

Sitzungsberichte

der

mathematisch - physikalischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu München.



Band VI. Jahrgang 1876.

München.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

1876.

~
In Commission bei G. Franz.

Sitzung vom 13. Januar 1877.

Herr Dr. C. W. Gumbel giebt

„Geognostische Mittheilungen aus den
Alpen.“

IV.

Der Pechsteinputhr in Südtirol.

Die Verknüpfung von Felsitputhr mit Pechstein ist eine ebenso häufige, wie höchst eigenthümliche Erscheinung, welche eine vollständig entsprechende Erklärung bis jetzt noch nicht gefunden hat. Es ist besonders Sachsen, dessen in manchen Beziehungen eigenthümliche Felsitputhre an zahlreichen Orten mit Pechstein oder glasartig entwickeltem puthrartigem Gestein unmittelbar vereinigt sind. Wie die neueste Arbeit von Kalkowsky (Min. Mitth. v. Tschermak 1874. I, S. 31), in welcher die sächsischen Pechsteinputhre sehr gründlich und erschöpfend behandelt sind, zeigt, tritt nur in dem hemihyalinen Pechstein von Meissen Felsit als Entglasungsergebniss in grösserer Menge auf, während von den übrigen Fundstellen der Pechstein sich dem jüngeren der Trachytreihe ganz ähnlich verhält und vorherrschend aus glasartiger Grundmasse besteht. Dabei besitzt dieser Pechstein vielfach spärolithische Struktur. Die ausserordentliche sorgfältige Untersuchung

dieser Porphyre durch Zirkel und Kalkowsky gestattet es, die Untersuchung ähnlicher Gesteine zunächst mit ihnen in Vergleichung zu setzen und sie als Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen zu nehmen.

An das Vorkommen dieser Pechsteinsporphyre Sachsens schliesst sich zunächst jenes im Fichtelgebirge NO. von Wunsiedel an. Dasselbst sehen wir ächten Felsitporphyr ohne scharfe Grenze in Pechstein verlaufen. Beide Gesteinsarten besitzen zuweilen sphärolithische Struktur, so dass man unwillkürlich zur Annahme gedrängt wird, dass sie nur verschiedenartige Ausbildungszustände eines und desselben Eruptivmaterialies darstellen. Einen südlichsten Ausläufer weisen die Porphyre des ostbayerischen Grenzgebirgs in dem Vorkommen eines glasartig massigen Pechsteins in Kornberg bei Erbsdorf unmittelbar neben Felsitporphyr auf (Geogn. Beschreib. von Bayern II S. 423), während pechsteinartige Gesteine weiter südlich und nördlich an dem Gebirgsrande des ostbayerischen Grenzgebirgs und des Fichtelgebirgs neben den Porphyren von Weiden, Bodenwöhr (Pingarten) und von Regenstauf, oder nordwärts bei Kemnath (Lenau, Aigen) und Stockheim fehlen. In den grossen Verbreitungsgebieten der Porphyre im Thüringer Walde, am Harz, in den rheinischen Gebirgszügen mangelt es gleichfalls an pechstein-artig ausgebildeten Modifikationen, die sich in ausgezeichneter Weise erst wieder auf den schottischen Inseln Arran und Egg, bei Oban in Schottland, Newry in Irland, Isle royal am Lake superiøre in Nordamerika u. s. w. einstellen (Zirkel, Lehrb. d. Petrogr. I. Seite 576).

Auffallender Weise haben bis jetzt die so ausgezeichneten Pechsteinsporphyre innerhalb des, so viel bekannt ist, grössten Porphyrdistriktes von Botzen in Südtirol noch in sehr geringem Grade die Aufmerksamkeit auf sich gezogen, obwohl sie bereits v. Richthofen in seiner klassi-

schen Beschreibung der Gebirge von St. Cassian, von mehreren Fundpunkten (Castelruth, Auer bei Botzen) ausdrücklich als obsidianartige Pechsteine hervorhebt und beschreibt. Zwar erwähnen sie auch de Lapparent (*Annal. d. mines* Ser. T. VI p. 245) und Tschermak (*D. Porph. Oesterr.* S. 104), ohne aber in eingehender Weise sich mit ihnen zu befassen, so dass diese Südtiroler Pechsteine neuerdings fast in Vergessenheit gerathen sind.

Es dürften daher einige weitere Mittheilungen über diese höchst merkwürdigen Pechsteinporphyre von Südtirol wohl am Platze sein.

Auf meinen verschiedenen Wanderungen in Südtirol sind mir sogleich beim ersten Anblick schon deutlich als glasartig erkennbare, schwarze pechsteinartige Porphyre nur von drei Punkten bekannt geworden, nämlich aus dem Höllenbachthale zwischen Pausa, Höllen und Auer, dann bei Tisens unfern Castelruth (beide Fundstätten schon durch v. Richthofen bekannt) und ausserhalb des Botzener Porphyrmassivs von der Rasta N. von Schio unfern Recoaro. Was die Gesteine anbelangt, die Tschermak (*Porph. Oesterr.* S. 104 u. 105) beschreibt und von denen er annimmt, dass die Pechsteinbildung als ein Veränderungsprocess des ursprünglich grünen Porphyres aufzufassen sei, so gehören diese meiner Ansicht nach nicht in die Reihe der oben erwähnten Pechsteine. Doch sollen auch sie hier vorläufig erwähnt, später aber näher beschrieben werden.

Während es mir nicht gelang, über die Lagerungsverhältnisse des Pechsteinporphyrs aus dem Höllenbachthale, der in zahlreichen Blöcken und Brocken über die Oberfläche ausgestreut gefunden wird, namentlich über sein Verhalten gegen den benachbarten Felsitporphyr an den Berührungstellen klaren Aufschluss zu gewinnen, bietet das Vorkommen des petrographisch sehr ähnlichen Gesteins vom Castelruth viel bessere Anhaltspunkte.

Wenn man den Kuntersweg, der von der Eisenbahnstation Waidbruck über das stattliche Schloss Trostburg nach Castelruth führt, verfolgt, so überschreitet man zunächst der Trostburg jene geschichteten Trümmer- und Brecciengebilde, die auch im Eingang des Grödener Thals anstehen und die ich, wie die wollsackartig verwitternden, zwischen Porphyr eingeklemmten Bänke von Conglomeraten und Breccien im Eisackthale, bei Botzen und in der Naifschlucht bei Meran unbedenklich dem Rothliegenden zuzählen zu dürfen glaube. Zwischen den grobbrockigen, porphyrtuffigen, dunkelfarbigen Gesteinsbänken lagern feinere, sandigthonige Schichten von dunkler, oft röthlicher oder grünlich grauer Farbe, ohne dass sich darüber jene rothen oder weissen Sandsteine, die man als Grödener Sandstein zu bezeichnen pflegt, hier entwickelt zeigen. Höher aufwärts am Wege hebt sich darunter fast ununterbrochen bis nahe Castelruth gewöhnlicher, dunkler, röthlich grauer Felsitporphyr aus dem Untergrunde heraus und steht, wenn nicht stellenweis von erratischem Diluvium bedeckt, überall zu Tag an. Letzteres hat sich nur an einzelnen geschützten Lagen erhalten und mag früher einmal über die Thalgehänge in grossartiger Ausbreitung sich ausgedehnt haben. Gekritzte Rollstücke kennzeichnen es als Glacialschutt. Trotz der Einförmigkeit des Porphyrs bieten sich auf diesem Wege in den ungemein zahlreichen Rundbuckelformen der Porphyrfelsen und in den oft spiegelglatten Gletscherschliffen, bei denen man oft 2 – 3, in der Richtung verschiedene Systeme als Zeichen zeitweilig veränderter Richtung der Gletscherbewegung unterscheiden kann, interessante Beobachtungsobjekte.

Ehe man Castelruth erreicht, kurz vor dem Dorfe Tisens, begegnet man in einem Wäldchen am Fusse eines felsigen Bergkopfs den ersten Blöcken eines intensiv schwarzen, glasartigen, durch unzählige eingesprengte weisse Quarz-

körnchen und wasserhelle Feldspathkryställchen weiss-scheckigen Pechsteinporphyrs. Näher gegen das Dorf Tisens mehren sich diese Blöcke und zeigen ein Gestein, das durch Einschlüsse von gelbem, auf den ersten Blick olivinähnlichem Quarz und von derben, rostgelben Putzen besonders in die Augen fällt. Die Wegmauer ist fast ausschliesslich von diesem Material aufgebaut. Verfolgt man nun das Gestein an dem steilen Felsengehänge, um es anstehend und im Kontakte mit dem benachbarten gewöhnlichen Felsitporphyr zu beobachten, so ist nur eine Stelle an dem kleinen waldigen Bergkopfe N.W. vom Dorfe Tisens blossgelegt, an dem man das gangartige Durchsetzen des Pechsteinporphyrs durch Felsitporphyr beobachten kann. Weiterhin scheint er sich wie eine Decke an den Felsitporphyr anzulehnen.

Diesen Pechsteinporphyr, den wir der Kürze wegen den Castelruther nennen wollen, besteht in seiner Hauptmasse aus einer pechartig glänzenden schwarzen Glasmasse, in welcher ungemein viele — zahlreichere, als im gewöhnlichen Felsitporphyr — weissliche, gelbliche, auch röthliche Quarzkörnchen und glashelle rissige Feldspaththeilchen eingebettet sind. Dadurch, dass einzelne Parthieen des Gesteins streifenweis reicher oder ärmer an Einschlüssen sind und die Quarzkörnchen in einzelnen gewundenen und verschlungenen Zügen und Striemen bald röthlich, bald gelblich gefärbt sich zeigen, gewinnt das Gestein schon im Grossen das Ansehen einer in zähem Fluss bewegten und nach und nach erstarrten Masse. Die schwärzliche, bräunliche, selten grauliche Grundmasse ist durchaus glasartig, bricht unregelmässig muschlig und lässt, soweit diess das unbewaffnete Auge unterscheiden kann, keinen Uebergang ins Felsitische oder in die Beschaffenheit der gewöhnlichen Felsitporphyre wahrnehmen. Hier und da eingesprengte Theile einer rothgelben Substanz mit fettartigem Glanz und

mattem Bruche erinnert an eine zweite Art von Glasmasse, die mit der ersten verschmolzen erscheint.

Die Quarzkörnchen sind, soweit sich das verfolgen lässt, ringsum, aber etwas roh auskrystallisirt in hexagonalen Pyramiden, welche hier und da die schmalen Combinationsflächen mit dem hexagonalen Prisma zeigen. Die Flächen sind matt, wie angeschmolzen, und ohne die so charakteristischen Striche und Linien. Einzelne Krystalle verhalten sich wie an den Kanten und Ecken abgerundet und scheinen einen Uebergang in rundliche Körner zu vermitteln. Die schon erwähnte gelbe Färbung vieler dieser Quarztheile, wodurch sie ein olivinähnliches Aussehen gewinnen, ist besonders eigenartig und rührt von eingeschlossenem gelblichem Glas her.

Die gleichfalls sehr reichlich beigemengten Feldspathkrystalle sind mehr oder weniger wasserhell, rissig, meist ungefärbt und nehmen nur in den Parthieen, die gelbe Quarzkörnchen enthalten, gleichfalls einen etwas gelblichen Ton an. Auf den Spaltflächen lassen sich keine Parallelstreifen wahrnehmen, obwohl zahlreiche Parallelrisse durch die Feldspathmasse ziehen. Die Hauptspaltflächen stehen rechtwinklig zu einander, der Feldspath ist mithin ein orthoklassischer. Makroskopisch lässt sich die Anwesenheit eines Plagioklas, dessen Gegenwart die mikroskopische Untersuchung lehrt, nicht deutlich nachweisen. Ein sehr rein ausgelesenes Material dieses Feldspaths analysirt, erweist sich in folgender Weise zusammengesetzt (Anal. von Hrn. Ass. A. Schwager):

Kieselsäurem. et was Titansäure	67,95
Thonerde	19,49
Eisenoxyd	1,68
Kalkerde	0,66
Kali	6,08
Natron	2,99
Glühverlust	0,62
	99,47.

Diese Zusammensetzung gleicht zunächst jener des Sanidins von Mont d'or (Kali = 6,9, Natron = 3,7) und nähert sich überhaupt mehr derjenigen der Sanidine, als der Orthoklase. Diess im Zusammenhalt mit der wasserhellen, glasartigen Beschaffenheit berechtigt wohl diesen Feldspath als Sanidin anzusprechen.

Sehr merkwürdig ist das fast völlige Fehlen von Glimmer, der nur in höchst spärlichen Blättchen sich in den Dünnschliffen da oder dort beobachten lässt. Sonstige Einschlüsse kann man makroskopisch nicht unterscheiden. Dagegen liefert die mikroskopische Untersuchung der Dünnschliffe weitere interessante Ergebnisse.

Die dem unbewaffneten Auge ganz gleichartig erscheinende Glasmasse theilt sich unter dem Mikroskop in eine vorwaltend graue oder schwärzliche und in eine untergeordnete gelbliche bis lederbraune. Die erstere Art des Glases zeigt im Allgemeinen die Beschaffenheit der Glasmasse, wie sie etwa am Zwickauer Pechstein vorkommt. Die Fluktuationerscheinungen sind in ausgezeichneter Weise zu sehen. Die bald gradgestreckten, bald wellig gebogenen und auf die mannigfachste Weise gewundenen oder verschlungenen dunklen, selten bräunlich gefärbten Striemchen, die sich durch die Glasmasse durchziehen und in den Dünnschliffen als die Durchschnitte lamellarer Theile sich in Form von Fäden darstellen, erscheinen dem Auge durch dunklere und hellere Schattirungen als fein parallel gestreift, genau so wie die Fäden, welche sich beim Zusammengiessen verschieden schwerer Flüssigkeiten beobachten lassen. Ich konnte mich nicht davon überzeugen, dass diese dunklen und hellern Schattirungen durch feine capillare Hohlräume oder Röhrchen erzeugt werden, welche mit den Fäden fortziehen, vielmehr machten sie auf mich den Eindruck, als ob sie durch substantielle Differenzen in der Masse selbst, durch verschieden beschaffene d. h. mit verschiedener Menge

fein eingestreuter kleinster Theilchen unterscheidbare membranartig mit einander verschlungene Streifchen bedingt seien. Diese Striemchen schliessen deutlich wechselnd helle und durch unendlich feinen schwarzen Staub getrübt Zwischentheile ein, als ob verschiedenartige Glasmassen durch einander geflossen wären. In den staubig dunkleren Striemchen liegen hier und da einzelne oder mehrere von einem Punkt strahlig gruppirte lange, äusserst feine Nadelchen, so dünn, dass sie i. p. L. bei der Dunkelstellung sich nicht als doppelt brechend erkennen lassen. Die durch solche Fluktuationsfäden oder -Lamellen ausgezeichneten Glastheile breiten sich nun nicht gleichförmig durch die Gesteinsmasse aus, sondern es wechseln in ganz kleinen Parthieen verschiedene Systeme, so dass nach einer bestimmten Richtung gestreifte Felder oft plötzlich abbrechen und dafür ein neues System nach anderer Richtung gestreifter Glastheilchen eintritt, wobei zuweilen beide durch eine dunkle Querlinie, die wie ein Riss aussieht, getrennt erscheinen. Zuweilen verliert sich auch die Fluktuationszeichnung ganz und es erscheint dann die grauliche, auch zwischen den Fluktuationsstreifchen bemerkbare Glasmasse einförmig, meist durch unendlich feine Staubtheilchen etwas getrübt und durch kurze, dunkle Striche gleichsam in Felder abgetheilt, eine Annäherung an die perlitische Struktur andeutend. Wahrscheinlich kommen solche mehr gleichmässige Glastheile zum Vorschein, wenn der Schliff grade in und parallel mit den Lamellen geführt wurde. Eine entschieden sphärolithische Ausbildung habe ich nicht beobachten können.

Etwas abweichende Erscheinungen treten in der gelblich gefärbten Masse hervor. In ihr bemerkt man selten deutliche Fluktuationsstreifchen; sie ist meist trübe, von kleinen Körnchen ganz erfüllt, sonst aber amorph. Es ist sehr bemerkenswerth, dass solche gelbe Masse fast immer die eingeschlossenen Krystalle rindenartig umhüllt, aber

auch streifenweis mit dem grauen Glas sich vermischt. Mehr abgeschlossene, fast sphärolithisch gesonderte gelbe Parthieen bestehen aus einer Masse, in der kleine, wirr gelagerte Stäbchen und Körnchen die Oberhand gewinnen und im p. L. einen Uebergang ins Krystallinische verrathen. Ob diese Erscheinung Folge eines Uebergangsstadiums zur Felsitabildung oder aber von aufgenommenen Felsitbrocken herzuleiten sei, ist schwer zu entscheiden. Doch dürfte die erstere Annahme die wahrscheinlich richtigere sein. Darauf weist der Umstand hin, dass solche gelbe Masse zuweilen in die Quarzkrystalle vordringt und darin sich in kleinen Aederchen oder rundlichen Ausscheidungen vorfindet. In diesen eingeschlossenen Parthieen bemerkt man keine Fluktuationszeichen, die Masse ist entweder ganz gleichförmig amorph, sehr intensiv braun gefärbt oder noch häufiger feinkörnig im Zustande der Entglasung. Die Glasmasse erweist sich i. p. L. durchweg als amorph, nur bei Anwendung eines eingeschobenen Gypsblättchens scheiden sich einzelne Parthieen und zwar meist die stark gekörnelten aus, welche mehr oder wenig deutlich Farben zeigen. Zerstreut in der Glasmasse tauchen sehr vereinzelt weiter noch unregelmässig gestaltete, längliche, oft verzerrte, undurchsichtige Flecken von braunlich schwarzem Schimmer auf, die, wie der äusserste Rand andeutet, aus kleinen dunklen Körnchen zusammengesetzt sind. In einzelnen Fällen lässt sich zwischen diesen Körnchen eine Substanz erkennen, die unzweifelhaft braunem Glimmer angehört. Daneben finden sich noch dunkle, schmale, zackige Flecke, welche die Bildung von Augit, vielleicht auch von Hornblende anzeigen.

In den Dünnschliffen zeigen die Durchschnitte der eingeschlossenen Quarzkrystalle fast constant eine dünne Umrandung mit der oben erwähnten gelben Glasmasse, welche stellenweise in feinen senkrecht zur Fläche stehenden Fäserchen gleichsam mit der Quarzsubstanz verwachsen ist.

In der Quarzmasse selbst sieht man ziemlich häufig Glaseinschlüsse und feine, nicht weiter bestimmbar dunkle Körnchen. Wasserbläschen konnte ich keine auffinden. Im p. L. treten grelle bunte Aggregatfarben hervor.

Die Sanidine bilden in dem Dünnschliffe wasserhelle, scharf umgrenzte Ausscheidungen, die meist nach den Hauptspaltungsrichtungen von parallelen senkrechten Rissen durchzogen sind. Sie enthalten gleichfalls ziemlich häufig Glaseinschlüsse, die zuweilen durch feine Fädchen noch mit der äusseren Glasmasse verbunden sind. Wie am Quarze zeigt sich auch rings um die Sanidine eine dünne Umrandung von gelbgefärbter Glasmasse. Im p. L. kommt immer gleichzeitig über die ganze Fläche des durchschnittenen Krystalls dieselbe Farbe zum Vorschein, wechselnd zwischen Blau und Gelb. Durch die Anwendung des polarisirten Lichtes treten nun auch sehr vereinzelt kleine, gestreifte Plagioklase aus der Grundmasse hervor, die man sonst kaum zu unterscheiden im Stande wäre. Diese Plagioklase sind aber so spärlich, dass ihnen bezüglich der chemischen Zusammensetzung des Gesteins im Ganzen kaum ein erheblicher Einfluss zukommt.

Bei dem innigen Verbande, in welchem auch der Castl-ruther Pechsteinporphyr mit dem Felsitporphyre an der bezeichneten Fundstelle und auch an den übrigen Orten, wo er in Südtirol vorkommt, steht, liegt die Annahme sehr nahe, dass er gleichfalls nur eine durch rasche Erstarrung bedingte Modifikation des Felsitporphyrs sei. Naumann führt (s. Lehrb. d. Geogn. I, S. 608) an, dass der Pechsteinporphyr ein natürliches wasserhaltiges Glas sei, welches die in der Grundmasse des Felsitporphyrs bereits krystallinisch gesonderten Bestandtheile, nämlich Quarz und Feldspath noch im Zustande eines geschmolzenen Magma's enthalte, in welchem die Kieselerde sehr vorzuwalten pflege. Auch Zirkel (L. d. Petr. S. 567) bemerkt, dass dasselbe

Material, welches bei krystallinischer Festwerdung Felsitporphyr und quarzführende Trachyte geliefert hätte, einer Ausbildung zu Pechstein unterlegen sei und (Mic. Beschr. d. Min. u. G. S. 371), dass der Pechstein gewissermassen in der Entwicklung zu Porphyr gehemmt worden sei und wäre die Entglasung weiter fortgeschritten, so wäre ein ächter normaler Quarzporphyr daraus hervorgegangen. Rosenbusch (Mic. Physiogr. d. Min. S. 128) schliesst sich dieser Anschauung an, dass die eine Art von Pechstein bei krystallinischer Erstarrung zu Felsitporphyr, die andere zu quarzhaltigem Trachyte erstarrt wäre. Vogelsang (Philos. d. G. S. 144—194) fasst den Vorgang in der Weise auf, dass die Beschaffenheit der porphyrischen Grundmasse das Resultat der secundären molekularen Entglasung sei, welche auf nassem Wege eine ursprünglich glasig ausgebildete Substanz von der Natur der hyalinen Pechsteinmasse betroffen habe, ohne jedoch eine solche Umwandlung auf alle Porphyre ausdehnen zu wollen, wogegen fast alle andern Petrographen sich für eine ursprüngliche Herausbildung der Porphyrmasse in ihrer jetzigen Beschaffenheit ausgesprochen haben.

In dieser noch nicht völlig geklärten Frage dürfte aber neben der mikroskopischen Untersuchung wohl auch die chemische Zusammensetzung zu Rathe zu ziehen sein, wie diess bereits von Roth (vergl. Zirkel a. a. O. S. 573) geschehen ist.

Versuchen wir diess nun bei unserm Südtiroler Pechsteinporphyr, so finden wir, dass seine chemische Zusammensetzung sich eng an die der bisher von anderen Fundstellen analysirten Pechsteine, namentlich an jene von Meissen und von Arran (Lambash road) anschliesst; dass wir es mithin hier nicht mit einem Ausnahmefalle zu thun haben, sondern mit einem ziemlich allgemein herrschenden Verhalten des Pechsteinporphyrs.

Da unser Castlruther Gestein eine ungewöhnlich grosse Menge von Quarz- und Feldspatthauscheidungen enthält, so schien es gerathen, nicht bloss die Gesamtgesteinsmasse, sondern in möglichst vollständiger Sonderung auch die schwarze Glasgrundmasse ohne Mineraleinsprengungen und den Feldspath zu analysiren. Bei der Bauschanalyse wurde eine Mischprobe aus einer bedeutenden Menge fein gepulverten Gesteins genommen. Das Ergebniss der von H. Ass. A. Schwager ausgeführten Analysen ist nachstehendes:

I Bauschanalyse des ganzen Gesteins.

II Analyse der schwarzen Glasgrundmasse.

III Analyse des hellen Feldspaths (Sanidin's, wie schon früher mitgetheilt).

	I	II	III
Kieselsäure . . .	76,52	71,66	67,95
Thonerde . . .	12,10	12,02	19,49
Eisenoxyd . . .	1,96	1,64	1,68
Kalkerde . . .	0,85	0,33	0,66
Bittererde . . .	0,22	0,21	—
Kali . . .	2,62	2,69	6,08
Natron . . .	2,94	6,54	2,99
Glühverlust . . .	2,74	4,58	0,62
Summe	99,95	99,67	99,47

Demnach enthält das Gestein ungefähr 0,3 Pechsteingrundmasse, 0,3 Sanidin und 0,33 Quarz, der Rest fällt anderen Beimengungen zu.

Eine Analyse des möglichst ausgelesenen gelben, auf einzelne Putzen ausgeschiedenen Glases, freilich mit nur geringer Menge angestellt, ergab etwas abweichend:

Kieselerde	73,93
Thonerde	11,11
Eisenoxyd	1,35
Kalkerde	1,26
Bittererde	1,07
Kali	3,39
Natron	4,59
Glühverlust	3,28
	99,98.

Vergleicht man mit den Ergebnissen der Analysen I und II die Zusammensetzung des gewöhnlichen Botzener Felsitporphyrs, von dem drei Analysen vorliegen (vergl. Tschernfak a. a. O. S. 103 und 104), so ergibt sich als dessen chemische Zusammensetzung bei:

I Quarzporphyr von St. Ulrich in Gröden, der dem Felsitporphyr in unmittelbarer Nähe des Castelruther Pechsteinporphyrs ganz gleich beschaffen ist und überhaupt die vorherrschende Abänderung bei Botzen repräsentirt,

II und III rother Porphyr von Moëna.

	I	II	III
Kieselsäure	76,14	73,16	74,62
Thonerde	12,69	12,84	11,94
Eisenoxydul	1,78	3,02	2,59
Manganoxydul	0,17	Sp.	0,23
Kalkerde	0,51	1,22	0,73
Bittererde	0,32	0,44	0,31
Kali	5,81	4,32	5,29
Natron	1,82	3,33	2,93
Wasser	1,03	1,20	0,90
Summe	100,27	99,47	99,54

Im Vergleich mit der Zusammensetzung des Pechsteinporphyrs ergibt sich zunächst, abgesehen vom Wassergehalte, in Bezug auf den Gehalt an Alkalien ein höchst merkwürdiger Unterschied darin, dass sich das Verhältniss der Menge von Kali und Natron gerade umgekehrt zeigt. Im Felsitporphyr herrscht das Kali entschieden über das Natron vor, während im Pechsteinporphyr mehr Natron als Kali enthalten ist, wie sich diess constant bei fast allen Pechsteinen zu erkennen giebt. Ich halte es daher nicht für gerechtfertigt, die Pechsteinporphyre ohne Weiteres als glasartig erstarrte Felsitporphyre anzusprechen. Denn es lässt sich nicht erklären, wohin die Menge des Natron's beim Uebergang in den felsitischen Zustand gekommen sei, da doch nicht anzunehmen ist, dass ausschliesslich Natron etwa mit dem gleichfalls verschwundenen Wasser ausgeschieden und abgeflossen sei. Wohl sind die Botzener Felsitporphyre ziemlich reich an Plagioklaseinschlüssen, wie Tschermak (a. a. O. S. 100) hervorhebt und wie auch meine Dünnschliffuntersuchungen bestätigen, aber trotzdem ist dieser Gehalt nicht zureichend, um das angeführte Verhältniss von Kali und Natron daraus zu erklären.

Ich möchte daher vermuthen, dass Pechstein- und Felsitporphyr schon ursprünglich zwei wesentlich verschiedene Dinge sind und dass gerade desshalb, weil das Magma gewisser Porphyre grössere Mengen von Natron enthielt, dieses länger bei niedriger Temperatur sich flüssig erhalten konnte, um so mehr nach Ausscheidung von Quarz und Sanidin in so grosser Menge, wie sie in unserem Gestein sich vorfinden. Der vorwaltende Gehalt an Natron scheint mir daher der eigentliche Grund des Vorkommens von Pechsteinporphyr neben Felsitporphyr zu sein; beide repräsentiren nicht bloss verschiedene Erstarrungszustände einer Gesteinsart, sondern sind zwei von vornherein wesentlich verschiedene Gesteins-

arten, die nur als nahezu gleichzeitige Eruptionsmasse miteinander vergesellschaftet sich erweisen. Man könnte diesen Pechsteinporphyr gradezu als Natronglasporphyr kennzeichnen.

Der Porphyr bei Botzen ist jedoch nicht so gleichartig zusammengesetzt, als es die drei oben angeführten Analysen vermuthen lassen, wenigstens fand ich eine ganz abweichende Zusammensetzung bei einem anscheinend sehr frischen, rothbraunen Porphyr vom Aussehen der bei Botzen vorherrschenden Varietät, welchen ich in der Naifschlucht bei Meran gesammelt habe. Die Analyse ergab:

Kieselerde	66,60
Thonerde	15,17
Eisenoxyd	8,92
Kalkerde	0,46
Bittererde	0,37
Kali	3,85
Natron	3,57
Glühverlust	2,00
	100,94.

Diese Varietät enthält wesentlich weniger Kieselsäure. Ich möchte vermuthen, dass solche Verschiedenheiten im Botzener Bezirke sich öfter wiederholen.

Tschermak führt (a. a. O. S. 104 und 105) bei den Botzener Pechsteinporphyren auch Uebergänge an, bei welchen neben der rothen Porphyrmasse grüne Flecke in regelmässiger Vertheilung und zwischen diesen kleine dunkle Pechsteinparthieen vorkommen. Er fasst bei diesem Gestein die Pechsteinbildung als einen Veränderungsprocess des ursprünglich grünen Porphyrs auf und nimmt an, dass das grüne Gestein durch O.haltige Wässer umgewandelt, und das Gemenge der neugebildeten Wasser- und Eisen-haltigen Verbindungen in eine amorph aussehende Masse als Pechstein abgesetzt wurde.

Ich glaube die Porphyrrmodifikation, auf welche diese Schilderung passt, in der Umgegend von Botzen mehrfach beobachtet zu haben und will meine über diese angestellten Untersuchungsergebnisse gleichfalls hier mittheilen.

Bei dieser Art von Gestein scheint allerdings eine amorphe grünlich gefärbte dichte Substanz die Grundmasse des Porphyrs zu ersetzen und an die Stelle des Porphyrglases getreten zu sein. Die Beschaffenheit dieses Porphyrs lässt schon nach dem blossen Ansehen auf einen hohen Grad von erlittener Zersetzung schliessen; in der That braust derselbe mit Säuren behandelt ziemlich lebhaft auf. Es gelang, hinreichende Menge der erwähnten grünen Grundmasse in sehr reinem Zustande zu isoliren. Dieselbe erwies sich nach der Analyse (A. Schwager) als bestehend aus

Kieselsäure	51,64
Thonerde	28,72
Eisenoxyd- und Oxydul	5,22
Kalkerde	0,17
Bittererde	0,07
Kali	9,24
Natron	1,20
Glühverlust (Wasser) .	4,34
	100,60.

Diese Masse ist mithin nach Art eines Pinitoids oder von Onkosin zusammengesetzt und ist unzweifelhaft ein Umsetzungsprodukt einer feldspathigen Substanz. Aus dem hohen Kaligehalt ist wohl sicher zu schliessen, dass sie nicht aus einem Glas hervorgegangen sein kann, wie jenes des Castl'ruther Pechsteinporphyrs, sondern aus einer anderen kalireicheren. Dass aber die ursprüngliche Substanz die gleiche Textur besass, wie die Glasmasse, beweist die mikroskopische Untersuchung, bei der sich zeigt, dass trotz der Umänderung die Fluktuationstreifen noch wohl erhalten geblieben sind, und hellere mit dunkleren Lamellen in viel-

fachen Verschlingungen mit einander wechseln, wie in der Pechsteingrundmasse, jedoch ist alles krystallinisch umgebildet. Denn die ganze grüne Masse erweist sich i. p. L. als doppeltbrechend, wie der Okosin.

Neben dem hohen Kaligehalt ist die geringe Menge von Kieselsäure auffallend. Wenn wir dem Glas, aus dem die grüne Substanz hervorgegangen ist, nur einen Kieselsäuregehalt ungefähr von dem des Oligoklases = 65% zutheilen, so müsste eine enorme Menge bei der Umbildung fortgeführt worden sein. Es ist daher wahrscheinlich, dass schon ursprünglich die Glasmasse basischer zusammengesetzt war. Hier ist allerdings eine Veränderung im Sinne des von Tschermak angedeuteten Wassereinflusses vor sich gegangen; aber das Gestein dürfte doch nicht mehr als ein ächter Pechsteinporphyr zu bezeichnen sein.

Dagegen ist das Gestein von der Rasta unfern von Recoaro ein ächter Pechsteinporphyr. Es scheinen ihm zwar in die Augen fallende Ausscheidungen von hellen Quarz- und Feldspaththeilchen in der intensiv schwarzen glasartigen Grundmasse zu fehlen, es zeigt sich aber, dass dafür in sehr beträchtlicher Menge schwarze Glimmerblättchen eintreten. In den Dünnschliffen erweist sich jedoch das Gestein auch sehr reich an hellen rissigen orthoklasischen Feldspathausscheidungen, ärmer an Quarzkörnchen. Die Glasgrundmasse hat dieselben Fluktuationsstreifchen und hellere neben dunkleren Lamellen aufzuweisen, wie die des Castelruther Gesteins. Die dunkleren Streifchen enthalten deutlich mehr pulverig-körnigen Staub, wie die hellen, doch ist das Ganze reichlich damit erfüllt. Daneben bemerkt man an den meisten Stellen zahlreiche, unregelmässige kurze Fäserchen, die wirr durcheinanderliegen und in den hellen Streifchen oft sich wie eine Querstreifung darstellen. In den Krystallausscheidungen sind häufig Glaseinschlüsse zu bemerken. Neben dem grünlich-braunen Glimmer stellen sich spärlich auch kleine

Einsprengungen eines olivingrünen, stark dichroitischen, rissigen Minerals ein, das Hornblende sein dürfte. Häufig treten dunkle grössere Körnchen, die zahlreich im ganzen Gestein eingestreut sind, zu einer Art Krystallform zusammen, und umschliessen, wie beim Castelnuther Pechsteinsporphyr, Glimmer und seltener Augit, der im Gestein vom Höllthale bei Auer häufiger vorkommt.

Ich habe diesen Pechsteinsporphyr zusammengesetzt gefunden aus:

Kieselsäure	65,20
Thonerde	16,00
Eisenoxyd	4,90
Manganoxydul	0,65
Kalkerde	1,24
Bittererde	1,64
Kali	1,77
Natron	3,72
Glühverlust	4,15
	99,27.

Werfen wir nun einen Blick auf die Felsitporphyre des Botzener Gebirgs zurück, so wäre es im höchsten Grade interessant, bei der erstaunlichen Abwechslung, in der sich hier diese Gebirgsart entwickelt findet, alle diese Varietäten einer mikroskopischen Untersuchung zu unterziehen. Ich habe nur einen verschwindend kleinen Theil davon näher zu untersuchen bis jetzt Zeit gefunden, glaube auch schon dadurch eine bemerkenswerthe Thatsache erkannt zu haben, nämlich, dass trotz des felsitischen Aussehens eine Anzahl dieser Felsitporphyr glasartige Grundmasse enthalten, dass manche wahre Glasporphyre darstellen, welche nur von dem, was man gewöhnlich Pechsteinsporphyre nennt, durch die helle und röthliche Farbe und weniger auffallenden Glasglanz sich unterscheiden. Weitans die Hauptmasse des Botzener Porphyrs besitzt allerdings in der Grundmasse

die sog. felsitische Ausbildung in der Weise, dass eine helle, durchsichtige, seltener schwach gefärbte glasartige Substanz von einer oft bis zum Undurchsichtigwerden angehäuften Menge feinsten, dunklen Staubs und undeutlich abgegrenzter kleinster Körnchen erfüllt ist. Oft reihen sich die dunklen Staubtheilchen aneinander zu unregelmässigen kurzen Fäserchen oder Nadelchen, die meist gekrümmt und gebogen, gleich dick oder theilweise verdickt, zuweilen perlschnurartig gegliedert, sich von den kurzen, hellen graden Mikrolithen durch ihre unregelmässige Form unterscheiden. Die letzteren kommen zwar meist spärlich vor, aber fehlen doch selten ganz. Oft finden sich an einzelnen Stellen die Fäserchen zu einem wirren Gewebe filzartig verschlungen.

Indem die Staubtheilchen oder Körnchen sich nach gewissen Linien dichter oder weniger dicht zeigen, bald in gewundenen Lamellen, bald in fadenähnlichen rundlichen Streifchen sich zusammengruppiren, kommt die Erscheinung der Fluktuation oder Strömung zum Vorschein, welche wenigstens spurweise überall sichtbar ist und zum Theil durch rundliche Zeichnungen und bogenartige Striche eine Neigung zu sphärolithischer Absonderung verräth. Ich habe nie eine Zertheilung dieser Grundmasse etwa in feldspathige und quarzige Mikrolithe oder Körnchen beobachtet, vielmehr zeigt sich die helle, den Mineralstaub beherbergende Grundmasse entweder ganz amorph, so dass sie i. p. L. selbst bei Anwendung eines zwischengeschobenen Gypsblättchen sich einfach brechend verhält oder aber diese Grundmasse löst sich i. p. L. auf in ein Aggregat von schwach oder ganz schwach polarisirenden Theilchen, welche dicht aneinander sich anschliessen und weiter bei Anwendung eines Gypsblättchens meist sehr deutliche Aggregatfarben aufweisen. Diese Feldchen der Aggregate sind nicht mikrolithenartig klein, sondern besitzen meist eine ziemliche Ausdehnung, wie kleine Krystalltheile. Zwischen diesem

Zertheilen der Grundmasse in solche Aggregate, die ich als den Anfang einer Krystallbildung ansehe im Stadium der noch nicht scharfen Abgrenzung und Absonderung von dem umhüllenden Magma (leptomorphe Ausbildung) und dem amorphen Zustande finden sich nun zahlreiche Mittelstufen der Entwicklung mit mehr oder weniger zahlreichen und mit mehr oder weniger deutlich doppeltbrechenden Theilchen oder Feldchen. Man hat, wie mir scheint, bei der Untersuchung der Felsitgrundmasse, häufig zu viel Gewicht auf das Zertheilen der Grundmasse in Mikrolithe von Feldspath oder Quarznatur gelegt, und im Suchen nach diesen das Auseinandergehen der Grundmasse in noch nicht scharf abgegrenzte schwach doppelt brechende Theile übersehen. Ich glaube, man kann bei dem Felsitporphyr wenigstens dem Botzener nicht von einer ausschliesslich amorpher und nicht von einer ausschliesslich doppelt brechenden Grundmasse sprechen; beide sind Zustände, die ineinander übergehen und nebeneinander selbst in ein und demselben Gesteinsstück vorkommen können. Die extremsten Ausbildungsweisen liegen vor in einem ziegelrothen Porphyr aus der Umgegend von Cavalese mit Quarz und ausgezeichnet schön, meist in Carlsbader Zwillingen ausgebildeten grossen Orthoklaskrystallen, dessen Grundmasse im p. L. (mit Gypsblättchen) in ein vollständiges Aggregat mit bunter Farben sich zertheilt, und in einem gleichfalls ziegelrothen Felsitporphyr aus der Naifschlucht bei Meran, dessen fast wasserhelle, wenig staubige, mit grösseren dunklen Körnchen und einzelnen Mikrolithnadelchen spärlich versehene Grundmasse auch bei eingeschobenem Gypsblättchen als einfach brechend sich erweist, während nicht sehr zahlreiche stielrunde Fäden zwischen der Glasmasse sich durchschlängeln. Diese Fäden sind so eigenthümlicher Art, dass es verzeihlich wäre, getäuscht durch ihre regelmässige Form und ihr fadenalgenähnliches Aussehen, sie für organische Gebilde zu halten.

Sie bestehen aus einer tief rothgefärbten Hülle, welche durch die Anhäufung und Concentrirung des eisenrothen Staubs entsteht und aus einem von diesen eingeschlossenen hellen Kern, dessen Masse, wie ich auf Querschnitten der Dünnschliffe sehen konnte, das Licht schwach doppelt brechen. Im Uebrigen deuten einzelne bogenförmig gekrümmte Streifen auch hier die Fluktuationerscheinung an.

In der Mitte zwischen diesen Extremen steht der im Ganzen als die häufigste Varietät bei Botzen auftretende braunrothe Felsitporphyr. Die durch schwärzlich rothe feinste Körnchen staubige Grundmasse erweist sich i. p. L. als nur sehr schwach, stellenweis etwas stärker doppeltbrechend, während bei Anwendung eines eingeschobenen Gypsblättchens so reichlich Aggregatfarben zum Vorschein kommen, dass nur geringe Theile der Grundmasse jetzt als einfach brechend sicher zu erkennen sind.

Bei manchen weisslich gefärbten und erdig aussehenden Porphyren lässt der Dünnschliff eine Menge aus kleinen körnigen Klümpchen zusammengeballter, weisser, nur schwach durchscheinender Flocken erkennen, die in einer grossentheils amorphen Grundmasse liegen. Diese Flocken scheinen aus der Zersetzung derjenigen Theile der Grundmasse hervorgegangen zu sein, welche sich in dieser sonst als schwach doppeltbrechende, nicht scharf umgrenzte erkennen lassen.

Es liegt nach diesen Beobachtungen die Annahme nahe, dass auch der Felsitporphyr von Botzen stellenweis glasig erstarrt ist, ohne dass sich aber diese Art von Kaliglasporphyr dem unbewaffneten Auge so deutlich verräth, wie der typische dunkle Pechsteinporphyr von Castelruth oder Recoaro.