

ÜBERREICHT VOM VERFASSER.

# SEPARAT-ABDRUCK

AUS

TSCHERMAKS

MINERALOGISCHEN UND PETROGRAPHISCHEN

# MITTEILUNGEN

HERAUSGEGEBEN

F. BECKE.

SILVIA HILLEBRAND, ÜBER PORPHYRITE UND DIESEN  
ENTSPRECHENDE GESTEINE IN DER UMGEBUNG VON  
BRUNECK.

Tschermaks Mineralogische und petrographische Mitteilungen,  
XXVI. Band, 5. und 6. Heft, 1907.

---

WIEN

ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER,  
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

# XX. Über Porphyrite und diesen entsprechende Gesteine in der Umgebung von Bruneck.

Von Silvia Hillebrand.

## I.

Die Zentralkette der östlichen Alpen erscheint in der südlichen Zone an vielen Stellen von schmalen Intrusionen begleitet, die bei ungefähr gleicher Mineralkombination eine verschiedenartige Ausbildung darbieten und meistens als Porphyrite bezeichnet werden.

F. Teller hat dieselben vom westlichen Tirol angefangen durch das Gebiet des Eisack und das Pustertal bis nach Kärnten verfolgt<sup>1)</sup> und beobachtet, daß derlei Gänge an vielen Punkten Granite und krystallinische Schiefer, Phyllite, aber auch mesozoische Schichten bis zu den Bildungen der Juraformation durchsetzen. Im Adamellogebiete bilden diese Gesteine Intrusionen in Gneis und Glimmerschiefer sowie auch in unteren und oberen triadischen Ablagerungen, bei Meran solche in Gneis und Tonalit, zwischen dem Eisack und der Rienz Gänge in dem östlichen Abschnitt des Brixener Granits. Im Pustertal durchbrechen sie den Phyllit, im Iseltal und Deffereggen Gneisglimmerschiefer und am Nordabhange des Ursulaberges in Kärnten den Dolomit der oberen Trias und aptychenführende Schiefer, die wahrscheinlich dem oberen Jura angehören. Die Ausbildung der bei St. Johann im Iseltale beobachteten Gänge, die im Innern aus Tonalit, in den Saalbändern aus Quarzporphyrit bestehen, ergeben nach F. Beckes Darstellung<sup>2)</sup> einen Zusammenhang dieser Intrusionen mit der mächtigen Tonaliteruption der Rieserferner und ge-

<sup>1)</sup> Jahrbuch d. geol. Reichsanst. Bd. XXXVI, pag. 715 (1886).

<sup>2)</sup> Tschermaks Mineralog. u. petrograph. Mitt. Bd. XIII, pag. 427 (1892).

statten einen Schluß auf die Bildungsepoche des großen Südtiroler Tonalitbogens.

Im Gebiete des Pustertales zeigen sich an vielen Punkten schmale Injektionen im Phyllit, indem oft mehrere beiläufig parallele Gänge von geringer Ausdehnung und verschiedener oder auch gleicher Beschaffenheit in kurzen Distanzen aufeinander folgen, bisweilen auch ein einzelner Gang den Phyllit durchsetzt.

Die von Teller gesammelten Porphyrite hat Foullon beschrieben.<sup>1)</sup> Cathrein, der später diese Ganggesteine aufsuchte, konnte die Angaben Tellers vervollständigen und mehrere bis dahin unbekannte Gänge konstatieren.<sup>2)</sup> Die mitgebrachten Felsarten wurden von Spechtenhauser mikroskopisch geprüft.<sup>3)</sup> Bei wiederholtem Aufenthalt in Bruneck in den Jahren 1885—1896 hatte ich Gelegenheit, die Beobachtungen Tellers und Cathreins zu bestätigen und einige neue Erfahrungen zuzuführen.

Die Beschreibungen Cathreins und Spechtenhausers sind so ausführlich, daß ich bezüglich der Porphyrite mich auf wenige Angaben beschränken kann. Die Ausbildung schwankt zwischen einer gleichförmig dichten Struktur ohne merkbare Einsprenglinge und einem deutlich porphyrischen Habitus. Die Grundmasse ist dicht bis sehr feinkörnig. Außer den gewöhnlichen Gemengteilen Plagioklas, Biotit, Hornblende, Augit, Quarz und Magnetit erscheint häufig auch statt Hornblende und Augit ein Bronzit und als untergeordnete Gemengteile finden sich bisweilen Granat, Orthit, Apatit. Spechtenhauser gibt als ganz ungewöhnliche Begleiter Ilmenit, Pyrit an und legt auf das Vorkommen von Bronzit ein großes Gewicht. Als sekundäre Bildungen wurden Muscovit, Chlorit, Epidot, Calcit, aktinolithartiger Amphibol, bisweilen auch Titanit beobachtet.

Die Mehrzahl der Porphyrite sind durch Biotit und Hornblende charakterisiert. Der Quarz spielt immer eine untergeordnete Rolle. Die Umwandlungsercheinungen sind meistens gleichartig: der Plagioklas ist oft in Glimmer umgebildet und der Vorgang nimmt in dem inneren anorthitischen Kern der Krystalle seinen Anfang. Die Hornblende liefert Chlorit, auch Epidot, der Bronzit und Biotit werden

---

<sup>1)</sup> Jahrb. d. geol. R.-A. Bd. XXXVI, pag. 771 (1886).

<sup>2)</sup> Zeitschr. d. deut. geol. Ges. Bd. L, pag. 257 (1898).

<sup>3)</sup> Ebenda, pag. 279.

durch Chloritbildungen ersetzt, der Augit zeigt eine Umwandlung in faserige Hornblende, auch in Chlorit.

Bei Obervintl, St. Siegmund und bei Kiens treten, wie schon Teller angab, zahlreiche Gänge von Porphyrit auf, die bisweilen 1 m mächtig sind. Das Gestein erscheint durch weiße Plagioklaskrystalle porphyrisch, die Grundmasse sehr feinkörnig. Die Hornblendekrystalle sind gewöhnlich klein, die Augitkrystalle dicker und zahlreicher, der Quarz tritt oft nur spärlich auf. Bisweilen zeigt sich eine Veränderung in dem Sinne, daß eine Bildung von Glimmer nach Plagioklas, von Amphibol nach Augit, auch eine Ansiedelung von Epidot erkennbar wird. Ein Gang bei Kiens ergab ein Vorwalten von Augit in dem Gemenge, daher Foullon selbes als Diabasporphyrit bezeichnete. Durch ihre Häufigkeit waren mir die Intrusionen zwischen Ehrenberg und St. Lorenzen aufgefallen, insbesondere jene unterhalb St. Nicolaus, wo Teller 11 scharf begrenzte Gänge antraf, dann bei Pflaurenz am Gaderbach, wo ein 3 m mächtiger Gang ansteht, und endlich am Liensberg südlich von Lothen. Als ein ungewöhnliches Gestein ist die stockförmige Masse zu bezeichnen, die an der Straße zwischen St. Lorenzen und Kiens beobachtet wird. Die Ausbildung erscheint hier deutlich körnig, daher es als Diorit zu bezeichnen ist.

Die hellgefärbten Diorite zeigen makroskopisch eine gleichförmige körnige Masse, in der bloß hie und da individualisierte Plagioklaskrystalle und kleine schwarze Biotitblättchen zu bemerken sind, welche letztere sich von der Grundmasse scharf abheben. Bei mikroskopischer Betrachtung erscheint der Plagioklas in den Durchschnitten ausgezeichnet zonal gebaut, indem der Kern zufolge der Auslöschungsschiefe sich wie ein Bytownit verhält, die Hüllen eine Abstufung vom Labradorit bis zum Oligoklas darbieten. Der Kern ist bisweilen in Epidot, auch in Glimmer verwandelt. Der dunkelbraune Biotit läßt nicht selten eine Umwandlung in Chlorit mit blauer Polarisationsfarbe erkennen und ist oft von faseriger Hornblende umgeben, die wohl als Neubildung aufzufassen ist. Lücken zwischen den Plagioklaskrystallen werden durch Quarz oder auch durch Orthoklas erfüllt. Akzessorisch treten braune Punkte von Orthit, winzige Säulchen von Apatit und sehr kleine Zirkonkryställchen auf. Das Gestein entspricht einem quarzführenden Glimmerdiorit.

Die dunkler gefärbten Diorite zeigen makroskopisch ein gleichförmig körniges Gemenge von weißem Plagioklas und schwarzer Hornblende mit wenig Biotit. Hie und da finden sich dunkle Schlieren von dichter Textur. Im Dünnschliff erscheint das Gemenge hypidiomorphkörnig und der Plagioklas ebenso zonal gebaut wie in dem vorherbeschriebenen Gestein. Braune Hornblende ist stark vertreten, zuweilen werden Pseudomorphosen von grüner Hornblende nach Augit bemerkt, die gleiche Hornblende auch als Fortwachsung der braunen. Selten sind Säulchen von Bronzit. Dunkler Biotit wird öfter angetroffen, bisweilen auch Quarz in xenomorphen Körnern, Orthoklas spärlich in pegmatitischer Verwachsung mit Quarz. Erzpartikelchen, die hie und da Magnetkies erkennen lassen, und lappig zerteilter Magnetit sowie kleine Apatitsäulchen werden stellenweise wahrgenommen. Das Gestein ist als ein quarzärmer Diorit zu bezeichnen.

In der Nähe von Bruneck herrscht überall porphyrischer Habitus der Ganggesteine. So ist nach Klipstein hinter der Michelsburg eine solche Intrusion zu bemerken und auch bei Stegen westlich von Bruneck sind mehrere Gänge von Porphyrit entblößt. Der mächtigste zeigt in der Mitte ziemlich frisches Gestein, an der Grenze gegen den Phyllit eine bereits weitgehende Umwandlung und bisweilen Granat als akzessorischen Bestandteil. Am Waldwege, der sich gegen Pfalzen wendet, konnte ich 7 knapp aufeinanderfolgende Gänge beobachten, die Porphyrit von verschiedener Ausbildung darbieten. Die meisten dieser Gesteine sind durch Plagioklaskrystalle porphyrisch und von mittelgrauer Farbe. Der Stegen zunächst liegende Gang zeigt ein dichtes, dunkelgrünlichgraues Gestein ohne Einsprenglinge. Gegen St. Georgen hin beobachtete ich einen hellgrünen Porphyrit mit weißen Plagioklaseinsprenglingen. Im Dünnschliff zeigen sich diese nicht selten in Glimmer verwandelt und finden sich in feinen Klüften auch Ansiedelungen von Chlorit. Körner von Quarz sind als ursprünglicher Gemengteil vorhanden, doch treten Quarz und Calcit auch als Neubildungen mit Chlorit auf. Die braune Hornblende ist zum Teil in Chlorit umgewandelt und es findet sich auch grüne neugebildete Hornblende neben Biotit, welcher meist trüb erscheint.

Am Kubbergel sind unbedeutende Injektionen an mehreren Stellen beobachtet. In früherer Zeit war eine solche am NO.-Abhang

und bei der Vogelhütte zu bemerken, am Westabhang treten unten am Wege schmale Gänge von verschiedener Ausbildung des Gesteines auf. Teller gibt noch ein Vorkommen am Abhang des Magerstein bei Antholz, ferner bei Unterwielenbach und am Nasenbach bei Bruneck an, Cathrein außerdem noch einige Gänge in den Seitentälern der Rienz. Durch fernere künstliche Aufschlüsse dürften wohl noch mehrere derartige Intrusionen zutage treten. Zu bemerken wäre auch, daß an keinem der vorher angeführten Gänge eine Kontaktwirkung am Nebengestein beobachtet wurde. Durch das häufige Auftreten bieten diese Gangbildungen ein Interesse, wiewohl sie infolge ihrer geringen Mächtigkeit im Gebirgsbau keine wesentliche Rolle spielen.

## II.

Wenn von den zahlreichen Porphyritgängen des Pustertals ein einzelner, dem auch nur eine beschränkte Ausdehnung zukommt, besonders hervorgehoben wird, so kann diese Bevorzugung durch eine besondere stratigraphische Bedeutung oder durch eine ungewöhnliche petrographische Beschaffenheit gerechtfertigt sein. Beides trifft an dem Gesteinsgange zu, der den Burgfels von Bruneck durchsetzt. Unterhalb des Schlosses an der Straße nach Reischach wird ein Steinbruch in dolomitischem Kalkstein betrieben. Der Kalkstein ist ursprünglich grau, an vielen Stellen aber weiß und etwas krystallinisch. Oft ist er in Bänken gesondert, die zuweilen gekrümmt erscheinen. Er ist von unzähligen Druckflächen durchzogen, daher er leicht in scharfkantige Stücke mit Spiegelflächen zerfällt. Dieser dolomitische Kalkstein bildet den Felsen, auf dem das Brunecker Schloß steht, und greift noch ins Kubbergel hinüber. Eine kleine Strecke weiter südlich des genannten Bruches bemerkt man in dem Kalkstein einen alten Anbruch, durch welchen Raum für das dort stehende Haus gewonnen wurde. Hier beobachtete ich vor 10 Jahren an der Ostseite des Weges in dem hellen Kalkstein einen schmalen Gang, der von einem dunkelgrünen pseudophitähnlichen Gestein gebildet wird. Selbes ist sehr bröckelig und zerfällt leicht in scharfkantige glattflächige Stücke, während der umgebende Kalkstein besser dem Zerfall widersteht. Infolgedessen war der Gang schon damals etwas ausgehöhlt und diese Zerstörung hat in den letzten Jahren zugenommen. Der Gang zeigt ein beiläufig östliches Streichen, zielt also gegen das alte Schloß hin und steht ziemlich senkrecht

mit geringer Neigung gegen SW. Er keilt sich nach unten gegen die Straße zu aus, wo er bloß 0·4 m breit erscheint, während er oben ungefähr 1·3 m Mächtigkeit besitzt. Eine Fortsetzung des Ganges war nicht aufzufinden. Das Gestein desselben hat sich, wie späterhin begründet wird, als ein veränderter Porphyrit erwiesen. Demnach bezieht sich meine Beobachtung auf einen Porphyrit, der zum Unterschiede von den übrigen im Pustertal beobachteten Gängen hier den dolomitischen Kalkstein durchsetzt. Die Anfrage, ob über diesen Gang etwas bekannt sei, wurde vom Herrn Bergrat F. Teller gütigst in Folgendem beantwortet:

„Die an der Südseite des Brunecker Schloßberges in einem künstlichen Aufschluß entblößten Kalksteine gehören einer Ostweststreichenden Zone mit steiler Schichtenaufrichtung an. Die Bänke stehen teils senkrecht, teils schießen sie mit 70—80° in Süd ein. An der nach Reischach führenden Straße erhält man den Eindruck, als ob ein zweiter schmalerer Kalkzug der Hauptzone vorläge, von dieser durch eine wenig mächtige Schieferlage getrennt. Über ein Gangvorkommen in diesem Kalkstein finde ich nichts in meinen Notizen, auch Klipstein<sup>1)</sup> teilt nichts über eine Intrusion in die Kalke des Schloßberges mit. Die bezügliche Beobachtung ist daher sicher neu. Diese scheint mir von besonderem Interesse zu sein, weil sie den ersten Anhaltspunkt zu einer genauen Altersbestimmung der porphyritischen Intrusionen des Pustertales bietet. Bisher wurden in diesem Gebiete porphyritische Gangbildungen nur innerhalb des Tonalits und seiner Hüllschiefer und in den Phylliten des Haupttales beobachtet. Das Eingreifen von Intrusionen in die Kalke von Bruneck, welche nach der von mir durchgeführten Kartierung<sup>2)</sup> den westlichen Ausläufer eines auf mehr als 30 km zu verfolgenden Streifens obertriadischer Kalksteine und Dolomite darstellen, die hier in eine ältere krystallinische Schichtenserie eingefaltet wurden, ist ein untrüglicher Beweis dafür, daß die porphyritischen Intrusionen auch in dem Pustertaler Abschnitte ihres weiten Verbreitungsgebietes jünger sein müssen als die Ablagerungen der oberen Trias. Der Porphyritgang im Kalk des Brunecker Schloßberges ist somit ein interessantes Seitenstück zu den analogen Gangbildungen, welche weiter im Osten an dem Nordfuß des Ursulaberges in

<sup>1)</sup> Karstens Archiv. Bd. XVI, pag. 711 (1842).

<sup>2)</sup> Verhandlungen der geol. Reichsanst. 1883, pag. 197.

Kärnten (Römerquelle bei Gutenstein, Prevali) in mesozoischen Ablagerungen aufsetzen.<sup>1)</sup>

Im Zusammenhange mit den Beobachtungen, welche sich aus Beckes Untersuchungen über den genetischen Verband von Porphyrit- und Tonalitin intrusionen ergeben, gestattet der Gang des Brunecker Schloßberges vielleicht auch einen Rückschluß auf das Alter des Rieserferner tonalits, über das man bisher nur auf Grund von Analogien mit den Verhältnissen im Adamellogebirge urteilen konnte. 13. April 1899.“

### III.

Das Gestein des vorbeschriebenen Ganges erscheint bei oberflächlicher Betrachtung einem Serpentin, genauer genommen einem Pseudophit ähnlich. Dasselbe ist lauchgrün bis graugrün, dicht, von flachmuscheligen bis unebenem Bruch. Es zerbricht leicht in scharfkantige Stücke mit nahezu glatter Oberfläche. An den Saalbändern lassen sich Krusten von weißer Farbe herauslösen. Dieselben weißen Minerale bilden auch Füllungen von Klüften, die bald mit freiem Auge sichtbar, bald so fein sind, daß sie sich in dem grünen Grunde verlieren. Das Zerfallen des Gesteins erfolgt nicht nach den feinen Kluffüllungen, vielmehr bilden diese weißen Trümer einen ziemlich festen Kitt, während die Masse nach unmerklichen Sprüngen sich zerteilt. Jene Krusten und Füllungen bestehen unzweifelhaft aus Zerlegungsprodukten des ursprünglichen Eruptivgesteins. Sie sind aus weißem durchscheinenden körnigen Quarz und aus einem dichten weißen Mineral mit Spiegelflächen zusammengesetzt. Letzteres ist durch die außerordentlich geringe Härte, durch die Unschmelzbarkeit und die Gegenwart von Si, Mg, H als Talk gekennzeichnet. Bei genauerem Suchen fanden sich aber auch einzelne weiße, durchsichtige elastische Blättchen, die optisch als Muscovit oder ein diesem nahestehendes Mineral bestimmbar sind. An einzelnen Stellen beobachtete ich noch hellgrüne biegsame Blättchen, die durch ihr optisches Verhalten als Klinochlor erkannt wurden. Nur selten wurde Calcit in sehr geringer Menge angetroffen.

Dünnschliffe des grünen Gesteins von verschiedenen Stellen des Ganges genommen zeigen ungleiche Beschaffenheit, jedoch immer dieselben Bestandteile, deren Mengenverhältnis wechselt, was nament-

<sup>1)</sup> Vergl. Teller, Erläuterungen zu der geol. Karte der julischen Alpen 1896, pag. 240.



lich durch den schwankenden Gehalt von Quarz hervorgerufen wird. Schon bei Durchsicht mit freiem Auge sind trübe Stellen wahrzunehmen, deren Umrisse den Formen von Hornblende und Augit entsprechen. Bei der mikroskopischen Prüfung zeigen sich außerdem überall Pseudomorphosen mit der Form von Plagioklaskrystallen, die oft mit der Grundmasse verfließen. Sowohl in den genannten dreierlei Pseudomorphosen wie in der Grundmasse fehlt jede Spur der ursprünglichen Minerale. Das porphyrische Gestein erscheint völlig umgewandelt und bloß der Quarz scheint erhalten geblieben zu sein.

Die Form und Größe der umgewandelten Krystalle, die Verteilung, das Mengenverhältnis und das Verhältnis zur Grundmasse ist genau dasselbe wie jenes von Plagioklas, Amphibol und Augit der benachbarten Porphyrite, daher kein Zweifel besteht, daß dieses pseudophit-ähnliche Gestein ein umgewandelter Porphyrit, und zwar ein quarzarmer Porphyrit ist.

Als Gemengteile konnte ich Glimmer, Klinochlor, Talk, Quarz und Magnetit unterscheiden.

Die Plagioklaspseudomorphosen bestehen durchwegs aus einem Aggregat wirt durcheinander gelagerter, farbloser Blättchen von sehr vollkommener Spaltbarkeit ohne regelmäßige Umrisse. Durch die ziemlich starke Doppelbrechung bei optisch negativem Verhalten und großem Achsenwinkel sind dieselben als ein Kaliglimmer charakterisiert. Daneben finden sich einzelne farblose Körnchen ohne Spaltbarkeit, optisch positiv, einachsig, von schwacher Doppelbrechung, die als Quarz erkannt wurden. Die Pseudomorphosen mit Umrisen der Hornblende und des Augits, von denen die ersteren weitaus überwiegen, bestehen zum Teil aus kleinen, etwas dickeren Blättchen von vollkommener Spaltbarkeit, die zwischen gekreuzten Nicols nur wenig aufhellen, blaugraue Farbe zeigen und durch optisch positives Verhalten bei kleinem Achsenwinkel als ein Chlorit, der dem Klinochlor nahesteht, bestimmt wurden. Außerdem zeigen sich farblose Schüppchen von starker Doppelbrechung optisch negativ, dem Glimmer sehr ähnlich, und trübe weiße Stellen zwischen den Klinochlorblättchen, die auf Talk bezogen wurden. Neben diesen wurden auch einige schwarze Erzpartikelchen von unvollkommen metallischem Aussehen beobachtet, die dem Magnetit zugehören dürften. In manchen Schliften zeigten sich in der Rinde der Horn-

blendepseudomorphosen feine Körnchen von starker Lichtbrechung und Doppelbrechung, die durch Vergleich mit dem analogen Vorkommen in anderen Gesteinen als Titanit bestimmt wurden, der hier zu den Neubildungen gehört.

Die Grundmasse bietet bei der mikroskopischen Betrachtung eine feinkörnige Textur und eine Zusammensetzung aus Körnchen und Blättchen von Glimmer, Talk und Chlorit in gleichförmiger Verteilung. Unregelmäßig hingegen ist der Quarz verstreut, welcher hier größere Körnchen bildet als die anderen Minerale und als ursprünglicher Gemengteil anzusehen ist, wogegen kleinere Quarzkörnchen, die nesterweise gruppiert sind, den Eindruck von Neubildungen machen. Feine Adern, die in manchen Präparaten erscheinen, werden von Körnern von Quarz und wenigen Blättchen von Talk gebildet.

#### IV.

Nachfolgende chemische Untersuchungen wurden von mir im Universitätslaboratorium für mediz. Chemie in Wien gemacht, was mir der Vorstand, Herr Hofrat E. Ludwig, in liebenswürdigster Weise ermöglichte.

Für die Analyse des merkwürdigen grünen Gesteins wurde ein größeres Stück grob gepulvert, das Pulver gemengt und daraus eine Probe genommen. Die Dichte wurde zu 2·746 bestimmt. Das Resultat der Analyse war folgendes:

SiO <sub>2</sub> .	50·96
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17·33
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2·66
FeO .	5·94
MnO .	0·10
MgO .	12·73
CaO	0·78
K <sub>2</sub> O	2·32
Na <sub>2</sub> O	0·88
H <sub>2</sub> O	7·13
	<hr/>
	100·83

Außerdem wurde eine Spur TiO<sub>2</sub> gefunden.

Der Versuch, aus den Daten der Analyse die relativen Mengen der nachgewiesenen Minerale zu berechnen, führte dazu, einen kaliumarmen und kieselreichen Glimmer und, geleitet durch die beobachtete

kleine Quantität Calcium, eine geringe Menge beigemischten Margarits anzunehmen, so daß für die drei Glimmersilikate  $\text{Si}_3\text{Al}_3\text{K H}_2\text{O}_{12}$ , dann  $\text{Si}_3\text{Al}_2\text{Na H}_3\text{O}_{11}$  und  $\text{Si}_2\text{Al}_4\text{Ca H}_2\text{O}_{12}$  das Verhältnis 4 : 4 : 1 angesetzt wurde, was ungefähr einem Margarodit entspricht. Für Klinochlor ist die Formel  $\text{Si}_3\text{Al}_2\text{Mg}_5\text{H}_9\text{O}_{18}$  zugrunde gelegt und die gewöhnliche Beimischung der entsprechenden Ferri- und Ferrosilikate berücksichtigt.

	Glimmer	Klinochlor	Talk	Magnetit	Quarz	Summen	Analyse
$\text{SiO}_2$	16·55	10·15	8·94	—	14·88	50·52	50·96
$\text{Al}_2\text{O}_3$	12·97	4·49	—	—	—	17·46	17·33
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	—	1·92	—	0·65	—	2·57	2·66
$\text{FeO}$	—	5·39	—	0·58	—	5·97	5·94
$\text{MnO}$	—	—	—	—	—	—	0·10
$\text{MgO}$	—	8·27	4·48	—	—	12·75	12·73
$\text{CaO}$	0·62	—	—	—	—	0·62	0·78
$\text{K}_2\text{O}$	2·36	—	—	—	—	2·36	2·32
$\text{Na}_2\text{O}$	0·93	—	—	—	—	0·93	0·88
$\text{H}_2\text{O}$	2·13	4·03	0·66	—	—	6·82	7·13
	35·56	34·25	14·08	1·24	14·88	100·00	100·83

Demnach wären in der untersuchten Probe Glimmer und Klinochlor in ungefähr gleichen Mengen, ebenso Talk und Quarz in beiläufig gleichen Mengen vorhanden gewesen. Die berechneten Verhältnisse stimmen mit jenen überein, die sich aus der Schätzung an mehreren Dünnschliffen ergeben. In einigen Dünnschliffen überwiegt der Glimmer, in einem erscheint die Menge des Quarzes größer als die oben berechnete.

Die beobachteten Pseudomorphosen in dem grünen Gestein lassen den Gang der stattgefundenen Umwandlung im allgemeinen erkennen. Bei der Verwandlung von Plagioklas in Glimmer wird Calcium ausgeschieden, Kalium nebst Wasser aufgenommen. Ebenso verlieren Hornblende und Augit bei der Umbildung in Talk und Chlorit Calcium, während eine Aufnahme von Wasser stattfindet. Dieser Austausch würde sich aus dem Vergleich der Bauschanalysen des veränderten und des frischen Gesteins ergeben. Von letzterem ist jedoch nichts mehr erhalten, daher nur ein Vergleich mit einem solchen Gestein aus der Umgebung von Bruneck möglich ist, dessen Zusammensetzung und Struktur der durch die genannten Pseudomorphosen angedeuteten entspricht.

Hierzu eignet sich ein Porphyrit von St. Sigmund, der von Baron v. Foullon analysiert wurde.<sup>1)</sup>

Nach Angabe des letzteren ist das Gestein anscheinend frisch, enthält viele Hornblendekristalle, weniger Augite und Quarzkörner. Zur Analyse wurde ein Stück verwendet, das möglichst wenig mit freiem Auge wahrnehmbaren Quarz enthält.

	St. Sigmund	Bruneck
SiO <sub>2</sub>	49·31	50·96
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .	16·93	17·33
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .	4·02	2·66
FeO	5·90	5·94
MnO	—	0·10
MgO	9·36	12·73
CaO	9·57	0·78
K <sub>2</sub> O	0·47	2·32
Na <sub>2</sub> O.	2·41	0·88
H <sub>2</sub> O	2·35 <sup>2)</sup>	7·13
	<u>100·32</u>	<u>100·83</u>

Wenn hier angenommen wird, daß in dem Porphyrit von St. Sigmund beiläufig die Zusammensetzung des ursprünglichen Gesteins im Schloßberg von Bruneck repräsentiert ist, so zeigt dieser Vergleich deutlich die Abnahme von Calcium und Natrium, die Zunahme von Kalium und Wasser aber auch von Magnesium.

Daß bei der Umwandlung des Porphyrits, der von Dolomit eingeschlossen ist, eine Aufnahme von Magnesium stattgefunden hat, ist wohl sehr wahrscheinlich, da auch der ursprüngliche Kalkstein eine Veränderung im gleichen Sinne erfuhr.

Eine Probe des Dolomits aus der Nachbarschaft des beschriebenen Ganges ergab nachstehende Zahlen, die mit der Rechnung unter Annahme einer Mischung von 90% Dolomit und 10% Calcit verglichen werden.

	Beobachtet	Berechnet
CO <sub>2</sub>	47·04	47·34
MgO	19·70	19·69
CaO	32·81	32·97
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .	0·17	—
SiO <sub>2</sub>	Spur	—
	<u>99·72</u>	<u>100·00</u>

<sup>1)</sup> Jahrbuch d. geol. Reichsanstalt, Bd. XXXVI, pag. 771 (1886).

<sup>2)</sup> Glühverlust.

Demnach wäre hier die Umwandlung des Kalksteins in Dolomit schon weit vorgeschritten.

## V.

Es ist sehr auffallend, daß ein einzelner Porphyritgang vollständig umgewandelt erscheint, während alle übrigen in derselben Gegend beobachteten Intrusionen aus frischem Gestein oder solchem bestehen, das nur Anfänge einer Umwandlung darbietet. Die Erklärung hierfür ist wohl nur darin zu finden, daß der Gang im Brunecker Schloßberge von einem zerklüfteten dolomitischen Kalkstein umgeben ist, während alle übrigen Gänge im festen Phyllit, Gneis oder Granit aufsetzen. Der zerklüftete Kalkstein gestattet dem Träger der Umwandlung, der wässerigen Lösung, reichen Zutritt zu dem vereinzelt Ganggestein und in den unzähligen feinen Spalten erfolgt ein kontinuierliches und verhältnismäßig rasches Strömen der verändernden Flüssigkeit. Als wesentliches Agens dürfte die in einem magnesiumhaltigen Wasser gelöste Kohlensäure zu betrachten sein. Die gleichzeitige Wirkung auf das umgebende und das eingeschlossene Gestein bestand in der Zuführung von Magnesium unter gleichzeitiger Abscheidung von Calcium in Form von Bikarbonat. Daher ist auch unter den Neubildungen Calcit kaum in Spuren wahrnehmbar. In dem Silikatgestein fand außerdem ein Austausch von Kalium gegen Natrium und eine Aufnahme von Wasser statt.

Die hier besprochene Art der Umwandlung des Porphyrits, bei welcher Talk und Chlorit gebildet wurde, ist verschieden von jener, deren Anfänge ich in mehreren Porphyriten der Umgebung von Bruneck beobachtete. In diesen ist wohl ebenfalls die Entstehung von Glimmer und Chlorit, aber auch die Bildung von Epidot nachgewiesen worden. Die Abscheidung des letzteren Minerals, das ungefähr 24% Kalk enthält, zeigt an, daß der Vorgang der Umwandlung von dem früher betrachteten wesentlich verschieden ist, indem das Calcium des ursprünglichen Gesteins ganz oder teilweise erhalten bleibt.

Diesen zwei verschiedenen Richtungen der Umwandlung desselben Gesteins entspricht in der Serie der krystallinischen Schiefer die Verbindung von Chloritschiefer mit Talkschiefer einerseits, das Auftreten von epidotführenden Grünschiefern andererseits, welche beide Felsarten von amphibol- und augitführenden Massengesteinen abgeleitet werden.