Leistchen nur mehr spärlich dort und da aufzufinden. Als Kaolin zu deutende Schüppchen dagegen sind sie sehr häufig, jedoch immer neben bedeutenden Mengen, oft neben weitübertreffenden Mengen von Serizit gegenwärtig. Dieser ist zum Teil in der Grundmasse orientiert (das ist in den geschieferten Vertretern besonders deutlich), oft aber auch ganz wirr gelagert.

Hin und wieder gewahrt man im polarisierten Licht Schlierigkeit der Grundmasse. Die serizitäreren, quarzreicheren Partien heben sich durch weniger lebhaftere Farben aus den serizitreicheren heraus. Die Schlieren besitzen rundliche, unscharfe Grenzen und sind bald linsenförmig, bald strangförmig und in Arme zerteilt.

Primäre dunkle Gemengteile kommen nicht als Grundmasse-gemengteile in Betracht. Als Mikrofelsit im Sinne Rosenbusch' ist von den hier bearbeiteten Typen nicht eine anzusprechen. Das Verhältnis 1:1:10 für  $\{(K, Na)_2O + CaO\} : Al_2O_3 : SiO_2$ , welches Rosenbusch als charakteristisch dafür annimmt, konnte ich nicht nachprüfen, und Andeutungen von echter Mikrofelsitstruktur fehlen. Von Aureolenquarzen, Schwammquarzen oder Unterlagsquarzen, wie sie Ampferer-Ohnesorge (Lit. 4) beschreiben, konnte ich gleichfalls nichts finden.

Zweifellos erscheint es nach den chemischen Analysen, und deren Zusammenhang mit den optischen, daß es sich um einen Teig von Quarz-Feldspat gehandelt hat, dessen Feldspat zum Teil Orthoklas, zum Teil Albit war.

### Die aphanitischen Formen.

In den einsprenglingsfreien Gliedern der Serie finden wir ein Gemenge von Mineralien, das sich mit den Worten Rosenbusch' über die Grundmasse der ebenfalls metamorphen ähnlichen Gesteine von weitabliegenden Vorkommnissen kennzeichnen läßt: „Quarz, Feldspat, Opal, überströmt mit Serizit und Kaolin“. (Lit. 9, S. 846.) Die Korngröße ist unbedeutend, Quarz ist stets unregelmäßig begrenzt, manchmal tritt er etwas durch seine relative Größe hervor und zeigt dann strahlig angeordnete, zackige Fortwachsungen, zwischen den Zacken schmiegt sich Serizit bzw. Kaolin ein. Möglicherweise sind das Anzeichen von mikrofelsitischen Erscheinungen. Soweit es der Umwandlungszustand zuläßt, ist hier ein ehemals mikrogranitisches Gefüge eher die Grundlage gewesen, wie ein anderes.

Die in einigen durch Erzreichtum ausgezeichneten Vertretern vorkommenden Turmaline sind idiomorph. Chlorit fehlt diesen Formen gänzlich. (Schliffe Nr. 97, 173 und 118.)

Die weißlichen bis grünen Vertreter weisen polyedrische Klüftung auf. Auf den Klüften, bei grünen Vertretern auch das Gestein durchschwärmend, findet man Chlorit. (Schliffe Nr. 68, 193 und 266.)

### Besondere Bemerkungen über die Struktur.

(Siehe dazu die Uebersichtstabelle auf S. 61 [33].)

Eine große Anzahl von Vorkommnissen, in der Uebersicht als porphyrisch, massig bezeichnet, besitzen unveränderte Porphyрstruktur. Einsprenglinge und Grundmasse sind scharf voneinander geschieden. Die Einsprenglinge weisen relativ bedeutende Größe auf. Bei der Zählung derselben kommen daher keine Zweifel an der Einsprenglingsnatur auf, da es Generationen von kleinen, sich der Korngröße etwa einer mikrogranitischen Grundmasse nähernden Einsprenglingen nicht gibt.

In der Gruppe der als porphyrisch, geschiefert beschriebenen Glieder kann man den Uebergang der Porphyрstruktur bis zur augen- und lagengneisähnlichen Struktur Schritt für Schritt verfolgen. Zunächst orientiert sich der Chlorit in die Schieferungsflächen, seine grünen Bänder und Gewinde machen die Erscheinung leicht auffällig. Dann kommt es zur linsen- bis birnenförmigen Streckung der Quarz- und Feldspateinsprenglinge, welche förmliche Augen bilden. Hierauf kommt es zur Streckung dieser Augen und zur Durchknetung besonders der Feldspatmassen mit Grundmasse, wodurch eine Art Lagenstruktur hervorgebracht wird. An dem bearbeiteten Material konnten alle Uebergänge zwischen den genannten Stadien beobachtet werden.

## III. Die Metamorphose.

### 1. Ueberblick.

Auf Grund der bisherigen Erörterungen ist es bereits möglich, eine Gliederung der Metamorphosierung der besprochenen Eruptivgesteine durchzuführen.

Metasomatische, normale Bildungen sind wohl der Kaolin und Bauerit. Nicht alle Vertreter wurden durch die veranlassenden Kräfte in gleicher Weise erfaßt, doch gibt es Glieder, wo die Kaolinbildung sehr lebhaft war. Dieselben zeichnen sich durch starken Tongeruch aus. Einzelne Vorkommen sind sehr wenig kaolinisiert worden. Das ist daraus zu schließen, daß Serizit fast allein die Feldspäte durchsetzt. Die Annahme, es habe sich der Serizit aus Kaolin gebildet, ist aber wohl auch statthaft, aber nicht die einzige Möglichkeit.

Dynamometamorphose hat, allerdings in sehr verschiedenem Grade, alle Glieder erfaßt. Die noch massigen Glieder zeigen im mikroskopischen Bild immerhin schon Andeutungen von der Wirkung von Druckkräften. Allmähliche Uebergänge führen zu Bildern starker Zerbrechung, ja Zermalmung des Gesteinsbestandes. Dagegen steht diesem Prozeß die Schieferung ziemlich unvermittelt gegenüber. Sie setzt sehr deutlich ein, es gibt also zwischen Zermalmung und Schieferung einen Hiatus. Wenn also von Uebergängen vom porphyrischen zum schiefrigen Gestein die Rede ist, so wird dies nur in großen Zügen gemeint.

Es hat den Anschein, als ob die Zermalmung das für die Schieferung bedingende sein könnte, und dadurch ist ein Uebergang gegeben.

Außer der Dynamometamorphose ist als besonderer Vorgang das Eindringen des Chlorites, die Vergrünung zu nennen. Warum dieser Vorgang nicht neben die Kaolinisierung gestellt wird, soll im folgenden noch begründet werden. Nur ein Teil der beschriebenen Gesteine vergrünt, der Prozeß erscheint also lokalisiert.

Dasselbe gilt von der Vererzung. Durch dieselbe wird auch nur ein kleiner Teil der Gesteine, aber in ganz charakteristischer Weise umgewandelt. Im Felde gaben einzelne vererzte Vorkommen Anlaß, sie zunächst mit blaugrauen Kalken u. a. zu verwechseln. Die Turmalin- und Muskowitführung betont ihre besondere Stellung.

Um zur Klarheit über die drei letztgenannten Vorgänge zu kommen, ist es nötig, sie einzeln abzuhandeln.

## 2. Zwei Beispiele besonders stark dynamometamorpher Vertreter der Blasseneckserie.

An einem Vorkommen von der Zeiritzalpe (—, 101) und vom Leobner Gipfel (—, 96), kurz erwähnend auch vom Rötzgraben (—, 280) soll ohne Rücksicht auf die vorhergehenden sicheren Ergebnisse den Ursachen des jetzigen Gesteinszustandes im Dünnschliffe nachgegangen werden. Es soll dabei hauptsächlich der Weg, den Sander (Lit. 5, 6) ging, beschritten werden.

### I. Gestein von der Zeiritzalpe.

(Schliff Nr. 101, Serizitporphyroid nach Heritsch.)

Gesteinsgemengteile: Quarz, Feldspäte, Reste baueritisierter Glimmer, auch braune Fetzchen davon, Serizit, Chlorit, Grundmasse sehr feinkörnig mit Quarz, viel Serizit, jedoch auch Feldspatleistchen. Gefüge schiefrig, augengneisartig.

Das Vorkommen zeigt also ein ausgeprägtes *s* im Sander'schen Sinne. In *s* liegen vor allem Chloritfetzchen und Glimmerschüppchen, wodurch *s* stark betont erscheint. Die Gefügeflächen krümmen sich um große Quarz- oder Feldspatbrocken, oft von knödelartiger Gestalt, manchmal auch flaschenartig, hüllen diese Gebilde ein, schließen sich vor und nach ihnen enger aneinander, wodurch ganz augenfällig der Anblick von feiner Fältelung erweckt wird.

Die Regel bezüglich der Stauchfaltengröße und ihres Verhältnisses zur Korngröße, wobei die Körner als Gefügeelemente zu fassen sind (Sander, Lit. 5), bewährt sich in diesem Gestein sehr deutlich. Zwischen den „Augen“ zwischen welchen eine fast gleichmäßig feinkörnige Grundmasse zu beobachten ist, also die Gefügeelemente sehr klein sind, liegen die Gewinde der Chloritfetzchen, meist nur flach gebogen, eng aneinander, die Dicke der Fältchen ist also sehr klein, nähern sich solche Züge nun den Augen, so weichen sie weit auseinander, die Faltendicke wächst rasch an. Um die Augen sind die Chloritzüge zu relativ mächtigen Hüllen angewachsen.



Die schon mehrmals erwähnten Augen bestehen aus Anhäufungen eckiger Quarz- oder Feldspattrümmer wie in Fig. 14 und 16. Zwischen den größeren Trümmern, welche teilweise rund begrenzt sind und auch noch Ueberreste von den schlauchartigen Einstülpungen mit Grundmasse erkennen lassen, welche sie als Abkömmlinge echter Porphy Quarze kennzeichnen, verlaufen förmliche Ströme kleiner eckiger Bruchstücke, durch Zerbröselung entstanden, welche kleine, spärliche Chloritfetzchen mitführen. Die aus Feldspat aufgebauten Augen zeigen vollkommen analoge Erscheinungen, von den Trümmerströmen werden auch in diesem Falle Chloritfetzchen mitgeführt. Größere Quarz- oder Feldspattrümmer zeigen keine Chloriteinschlüsse. Dagegen sind sie mehr oder minder serizitisiert.

Die Gestalt dieser Körnerhaufen ist oft linsen- oder knödel-förmig, häufig birnförmig, besonders die Feldspat-Augen zeigen fisch-ähnlichen Längsschnitt.

Die Gemengteile der Grundmasse sind in gleicher Richtung wie die Feldspat-Augen orientiert. Die Quarzkörner zeigen zum Teil oblonge Form, die Serizitschüppchen und Chloritfetzchen sind mit ihren längeren Durchmessern zu so großem Teil in diese Richtung eingestellt, daß diese Erscheinung deutlich bemerkbar ist. Auch das Erz ist in derselben Richtung deformiert.

Am merkwürdigsten ist die Erscheinung, daß das kielförmige Vorderende der Feldspat-Augen einerseits, das schwanzartige Ende derselben andererseits, und schwanzförmige Anhänge von Leukoxen an Erze nach der gleichen Richtung laufen.

Auf Grund dieser Beobachtungen ist zu sagen: das Gestein wird beherrscht von einem *sr*. (Gefügeflächen mit rupturer Korndeformation.) Da kein Gemengteil ein *si* aufweist, sondern alle ein *se*, so darf angenommen werden, es sei ein *nd* (nichtmolekulare Teilbewegung) eingetreten, postkristallin für alle Gemengteile! Die Richtung dieser Bewegung ist ein Schliff durch die fischleibförmige Ausbildung der Feldspat-Augen und die Schwänzchenbildung beim Erze angedeutet. Es fand also wohl ein Schub statt. Diesen Schub möchte ich als eine Komponente der die gesamte Dynamometamorphose veranlassenden Kraft, die jedenfalls eine andere Richtung besaß, parallel zu *s*, auffassen. Die zweite Komponente wirkte wohl  $\perp$  auf *s*, die Zertrümmerung hauptsächlich ist ihr Werk.

Denken wir uns nun die Wirkungen der Dynamometamorphose, einschließlich der Serizitisierung weg, so gelangen wir zu einem ungeschieferten Ergußgestein mit bedeutendem Chloritgehalt nach Art der „körnigen Grauwacke von Eisenerz“.

## 2. Gestein vom Leobner Berg.

(Schliff Nr. —, 96, Klastoporphyroid nach Heritsch.)

Wegen der auffällig geringen Beteiligung von Chlorit am Gesteinsaufbau ist dieses Vorkommen dem erstbeschriebenen gegenüberzustellen. Der Grad der dynamometamorphischen Umwandlung ist um einige Stufen höher als beim vorigen. Besonders zu erwähnen ist, daß vor der Serizitisierung wahrscheinlich eine ausgiebige Kaolinisierung



stattfind. Dafür spricht der Umstand, daß die Serizitflaschen und Stränge, in welchen wir die metamorphosierten Feldspatmassen erblicken dürfen, von unverändert gebliebener Feldspatsubstanz keine Anzeichen mehr zeigen, wogegen zwischen den Serizitmaschen Schüppchen auftreten, die Kaolin sein dürften. Eine so innige Durchbewegung, wie man sie in diesem Schlibfbilde sieht, ist unter der Voraussetzung starker Kaolinisierung auch leichter zu verstehen. Das *s* dieses Gesteins wird durch Erzanhäufungen in Fugen, welche zum Teil die Serizitflaschen durchziehen, zum Teil an der Grenze von Quarztrümmerbändern und Serizitflaschen auftreten, deutlich gemacht. Es ist nicht allein Magnetit, sondern in bedeutenderem Ausmaß ein anderes Eisenerz, vermutlich limonitischer Natur. Von ihm gehen stellenweise gelbe Flecken aus. Da in einigen anderen Schliffen Rhomboeder von Eisenspat beobachtet wurden, beziehungsweise deren opake Umwandlungsprodukte, suchte ich auch hier nach denselben, konnte sie jedoch im Schlibb nicht auffinden. Das Augenbildungsstadium erscheint bei diesem Gestein überschritten. Man sieht flachlinsenartige Quarzkörneraggregate, die einen langen breiten Schwanz von Körnern nachschleppen. Auch an ihnen ist die Entwicklung der kielartigen Stirnseite und das Verjüngen des Schwanzteiles überraschend deutlich sichtbar und gleichsinnig. Den Raum zwischen diesen Quarzlagen und dem Erzgäuder füllen die feldspatvertretenden Serizitmassen aus. Sie sind besonders die Träger feinsten Stauchfältelung. Unter steilem Winkel zur Lage von *s* im großen und ganzen setzen kleine Brüche durch, an deren Rändern die Falten intensiv geschleppt sind. Von Glimmer ist keine Spur zu sehen. Chlorit ist ganz unbedeutend. Dieses Gestein hat ebenfalls unter der Wirkung eines *nd* gestanden. Die Schubkomponente ist ihrer Richtung nach abermals im Dünnschliff bemerkbar.

Denken wir uns das Gestein zurück vor die Dynamo-Metamorphose, so erhalten wir wieder ein quarzporphyrtartiges Gestein. Die Grundmasse ist offenbar in die Quarz- und Einsprenglingsfeldspatmasse nach Zerbröselung eingeknetet worden und wurde daher oben nicht erwähnt. So wie das Gestein von der Zeiritzalpe sich von einem normalen Quarzporphyr durch die bedeutende Chloritführung unterscheidet, so unterscheidet sich das jetzt eben besprochene rekonstruierte Gestein von einem normalen Quarzporphyr durch übermäßige Erzführung.

Im Schlibb Nr. 280, an einem Vorkommen vom Rötzgraben bei Vordernberg, sieht man wieder dieselben Erscheinungen, jedoch sind von den Glimmern noch Erzscheiter übrig, die Durchbewegung war hier nicht so mächtig, sonst wären die Erzscheiter gänzlich auseinandergerissen worden. Die Metamorphose ist also nicht so weit fortgeschritten. Dieses Beispiel möchte ich jedoch deshalb anführen, weil hier weder Chlorit noch Erz in besonderer, über das für einen Quarzporphyr erwartete Maß hinausreichender Menge auftreten.

Daß die Schieferung mit der Vergrünung und Vererzung nicht zusammenhängt, wird durch diese drei Beispiele erwiesen. Wäre der Chloritreichtum eine Folge der Dynamometamorphose, dann hätte sich dies im Schlibfbild erweisen lassen müssen. Anstatt dessen beobachtet

man, daß die Chlorite sich in keiner Weise von den anderen Gesteinsbildnern unterscheiden, was ihr Verhalten den metamorphosierenden Kräften gegenüber anbelangt. Das gleiche gilt von der Erzanreicherung.

Die Dynamometamorphose hat somit nur das Gefüge umgeprägt, sie hat im kleinen fein fältelnd, im großen schiefernd gewirkt. Möglicherweise wurden die in einzelnen Gesteinen deutlicher vorhandenen Flußstrukturen der Grundmasse eine Unterlage oder die Anlage des s.

Die Dynamometamorphose hat fernerhin graduell sehr verschieden stark gewirkt. Auf Zertrümmerung folgt bei stärkerer Wirkung die Bildung von Augenstrukturen, für welche wiederum die Einsprenglinge durch ihre Größe Anlaß geben. Bei stärkster Wirkung entsteht ein fein gefältelter Quarz-Serizitschiefer, der aus Lagen von Quarz und Feldspat, genauer ausgedrückt, aus Strängen von Quarz und Serizit aufgebaut ist.

Zu diesem Ergebnis führt die optische Betrachtung allein schon. Rosenbusch (Lit. 9, S. 847 ff.) macht auf diesen Umstand angesichts der deutschen metamorphosierten Quarzporphyre und Verwandten aufmerksam und weist darauf hin, daß in den Grauwacken usw. noch manche serizitische Schiefer enthalten sind, die noch als metamorphosierte Quarzporphyre erkannt werden müssen.

### 3. Die Vergrünung.

Bei Betrachtung tiefgrüner Vertreter dieser Gesteinsserie sucht man unwillkürlich nach Beziehungen zu chloritischen Schiefen anderer Natur oder zu den Propyliten.

Chloritische Schiefer zeigen oftmals, daß die Chloritführung auf Umwandlung von Hornblende beruht. Dies kommt demnach für unseren Fall nicht in Betracht, weil Hornblende in keinem Vertreter nachzuweisen ist. Versteht man unter Chloritisierung den eben angedeuteten Prozeß, so ist zu sagen, daß die metamorphen Eruptivgesteine der obersteirischen Grauwacke nicht chloritisiert worden sind.

Betrachten wir den Prozeß der Propylitisierung, den Darlegungen Rosenbusch' folgend (Mikroskopische Physiographie II./2, S. 1104 ff.), so gälte dafür folgendes:

Die Propylitisierung von Daziten und Andesiten führt zur Bildung von grünen, viel femische Gemengteile (Hornblende, Chlorit) besitzenden Gesteinen. Es fehlt jedes Anzeichen, daß dynamometamorphe Vorgänge dabei Bedeutung haben, vielmehr dürften solfatäre und thermale Umwandlungsprozesse die Ursache der Umwandlung dieser Gesteine sein. Größtes Gewicht fällt auf die Erzführung, Pyrit scheint dabei wesentlich beteiligt. Besonders hervorgehoben wird die Nähe von Erzlagerstätten, welche mit der Propylitisierung in Zusammenhang gebracht werden. Man nimmt entweder an, daß die Erzlager das die Propylitisierung Bedingende seien, oder daß dieselben durch die propylitisierten Gesteine bedingt werden: Klarheit darüber scheint nicht gewonnen worden zu sein.

Mit der Propylitisierung in eben beschriebener Art gibt es in der „Blasseneckserie“ mehrfache Parallelen. Vor allem sei betont, daß die chloritführenden Glieder sich von den übrigen in keiner Weise

als eben im Chloritgehalt unterscheiden. Ferner, daß die Chloritführung nicht mit dynamometamorphen Vorgängen verknüpft ist. Die Belege dazu sind im Abschnitt Chlorit, und im Abschnitt Metamorphose, sowie bei der Besprechung besonders metamorpher Formen zu finden. Ferner sind die in Frage kommenden Gesteine mit Siderit führenden Kalken und den gewaltigen Erzlagern von Eisenerz verknüpft. Nach mir mündlich gemachten Angaben Heritsch' findet man auch Sideritadern in den von mir als vergrünt bezeichneten Gesteinen. Die Rolle des Pyrites in den Propyliten Rosenbusch' fällt hier scheinbar dem Eisenspat zu. Erzpartien, welche nicht alle dem primären Magnetit zuzuzählen sind, findet man in größerer Menge als sonst stets in den grünen Vertretern.

Der Unterschied von den Propyliten besteht also nur darin, daß die Propylite aus Hornblende und plagioklashältigen Gesteinen, Daziten und Andesiten hervorgegangen sind, daß also der Chlorit immerhin ein Umwandlungsprodukt der Hornblendens sein kann (wenngleich die Menge desselben an dieser Ableitung zu zweifeln berechtigt) und daß Pyrit geradezu als Charakteristikum erscheint, während in den betreffenden Gesteinen der Blasseneckserie die Hornblende und der Pyrit nicht enthalten sind und der Chlorit ganz als Einwanderer erscheint.

Rosenbusch (l. c.) warnt übrigens davor, den Begriff Propylit in die Familie der Quarzporphyre und Verwandten zu übertragen.

Aus diesen Gründen möchte ich für den Prozeß der Chloritaufnahme mit Beziehungen zu den Erzlagern bei Quarzporphyren und Verwandten, zum Beispiel den hier beschriebenen Quarzkeratophyren den Namen Vergrünung vorschlagen. Es zeigt sich, wie schon erwähnt, ein weitgehender Parallelismus zur Propylitisierung, die Unterschiede jedoch scheinen mir bedeutend genug, um die Abtrennung davon zu rechtfertigen.

Bei gewissen dichten Vorkommnissen (nach Heritsch Porphyroiden), die felsitischen, äußerlich quarzitischen Charakter zeigen, zum Beispiel vom Flitzengraben (Nr. 82, 266) durchsetzen mit Chlorit ausgefüllte Klüfte das Gestein. Es ist möglich, daß dies der Anfang der Vergrünung ist und daß von solchen Klüften aus der Chlorit in die feinsten Risse der Gesteine weiterdringt.

Wie bei der Propylitisierung, so mögen auch hier thermale Lösungen in einem Teile der Gesteine, eben in den vergrünten, mit Hilfe von Eisen (aus dem Siderit) und mit Hilfe metasomatischer Zersetzungsprodukte des Gesteins (starker Abbau der Alkalisilikate, in den Analysen mehrfach sichtbar) den Chlorit gebildet haben.

Pneumatolytische Vorgänge erfaßten eine andere Gruppe von Vertretern der Serie und lieferten auch andere Produkte.

#### 4. Vererzung.

Die in der Tabelle S. 61 [33] unter der Kolonne „vererzt“ geführten Vertreter führen im Vergleich zu anderen Typen auffallend mehr Erz. Dieses ist jedoch nur zu geringerem Teil Magnetit. In den aphanitischen Gliedern, wo die Erzanreicherung besonders auffällig ist, tritt



auch der Turmalin auf, als Zeuge pneumatolytischer Einwirkung. In den massigen Vorkommnissen dieser Art ist das Erz ziemlich gleichmäßig über die ganze Schlißfläche verteilt, während mit dem Eintritt der Schieferung eine Orientierung zu gewundenen Schnüren sichtbar wird.

Die Untersuchung jener Erzklümpchen, welche nicht als Magnetit angesehen werden können, weist auf Umwandlungsprodukte aus Eisenpat hin. In einzelnen Schlißen noch sichtbare Pseudomorphosen von Limonit nach Siderit, lebhaft gelb bis gelbbraun gefärbt, gehen in rundliche, unregelmäßig umrissene Klümpchen über, die schwärzliche Farbe annehmen und undurchsichtig sind. Da ich nur sehr vereinzelt blutrote Stellen an Klümpchengrenzen sah, welche als Hämatit gedeutet werden dürfen, getraue ich mich nicht, alle Erzklümpchen zweifelhafter Natur als Hämatit anzusprechen. Die Bauschanalyse der betreffenden Gesteine gibt wegen des Serizitgehaltes, der wiederum den hohen Wassergehalt bedingt, über diese Frage keinen Aufschluß. Die Tatsache des Mitwirkens der Pneumatolyse macht es jedoch wahrscheinlich, daß die fraglichen Erzklümpchen doch Hämatit als Schlußprodukt der Umwandlung des Siderites liefern.

Demnach wären in eine Gruppe von Gesteinen Lösungen eingedrungen, welche dort Siderit absetzten und unter dem Einfluß der Pneumatolyse besonders hätte sich die Umbildung in Hämatit vollzogen, während gleichzeitig aus demselben Anlaß in diesen Vorkommnissen Turmalin erzeugt wurde.

#### IV. Optische Analysen.

(Siehe dazu die nebenstehende Tabelle „Optische Analysen“.)

Von der Ausmessung der Schliße erwartete ich vor allem Auskunft über die Verhältnisse zwischen Grundmasse und Einsprenglingen, um zu ermitteln, ob zwischen den porphyrisch entwickelten und den einsprenglingsfreien Gliedern Uebergänge beständen. Ferner sollte sich der wahre Anteil der primären dunklen Gemengteile ergeben. Da bereits im Vorigen dargetan wurde, daß der Chlorit der in Frage kommenden Gesteine nicht aus dem Glimmer abzuleiten ist, so hatte diese Frage besonders für die stark vergrüneten Gesteine Bedeutung. Endlich sollte das Verhältnis der bestimmenden Gemengteile Quarz—Feldspäte festgelegt werden, um aus den Werten, besonders aus dem Verhältnis der Einsprenglinge zueinander, die Stellung der stärker metamorphen Glieder erkennen zu können.

Die Ausmessung wurde nach Rosiwal's Vorschlägen, unter Beachtung des notwendigen Verhältnisses zwischen Korngröße und Maschengröße der Indikatritz, durchgeführt. Das Verhältnis der Einsprenglinge und Grundmasse, sowie wegen des Vergleiches mit den chem. Analysen auch des etwa vorhandenen Karbonates und der Erze wurden bei allen Analysen in Prozenten dargestellt. Chlorit wurde nicht mitgezählt, er ist somit unter den Zahlen für die Grundmasse verborgen, seinen Anteil habe ich in besonderen Fällen eigens er-



**Optische Analysen.**

Optische Analyse Nr.	1	2	3	4	5	6	7a	7b	7c	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Chemische Analyse Nr.	—	2	3	4	5	—	7	7	7	8	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schliff Nr. . .	234	281	282	283	117	217	56	158	159	102	495	277	276	132	287	289	72	21	280	223
Handstück Nr.	94	26	28	32	56	60	A	A	A	15	6	31	—	112	135	—	8	—	—	66
Quarz . . .	19.9	16.6	19.5	8.2	11.6	11.2	13.8	18.2	10.03	9.3	19.85	8.28	13.56	9.76	6.57	16.1	14.3	17.7	9.8	15.8
Orthoklas . . .	6.0	2.2	7.7	10.17	12.13	6.4	5.3	9.4	8.83	7.5	11.24	9.32	10.48	9.83	7.1	4.3	4.8	?	?	?
Perthit . . .	1.3	3.6	—	—	—	—	—	—	—	2.2	2.0	—	—	—	—	—	—	?	?	?
Plagioklas . . .	9.0	4.3	12.7	8.57	6.5	7.5	8.3	6.8	3.03	6.4	8.68	12.96	6.48	6.17	2.9	3.2	4.5	?	?	?
Biotit . . . . .	5.7	6.5	7.9	7.1	6.4	5.0	6.8	6.2	3.93	8.3	8.56	0.80	8.92	8.13	6.6	7.6	6.0	4.2	5.3	4.2
Erze . . . . .	—	0.1	—	—	—	—	0.2	—	1.43	—	0.2	0.68	2.00	2.36	1.23	—	0.1	0.6	—	1.5
Carbonate . . .	3.8	—	—	—	—	8.5	0.3	—	3.76	—	—	—	—	2.33	—	—	0.6	3.3	—	1.3
Grundmasse . .	54.3	66.7	53.2	64.9	63.37	61.4	65.3	59.4	68.99	66.3	49.47	60.76	68.56	61.42	75.60	68.8	69.7	73.2	84.9	77.2
Summe . . . .	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Unter den Einsprenglingen (ohne Glimmer)

Quarz . . . . .	54.9	62.2	48.9	30.4	38.4	44.5	50.4	53.0	45.9	36.6	47.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Orthoklas . . .	16.6	8.2	19.3	37.8	40.1	25.5	19.3	27.3	40.3	29.5	26.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Perthit . . . .	3.6	13.4	—	—	—	—	—	—	—	8.7	4.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Plagioklas . .	24.9	16.1	31.8	31.8	21.5	30.0	30.3	19.7	13.8	25.2	20.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe . . . .	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Anmerkung.

Chlorit ist nicht mitgezählt.

Wo die Handstücknummern fehlen, ist bloß der

Schliff vergleichend zur Arbeit herangezogen worden.

**Verzeichnis der analysierten Vorkommen.**

(Nummern der optischen Analysen.)

1. Jobusbach ober dem Scheidegger.
2. Fuß des Polster, gegen die Stangalpe.
3. Fuß des Polster, unmittelbar über Präbichl.
4. Zwischen großer Scharte und Lins.
5. h 1650, Spielkogel.
6. Unter h 1903, westlich vom Haberltörl.

7. a, b, c, Liegendes der Erzlager, Eisenerz.
8. h 1754 gegen den Spielkogel.
9. Stolzerrütte—Brunnalpe, beim 1. Kalkzug.
10. Zwischen großer Scharte und Lins.
11. Weg Präbichl—Berghaus, Erzberg.
12. Gruberhube.

13. Zwischen großer Scharte und Lins.
14. Alpenhäuser, Präbichl.
15. Spielkogel unter 1754.
16. Reichenhals.
17. Rötigraben, Vordernberg.
18. h 1905, Hinterkareck-Kamm.

mittelt, für den Zweck dieser Untersuchung ist er nicht nötig. Bei einer größeren Anzahl von Schlifften wurde dann das Verhältnis Quarz : Orthoklas : Perthit : Plagioklas in Prozenten ermittelt.

Bei den weniger metamorphen Typen ergeben sich hieraus die Schwankungen des obigen Verhältnisses. Fällt dieses Verhältnis bei den metamorphen Gliedern so aus, daß die Wertschwankungen innerhalb der bei dem nicht oder nur wenig veränderten Beispiele verbleiben, so ergibt sich daraus mit ziemlicher Sicherheit deren Stellung.

Der Anteil der Grundmasse ergibt sich in den ungeschieferten, wenn auch stark vergrüntem Vorkommen mit 50—70%. (Optische Analysen 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 15.) In geschieferten (1, 10, 11, 12, 14) hält er sich zum Teil in diesen Grenzen, oder (13, 16, 17, 18) er scheint bedeutend höher zu sein. Die Ursache ist darin gelegen, daß in den letztgenannten Beispielen infolge der rasch zunehmenden Zermalmung der Feldspäte und der Durchknetung der von ihnen gelieferten Massen mit Grundmasse eine richtige Abschätzung des Feldspats, beziehungsweise Grundmasseanteils schließlich nicht mehr möglich ist. Da ist es übrigens auch bezüglich des Quarzanteiles aus analogen Gründen sehr schwierig, eine genauer entsprechende Zahl zu erhalten.

Daraus wäre zu folgern, daß zwischen den porphyrischen und den felsitischen Formen ein bedeutender Hiatus besteht.

Der Glimmergehalt bewegt sich bei den unvergrüntem nichtgeschieferten Formen und geschieferten Formen in ziemlich niedrigeren Grenzen von 4—7%. Hier muß erwähnt werden, daß bei den geschieferten Formen die Werte sicher zu niedrig sind, weil in den stark beanspruchten Formen derselben der nach der Baueritisierung zurückbleibende Erzschiefer, der oft allein noch Anhaltspunkte zur Zählung liefert, in vielen Fällen so stark zerrissen ist, daß die Schätzung, welche dann Platz greifen muß, sich innerhalb verhältnismäßig weit gesteckter Fehlergrenzen bewegt. Ich stelle jedoch fest, daß die Schieferung, wie aus den angezogenen Beispielen (16, 17, 18) erhellt, nicht mit einem Anwachsen dunkler Gemengteile (etwa eines auf Kosten reicheren Glimmeranteils entstandenen Chlorites) verbunden ist. Der tatsächliche Glimmergehalt dürfte sich somit zwischen 6 und 7% bewegen oder wenig darüber. Die geschieferten und massigen vergrüntem Formen (1, 2, 3, 7, 9, 12 usw.) besitzen 4—9% Glimmer. Da bei starker Vergrünung die Trennung des Glimmeranteiles vom Chlorit schwierig ist, besonders dann, wenn der Glimmer ebenfalls grün ist und sich in den Anfangsstadien der Baueritisierung befindet, so sind die auffallend höheren Werte für Glimmer in 8, 9, 10, 11, 12 sicher als zu hoch geschätzt anzunehmen. Es handelt sich hier um stark vergrünte Gesteine. So hätten wir auch in diesen Gliedern einen Glimmergehalt von 5—7% als richtigen Durchschnitt anzunehmen. Wenige Ausnahmen zeigen einen niedrigeren. Chlorit zeigt sich in den vergrüntem Vorkommnissen in Mengen von 8—30% neben dem Glimmer und kann also aus ihm nicht abgeleitet werden. Zumindest müssen größere Teile der zu seinem Aufbau nötigen Substanzen von außen zugeführt worden sein.

Das Verhältnis der Quarzeinsprenglinge zur Gesamtmasse des übrigen Gesteins schwankt schon bei Funden vom gleichen Vorkommen. So zeigen die 3 Schliche Nr. 56, 158, 159 vom Vorkommen Liegendes der Erzlager Eisenerz, welche von verschiedenen Brocken stammen, einen Quarzeinsprenglingsgehalt von rund 10—14%! Sehr saure Typen, welche auch chemisch durch hohen  $SiO_2$ -Gehalt ausgezeichnet sind, besitzen bis rund 20%, bei niedrigerem  $SiO_2$ -Gehalt wird auch der Quarzeinsprenglingsgehalt niedriger, zum Beispiel 8—10%. Bei einzelnen vergrünten Typen ist der Quarzgehalt recht hoch, während gleichzeitig im Schliche viel dunkle Gemengteile, besonders Chlorit, zu sehen sind. In der Analyse äußert sich dies durch hohen  $SiO_2$ -Gehalt und gleichzeitig hohen  $Fe_2O_3$ -Anteil. (Siehe auch chemischer Teil.) Gerade infolge der Chloritanreicherung und auch einiger anderer Umstände, welche metasomatische Prozesse betreffen, läßt sich eine Regel in bezug auf Quarzreichtum und  $SiO_2$ -Gehalt (aus chemischen Analysen) nicht leicht ableiten. In Anbetracht der Verhältnisse, welche bei den Beispielen vom Liegenden der Erzlager von Eisenerz herrschen, muß überdies bedacht werden, daß optische Analyse und chemische Analyse, falls die Materialien zu denselben nicht von einem kleinen Handstück stammen, nicht jene Übereinstimmung zeigen können, welche man gern sehen möchte.

Unter den Feldspäten überwiegt teils der Plagioklas, teils der Orthoklas. In einzelnen Vorkommen hat der Perthit einen bedeutenden Anteil. Zu diesem Punkte siehe die Ausführungen im chemischen Teil. Im Verhältnis zum Quarz sind die Feldspäte zusammen bald mächtiger, bald bleiben sie hinter demselben zurück. Die sauren Glieder sind jedoch nicht durchwegs jene, welche übermächtigen Quarz besitzen. Doch ist letzterer Schluß nur insofern berechtigt, als, wie es ja meist doch der Fall ist, die chemische und optische Analyse das Material aus derselben Partie des Handstückes besitzen. Das Verhältnis Plagioklas-Quarz muß sich im allgemeinen nach zwei verschiedenen Richtungen hin verändern. Findet nämlich eine Entwicklung nach der trachytischen oder porphyrischen Seite zu statt, so darf man erwarten, daß das Verhältnis Quarz-Plagioklas zugunsten des Plagioklases steigt. Führt die Entwicklung zum dazitischen Typus, so könnte es relativ unverändert bleiben, nur wäre ein Zurücktreten des Orthoklases zu gewärtigen. Tatsächlich scheinen beide Entwicklungen vertreten zu sein. 7a zum Beispiel weist bei hohem Quarzeinsprenglingsgehalt viel Plagioklas auf, während Orthoklas zurücktritt. Das läge also nach der dazitischen Seite hin. Dagegen ist bei 4 und 8 der Prozentsatz der Quarze nieder, jener der Plagioklase ebenfalls, während Orthoklas, beziehungsweise die Summe von Orthoklas und Perthit vorwiegen, womit die Entwicklung nach der trachytischen Seite zu belegt wäre.

Soweit die Beurteilung bei den stark metamorphen, geschieferten Vorkommen möglich ist, sind auch dort analoge Verhältnisse anzutreffen (Nr. 10—15 der optischen Analyse). Damit ist deren Zugehörigkeit zu den normal entwickelten Gliedern festgelegt.

Die Anteile an Erz und Karbonat sind meist gering. Wo sich in den auch in der Tabelle enthaltenden Gliedern der Erzgehalt



stärker geltend macht, handelt es sich um opake Anhäufungen von Umwandlungsprodukten des Siderits.

Der Aufbau der Grundmasse erfolgt aus Feldspat und Quarz. Der Feldspat ist jedoch stark umgewandelt, und zwar sowohl in Kaolin als auch in Serizit, meist sind diese beiden Körper vergesellschaftet. Der Quarzgehalt der Grundmasse ist ziemlich hoch. Häufig 30—50%. Doch sind schon im einzelnen Schlf die Schwankungen bedeutend.

## V. Chemischer Teil.

(Hierzu die Tabelle Tafel Nr. II.)

Die Analysen 1—11 wurden von mir nach den üblichen Methoden ausgeführt. Die Oxydationsstufen des Eisens wurden nicht getrennt, weil mir eine Diskussion der Ergebnisse und die Projektion nach Beckes Vorschlag auch ohne die Trennung möglich war, und weil mir eine chemische Untersuchung des Chlorits und des Glimmers zum jetzigen Zeitpunkte nicht im Sinne lag. Eine Trennung des Wassers habe ich aus gleichen Gründen unterlassen, möchte jedoch bemerken, daß die Hauptmengen desselben erst bei hohen Temperaturen abgegeben wurden. Die Analysen I bis VII sind Vergleichsanalysen, deren nähere Bedeutung aus der Tabelle (Tafel II) „Analysergebnisse“ entnommen werden können. Der hohe Wassergehalt weist einerseits auf starke Zersetzung hin — Kaolinisierung — andererseits findet er seine Erklärung aus der Gegenwart des Serizites und des Chlorites, bei 1, 10, 11 wohl aus dem Serizitgehalt allein und aus Kaolin, da diese Vorkommnisse keinen Chlorit enthalten.

Die Projektionen wurden nach der Art Beckes ausgeführt.

### 1. *Si—U—L*.

Aus dem beigegebenen Diagramm (Fig. 21) ersieht man, daß ein Teil der Gesteine bei hohem  $SiO_2$ -Gehalt stark kaolinisiert sein müsse (3, 10, 8). Bei Kaolinisierung wird  $l$  kleiner. Da bei Serizitierung ebenfalls ein Abnehmen von  $l$ , gleichzeitig jedoch ein Vorrücken in der Richtung nach dem Muskowitpunkte stattfindet, muß man bei 10 gleichzeitige Kaolinisierung und Serizitierung, bei 8 übertragene Serizitierung erwarten. Alles dies ist wirklich der Fall, doch verursacht bei 10 zu beträchtlichem Teile die Anhäufung von Erz und der damit zu begründende hohe  $Fe_2O_3$ -Gehalt das Abrücken nach rechts.

Im übrigen gewahrt man, daß die Projektionspunkte der dargestellten Gesteine ein ziemlich geschlossenes Feld bedecken. 11 macht insofern eine Ausnahme, als es bei ausgesprochen trachytischer Entwicklung (in dem chemisch-mineralogischen Sinn, wie dies früher von mir bei Abhandlung der optischen Analysen gebraucht wurde) stark serizitisiert ist. Damit stimmt das äußere Aussehen und das mikroskopische Bild überein.



Fig. 21.

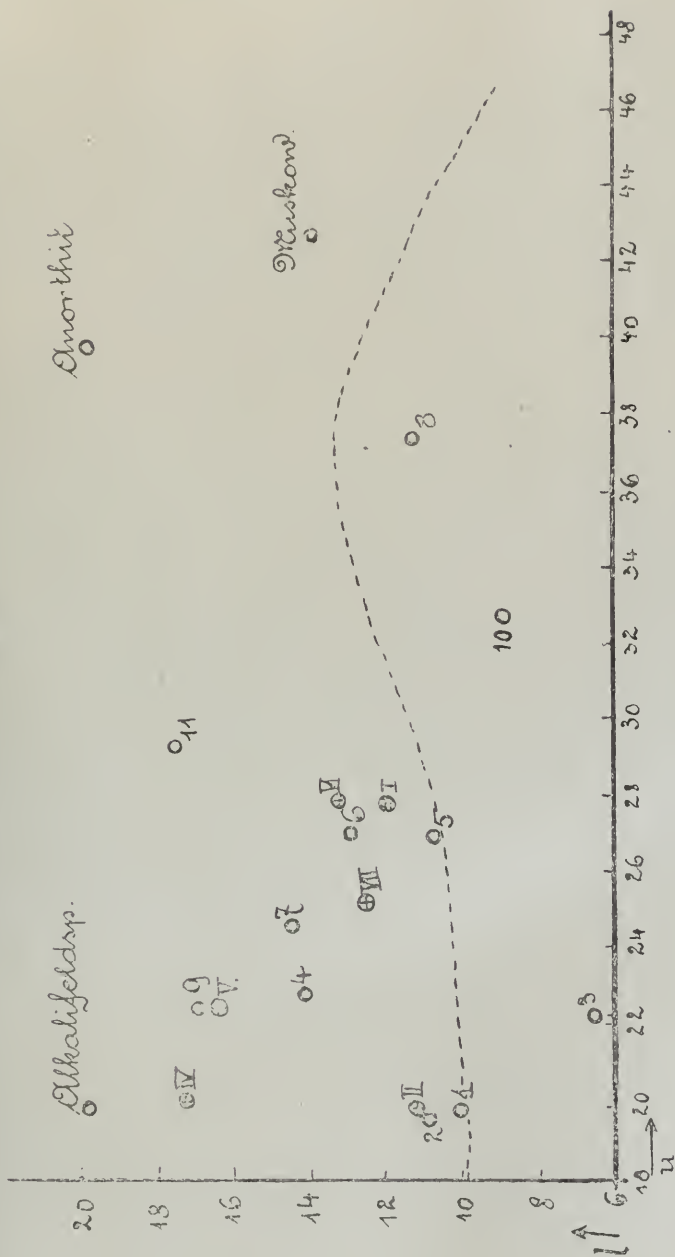


Diagramm nach Becke.  
(Zum Abschnitt Si - U - L.)

Als mittlere, den Kern der Serie bildende Typen müßten 4 und 7 betrachtet werden. Mit den von der Windgälle bekannten Formen verwandt wäre 9, welcher Punkt mit V und VI benachbart ist. 1 und 2 zeigen Beziehungen zu gewissen sächsischen Quarzkeratophyren II. Durch Kaolinisierung sind die Projektionspunkte etwas herabgedrückt. Die bis jetzt erwähnten Gruppen zeigen wegen ihrer Lage zum Alkalifeldspatpunkt rein quarzporphyrische bis trachytische Entwicklung. Während 6 und VI sowie auch 7 mehr dazitische Entwicklung nehmen. Dies stimmt ziemlich mit den optischen Befunden überein. Doch macht sich Zersetzung und Vergrünung sowie Vererzung sehr störend bemerkbar, wenn man aus der Projektion die Verwandtschaftsbeziehungen erschließen will.

## 2. *a*, *c*, *f* und *s*.

In dieser Projektion treten die Formengruppen ebenfalls schön hervor.

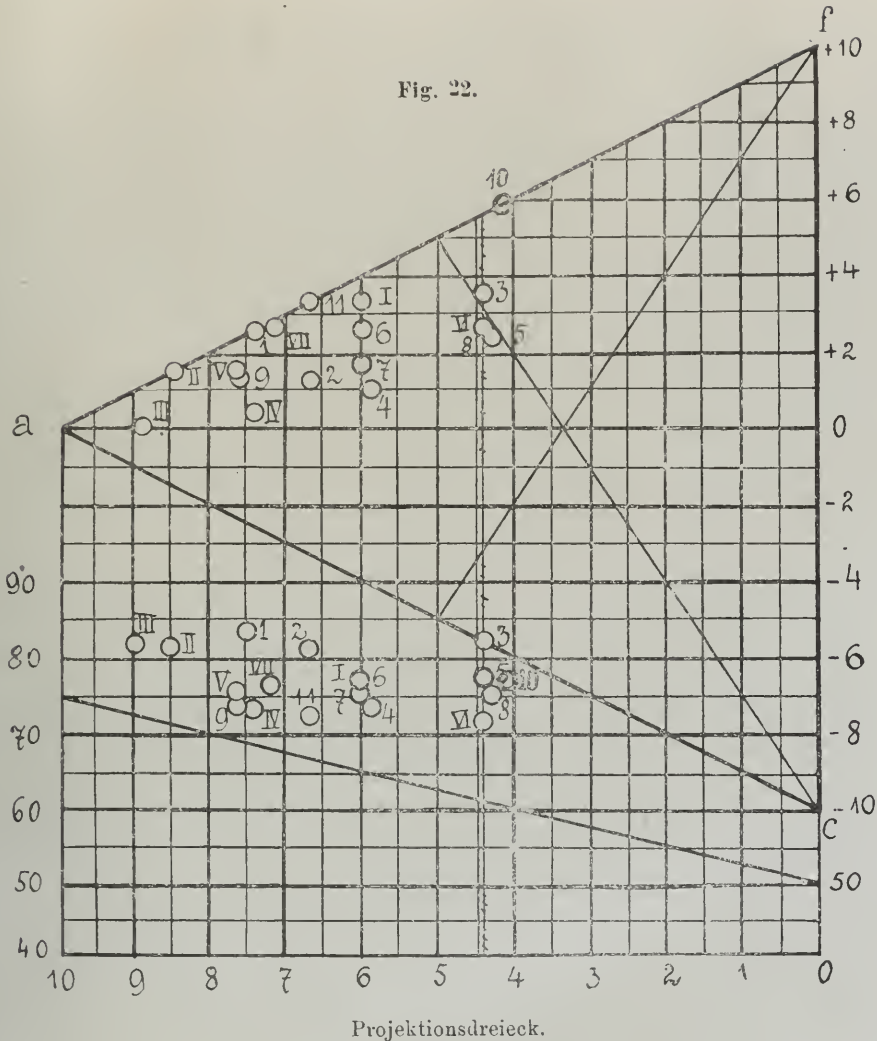
Zunächst fällt uns die Reihe II, 1, VII, 11, 10 auf. Die Typen sind mit  $SiO_2$  noch beträchtlich übersättigt. Das Vorrücken der Punkte 11, 10 gegen *f* beruht auf Erzaufnahme, wie aus der Durchsicht der Schiffe sich sogleich feststellen läßt. Ansonst sind diese Glieder außerordentlich nahe verwandt. 1 ist der mehrfach erwähnte weiße, seidige Serizitporphyroid, eigentlich Metafelsitfels zu nennen, welcher seinem Chemismus nach ganz sicher als Quarzkeratophyr betrachtet werden muß; 10, 11 sind die dunkelblauen Vorkommen von der Kaiserau, welche ebenfalls einsprenglingsfreie Felsitfelse vorstellen, aber durch die reiche Erzimprägung unkenntlich geworden sind.

2, 4, 7, 6, 9 stellen wieder mehr oder minder vergrünte Mitteltypen dar, als welche sie ja auch im Verhältnis  $Si-U-L$  sich ausweisen. Im Verhältnis zu dem nicht vergrünten Vergleichsgesteine III, IV, V erscheinen sie nach rechts verschoben, die Ursache muß in der Vergrünung gesucht werden. Im Vereine mit der Vergrünung schreitende Kaolinisierung und Serizitisierung bewirkt ein weiteres Vorrücken nach rechts. Deshalb sehen wir dort die Gruppe 3, VI, 5, 8, wovon einzelne Glieder bereits bei der Besprechung des  $Si-U-L$ -Verhältnisses aufgefallen sind. Die Werte *s* sind für diese Gruppe auffallend hoch. Man darf sagen, daß die Projektionszahlen von *s* sich bei den angedeuteten Umwandlungsprozessen in bezug auf die Sättigungslinie nicht parallel zu ihr, sondern unter spitzem Winkel zu ihr geneigt, nach rechts bewegen.

Verbinden wir die Punkte 2 und 3 im Projektionsdreieck, so erhalten wir ungefähr die Verschiebungsrichtung bei den Umwandlungen.

In bezug auf *s* kann auch hier eine trachytische und dazitische Entwicklung der Glieder beobachtet werden. 3 und 2 nehmen mehr dazitische Entwicklung, 4, 11, 9 mehr trachytische ein.

Dem Verhältnis der Alkalien nach sind alle Glieder der Serie als Quarzkeratophyre zu bezeichnen. Bei den Molekularquotienten ist dies ohne weiteres zu ersehen. Wenn nun die optischen Analysen mehrfach höhere Orthoklas- als Plagioklasanteile ausweisen, so kann die



Erklärung darin zu sehen sein, daß diese Orthoklase zum Teil  $Na_2O$  enthalten. Das Auftreten des Perthites würde diese Erklärung ja auch unterstützen.

Zusammenfassend darf ausgesprochen werden, daß die analysierten Glieder chemisch jene Beziehungen zueinander und zu Vergleichsgesteinen, welche als metamorphe Quarzporphyre etc. anerkannt werden, aufweisen, welche eine Zusammenfassung unter den Namen Quarzkeratophyre und Felsitfelse rechtfertigen.

## VI. Zusammenfassung und Schluß.

(Dazu Uebersichtstabelle der in dieser Arbeit verwendeten Vorkommen.)

Wie schon in der Einleitung erwähnt, hat Heritsch (l. c.) schon 1912 einen Teil der Blasseneckserie als wahrscheinlich zu den Quarzkeratophyren gehörig betrachtet. Er hat auch darauf hingewiesen, daß bei bestimmten dichten Formen Beziehungen zu Ohnesorges Metafelsitfelsen (l. c.) bestehen. Die Namen Porphyroid, Klastoporphyroïd, sollten die metamorphen Glieder von den ohne weiteres als Quarzkeratophyren oder -Porphyren erkennbaren Glieder unterscheiden, es erschien dem genannten Autor auch möglich, daß umgewandelte Tuffe sich beteiligten.

Auf Grund der chemischen Untersuchung darf man tatsächlich die hier bearbeiteten Glieder als Quarzkeratophyre, deren Begleitformen und metamorphe Abkömmlinge betrachten. Das in dieser Richtung von Heritsch erwartete Ergebnis ist also gefunden worden.

Die sonst noch aufgezeigten Tatsachen ermöglichen eine Scheidung in zwei Gruppen. (Siehe Uebersichtstabelle.)

### I. Porphyrische Gruppe.

Die Glieder derselben zeigen makroskopisch bei weißer, grauer, hell oder dunkelgrüner Farbe Einsprenglinge von Quarz von 3 bis 8 mm Größe, Feldspate von 3 bis 10 mm Längenausdehnung und porzellanartigem Aussehen bei weißer bis grauer Farbe, oder auch augen- bis linsenförmige Deformationsprodukte dieser Einsprenglinge. Der Glimmer tritt als Einsprengling weniger hervor, da seine Individuen kleiner sind und überdies sehr häufig eine dunkelgrüne Färbung besitzen, wodurch sie in den vergrüneten Gesteinen untertauchen. Die Struktur ist entweder massig oder schiefrig. Einige wenige Glieder sind dunkelgraublau gefärbt und besitzen kleine Limonitnester, welche spärliche braune Fleckchen verursachen.

Diese Typen sind in zwei Reihen zu scheiden.

1. Reihe: Quarzkeratophyre, massig, unverwischte Porphystruktur.

2. Reihe: Metaquarzkeratophyre, geschiefert, zum Teil augengneisähnlich, die Porphystruktur demnach verwischt.

### II. Dichte (aphanitische) Gruppe.

Diese zeigen keine oder sehr kleine unauffällige Quarzeinsprenglinge in sehr geringer Zahl. Die Gesteinsmasse ist weiß, grau, hell bis dunkelgrün oder grau, blau gefärbt. Auch sie zerfallen in zwei Reihen.

1. Reihe: Keratofelsitfelse, massig, mit polyedrischer Klüftung, auf den Klüften Chlorit.

2. Reihe: Metakeratofelsitfelse, geschiefert, nicht geklüftet.

In bezug auf die Metamorphosierung im Mineralbestand sind (siehe Uebersichtstabelle) vier Reihen zu bemerken.

1. Reihe: Unvergrünte Gesteine von weißer bis grauer Farbe.

2. und 3. Reihe: Vergrünte Gesteine. Ursache der Vergrünung ist der eingewanderte Chlorit.

4. Reihe: Vererzte Gesteine mit eingewandertem Erz, welches die graue bis blaue Farbe bedingt.



## Uebersicht der in dieser Arbeit verwendeten Vorkommen.

(Systematisch geordnet.)

	Unvergrünt	Schwach vergrünt	Stark vergrünt	Vererzt
Porphyrisch	massig Johnsbach, 94, 234, grau Große Scharte—Lins, 32, 288, hellgrau	Präbichl—Polster, 28, 282, hell, grünlich 1754, Spielkogel, 15, 102, grau, grünlich 1754, Spielkogel, 8, 71 und 72, grau, grünlich Hinkareckamm, 66, 223, grau, grünlich 165', Spielkogel, 56, 117, graugrün Glasbrense, 26, 281, graugrün	Zeiritzkampel, Süd, 60, 217, grün Stolzerhütte, 6, 495, sattgrün Erzlager Eisenerz A, 56, 57, 158 159, dunkel- grün	Kühkaralpe, 82, 131, dunkelgrau
	geschiefert 1905, Habertörl, 23, 87, grauweiß Hinkareckgipfel, 68, 225, hellgrau Zeiritzkampel, 70, 227, grau Reichhals, —, 288 u. 21	Kühkaralpe, 83, 129, grünlichgrau Grünangert 111, 139 grau, grünlich Zeiritzalpe, 73, 228, grau- grün Präbichl—Berghaus, —, 270 Johnsbach, Scheidegger, —, 254 Rötzgraben, Vorderberg- —, 280	Leobner Gipfel, B, 160, graugrün Gruberhube 112, 132, sattgrün Scharte—Lins 31, 277, grün Zeiritzalpe, —, 101	Leobner, —, 96 Johnsbach, —, 77 Zeiritzkampel, S, 57 214, grau
Dicht	massig Kaiserau, 58, 113, hellgrau Kaiserau, 2, 68, hellgrau- bräunlich Kaiserau, 6, 70, hellgrau- bräunlich Wildscharte, 176, schwachgrünlich	Flitzengraben, 82, 266, grau mit chloritischen Lassen Kalblinggatterl, 60, 216, graugrün Flitzenalpe—Wildscharte, 38, 198, graugrün	Kaiserau, 26, 80, dunkel- graugrün Flitzenalpe 8, 171, dunkelgrün	Flitzengraben, 78, 118, blaugrau Kaiserau 32, 97, blaugrau
	geschiefert Treffenalpe, 17, 178	—	—	Flitzengraben, 12, 173, blaugrau

Wie ersichtlich, sind Glieder aller Horizontalreihen von Vergrünung und Vererzung erfaßt worden.

### Der Zusammenhang der Phasen des Metamorphismus.

Aus dem mitgeteilten Tatsachenmaterial ergibt sich folgendes:

Die ganze Serie wurde von metasomatischen Prozessen erfaßt, welche beträchtliche Teile von Grundmasse und Feldspateinsprenglingen in Kaolin, den Glimmer in Bauerit umwandelten.

Hierauf erfolgte eine die Glieder ungleich erfassende Zerkümmerung, ferner die Einwanderung von Chlorit, und darauf die Schieferung und Feinfältelung, welche wieder nur einen Teil der Serie erfaßte.

Diese Schlüsse möchten noch einmal kurz begründet und ihre Beziehungen zu geologischen Vorgängen erörtert sein.

Es ist auffallend, daß die als unvergrünt bezeichneten Gesteine über der Decke der erzführenden Kalke liegen, oder von ihnen durch andere Gesteine getrennt, oder in Löcher der Kalkdecke, also von ihr örtlich freigelassen. Bei den Kaiserauern der Rubrik unvergrünt ist die Stellung unsicher, die Daten über die Lagerung sind Heritsch' Beobachtungen. (Lit. 1.) Währendem liegen die vergrünten Gesteine unter den erzführenden Kalken. Vergleichen wir nun dazu das über Chlorit und Vergrünung früher Gesagte, so scheint ein Zusammenhang zwischen Zermalmung und Ueberschiebung durch den Kalk einerseits, zwischen Vergrünung und Erzführung des Kalkes anderseits gegeben. Thermale Lösungen mögen mit Hilfe von Zersetzungsprodukten in den Porphyren nach der Ueberschiebung den Chlorit gebildet haben. Um dieselbe Zeit dürfte eine örtlich einsetzende Pneumatolyse in den als vererzt bezeichneten Vorkommen die im Abschnitt Vererzung verzeichneten Veränderungen bewirkt haben.

Daß die Feinfältelung erst nach der Vergrünung und Vererzung stattfand, geht aus dem Abschnitt Metamorphose hervor.

Der Umstand, daß Chlorit und Erze zum Teil ebenfalls mechanisch beansprucht und in *s* eingestellt worden sind, bietet einen wichtigen Grund dafür. Und von geologischer Seite betrachtet, ist gegen eine zweimalige mechanische Beanspruchung der Gesteine nichts einzuwenden.

Damit wäre auch folgendes übereinstimmend. Die erste mechanische Beanspruchung, anscheinend infolge der Ueberschiebung, beschränkte sich auf eine Zermalmung der Porphyrgesteine. Eine Faltung blieb vielleicht auch aus dem Grunde aus, weil durch die Serizitierung ohnedies eine bedeutende Raumersparnis erzielt wurde, ein Ausweichen also nicht nötig war. Sobald jedoch durch die Serizitierung eine weitere Raumverminderung durch Umwandlungen nur mehr in unbedeutendem Maße möglich war, mußte eine neuerliche mechanische Beanspruchung zur Fältelung führen.

Zum Schlusse möchte ich noch darauf hinweisen daß nach Gumbel (Rosenbusch, Lit. 9, S. 844) im Verbande der Quarzkeratophyre des Fichtelgebirges ebenfalls aphanitische Formen derselben auftreten, welche quarzitisches oder hornfelsähnliches Aussehen zeigen.



### Analysenergebnisse und deren Auswertung für die Projektion nach Becke.

Nr. I—11 sind eigene Analysen, Nr. I—VII von anderen Autoren.

Nummer . . . . .		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	I	II	III	IV	V	VI	VII
Analysenergebnis	SiO <sub>2</sub> . . . . .	74.20	73.56	73.29	67.70	65.25	64.59	64.40	64.20	63.63	63.59	59.67	66.60	71.91	75.46	64.88	67.04	62.35	68.04
	TiO <sub>2</sub> . . . . .	0.25	0.35	0.40	0.85	0.75	0.54	0.54	0.92	0.84	0.60	0.80	—	—	—	—	0.92	1.18	—
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	12.60	13.60	12.27	14.92	13.79	14.60	15.11	14.78	15.40	14.44	15.61	15.17	15.32	13.18	16.43	16.00	13.24	16.14
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	4.06	3.18	5.73	4.80	8.21	7.64	6.10	7.97	3.81	13.04	10.70	8.92	0.07	0.91	3.69	2.11	3.52	4.32
	FeO . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.89	—	0.54	1.55	6.33	0.97
	MgO . . . . .	0.62	0.51	0.42	0.63	0.70	1.10	0.83	1.02	0.73	0.14	—	0.37	0.21	0.10	0.19	0.69	0.85	1.02
	CaO . . . . .	0.04	1.74	1.31	2.95	2.69	1.71	1.99	3.02	1.43	0.16	0.40	0.46	0.59	0.95	2.22	1.00	3.34	0.32
	K <sub>2</sub> O . . . . .	2.60	2.04	1.60	2.40	1.67	2.40	3.98	2.78	3.51	2.75	3.50	3.85	3.07	1.09	6.57	5.49	3.95	0.58
	Na <sub>2</sub> O . . . . .	3.85	3.50	1.45	4.14	2.76	4.46	3.60	2.18	6.22	1.90	6.20	3.57	3.95	6.88	3.73	4.62	2.79	7.62
	H <sub>2</sub> O . . . . .	2.17	1.50	3.24	1.62	3.28	2.46	2.52	2.03	3.23	3.03	2.40	2.00	0.26	0.93	1.17	1.53	1.32	1.27
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0.08	0.15	0.10	0.15	0.23	0.30	0.15	0.40	0.52	0.20	0.40	—	0.47	—	—	—	—	—
	CO <sub>2</sub> . . . . .	—	0.25	0.32	0.31	0.56	0.34	0.36	0.70	0.44	—	—	—	—	—	0.49	—	—	—
	Summe . . . . .	100.47	100.58	100.33	100.47	99.89	99.63	99.58	100.00	99.76	99.85	99.68	100.94	99.87	99.50	99.91	100.95	99.60	100.28
	Molekularquotienten × 1000	SiO <sub>2</sub> . . . . .	1228	1218	1214	1121	1080	1070	1066	1063	1055	1053	988	1103	1191	1249	1074	1110	1032
TiO <sub>2</sub> . . . . .		3	4	5	11	9	7	7	11	10	8	10	—	—	—	—	11	15	—
1/2 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .		246	266	240	292	270	286	296	290	302	283	306	298	300	259	332	314	260	316
1/2 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .		51	40	72	60	102	96	76	100	48	163	134	112	1	11	46	26	44	54
FeO . . . . .		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	—	1	21	88	13
MgO . . . . .		15	13	10	16	17	26	21	25	18	3	0	9	5	2	5	17	21	25
CaO . . . . .		1	31	23	53	48	31	36	54	26	3	6	8	10	17	40	18	61	6
1/2 K <sub>2</sub> O . . . . .		55	43	34	50	35	51	84	59	74	58	74	82	64	23	139	116	84	6
1/2 Na <sub>2</sub> O . . . . .		124	113	47	123	89	143	116	70	200	61	198	115	127	221	120	149	90	245
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .		—	1	—	1	1	2	1	2	3	1	2	—	3	—	—	—	4	—
CO <sub>2</sub> . . . . .	—	1	1	1	2	1	1	2	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	
Metallatom- prozent	Si . . . . .	70.1	69.5	71.1	63.2	62.2	60.2	60.6	60.5	60.6	58.5	53.2	60.1	68.2	71.2	61.8	61.6	57.8	62.5
	Al . . . . .	13.4	14.4	13.3	15.4	14.7	15.2	15.3	15.5	16.2	15.0	14.8	15.5	16.4	14.0	15.5	16.4	13.8	16.8
	Fe . . . . .	5.7	4.5	8.2	6.6	11.5	10.5	8.4	10.9	5.3	17.8	14.4	12.0	3.4	1.2	5.1	5.3	14.3	7.3
	Mg . . . . .	0.7	0.6	0.6	0.7	0.8	1.2	1.0	1.2	0.9	0.1	—	0.4	0.2	0.2	0.2	0.4	1.0	1.0
	Ca . . . . .	0.1	2.5	1.8	4.2	3.8	2.4	2.8	4.3	2.0	0.3	0.6	0.6	0.8	1.4	2.8	0.7	4.6	0.4
	K . . . . .	4.3	3.3	2.7	3.9	2.8	4.0	6.6	4.4	5.8	5.7	5.4	6.2	5.2	1.8	9.7	9.0	6.5	1.9
	Na . . . . .	5.7	5.2	2.3	6.0	4.2	6.5	5.3	3.2	9.2	2.8	11.6	5.2	5.8	10.2	4.9	6.6	2.0	11.0
	Summe . . . . .	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Werte für die Projektion nach Beckes Vorgang	Si . . . . .	70.1	69.5	71.1	63.2	62.2	60.2	60.6	61.5	60.6	58.3	53.2	60.1	68.2	71.2	61.8	61.6	57.8	62.5
	U . . . . .	19.8	19.5	22.1	22.7	27.0	27.9	24.7	37.6	22.4	32.9	29.2	27.9	20.0	15.4	20.8	22.1	29.1	25.1
	L . . . . .	10.1	11.0	6.8	14.1	10.8	12.9	14.7	11.9	17.0	8.8	17.6	12.0	11.8	13.4	17.4	16.3	13.1	12.4
	s . . . . .	83.8	81.4	82.6	73.5	77.0	77.0	75.2	75.1	74.1	76.8	72.5	76.8	80.9	81.9	74.7	75.1	71.1	76.1
	a . . . . .	7.4	6.7	4.4	5.8	4.4	6.0	6.0	4.3	7.7	4.2	6.7	6.0	8.5	8.9	7.4	7.6	4.5	7.2
	c . . . . .	0.0	1.0	1.0	1.6	1.5	0.7	1.2	1.6	0.5	0.0	0.0	0.3	—	0.5	1.1	0.5	1.5	0.2
	f . . . . .	2.6	2.3	4.6	2.6	4.1	3.3	2.8	4.1	1.8	5.8	3.3	3.7	1.5	0.5	1.5	1.9	4.0	2.6

### Verzeichnis.

- 1 Treffneralpe, 17, 178.
- 2 Glasbrenner, 26, 281.
- 3 Präbichl-Polster, 28, 282.
- 4 Große Scharte-Lins, 32, 283.
- 5 Spielkogel, 1650. 56, 117.
- 6 Haberltörl, 23, 87.
- 7 Erzlager, Eisenerz A, 56, 158, 159, 57
- 8 Spielkogel, 1754. 15, 102
- 9 Stolzerhütte-Brünnalpe, 6, 495.
- 10 Flitzengraben, 12, 173.
- 11 Kaiserau, 32, 97.

- I Quarzporphyr, Naifschlucht bei Meran. Rosenbusch, Elemente, 9. Aufl., S. 256.
- II Quarzkeratophyr (Porphyroid), Lastau, Sachsen. Rosenbusch, Elemente, S. 291, Nr. 2.
- III Quarzkeratophyr, Berkeley, Kalifornien. Rosenbusch, Elemente, S. 271, Nr. 1.
- IV und V. Metamorphe Quarzporphyre, Windgälle, Osann, Chemische Petrographie, II., Nr. 1084 und 1085.
- VI Rhyolit, Barmers Elk, N. C., Osann, Chemische Petrographie, II., Nr. 1140.
- VII Albitporphyrit (Quarzkeratophyr), Pozoritta, Bukowina. Osann, Chemische Petrographie II. Nr. 1177.

### Anmerkung.

Von den beiden Zahlen, welche von 1—11 neben den Fundorten stehen, bezieht sich die erste auf die Nummer des Handstückes, die zweite auf die des Schliffes. (Originalnummern Heritsch')

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1918

Band/Volume: [068](#)

Autor(en)/Author(s): Angel Franz

Artikel/Article: [Die Quarzkeratophyre der Blasseneckserie. 29-62](#)