Festschrift

zu der im

September 1898

stattfindenden

Einweihung des neuen Gebäudes

der städtischen Realschule

zu

Rochlitz

verfasst und überreicht

von

Dr. phil. Heinrich Gottlieb Francke,

Realschuloberlehrer daselbst.

Sr. Excellenz

dem

Herrn Staatsminister

Dr. jur. et theol. C. D. P. v. Seydewitz

Minister des Cultus und öffentlichen Unterrichts
wie des königlichen Hauses
Ritter hoher Orden

zu

Dresden

in ehrerbietigster Hochachtung und Dankbarkeit

ganz gehorsamst gewidmet

vom

Verfasser.

Die Porphyre

des

Burgstalles und der Traschke

bei Wechselburg im Königreich Sachsen.

Mit zwei Abbildungen.

Inhalts-Verzeichnis.

A. Litteratur-Nachweis.

Die Porphyre des Burgstalles werden in den Fachschriften mehrfach erwähnt und zwar zuerst von

1. Kalkowsky in den Mineralogischen Mitteilungen 1874, Seite 46: „In dem schwarzen, sehr spröden Gestein, das aus lauter Sphärolithen besteht, kommt dieselbe Substanz (Viridit) im Centrum der Sphärolithe und in der Masse zwischen den Sphärolithen vor, auch hier eingeklemmt zwischen den grösseren Kryställchen. Es ist dieses Gestein mit dem sekundär devitrifizierten Glase schwarz und kann gewiss nicht als typischer Felsitporphyr angesehen werden". Seite 49: „Es besteht aus Sphärolithen und einer spärlichen körnigen Masse dazwischen. Die Sphärolithe gehören in die Abteilung der Vogelsang'schen Globosphärithe, sie zeigen meist nur ein undeutliches Kreuz, doch kommen auch Partien vor, die kleinere Sphärolithe mit sehr schönen Kreuzchen enthalten".

2. Rothpletz und Dathe geben zu Sektion Rochlitz, No. 60 der geologischen Specialkarte des Königreiches Sachsen, auf Seite 25 und 26 an: „Der Quarzporphyr des Burgstalles ist in 3 Varietäten zur Ausbildung gelangt. Die Hauptmasse des Ganges und zwar dessen über 100 m mächtige Mittelzone, wird von einem rabenschwarzen flasrigen Porphyr gebildet, dessen dichte Grundmasse sich unter dem Mikroskop hauptsächlich in einzelne felsitische Sphärolithe auflöst. In letzterer sind kleine 1—2 mm lange Kryställchen von Feldspat und einzelne Quarzkörnchen ausgeschieden. Die Absonderung des Gesteines ist eine vertikal säulenförmige. In der Richtung nach beiden Salbändern folgt eine rötlichbraune Varietät mit horizontalplattiger Absonderung und sehr deutlicher, fast schiefriger Flaserung. Aus der dichten Grundmasse dieser Varietät treten nur selten Quarze oder Feldspatkryställchen porphyrisch hervor. An beiden Salbändern endlich stellt sich die dritte Modifikation, ein schmutzig, fleischroter Quarzporphyr, ein, dessen zahlreiche Feldspate fast gänzlich zu einer weisslichen oder schmutzigbraunen Kaolinmasse verwittert sind und der kleine Fragmente des benachbarten Granit-Gneisses umhüllt. — Der Felsitfels der Traschke zeigt eine anscheinend homogene, dichte Beschaffenheit, ist vollkommen frei von porphyrischen Ausscheidungen, besitzt eine graue bis röthlichbraune Farbe und einen muschligen Bruch. Kleine schwarzbraune Pünktchen von Eisenoxydhydrat sind in grosser Zahl darin eingesprengt. Unter dem Mikroskop erweist sich das makroskopisch homogene Gestein als ein mikrokrystallinisches Gemenge von Quarz und Feldspat, in welchem pulver-

förmiges Eisenoxydhydrat eingestreut ist. Der Zusammenhang dieses Felsitganges — der stellenweise eine horizontalplattige Absonderung besitzt — mit dem nahen Quarzporphyr des Burgstalles erscheint ziemlich wahrscheinlich, da er in dessen nordwestlicher Fortsetzung auftritt".

3. Rosenbusch: Physiographie der Mineralien und Gesteine 1877, Seite 91: „Zunächst dem Granitit rotbraun, fast tuffartig aussehend, geht das Gestein ganz allmählich in einen schwarzgrauen bis schwarzen, spröden, glasartig scharfkantig und flach muschelig brechenden, flaserigen Vitrophyr über, der in steile, nach Süden bis Süd-Osten einfallende unregelmässige Säulen abgesondert ist. Die verschiedenen Handstücke vom frischest schwarzen Pechsteinporphyr bis zum rostbraunen matten Quarzporphyr stellen so ziemlich alle Strukturformen vom Vitrophyr bis fast zum Mikrogranit dar. Die frischen Stücke bestehen vorwiegend aus braunen Glasströmen mit zahllosen opaken Körnern, die sich zierlich um Sanidin-, Plagioklas- und Quarzkrystalle winden, während sie zugleich in sehr kleinen Blättchen und Täfelchen reichlichen Glimmer führen. Mit diesen dunkelbraunen Striemen einer Glasbasis wechseln viel hellere Streifen, oft ganz farblos, welche mit Belonosphäriten gemengt, oft die deutlichste Granophyr-Struktur erkennen lassen. Mit abnehmender Frische geht ganz allmählich die Glasbasis in eine mikrofelsitische über, zu welcher sich immer mehr kryptokrystalline Substanz gesellt, bis in den Endgliedern nur noch ein Quarzporphyr mit kryptokrystalliner Grundmasse, ein Mikrogranitporphyr, vorliegt. Der Umstand, dass die kryptokrystallin entwickelten Glieder — abgesehen von ihrem weniger frischen Aussehen — an der Peripherie des Vorkommens auftreten, die glasigen im Centrum, lässt nicht daran denken, diesen Strukturunterschied als die Folge einer langsameren Abkühlung auffassen zu können. Soweit ich die Sache nach einer flüchtigen Beobachtung in loco und dem sehr eingehenden Studium der Handstücke beurteilen darf, läge hier in der That eine Umbildung des Vitrophyrs in Felsophyr mit kryptokrystallinen Aggregaten vor".

Diese, auch in die 2. Auflage obigen Werkes aufgenommene Untersuchung citiert und excerpiert F. Zirkel in seiner Petrographie II. Band, Seite 220. 1894.

4. J. Lehmann: „Entstehung der altkrystallinischen Schiefergesteine" Bonn 1884, Seite 264 beschreibt und bildet das Gestein in sechsmaliger Vergrösserung photographisch ab.

„Dieser von Rosenbusch auch als Vitrophyr bezeichnete Porphyr hat eine glasreiche und mikrofelsitische Grundmasse, welche schlierenförmige Sonderungen aufweist und auf eine fliessende Bewegung der Masse hindeutet. Sehr beachtenswert ist die Sonderung einzelner an Spärolithen und Glas reicher Schlieren in zwei seitliche und eine mittlere Zone, wie es die Abbildung deutlich zu erkennen giebt".

B. Das Vorkommen. Makroskopische Beschaffenheit.

5. Der mit einem Pavillon besetzte Berg des Burgstalles steht nach Norden mit dem Granit-Gneiss im Zusammenhang, wird nach Osten zu von diluvialen Ablagerungen bedeckt, während er an seiner nordwestlichen und westlichen Seite durch das rechte Ufer der Zwickauer Mulde in einem steilen Absturz und nach Süd-Westen zu durch das Burgstallthal von dem benachbarten Granit-Gneiss abgetrennt ist. In seinem östlichen Verlaufe wird er durch einen kleinen Wasserriss angeschnitten. Der nach Nord-Westen und Westen gerichtete steile Absturz ist nun oben durch die Gleisanlage der Muldenthalbahn und unten durch den von Norden nach Süden zu sanft ansteigenden Fussweg nach Wechselburg in zweifacher Weise seit 1875 trefflich aufgeschlossen, welche beiden Anschnitte aber nicht in einer Ebene liegen, sondern am Nordende etwa 15 m von einander entfernt sind. Vor Jahren, als die dem Folgenden zu Grunde liegenden Beobachtungen gemacht und fixiert wurden, war der Einblick durch nachgestürzte Trümmer, herabgewaschene Erde und die Vegetation noch nicht so erschwert als jetzt, wo an dem Felsen manche Einzelheiten verwischt sind. (Siehe Abbildung.)

6. An dem unteren, etwa 130 m langen Aufschluss und dem oberen, etwa 90 m langen Anschnitte lassen sich ungezwungen drei Gruppen der Gesteine unterscheiden, welche zwei Altersstufen angehören. Die erste Gruppe des säulenförmigen Felsitporphyrs im Süden des Aufschlusses und die zweite Gruppe der Granit-Breccie und der endogenen Kontaktzone des Felsitporphyrs am nördlichen Salbande gehören einer und zwar der ersten Eruption an. Hingegen umfasst die dritte und zwischen jenen beiden Gruppen gelegene Zone das Gestein der zweiten Eruption, einen rotbraunen Quarzporphyr.

7. Die Region des Felsitporphyrs wird durch mächtige, denen des Basaltes ähnliche Säulen aufgetürmt. Am unteren Aufschlusse nehmen die Säulen eine Strecke von zirka 20 m ein; wie weit sie hinter der Schutzmauer und unter dem Schutte verborgen nach Norden zu anstehen, kann nicht erkannt werden. Ein 13 m mächtiger Block, der rings von Schutt umgeben ist, steht sicherlich an, da seine Säulen noch in der ursprünglichen Richtung liegen. Oben strahlen sie jedoch ohne Unterbrechung auf einer etwa 60 m langen Strecke, wie die Fasern einer abwärts gehaltenen Feder, auseinander. Die Säulen der gegen 40 m betragenden südlichen Hälfte fallen nach Süd-Westen ein, die kleinere, 20 m lange, nördliche Hälfte hat ein mehr nach Süd-Osten gerichtetes Einfallen. An der Berührungslinie beider Richtungen liegen schmale, 6—8 mm dicke Platten aus Felsitporphyr eingeschaltet, welche ziemlich saiger von Osten nach Westen gerichtet stehen. In der Nähe zeigen die Säulen eine

auffallende parallelplattige, wagrechte Absonderung. Auch an der nördlichen Grenze gegen die Zone der zweiten Eruption hin ersetzen Platten ε die Säulen. Sprünge innerhalb der Säulen verlaufen nach allen möglichen Richtungen. In einem Winkel von 20° gegen die Säulenrichtung zieht sich eine 1,5 m lange, 0,5 m breite Einlagerung eines grauen polyedrisch abgesonderten Gesteines hin. In dem angrenzenden Burgstallthale bildet die Säulenzone den einen Abhang; die Vegetation und der Schutt gestatten keine eingehende Beobachtung. Einzelne Klippen zeigen den Felsitporphyr an, wie auch der Wasserriss im Osten gebleichten Felsitporphyr unvollkommen entblösst hat. Das diesem südwestlichen Abhange anliegende Thal verdankt der Wegräumung des südlichen Salbandes seine Entstehung, so dass über die Beschaffenheit der südlichen Grenze nur Vermutungen aufgestellt, keine Beweise beigebracht werden können.

8. Der frische Felsitporphyr hat eine dichte Beschaffenheit, keinen Pechglanz, matt schwarze bis schwarzblaue Farbe, aus welcher sich grauliche, selten bräunliche, sich beiderseits auskeilende Streifen hervorheben. Diese Streifen auf den Bruchflächen sind Durchschnitte durch flaserartige Gebilde, welche unter sich meist parallel liegen, mögen sie geradlinig oder gebogen sein. Ich werde diese eigentümlich struierten Gebilde „Schwaden“ nennen, weil dieses Wort „sich allseits verjüngende, längliche Haufen“ bedeutet. Ihre Dimensionen variieren sehr: 10—30 mm Länge, 5—10 mm Breite, 1—2 mm Höhe geben häufige Masse an. Ebenso schwankt ihre Anzahl: auf 12 mm Höhe eines feinstreifigen Porphyrs zählte ich 19 geradlinige, wie mit dem Lineal gezogene Schwaden. Zwei grosse, zu einem verschwommene Schwaden haben 4,5 mm Höhe. Sie stehen zu den Säulenflächen senkrecht oder nahezu senkrecht; selbst in den dünnen Platten liegen sie senkrecht zu den breiten Seiten. Bei dem verwitterten Felsitporphyr fehlt bisweilen in den Schwaden die mittlere Partie; der Hohlraum ist mit Quarz und Ferrit ausgekleidet. Alle Sprünge sind mit gelbem Ferrit überzogen. Ferner bemerkt man sehr seltene Quarze, häufiger Feldspatkrystalle bis zu 5 mm Länge, welche noch recht frisch und glänzend sind, und ganz seltene Fragmente des durchbrochenen Granites. — Das Gestein zeichnet sich durch grosse Härte = 6—7 aus, bricht splitterig, bis flachmuschelig, liefert scharfkantige nicht kantendurchscheinende Scherben, die an einzelnen Stellen zu schwarzem Email vor dem Lötrohr schmelzen. — Das Gestein sieht wie ein dunkler Hornstein aus. Von einem pechglänzenden Aussehen und dem ausgezeichnet muschligen Bruche, wie man sie an dem Pechsteinporphyr von der Neudörfler Höhe bei Zwickau bemerkt, gewahrt man nichts; dieser Habitus in Verbindung mit der thatsächlichen Armut an Glas (15) reiht das Gestein nicht den Pechsteinporphyren ein, sondern schliesst es den glashaltigen Felsitporphyren an.

9. Aus diesem frischen Material bestehen aber nicht alle Säulen. Am unteren Aufschlusse folgen von Norden nach Süden graue, dann schwarze, darauf rot gefärbte und wieder schwarze Säulen. Die Verwitterung hat scheinbar nicht regelmässig von aussen nach innen um sich gegriffen, sondern mit Auswahl das ihr geeignete Material erfasst und deren Feldspat kaolinisiert.

10. Die im roten Quarzporphyr eingeschlossenen Blöcke von Felsitporphyr (13) besitzen die gleichen Eigenschaften des frischen wie des verwitterten Zustandes. Sie umschliessen weisse, rot oder gelb gespreckelte, durchaus rote oder gelbe Feldspate und weissliche, gelbe, rote Schwaden in einer graugelben, rotbraunen oder schwarzbraunen Grundmasse. Die kleineren eingeschlossenen Klumpen sind durchaus gleichartig gefärbt und stark polyedrisch zerklüftet. Bei dem grössten Blocke geht die Farbe der Grundmasse von grau mit blutroten Streifen und weiss und rot gemischten Schwaden (an der Grenze) durch schmutziges Grau mit weissen oder gelblichen Schwaden (nach der Mitte zu) über in die normale schwarze Farbe des Centrums; nach der entgegengesetzten Seite des Blockes zu liegen in einer braunen Grundmasse weisse Feldspatkrystalle und gelbliche oder cavernöse Schwaden. Eine eigenartige Absonderung liegt hier nicht vor. Einer auffälligen Thatsache sei noch gedacht: Die kleinen Klumpen des Felsitporphyrs sind völlig polyedrisch zerklüftet; die Blöcke zeigen wohl am Rande die gleiche Absonderung, sind aber im Kerne wie bankartig zerklüftet. Ferner haben sie im Umrisse alle möglichen Linien, nur nicht geradlinige Begrenzung. Denn man hätte denken sollen, dass die dünnen Platten und die Säulen beim Aufreissen der Spalte und beim Auffallen auf einander ihren lockeren Zusammenhang aufgegeben und in einzelne Individuen, wenn man so sagen darf, sich getrennt hätten. Doch findet sich an den Einschlüssen keine Spur der Säulen- und Plattenbildung vor.

11. 2. Gruppe. Der ersten Eruption gehören noch die am nördlichen Salbande gelegenen Gesteine der endogenen Kontaktzone des Felsitporphyrs an, welche in beiden Anschnitten konform nach Lagerung und Gesteinsbeschaffenheit, aber in verschiedener Mächtigkeit auftreten. An der Grenze nach den Granit-Gneiss beginnt diese 2. Zone mit einer Breccie α, welche die Granitbruchstücke in grösserer Menge, als den verkittenden Porphyr und daher eine helle Farbe zeigt. Sie hat durch die Aufnahme von Porphyrmagma nicht sowohl grössere Härte, als vielmehr grössere Widerstandsfähigkeit gegen die Verwitterung erlangt, weshalb sie sich in einem wallartigen Vorsprung über den zu lockeren Grus zerfallenen Granit-Gneiss erhebt. Ihre Mächtigkeit sinkt von 2,2 m unten auf 1 m im oberen Niveau (34). — Ohne merklichen Uebergang schliesst sich ein dünnplattiges rotbraunes Gestein β an mit gleichem Einfallen der Schichten und einer fast saigeren Aufrichtung (31). Die folgende,

hellere, dünnplattige Varietät γ, von grau-grünlichem, rötlich gefleckten Aussehen, fällt fast saiger ein und streicht von SSW. nach NNO. Zwischen den plattenförmigen Absonderungsflächen beider Varietäten, treten kugelige Gebilde (32) auf. — Den Schluss dieser Zone bilden graue, durch eine eingeknetete schwarzbraune Masse wellig flaserige Gesteine δ. Sie lassen keine Absonderung erkennen, sondern die Porphyrnatur desto deutlicher zum Ausdruck kommen (33). Die Mächtigkeit dieser 3 Porphyr-Varietäten beträgt unten 12 m, oben nur noch 3 m. Dieses Auskeilen aller Schichten dürfte nur scheinbar sein und sich erklären lassen durch die Thatsache, dass beide Anschnitte nicht einer ebenen, geraden Wand angehören, und auch durch den Umstand, dass der untere Anschnitt die Felsen unter einem anderen Winkel schneidet als der obere. Dasselbe Auskeilen kehrt auch bei dem jüngeren Quarzporphyr wieder (13). Sicher sind den die zweite Eruption begleitenden Brüchen und Störungen weitere Schichten des Felsitporphyrs zum Opfer gefallen, aber kein Fund lässt annehmen, dass diese den beschriebenen Varietäten ähnlich gewesen sind. Es wurden normale Felsitporphyre durch die Brüche zertrümmert.

12. 3. Gruppe. Aus diesen Brüchen quoll ein Magma auf, aus welchem ein gewöhnlicher, erdig aussehender, rotbrauner, roter, gelber, mit kleinen unregelmässigen Hohlräumen versehener, polyedrisch abgesonderter Quarzporphyr entstand. Die verschiedenfarbige und in der Dichte sich ändernde Grundmasse umschliesst Quarz und kaolinisierten, durch Eisenoxyd geröteten Feldspat. Der rote Porphyr ist im Weganschnitte an zwei Stellen durch Schutt verdeckt und daher in seiner Ausdehnung nicht vollständig zu übersehen, aber hinsichtlich der Verknüpfung mit dem Felsitporphyr durch deutliche Aufschlüsse klargelegt. Am Bahnanschnitt lässt sich die Einfügung des jüngeren Eruptivgesteins in das ältere erkennen und seine Begrenzung durch die Kontaktzone δ und den plattigen Felsitporphyr ε nachweisen. An der Grenze nach δ sondert er sich zu säulenähnlichen Formen ab, welche nach Nord-Westen zu und wenig von der Horizontale abweichend sich ansetzen. Er erstreckt sich unten auf 52 m Länge, oben nimmt er 12 m etwa ein, worin ein 2 m mächtiger Block von Felsitporphyr liegt.

13. In diesem Porphyr liegen die schon (10) erwähnten Einschlüsse des Felsitporphyrs, einige grosse, bis 10 m mächtige Blöcke und zahlreiche kleinere. Da die letzteren ebenso polyedrisch zerklüftet und ebenso gefärbt sind, wie der umschliessende Quarzporphyr, so war es nur bei grosser Aufmerksamkeit möglich, sie herauszufinden und trotzdem nicht unmöglich, dass noch einige übersehen wurden. Da ferner der jüngere Quarzporphyr an einigen Stellen durch Ausbleiben der Cavernen und porphyrischen Einsprenglinge dicht erscheint, der ältere Felsitporphyr durch

Verwitterung eine gelbliche Farbe annimmt, deshalb beide Gesteine im äusseren Aussehen einander sehr gleichen, so gelingt es ohne Mikroskop nicht immer, sie scharf auseinander zu halten. Die bis 10 m mächtigen Blöcke sind zwar nur an zwei Seiten von Quarzporphyr umgeben, nicht immer auch bis zur oberen und unteren Grenze mit dem umhüllenden Gestein entblösst. Die Nachbarschaft der ringsum umhüllten kleinen Einschlüsse beweist ihre sekundäre Lagerstätte deutlich. Daher kann man nicht in die Versuchung kommen, jene Blöcke etwa für Gänge des Felsitporphyrs im Quarzporphyr anzusehen oder eine Wechsellagerung der verschiedenen Eruptivmassen anzunehmen. Diese scharfbegrenzten Einschlüsse beweisen sicher, dass der rote Porphyr nicht durch Verwitterung aus dem schwarzen Felsitporphyr entstanden ist, sondern ein selbständiges, ursprüngliches, einer besonderen Eruption angehöriges Gestein darstellt. Auch die Thatsache, dass der rote Porphyr an der unteren Felswand dreimal mit dem Felsitporphyr scharf abgrenzend wechselt und ferner der Schluss, dass eine von aussen nach innen fortschreitende Umsetzung doch vorher den Felsitporphyr δ der Kontaktzone und die einzelnen Blöcke umgewandelt haben würde, ehe sie den an 60 m vom nördlichen Salbande entfernten Felsitporphyr in Quarzporphyr umgestaltet hätte, bieten weitere Beweise von untrüglicher Sicherheit für die primäre Entstehung des roten Quarzporphyrs. — Mit diesem Porphyr steht der „Felsitgang“ der Traschke (2) im Zusammenhange, dessen petrographische Identität mit ersterem später (39) bewiesen wird (2. Abbildung).

C. Mikroskopischer Befund.

14. Felsitporphyr. Die prachtvollste Mikrofluktuation thut sich dem Auge kund durch die lückenlose Verbindung von geradlinigen oder gebogenen, gewundenen, geknickten, gestauchten bandförmigen Gebilden von wechselnder Länge, Breite und Farbe. Die schon makroskopisch sichtbaren Schwaden fallen zuvörderst durch ihre Klarheit und Durchsichtigkeit auf und überraschen durch die grosse Anzahl kürzerer, schmälerer Genossen, welche ungleich verteilt, scharf von der dunkleren Grundmasse getrennt, letzterer eingelagert sind. Ebenso helle, mehr rundliche Nester schieben sich zwischen die Windungen der verschiedenfarbigen Flasern ein. —

Die alles umschliessende Grundmasse kennzeichnet sich durch ihre dunklere Färbung in verschiedenen Tönen und besteht aus bandförmigen, flaserigen Striemen. Die wechselnde Färbung wird bewirkt durch winzige, meist schwarze, selten gelbliche Körnchen, Opacite (0,0003—0,0005 mm), deren zunehmende Menge graue, graubraune, grauschwarze und schwarze Abstufungen hervorruft. Die Anwesenheit kleiner Glimmerschüppchen (21) und die

beginnende Umwandlung des Opacites in Ferrit ändern die Farbe mehr oder weniger in gelb oder braun um. Die reichlichen Opacite verleihen der hell krystallinischen Substanz einen bläulich-schwarzen Farbenton. Die Glimmerschüppchen haben durch die Bewegung des Magmas Anordnung in Reihen erhalten, die Opacite aber nur dann, wenn die Striemen sehr dünn ausfallen. Neben den durch Opacite geschwärzten Striemen liegen ohne Uebergang zartgraue Striemen; bisweilen nur lagern sich an die schwarzen Striemen solche mit geringerem Opacitengehalte, einen Uebergang zu den häufigen grauen bildend. Die Aufteilung des Gesteins in helle, krystallreiche Schwaden bez. Nester und in Opaciten führende dunklere Grundmasse erstreckt sich äusserst häufig auf den inneren Aufbau der Striemen, tritt also im verkleinerten Maßstabe auf; wie ein Muskelbündel aus Fasern und Bindegewebe besteht, so lagern sich faserartige Schwaden zwischen die dünnen Fäden der dunklen Striemen. Wenn derartige feinfaserige Lineaturen infolge einer Stauchung mit einem Gemenge von Quarz-Glimmer-Magnetit durchknetet werden, so entsteht eine kurzwellige, lockige Zeichnung. Die Mannigfaltigkeit der verschieden gefärbten Striemen, ihre durch Umbiegen um Hindernisse geschehenen Veränderungen rufen die vielfältigsten Formen und Farbenmischungen hervor, die sich nicht beschreiben lassen. Die Striemen schneiden zwar scharf an den Schwaden ab, aber nicht immer geradlinig, und senden daher Vorsprünge in dieselben hinein. Fällt die Schliffebene durch diese Vorsprünge, so scheint die Grundmasse in den Schwaden zur Entwickelung gekommen zu sein. Oder fällt der Schnitt durch die äusserste Grenze eines Striemen, so lagert sich über dem Schwaden noch ein dünner Hauch von Grundmasse, durch welchen, wie durch einen Schleier, die krystallinischen Individuen und ihre Interferenzfarben deutlich wahrgenommen werden.

15. Die Mineralnatur der Grundmasse lässt sich nicht sicher bestimmen. Sie löst sich, abgesehen von den Glimmerschüppchen, in ein Gemenge von kleinen farblosen, krystallinischen, adiagnostischen Körnchen auf. Zwischen diesen auf polarisiertes Licht kräftig einwirkenden Partikeln bleibt oftmals eine isotrope Basis übrig. In dieser, an sich hellen Basis treten ihre Entglasungsprodukte, die Opacite auf, ohne dass diese nicht auch ohne jene vorkommen könnten. Dieser glasige Rest legt sich wie ein Netz von Maschen um die krystallinischen Körnchen herum. Letztere sind nun optisch so gerichtet, dass nicht jedes eine andere Richtung angenommen hat und daher eine andere Interferenzfarbe zeigt, sondern sie haben eine derartige Richtung angenommen, dass eine Anzahl derselben gleiche Lage besitzen und daher auch sämtlich in gleicher Weise auf polarisiertes Licht einwirken. Unter gekreuzten Nicols gewährt daher die striemige Grundmasse das Bild einer hell und dunkel marmorierten Platte, deren helle Marmorflecke oftmals — nicht immer — von dem dunkelbleibenden Maschennetz der Basis durchsetzt sind. Diese Marmorflecke beschränken

sich nicht auf die Grundmasse, sondern greifen z. B. über 7 schmale Grundmasse-Striemen und 6 feine Krystallschwaden hinweg. Man könnte diese Abart der Aggregatpolarisation „Fleckenpolarisation“ nennen. Die dunkeln Ränder an manchem dieser Marmorflecke kann man nicht auf eine zwischengelagerte Glashaut zurückführen, sondern auf eine optische Wirkung. Die grob marmorierten Stellen wechseln mit Striemen ab, deren Marmorflecke klein sind. In einem Schliffe waren erstere an die stark fluktuierte, schwadenreiche Grundmasse gebunden. — Ausserdem finden sich durchaus dunkelbleibende Stellen (28 c), wo nur Opacite führende Basis vorkommt. Im allgemeinen tritt die Basis zurück, in dem einen Striemen ganz, in dem anderen fast ganz. Es mögen an 90 % der Grundmasse krystallinisch erstarrt sein. Diese Armut an Glas versagt auch dem Gestein das pechähnliche Aussehen und verbietet, dasselbe unter die Pechsteinporphyre aufzunehmen (8).

16. Dazu kommt in den Grundmasse-Striemen die Sphärolith-Bildung. Um Glimmerschüppchen oder deren hellen Hof, um etwas Grundmasse, um ein virtuelles Centrum haben sich radialstrahlige Krystallnadeln angesetzt, also Felsosphärite erzeugt. Noch häufiger gewahrt das Auge nur Teile, Sektoren der Sphärolithe und sieht bei einiger Uebersicht über diese Erscheinung noch zahlreiche Ansätze, indem die Grundmasse mit convergent zusammenlaufenden Krystallnadeln durchsetzt ist. Die Sphärolithe schieben die Opacite zur Seite und lagern sie an den Seiten der Nadeln ab. Das Wachstum der Sphärolithen lässt einzelne Nadeln bis in die Schwaden sich ausdehnen (30). Interferenzkreuze rufen diese Felsosphärite nicht hervor, sondern die oben geschilderte Fleckenpolarisation teilt die Sphärolithe in verschieden helle Stücke. Die Grundmasse vereinigt demnach 2 Strukturen in sich: die Mikrofluktuation und die Sphärolithbildung, welche sich nicht stören, da die Sphärolithe zu klein und zu selten auftreten.

17. Die Schwaden, welche an den Windungen und Stauchungen der Striemen gewissenhaft teilnehmen, sind primär aus dem Magma entstanden. Die Grenzen zwischen beiden verlaufen scharf abschneidend und meist geradlinig bis auf die seltenen Fälle, in welchen die Striemen Protuberanzen ähnliche Vorsprünge in die Schwaden eindringen lassen. Der Aufbau der grösseren Schwaden ist folgender: An den Salbändern der hangenden und liegenden Striemen setzen sich radialstrahlige oder parallelfaserige, sich eng berührende Nadeln an. Es kann auch der Saum aus 2 Schichten dieser strahlig-faserig gestellten Nadeln aufgebaut werden, wobei die erste Schicht der zweiten als Grundlage dient. In einem Schliffe erreichen diese Nadeln eine solche Grösse, dass sie als Quarz und Feldspat bestimmt werden konnten. Manche der auf diese Weise gebildeten Säume zeigen Fleckenpolarisation. Stauchungen und starke Biegungen scheinen der Entstehung des

Saumes hinderlich gewesen zu sein. — Der Feldspat: farblose, rechteckige oder rhombisch begrenzte Krystalldurchschnitte enthalten winzige Körnchen oder Würfel von Magnetit, auch Opacite, rundliche, eiförmige Glaseinschlüsse sehr selten, Flüssigkeitseinschlüsse (zum Teil mit mobilen Bläschen) häufiger, in Menge aber Luftporen. Die Krystalle löschen das Licht unter Winkeln von 11° bis 23° aus. Der jüngere Quarz ist farblos mit einem schwach gelblichen Scheine, enthält sechseckige und rhombische Glaseinschlüsse. Da der Biotit in grossen xenomorphen Tafeln und der automorphe Magnetit noch vor ihm abgeschieden wurden, so umschliesst der Quarz zusammen 3 Mineralien und erfüllt auch die Zwischenräume zwischen den längeren Nadeln des Saumes. Dazu kommen noch dreieckige, rechteckige, farblose an Opacit reiche Durchschnitte von isotropem Stoffe — Glas —, dessen Erstarrung zuletzt erfolgte. Daher schrieben ihm die bereits verfestigten Mineralien die regelmässig begrenzte Gestalt vor. — Quarz und Feldspat sind auf das engste durcheinander gewachsen: sie bilden Belonosphärite mit meist sichtbarem Interferenzkreuz oder sie verschränken sich zur Implikationsstruktur, wobei schöne Mosaikbilder oder die herrlichsten, Federfahnen ähnlichen Zeichnungen gesehen werden. Die Federfahnen vereinigen sich bisweilen zu einem vierstrahligen Sterne und lassen einzelne Aeste 2. Ordnung weiter wachsen, sodass sie den Strahlen 3. Ordnung zum Ansatz dienen. Die Belonosphärite dehnen sich zu verschiedener Grösse aus und herrschen vor: sie stehen oft so eng, dass sie sich gegenseitig zu Sechsecken umformen, wenn sie in gleichen Abständen und in gleich schnellem Wachstum gestanden haben. Der Kern derselben kann der nämliche sein, wie bei den Felsosphäriten, wozu noch Viridit als Ersatz eines verdrängten Minerals kommt. Bisweilen hat sich diese Sphärolith-Bildung so gesteigert, dass die Striemen, als seltene Erscheinungen, nur andeuten wollen, dass auch erstere dem Flusse unterworfen war. Auch kommen dann die übrigen Bestandteile der Schwaden in ihrer Ausbildung zu kurz. Diese Sphärolithe lassen sich nicht so zuverlässig unter die Belonosphärite einreihen, sondern gehören einesteils den radialstrahligen Felsosphäriten, andernteils den konzentrisch schaligen Granosphäriten an, welche beide die Fleckenpolarisation mit wenig oder fehlender Basis ausüben. Zwischen solche Sphärolithe klemmen sich Klumpen eines Quarz-Glimmer-Gemenges ein. Die Nadeln der Felsosphärithe schneiden in einigen Schliffen scharf an den benachbarten Quarzen (mit Glaseinschlüssen) ab, dringen aber in anderen Schliffen fast regelmässig in die zwischen gelagerten Haufen des Quarz-Glimmer-Gemenges ein. Dieses verschiedene Verhalten der Sphärolithnadeln gegenüber ihren begleitenden Zwischenmitteln erklärt sich durch die verschiedene Erstarrung und Natur der letzteren. Die durchbohrten Quarz-Glimmer-Klumpen sind ächte Nester (20), deren Magma länger flüssig blieb und den eindringenden Krystallnadeln sogar Material zum Weiterwachsen gewährte, worauf erst in einzelnen Fällen

die Feldspatkryställchen sich ausschieden (30). Wo hingegen die Sphärolithen am Quarze oder Quarz-Glimmer-Gemenge scharf abschneiden, da müssen letztere schon fest gewesen sein (29).

18. In den schmäleren Schwaden fallen die Belonosphärite fort. Die noch schmäleren Schwaden stellen die radial gerichteten Nadeln von beiden Salbändern aus einander gegenüber und haben grössere Krystalle nicht ausgeschieden. Diese führen uns hinüber zu den schmalsten, kürzesten Schwaden, welche wir oben (14) als integrierende Bestandteile der dunklen Striemen kennen lernten. In ihnen herrscht unregelmässige Lagerung der krystallinischen Körnchen und Fleckenpolarisation. Dieser Uebergang der grossen Schwaden zu den kleinsten beweist klar, dass alle Schwaden die gleiche Entstehung haben, genetisch zusammen gehören. Die Sphärolithen und die schriftgranitische Durchwachsung machen bisweilen einer wirren Durcheinanderlagerung Platz.

In manchen grossen, durch ein milchartiges Aussehen auffallenden Schwaden treten Feldspat, Quarz, Glas in verschiedenen Grössen ausgebildet auf, die unter sich durcheinander gewachsen sind. Aechte Belonosphärite und radiale Büschel oder federfahnenartige Formen entstehen aus den Kryställchen der beiden längeren Sorten. Werden die Komponenten kleiner, so bemerkt man unter gekreuzten Nikols im hellen Felde zahlreiche dunkelbleibende Flecke, und bei weiterer Verkleinerung derselben Mineral-Individuen zeigt polarisiertes Licht ein marmoriertes Feld mit Maschenstruktur. Derselbe Uebergang, welcher sich zwischen grössten und kleinsten Schwaden nachweisen lässt, wiederholt sich hier in einem einzigen Schwaden, sicher ein zuverlässiger Beweis, dass die Ausbildung aller Schwaden eine einheitliche ist. Weiter darf man schliessen, dass die adiagnostischen Krystalle kleiner Schwaden auch aus Quarz und Feldspat bestehen. Vor allem aber wird nicht entgangen sein, dass die Fleckenpolarisation bewirkende Vereinigung kleiner Körnchen in breiten und schmalen Schwaden mit der gleichartig polarisierenden Grundmasse übereinstimmt.

19. In manchen Schwaden tritt noch sekundäres Material hinzu: Viridit drängt sich nicht bloss in die radialen Säume, sondern siedelt sich auch zwischen den grossen Kryställchen in dem Centrum der Sphärolithen an und häuft sich in der Mitte der Schwaden zu grossen Flecken, welche noch verschieden gelben Epidot enthalten. Sekundärer Titanit nimmt daran teil. Ferner kommt auch Quarz vor. Die Zufuhrkanäle beweisen die Einwanderung. Ein Quarzkorn z. B. liegt teils im Spalt des Kanales, teils im Centrum des Schwadens eingeklemmt. Bisweilen hat sich zwischen diese sekundären Mineralien im Centrum und die primären Krystalle noch ein feinstrahliges, innig mit braunen Ferrit- und Viriditfasern durchsetztes Mineralgemenge eingefügt, von denen letztere beiden sekundär sind. Dieser Viridit soll sich aus dem Glase umgewandelt haben. Nun kommt nicht weit vom

Viridit aber noch veritables Glas vor, in der Grundmasse ist das Glas auch nicht in Viridit umgesetzt. Doch füllt Viridit alle Spalten und leeren Räume aus: er stammt her vom Augite, dessen Umwandelungsprodukt er ist. In Schliffen mit fortgeschrittener Metamorphose verschwindet dieser Viridit aus den Spalten, den Schwaden und aus den Augitruinen, welche nur Quarz, Ferrit und Epidot enthalten. Was aus dem Viridit geworden ist, lässt sich nicht erkennen. Dagegen habe ich in den Schwaden, wie in den nachher zu besprechenden Nestern intersertal eingeklemmte Aggregate von faserigen, blätterigen, grünlich-gelben Schüppchen, Nädelchen, Körnchen gefunden, die ein sekundäres Produkt des Glases sein könnten. Dieser Zersetzungsvorgang indessen hat keine grosse Verbreitung.

20. Nester nenne ich primäre Anhäufungen von den die Schwaden zusammensetzenden Mineralien, welche aber rundlich, selten lang gezogen sind und nie ein mit sekundären Stoffen angefülltes Centrum aufweisen. Der Saum radial gestellter feiner Krystallnadeln umfasst 1. automorphe Feldspat- und Quarzkryställchen (Glaseinschlüsse und Opacite), 2. xenomorphen Biotit, 3. automorphen Magnetit, 4. xenomorphen Quarz, 5. Glas mit Opaciten in geradlinigen, rechteckigen oder intersertalen Formen (17). In den Nestern bemerkt man selten Sphärolithe, deren Zuweisung zu den Belonosphäriten nicht ganz einwandfrei ist. Kleinere Nester konnten keinen Saum erzeugen. — Sie stimmen mit den Schwaden bezüglich des Mineralgehaltes, der Gruppierung derselben, der zeitlichen Entstehung, ja derselben sekundären Mineralien (19) überein, sie stammen daher auch von einem gleichen Magma ab, welches nur durch den Zufall der Lage und des kleineren Volumens in diese Gestalt eintrat. Die Nester sind durch den Fluss selten in die Länge gezogen worden, da sie meistens in Magmapartien gelegen haben, welche durch Hindernisse oder durch grosse Zähigkeit zu einer ruhigeren Lage genötigt wurden. Ihr Vorkommen in den später zu beschreibenden Abarten des Felsitporphyrs (28 d), die eine gewisse Trägheit im Flusse verraten, rechtfertigt diese Ansicht. Nester und Schwaden zusammen stellen den besser krystallisierten, erzärmeren Anteil der Grundmasse dar, während der dunkle, striemige Anteil sich mit der Hauptmasse oxydischer Mineralien beladen hat und zur Ausbildung vollkommener Krystallformen sich nicht durchringen konnte.

21. Die Glimmerschüppchen (Biotit) der Grundmasse schwanken von 0,001 zu 0,003 mm bis zu 0,012 mm je nach den Wachstumsbedingungen, die schon in benachbarten Striemen sich änderten. Die kleinen, pleochroitischen (braun-blassgelb) Schüppchen liegen in der Grundmasse oft wirr geschart, oft in Reihen geordnet oder mantelartig grosse Krystalle umgebend. In einem Striemen stellen sie sich häufig ein, in einem anderen kann man sie als rar bezeichnen, ja in manchen Schliffen

fehlen sie vollkommen. Die Form derselben ist ebenso oft rundlich, länglich unregelmässig, wie lang — rechteckig, geradlinig begrenzt. Um sie herum lagert sich ein durchsichtiger, von Opacit freier Hof.

Die grösseren Leisten von 0,025 mm bis 0,042 mm Länge und geringer Breite haben einen zerfetzten aus- und eingebuchteten Rand, als wenn durch die schon vorhandenen Krystallkörner der Ausbau geradliniger Umrisse gehindert worden wäre. Sie sind nicht von gleicher Dicke, sondern durch Auflagerung von dünnsten Lamellen an einzelnen Stellen dicker, wodurch die pleochroitische Umfärbung gleichzeitig eintritt, die kräftigen Interferenzfarben eines Individuums verschieden ausfallen. Diese Leisten des Glimmers liegen nun zur Hälfte schräg oder senkrecht zur Richtung des Flusses, welcher sie sich sämtlich so leicht hätten anbequemen können. Es scheinen diese Leisten sicher erst am Ende der Bewegung, am Beginn des Stillestehens auskrystallisiert zu sein, wie es die Lage derselben andeutet (29). In einem endogenen Einschlusse (28 d), welcher ohne jede Fluktuation geblieben ist, haben sich kleine Glimmerschuppen in Reihen angeordnet, ohne sich zu berühren (z. B. 10 Körnchen zu einer 1,126 mm langen Kette) und sind auch optisch gleichsinnig gelagert trotz der trennenden Grundmasse; fürwahr ein treffliches Beispiel der in der Ferne wirkenden Kraft der Molekeln, welche auch die Körnchen der Grundmasse zu optisch gleich gerichteten Aggregaten ordnete (15). Die benachbarten Reihen liegen nicht parallel. Ein ruhiger Zustand scheint daher der Bildung der Leisten und Ketten Vorschub geleistet zu haben.

Die Auffassung der braunen Mineral-Gebilde als Biotit könnte wegen des Umrisses bestritten und diejenige als ein rhombischer Amphibol vorgezogen werden. Eine Entscheidung dürfte schwer sein.

22. Porphyrische Krystalle können, abgesehen von einzelnen wenigen Handstücken, durchgängig als selten bezeichnet werden und liegen nur in den Striemen, nie in den Schwaden. Feldspat: stets automorph und im frischen Zustande dem Adular ähnlich, hat eine Auslöschungsschiefe von 5°. Karlsbader Zwillinge sind sehr selten, fast ebenso rar einzeln eingelagerte Plagioklasleisten oder selbstständige Plagioklaszwillinge. Er umschliesst nie Glaseinschlüsse, sondern nur Gasporen und Fetzen der Grundmasse, welche bereits Opacite, Glimmerschüppchen und die adiagnostischen hellen Körner führt. Einer dieser zahlreichen Einschlüsse besitzt viereckige Gestalt mit ausgezogenen Ecken und enthält um einen hellen krystallinischen Kern als zweite Schicht eine opacitreiche, als dritte Schicht eine glimmerrreiche Zone und als vierte, äusserste Schicht wieder einen opacithaltigen Ring. Dabei stört dieser Einschluss die eingelagerten Plagioklasleisten, welche über und unter demselben nicht correspondieren, sondern an anderer Stelle und in anderer Breite sich einlagern. Die Grundmasse setzt sich von aussen in einem Kanale binnen-

wärts fort und erweitert sich daselbst zu einer perlenartigen Anschwellung; manche der central im Krystall gelegenen Grundmasse-Einschlüsse mögen derartige verbindende Arme nach aussen entsenden. Einzelne Krystalle zeigen ausser den Einschlüssen noch einen eigentümlichen Verlauf der Umrisse durch zerlappte Grenzlinien, durch busenartige Einbuchtungen; man kann diese Erscheinung nur erklären durch Annahme einer zähen Beschaffenheit der Grundmasse, welche der Wachstumstendenz erfolgreich widerstand. Die Entstehung der Buchten durch Abschmelzen erklären zu wollen, erlaubt die grosse Unregelmässigkeit der Conturen nicht, weil die Abschmelzung hätte gleichmässiger vorgehen müssen. — Zumeist unterliegt der Feldspat einer Zersetzung teils in ganz schwach gelbliche, schuppige, faserige Aggregate winzigster Individuen mit schwachen (blaugrauen) Interferenzfarben = Kaolin, teils in ein faseriges, parallelnadeliges, blassgrünliches Mineral mit starker Polarisationswirkung und daher leuchtenden Interferenzfarben = Muscovit. Meist treten beide Zersetzungen getrennt von einander auf, in seltenen Fällen kommen sie zusammen vor. Andermal enthält der ehemalige Feldspatkrystall Quarz und Ferrit mit oder ohne Kaolin, wozu noch Epidot tritt. Der Kaolin wird von braunem, roten Ferrit nachträglich, wie von einem Wurzelgeflechte, durchzogen und stellenweise verdrängt.

23. Quarz, stets xenomorph, enthält Einschlüsse von Grundmasse, Gas und selten von Glas. Ausser den rundlichen, in Reihen geordneten Gasporen finden sich noch schwach dunkelumrandete, zackige, eckige Einschlüsse in grosser Anzahl, welche auch im Quarze des benachbarten Granit-Gneisses auftreten. Manche dieser Quarze rühren vom Granit-Gneiss her (25). Im Felsitporphyr sicher entstandene Quarze kennzeichnen sich durch Glaseinschlüsse, wie die Quarze der Schwaden. In Spalten und in zersetzten Krystallen lagert sich sekundärer Quarz ab.

Pyroxen kommt selten in grösseren Krystallen in der Grundmasse vor und lässt sich daher makroskopisch nicht erkennen. Er ist blassgrün, nicht pleochroitisch. Selbst im frischen Gesteine finden sich spärliche Reste. Häufiger sind Ruinen dieses Minerales mit Quarz, Viridit und Epidot gefüllt, an den Rändern liegen Apatit und Titaneisen. — Wo frisch zersetzte Augitkrystalle vorkommen, tritt der Viridit weitverbreitet auf; in Schliffen, die frei von Augit sind, fehlt jede Spur des Viridites, woraus man den erlaubten Schluss von der Abstammung des Viridites vom Augite ziehen darf (19).

Biotit, in den Schwaden als grosse Tafeln ausgebildet, welche um Feldspatkryställchen herum gewachsen, von diesen durchspiesst sind. Die grünen Ränder deuten auf eine beginnende Metamorphose. Eisenoxyd scheint ihn zu verdrängen (36).

Titaneisen tritt verhältnismässig selten auf und ist zum Teil in Leukoxen umgewandelt.

Magnetit durch quadratische Durchschnitte kenntlich ge-

macht, liegt zwischen den Opaciten der Grundmasse und in den Schwaden und Nestern. Er verwittert oft zu Eisenoxydhydrat, welches um ihn eine braune Zone ablagert.

Apatit farblos, quergegliedert bis 0,17 mm lang, bei 0,03 mm Breite, liebt die Nähe des Augites wie des Magnetites und beherbergt Grundmasse mit Opacit und Glimmerschüppchen oder nur die feinen schwärzlichen Stäubchen, welche ihm einen eigentümlichen bläulichen Ton verleihen.

24. Im Vorhergehenden ist der Felsitporphyr geschildert worden, wie er in seiner doppelt gearteten Grundmasse und seinen grösseren oder kleineren Einsprenglingen in der Regel sich darstellt; in mehreren Schliffen machen sich aber Abweichungen von diesem Typus bemerklich, welche eine Variabilität des Magmas darthun. Das Gestein besitzt daher einen vorherrschenden, aber keinen einheitlichen Typus, sodass man zwar sehr viele übereinstimmende Merkmale wieder herausfindet, aber doch kleine Abänderungen konstatieren muss. Die Ausdehnung, in welcher diese Gesteins-Abarten auftreten, ist im Verhältnis zur Gesamtmasse des Vorkommens unbedeutend, ja minimal, doch hat die Quantität der abweichenden Ausbildungen kein Gewicht gegenüber der Thatsache ihres Vorkommens überhaupt.

Hier wären vorerst die wolkige und die graue Abart der Grundmasse zu schildern, welche aber bei dem Kapitel der endogenen Einschlüsse erwähnt werden (28 c, d) sollen. Ferner sei darauf hingewiesen, dass die braunen Glimmerschüppchen nicht in allen Schliffen des Felsitporphyrs auftreten, sondern gewissen Säulen und Blöcken fehlen. Diese glimmerfreie Grundmasse erleidet eine besondere Metamorphose (36). Ein weniger verbreitetes Gebiet nimmt die Form der Grundmasse ein, welche „geballt“ oder „getupft“ genannt werden soll. Diese Ballen und Tupfen sind nicht durch eine neue Form der Gruppierung der Grundmasse-Mineralien hervorgerufen worden, sondern entweder einer massenhaften Sphärolithen-Anhäufung (17) zuzuschreiben oder durch eine Umformung der Grundmasse-Striemen bewirkt worden. Daher brauchen wir uns hier nur mit der letzteren Form der Ballen zu beschäftigen. Neben den runden Ballen sieht man raupen- oder wurstförmige Gebilde, welche die Vermittelung zwischen Ballen und Striemen ausdrücken. Diese Formen, welche Fleckenpolarisation ohne auffallende isotrope Basis zeigen, finden sich in den sich zersetzenden Gesteinen. Der Grundriss der neuen Striemen-Anlage ist sicher durch eine anders geartete Bewegung bedingt worden, die später auftretende Verwitterung hat das Bild durch Ferritablagerung verdeutlicht. Das Bestreben der Grundmasse, sich sphärolitisch zu gestalten, mag in zweiter Linie als innere Ursache der ganzen Erscheinung gewirkt haben.

Dazu kommt, dass manche Schliffe zwei oft nur minimal verschiedene Magmen durch einander geknetet aufweisen. Die Unterschiede lassen sich kaum beschreiben: sie treten im gewöhn-

lichen Lichte schon zu Tage, manchmal erst im polarisierten. Sie bestehen in einer andern Färbung, in verschieden kräftig entwickelter Fluktuation des einen Magmas, im Zurücktreten der Glimmerschuppen, der Schwaden u. s. w. Man kann sagen, dass verschiedene Flutwellen des Magmas differierten, wie dies bei einer Lava-Masse, die sich selbst in zwei verschieden geartete Hauptteile — das Schwaden- und Striemen-Magma — gesondert hat, nicht unmöglich und auffällig erscheint. Die Variabilität des Magmas dürfte eine wesentliche Eigenschaft dieser Eruptionsmasse sein.

25. Bruchstücke von Granit-Gneiss (8). Brocken des Granit-Gneisses treten selten auf, dafür kommen Splitter der Granit-Mineralien häufiger vor, was auch für die später zu erwähnende Breccie (34) gilt. Manche porphyrisch hervortretende Quarze erweisen sich durch ihre Einschlüsse und ihr Zusammenhängen mit Biotit als Splitter des Granitquarzes (23). Desgleichen unterscheiden sich die Feldspate des Granites leicht von denen des Porphyrs. Erstere sind noch sehr frisch, stellenweise mit Wolken von Ferrit-Staub erfüllt, haben auf den Spaltungsklüften Viridit oder Ferrit aufgenommen und in die angrenzenden Mineralpartien eintreten lassen. Ein Krystall umschliesst ein Quarzkorn; wäre jener im Porphyr entstanden, so würde er sicher Grundmasse eingehüllt haben, wie der Porphyr-Feldspat. Der Biotit tritt nur in grösseren Tafeln auf, enthält im Gegensatz zu manchen Glimmertafeln der Porphyr-Schwaden länglich rechteckige Ferrit-Interpositionen. Ein Granit-Brocken hat sich durch Zertrümmerung in seine Componenten zerspalten. In der geringen Fläche des Schliffes liegen alle beisammen. Eine lange Glimmerlamelle ist dabei in zwei aneinander passende Stücke zerrissen und durch Grundmasse verkittet, eine andere gebogen und gedreht worden. Quarzkörner und Feldspatstücke liegen verstreut. Die grossen Quarzkörner mit scharfen Kanten und Ecken haben sich in ihre optisch verschieden orientierten Teile zerlegt, welche durch Grundmasse zusammengehalten werden. Sprünge im Quarze und Feldspate heilt die Grundmasse aus. Irgend eine Spur der kaustischen Einwirkung auf diese Granit-Mineralien seitens des Magmas wurde nicht entdeckt.

D. Bewegung des Magmas.

26. Die Bewegung des Magmas ist keine ganz gleichmässige durch dasselbe hin gewesen, sondern hat an verschiedenen Stellen ein abweichendes Tempo und eine andere Richtung eingehalten. In manchen Schliffen lagern die Schwaden und Striemen langgestreckt neben einander, in anderen ist ein wildes Durcheinander zu erblicken, indem Stauchungen, Biegungen, Durchsetzungen eingetreten oder zwei Abarten der Grundmasse in bizarrem Wechsel

durcheinander geknetet sind. Hierbei ist die Zähigkeit des Magmas zu berücksichtigen. Besonders die fluktuierte Grundmasse muss, weil sie allerlei feste Ausscheidungen enthielt, viel dicklicher, steifer gewesen sein, als das gleichmässig flüssige Schwadenmagma. Die Thastache, dass die Biegungen der Grundmasse um Hindernisse stets in flachen Bogen ausfallen; die Funde, dass Striemen zu feinster Dünne zwischen zwei Schwaden ausgezogen sind; die Fähigkeit, einen Druck auf die Schichten des halben Schliffes zu übertragen; alles dieses deutet auf eine Zähigkeit der Masse hin. Das beweglichere Schwadenmagma war in dieser zähen Masse eingehüllt, sodass es gleiches Verhalten einhalten musste (20 und 22).

Besonderes Interesse fordern die häufigen Verschiebungen des einseitig gepressten Fluidums heraus. In einer diagonalen Richtung zu den wagerechten Striemen läuft eine Verwerfung durch den Schliff: Die Schichten der einen Seite wurden schräg emporgehoben und hängen mit dem unten verbleibenden Teile durch einen schmalen Verbindungsstreifen zusammen. Oder die eine Hälfte hebt sich, die andere Hälfte senkt sich und zwischen beiden liegt ein diagonal gestellter, ruhender Streifen von Grundmasse, an welchem die Verschiebungen stattfinden, derart, dass die Spitzen der Striemen auf der sinkenden Seite sich aufwärts, die Enden der steigenden Striemen sich abwärts an diesem ruhenden Streifen umgebogen haben. Solche Schiebungen, als Zeichen des lokalen rascheren Aufsteigens werden öfters beobachtet. Die nach anderen Richtungen zielenden Kräfte verursachten wohl grösstenteils die erwähnten Stauchungen, Knickungen, Biegungen, von denen eine sich auf 25 folgende Schichten ausdehnte, ehe sie sich verflachte.

Die nämlichen Kräfte, welche diese Störungen hervorriefen, scheinen auch noch in der Zeit vor der vollständigen Verfestigung — etwa im 4. Stadium (29) — gewirkt und Brüche der eben verfestigten Striemen verursacht zu haben. In einem Schliffe, welcher der Mitte der Säulenzone entnommen ist, sind die Striemen zerbrochen, deren aneinander passende Bruchstücke verschoben und mit dem Magma der später sphärolithisch erstarrten Schwadenmasse ausgeheilt worden. Ein optisch gleichorientiertes Stück der Grundmasse (Marmorfleck) füllt genau die durch Verschiebung entstandene Ecke aus, zum Zeichen, dass dieser Bruch noch vor der Verfestigung des sphärolithischen und nach der Verfestigung des fluktuierten Teils des Magmas erfolgte (30).

E. Erstarrung des Magmas.

27. Erstarrung. Wie die (22) erwähnten Einschlüsse von Grundmasse in den Porphyrkrystallen beweisen, sind damals bereits Opacite, adiagnostische Mineralkörner und Glimmerschuppen ausgeschieden gewesen. Welcher dieser drei Körper sich zuerst

individualisiert hat, und in welcher Reihenfolge die anderen folgten, lässt sich kaum feststellen. Dieser ersten Gruppe ältester Ausscheidungen schlossen sich als zweite Gruppe die porphyrischen Krystalle des Feldspates, Quarzes, Augites und Apatites an, welche mitsamt den Ausscheidungen der ersten Gruppe in dem wenigen, flüssigen Glase eingebettet waren. Die Thatsache, dass die porphyrischen Krystalle nur in der dunklen Grundmasse, nie in den Schwaden liegen, und auch nur jene als Einschluss einhüllen, und ferner der Umstand, dass die Opacite fast ganz und die Glimmerschuppen durchaus auf die Grundmasse beschränkt sind, die Schwaden hingegen fliehen, lassen mit grosser Bestimmtheit annehmen, dass die Trennung des Magma in die zwei durch einander gemischten, aber von einander streng geschiedenen Teile — Striemen-Magma und Schwaden-Magma — damals schon beendet ist. Diese Scheidung tritt schon in dem (22) erwähnten, geschichteten Einschluss im Feldspat auf, wenn man nicht diese Trennung lokalen attraktorischen Kräften lieber zuschreiben will. Die Basis der dunklen Striemen wie das noch vollkommen flüssige Magma der Schwaden und Nester blieben in diesem Zustande, weil die bei der Krystallisation frei gewordene Wärme ihnen zu gute kam.

28. Trotzdem muss an mehreren engbegrenzten Stellen die Abkühlung bis zur Erstarrung des gesamten Magmas geführt haben, weil mehrere endogene Einschlüsse von geringem Umfange in einer flüssigen Umgebung sich verfestigt haben. Dieselben sind abgerundet, vielleicht durch späteres Abschmelzen der rauhen Oberfläche beraubt und vom Flusse fortbewegt worden; sie heben sich vom umgebenden Gesteine deutlich ab, da sie keine Uebergänge bilden und einen anderen petrographischen Habitus an sich tragen.

a) Die schwach gelbliche Grundmasse verdankt diese Farbe wenigen und winzigen Opaciten, so dass sie nur wie bestäubt erscheint und ganz schwache Spuren der Mikrofluktuation andeutet, gleichsam als wäre mit einer Feder über den Staub leise gefegt worden. Die Parallelität der kaolinisierten Feldspate, sowie der an Opaciten armen Teile bringen diese Struktur zur Kenntnis. Die Grundmasse umschliesst auch die bekannten Nester, aber keine Schwaden und Glimmerschüppchen. In diesem Einschlusse (2. Ordnung) kommen noch drei Einschlüsse, also 1. Ordnung, vor, welche in einer gleichen Grundmasse grosse Opacite und Glimmerschüppchen führen, welch' letztere sich auch an dem Rande als Einfassung angesetzt und daher wohl in einem anders gearteten Magma-Teile verfestigt haben. Diese drei Einschlüsse stellen ein frühestes Stadium der Erstarrung dar; der ganze Einschluss 2. Ordnung ist jünger, während die normale Porphyrmasse das jüngste Erstarrungsprodukt darbietet.

Ein ähnlicher endogener Einschluss ohne Glimmerschüppchen und mit gleichen Opaciten enthält grosse Glimmertafeln und auf-

fallend zahlreiche Krystalle von kaolinisiertem Feldspat und Quarz, welcher ausser vielen Glaseinschlüssen auch liquide Einschlüsse (einer mit beweglichen Bläschen) und feste unbestimmbare Interpositionen zeigt.

b) In der geballten Grundmasse liegt ein rundliches Stück des mit wohl entwickelten Striemen und Schwaden versehenen, mikrofluktuierten Felsitporphyrs. Die beginnende Zersetzung des einhüllenden Porphyrs liefert braunen Ferrit, welcher sich in der nicht ganz dichten Berührungslinie beider Arten abgesetzt hat und so die Grenze zwischen denselben noch besser hervorhebt. Daraus darf man schliessen, dass das normale Felsitporphyr-Magma auch Teile seiner selbst als Vorläufer der totalen Erstarrung verfestigte.

c) Zwischen den Schwaden und Striemen schiebt sich eine dunkelschwarz wolkige, an Opaciten und Glas äusserst reiche, unregelmässig begrenzte, hauptsächlich rundliche, gekröseartige, aber auch durch den Fluss ausgezogene Abart ein, welcher teils an Glimmerschüppchen reiche, teils helle krystallinische Aggregate zwischengelagert sind, sodass diese Abart einem mit Cumulus-Wolken besetzten Stück Himmel ähnelt. Diese wolkigen Partien schreiben den Striemen und Schwaden die Gestalt und Biegungen vor, erscheinen als eigenartige, selbständige Gebilde, welche ebenfalls als zeitige Erstarrungsprodukte angesehen werden müssen, weil in einem der rundlichen Flecke ein Sprung entstanden und mit brauner Grundmasse ausgeheilt ist. Die innerste, engste Spitze dieses Sprunges ist aber nicht mit Grundmasse, sondern mit primärer, adiagnostischer, farbloser, krystallinischer Substanz erfüllt, eine Erscheinung, die in Apophysen häufig auftritt. Wie es klar erwiesen ist, dass dieser Klumpen der wolkigen Varietät früher als die Grundmasse erstarrt ist, so darf man den Schluss ziehen, dass auch die übrigen wolkigen Partien, selbst wo sie ausgereckt vorkommen, eine zeitigere Verfestigung erfahren haben und dadurch den Eindruck eines fremden Eindringlings hervorrufen, kurz, dass diese Form des Felsitporphyrs überall als endogener Einschluss anzusehen ist.

d) Der früher (7) bemerkte graue Einschluss muss auch hierher gerechnet werden, weil er sich von dem umgebenden Gesteine total unterscheidet, sowohl im Aufschlusse, als im Schliffe hinsichtlich der Struktur. Die Mikrofluktuations-Struktur fehlt vollkommen. Die etwas selteneren Opacite liegen in der Grundmasse gleichmässig wirr verteilt, wodurch die helle Farbe und der Mangel an Streifung hervorgebracht wird. Schwaden und porphyrische Krystalle werden vermisst und Magnetit trifft man selten. Nur kleine Glimmerschüppchen heben sich in ziemlicher Menge hervor und konnten sich wegen der mangelnden Bewegung zu den (21) beschriebenen Reihen anordnen. Ausserdem kommen noch Nester vor, welche bei kleinerem Umfange selten einen Saum, meist nur Quarz und Biotittafeln enthalten, wozu noch die mit Opacit durchspickten Feldspatkryställchen selten hinzukommen.

Die Neigung der Grundmasse zur Bildung von Felsosphärithen ist gering, letztere treten nur vereinzelt in den Nestern auf. Die Grundmasse weicht von der normalen Zusammensetzung aus gruppenweise optisch gleichgerichteten, farblosen Körnchen und einer schwach gelblichen, seltenen Basis dazwischen nicht ab.

Die gleiche Mischung der Gesteinskomponenten erzeugt einen rahm- oder sahnefarbigen Striemen in der Grundmasse des normalen Felsitporphyrs. In diesem Striemen, in dessen Innern die Glimmerschuppen wirr durcheinander liegen, demnach durch den Fluss nicht zu Reihen angeordnet sind, setzt ein Sprung hinein, welcher genau in derselben Weise wie im Einschlusse c mit Grundmasse und krystallinischem Material erfüllt ist.

29. Die endogenen Einschlüsse zeigen zum ersten Male sicher und entschieden die Trennung des Magmas in zwei verschieden geartete Teile (wenn wir dem oben (22) beschriebenen Einschluss von Grundmasse im Feldspat weniger Beweiskraft zuschreiben wollen). Sie belegen ferner die Variabilität der Grundmasse bezüglich der Menge der sie zusammensetzenden Mineralien und bezüglich der Struktur durch neue Beispiele, von denen gewiss noch nicht einmal alle beobachtet werden konnten. Sie sind die Vorboten der vollständigen Erstarrung der fluktuierten Grundmasse und gehören dem 3. Stadium an. In diesem Stadium, vielleicht gegen dessen Ende hin, verfestigte sich die geballte Grundmasse, weil sie den Einschluss b von striemiger Grundmasse umschliesst. Um dieselbe Zeit erhärteten die grossen Glimmerleisten nebst ihrem Hofe (21). — Nachdem so viele feste Körper, Opacit, adiagnostische Mineralien, Glimmerschuppen, grosse Krystalle aus dem Magma der Grundmasse erstarrt waren, bildete der Rest desselben im 4. Stadium ein festes Cement zwischen jenen, die Basis, welche bisweilen zu feineren oder dickeren Fäden des Maschennetzes erstarrte, bisweilen auch ganz fehlte. Die feinsten Schwaden in der Grundmasse werden dabei mit verfestigt worden sein, da sie in die Marmorflecke derselben mit eingeschlossen sind, also zu gleicher Zeit dem Bestreben nach optischer Orientierung nachgegeben haben.

30. Das letzte und 5. Stadium brachte endlich den Schwaden und Nestern die Solidifikation. Wo der Saum der Nester und Schwaden sich ansetzte, muss er eine feste Unterlage vorgefunden haben. Wo die Striemen der opacitischen Grundmasse mit Protuberanzen ähnlichen Vorsprüngen in die Schwaden hineinragen, sind die radialen Nadeln des Schwaden-Saumes an diesen unregelmässigen Gebilden angeschossen. Wo starke Bewegungen die zwei Arten des Magmas gewunden, gebogen haben, ist erst die Grundmasse erstarrt und darauf der radiale Saum an den starren Linien der Striemen angewachsen. Nicht etwa sind die Schwaden-Krystalle zuerst entstanden und haben die Konturen der Striemen verdrückt und eckig eingebuchtet. Wo eine Glimmer-

schuppe aus den Striemen in die Schwaden hervorragt, kann sie sich nur in einer Flüssigkeit vorgeschoben haben. Wo in der Grundmasse Sphärolithe sich entwickeln, lassen sie bisweilen einzelne Nadeln bis in die benachbarten Schwaden (16) und Nester (17) spiessen, woselbst sie weiter wachsen konnten, weil sie ein geeignetes flüssiges Material vorfanden. Vergleiche den durch sphärolithische Schwadenmasse verheilten Bruch der Striemen (26). Die Nester mögen gleichzeitig oder ein wenig später erstarrt sein. Schwaden und Nester liessen ihre Mineralien in folgender Reihenfolge krystallisieren: α Saum, zum Teil mit Opacit, β Feldspat- und Quarzkryställchen, γ Biotit, Magnetit, δ Quarz im Centrum, ε Glas, in welcher Reihe der Saum, Feldspat oder Glas fehlen können. Mit der Grössenzunahme der ausgeschiedenen Silikate findet in vielen Schwaden, besonders in den Nestern ein grösseres Wachstum der ausgeschiedenen oxydischen Massen statt. Das oxydische Mineral hat sich während des ganzen Erstarrungsvorganges ausgeschieden und der Quarz mit mehreren Mineralien obiger Reihe gleichzeitig (18 und 20).

F. Endogene Kontaktzone und Granit-Gneiss-Breccie.

31. Die endogene Kontaktzone umfasst die unter 11 beschriebenen, dünnplattig abgesonderten Felsitporphyr-Varietäten, welche an einander grenzen, ohne merkliche Uebergänge zu bilden. Die dunkle Varietät β, welche sich der Breccie anschliesst, weicht vom Felsitporphyr mehr ab, als die helle Varietät γ, während die massig gefügte Abart δ schon dem normalen Felsitporphyr zugerechnet werden kann.

Unter dem Mikroskop zeigt sich die dunklere Varietät β aus einer gleichmässig gelb gefärbten Grundmasse bestehend, die durch hellere Farbentöne in seltene farblose Partien übergeht, in welchen wie ein Hauch aussehende Streifen der gelben Grundmasse zum Zeichen der Fluktuation lagern. In deren Nähe kommen auch Anfänge der Sphärolithbildung in der Grundmasse vor. Die ehemalige Fluktuation der dunkler gelben Grundmasse, welche ein Pigment nicht erkennen lässt, wird durch sekundären Ferrit zur Anschauung gebracht und eine zur Verwerfung führende Schiebung der durch sekundäres Eisenoxyd rot gebänderten Schichten an den nur gelben Partien deutet die Bewegungen ebenfalls an. Die Grundmasse ist krystallinisch-mikrogranitisch.

Das sekundäre Eisenoxyd tritt überall in der Grundmasse als kleine blutrote Putzen auf und lagert sich in den Fluktuationsstreifen ab, wodurch letztere besser hervortreten. Ausserdem bildet es kugelige Metamorphosen: Es siedelt sich zuerst mit einzelnen kleinen Putzen in der Peripherie schon vorhandener, 0,05 mm breiter, von der Grundmasse scharf abgegrenzter Kugeln an, nimmt dann die Peripherie ganz ein und erfüllt zuletzt den

vollständigen Kugelraum, wobei die ursprüngliche Masse verschwindet. Grössere Eisenoxyd-Kugeln von 0,1 mm Durchmesser können nicht auf vorhandene Kugelgebilde der Grundmasse zurückgeführt werden. Radiale Struktur ist in den primären und sekundären Kugeln nicht vorhanden. In der Grundmasse sind Knochenzellen ähnliche, gelbliche Ferritflecken in grosser Menge eingestreut. Ferner noch findet sich eine graue, an den Rändern gelblich erscheinende Materie, die auch Ferrit enthält oder ist. Sie formt sich zu Ballen mit herumgelagertem hellen Mineral (Quarz?) oder zu Wolken und umschliesst, mit gelblicher Grundmasse zweimal wechsellagernd, einen Quarzsplitter in konzentrischen Lagen.

Trümmer von granitischem Quarz und Feldspat kommen um so häufiger vor, je seltener die eigenen Quarze und bereits kaolisierten Feldspate auftreten, von denen einer die oben (22) geschilderten Buchten seines Umrisses zeigt.

32. Die binnenwärts gelegene, hellplattige Felsitporphyr-Varietät γ hat ein milchweisses Aussehen mit einzelnen farblosen Flecken und überall auftretenden Streifen oder Ballen einer wolkigen grauen, graubraunen Masse. Die Ursache dieser verschiedenen Färbung liegt in der verschiedenen Verteilung der ächten Opacite begründet, indem die gleichmässige Verteilung derselben die milchweissen, das Fehlen dieser winzigen Erstarrungsgebilde die farblosen und die massenhafte Häufung die wolkigen Partien bewirkt. Da sie meistens zersetzt sind, bringen sie einen grauen bis graubraunen Farbenton mit stellenweiser Undurchsichtigkeit hervor. Im unversehrten Zustande verleihen sie der Grundmasse einen eigenen bläulichen Farbenton, wie ich ihn schon (14) erwähnt habe. Zu dem kommen noch grössere Opacite vor. Beide Formen der Opacite legen sich um Granit-Fragmente als Saum herum. Die Opaciten-Schwärme ordnen sich in doppeltem oder dreifachen Ringe um Grundmasse zu augenartigen Konkretionen wie in 31. Letztere treten in beiden plattigen Gesteinen als die a. a. O. (11) erwähnten Kügelchen bez. Höhlungen auf. In den grösseren Kugeln umhüllt die Grundmasse ein durcheinander geknetetes Gemenge einer dunklen und hellen Abart des Felsitporphyrs, welche beide die Ausbildung der δ Zone besitzen. —

In diesem Schliffe zeigt ein mit Quarz erfüllter Gang das krystallbildende Bestreben eines zerbrochenen Quarzkornes, welches den Quarz des Ganges optisch nach sich orientiert hat. — Ein diesen kreuzender jüngerer Gang beweist, dass das Eisenoxyd in demselben sich abgeschieden und aus ihm in die nächste Umgebung ausgetreten ist, dass es erst bei den letzten Zersetzungsvorgängen eine Rolle spielte. Das sekundäre Oxyd hat sich zu grossen Haufen, unregelmässigen Putzen und kugeligen Konkretionen von 0,1 bis 0,01 mm Durchmesser angesammelt. Letztere benutzen nicht etwa schon vorhandene, primäre Kugeln der Grundmasse zum Ablagerungsplatz, sondern entwickeln sich an beliebigen Stellen. Zunächst zeigt sich eine kreisrunde gelbe Haut zwischen

den Körnchen der Grundmasse; diese Haut verdickt sich und gewinnt eine rote Farbe, zuletzt ist sie blutrot und undurchsichtig geworden, wobei alle Körnchen verschwinden. Die Grundmasse erweist sich auch in den frischen Stellen krystallinisch und zwar mikrogranitisch und ganz undeutlich fluktuiert. — Die eingeschlossenen Granit-Mineralien-Splitter liegen zwar meist frei, direkt in der hellen Grundmasse, aber einige von ihnen sind noch von brauner, fluktuierter Grundmasse umgeben. Dieselbe braune Grundmasse tritt auch für sich als Einschluss auf. Diese fasse ich nicht als endogenen Einschluss auf, sondern als Beimischung der Grundmasse von der benachbarten δ Zone, welche durch die am Salbande unregelmässigen, verworrenen Bewegungen leicht hineingeschoben werden konnte. Einzelne Krystalle sind sehr selten.

33. Die Abteilung δ der endogenen Kontaktzone hat mit den beiden anderen Zonen, denen sie ja auch kleine Fetzen ihrer Masse einverleibt hat, gemeinsam das Fehlen der Glimmerschüppchen und den Mangel an porphyrischen Krystallen — abgesehen von granitischen Abkömmlingen; sie stimmt aber auch mit dem normalen Felsitporphyr überein in der Ausbildung von Schwaden (wenigstens grosser) und in der deutlicheren Fluktuation. Man kann dem Gestein daher eine vermittelnde Stellung einräumen. Auch hier kann man ungezwungen wieder zwei Abarten unterscheiden, welche durcheinander geknetet sind: eine grobflaserige mit Striemen und Schwaden, kräftige Fleckenpolarisation zeigend und eine einförmig gelbbraun gefärbte, fein flaserige, mit feinkörniger Fleckenpolarisation versehene. — Eisenoxyd tritt hier als sekundäre Ablagerung zahlreicher Körnchen und einzelner Putzen mitten in der Grundmasse auf, als Absatz von Körnchen in den direkt an die Schwaden angrenzenden Striemen, woselbst es, scharf von der Nachbarschaft abgeschlossen, selbständig wandert. Es sucht ferner sich einen Platz in den Sphärolithen, siedelt sich in deren kaolinisierten Feldspatkryställchen bis zu deren vollständiger Ausfüllung an und verzweigt sich dendritisch im sekundären Quarze. Das Eisenoxyd umzäunt eine sekundäre amorphe Substanz — Kieselsäure —, worin zahlreiche grüngelbe, quadratische oder rechteckige, stark polarisierende Krystalldurchschnitte liegen. Diese amorphe Substanz nebst den Kryställchen füllt bisweilen auch die Zwischenräume zwischen völlig doppelbrechenden Granosphäriten der Grundmasse aus.

34. Granit-Gneiss-Breccie. Die schon (11) erwähnte Breccie umfasst nicht nur Gesteinsbrocken, viel häufiger aber noch Splitter der Granit-Mineralien, wie bereits (25) beschrieben. Daher interessiert uns hier nur das Cement, welches nicht von einem einheitlichen Magma geliefert worden ist, sondern aus den Magma-Abänderungen der endogenen Kontaktzone herrührt. Die verkittenden Massen schmiegen sich den Konturen der Bruchstücke

an, lassen ihre Striemen um letztere umbiegen, sodass man nicht an Einschlüsse der bereits festgewordenen Grundmasse-Arten denken kann, obwohl es auf den ersten Blick so erscheinen möchte. Es müssen diese dem Salbande anliegenden Partien des Magmas ihre unter sich und vom normalen Felsitporphyr abweichende Beschaffenheit schon erlangt haben (und auch noch flüssig gewesen sein), ehe sie als Cement fungierten. — Die fluktuierte braune Grundmasse (δ) ist durchaus krystallinisch; die striemigen Brocken zerfallen manchmal sogar in zwei oder drei einheitlich orientierte Flecke. Die Schwaden setzen sich nur mit Quarzkörnern und Ferrit aus. Dabei sind um eingeschlossene Splitter radial gestellte Kryställchen angeschossen, die durch die Striemen hindurchspiessen, also zeitiger erstarrt sind als die Grundmasse. Die im Uebergangs-Felsitporphyr (33) erwähnten anisotropen, gelbgrünen rechteckigen, quadratischen Krystalldurchschnitte finden sich auch vor. — Die Anteile der dunklen Kontaktzone β enthalten in der braungelben Grundmasse winzige Opaciten, und sind ganz anisotrop. Dieselbe anisotrope Masse zeigt sich mit grauen, undurchsichtigen, welligen Bändern wie durchflochten, oder, wenn sie selbst heller gelb ist, mit einer farblosen krystallinischen Substanz wellig durchwachsen. Manche dieser braunen Teile löschen das Licht undulös aus. — Aus der hellen Kontaktzone γ entstammen die fast farblosen, streng krystallinischen und die grauwolkigen Partien des Cementes. Die wolkigen Massen wirken nur an dünnen Rändern auf polarisiertes Licht. In einem der letzteren Stücke haben sich eigenartige Sphärolithe gebildet: Die äusserste Kugelschale nimmt wolkige Grundmasse ein, dann folgt eine helle Masse, welche ihrerseits ein farbloses centrales Kügelchen einhüllt, in welchem ächte Luftporen überraschen. Dazu kommt, dass die äusserste Schicht auf polarisiertes Licht kaum einwirkt, die mittlere Schale Interferenzkreuze hervorbringt und die innerste Kugel um die Luftporen Aggregatpolarisation aufweist.

G. Metamorphose.

35. Nach Rosenbusches (3) Angabe setzt sich die Basis in mikrofelsitische und zuletzt in mikrogranitische Massen um. Man sollte nun eine weitverbreitete Entwickelung faseriger Aggregate in der Grundmasse vorfinden, welche bei der Zersetzung des Glases in Pechsteinen und glashaltigen Gesteinen beobachtet und beschrieben worden sind. Aber von alle dem ist nicht die geringste Spur zu bemerken. (Die in den Schwaden und Nestern (19) gemachten Beobachtungen lassen sich gar nicht verwerten.) In der reichen Stufenreihe der Verwitterungsgrade des Gesteines weist kein Schliff in der Grundmasse auch nur eine Andeutung von neu gebildetem faserig-mikrofelsitischen Material auf. Vielmehr wird beobachtet, dass zuerst die Opacite gelb werden, dass sie sich in einen gelben

Fleck von Ferrit ausbreiten, weiter dass die zahlreichen gelben Ferritputzen mit den Rändern zusammenstossen und in einander verfliessend sich vereinigen, wobei die krystallinischen, hellen Körner, die Glimmerschuppen mit ihrem Hofe sich deutlich hervorheben. Nur wenige Stellen der Grundmasse und die Feldspatkryställchen in den Nestern dokumentieren den ehemaligen Reichtum an Opaciten durch den eigentümlichen schwärzlich blauen Schimmer (14 und 32). Bei einem gewissen Stadium der Verwitterung behalten die Striemen der Grundmasse im Innern noch die schwärzliche Farbe durch die unversehrten Opacite bei, während sie am Rande die Putzen des gelben Ferrites schon aufweisen. So nimmt dieser sekundäre Ferrit zuletzt die ganze Grundmasse ein und verdrängt die vorhandene, spärliche Basis, von der nach dem chemischen Vorgange nichts mehr zu sehen ist. Diese Metamorphose verwischt bisweilen die Fluktuationsstreifen etwas und giebt ihnen verwaschene Konturen. Die Schwaden zeigen stets den Verlauf der Fluktuation sicherer an, als die Striemen in ihrer jetzigen Gestalt. Wenn aber „geballte und wurstförmige" Gebilde der Grundmasse (24) vorkommen, so können diese besonderen Formen nicht erst einer sekundären Entstehung zugeschrieben werden, sondern haben diesen Umriss schon seit ihrer Erstarrung besessen, wenn auch in mehr ausgeprägter Linienführung. Durch diese Metamorphose erscheint die Fleckenpolarisation (15) viel kräftiger entwickelt. Dieser Umstand kann einer Neubildung von jungen Quarz- oder Feldspatkörnern nicht zugeschrieben werden, da sich unzweifelhafte Kennzeichen hierfür nicht auffinden lassen; vielmehr ist er darauf zurückzuführen, dass die ursprünglich vorhandenen krystallinischen Körner, weniger mit Glas bedeckt und nicht mehr durch die impelluciden Opacite eingehüllt, ungeschwächte Interferenzfarben zeigen, wobei der entstandene Ferrit sich mit beteiligt. Infolge dessen haben die unter gekreuzten Nicols dunkelbleibenden Stellen eine grosse Einbusse, oft, ja meistens, einen vollständigen Rückgang erlitten und von manchen dieser isotrop erscheinenden Stellen ist die krystallinische Natur kaum zu verkennen, da ihre optische Lage die Interferenzfarben nicht entstehen lässt. Diese in der Fleckenpolarisation zum Ausdruck gebrachte und in der umgewandelten Porphyr-Grundmasse noch mehr hervorgehobene Krystallisationstendenz mag wohl den Gedanken an sekundäre Ausbildung dieser krystallinisch-körnigen Struktur hervorgerufen haben. Wenn Rosenbusch diese Stufenreihe von Schliffen hätte sammeln, überhaupt den Aufschluss in seiner Vollendung betrachten können, würde er zur gleichen Ansicht mit mir gelangt sein.

36. Wenn aber die Grundmasse keine Glimmerschüppchen enthält, so kann noch eine andere Metamorphose eintreten, die Durchtränkung mit Eisenoxyd. Zuerst stellen sich einzelne Körnchen des blutroten Minerals in den Striemen ein, dann haben sich grössere und zahlreiche Putzen geformt, welche die Höfe

der Glimmerschuppen freilassen, um sie herumbiegend; zuletzt hat der Striemen ein blutrotes Aussehen, wobei die krystallinischen Partikel sichtbar bleiben. In den hellen Striemen, wo die Grundmasse nur dünne Schichten bildet, entsteht aus den primären Körnern und dem sekundären Oxyd eine Mosaik und die Ränder der durch Fleckenpolarisation gekennzeichneten, einheitlich orientierten Aggregate sind durch später eingelagertes Oxyd auch für gewöhnliches Licht sichtbar gemacht. Das Oxyd wandert ferner in die Zwischenräume der radialen Kryställchen des Saumes und der Sphärolithen, besonders in das Centrum der letzteren ein; es siedelt sich in den Feldspatruinen an und beginnt die Glimmertafeln in den Schwaden zu ersetzen. — Diese Imprägnation mit Eisenoxyd findet auch in denjenigen an Glimmerschuppen freien Varietäten statt, welche bereits die Umwandlung in gelben Ferrit durchgemacht haben. Dass aber diese vorbereitende Ferritbildung in allen übrigen Schliffen mit Oxyd-Einlagerung eingetreten sei, möchte ich nicht behaupten, weil doch sicher eine Spur dieses Ferrites noch übrig geblieben wäre und weil man auch in der endogenen Kontaktzone diese Oxyd-Einlagerung in die unveränderte Grundmasse in verschiedenen Stadien beobachten kann. Daher scheint die direkte Umwandlung der Grundmasse in Oxyd nur in einer besonderen Varietät, der an Glimmer freien, leicht eingetreten zu sein, hingegen in der mit Glimmer versehenen, normalen Grundmasse scheint die Umbildung in braunen Ferrit die Regel zu sein. Der in Spalten abgesetzte Quarz stammt teils von dieser Umwandlung, teils von der Zersetzung des Feldspates und anderer Silikate her. Anhangsweise sei erwähnt, dass das Oxyd selbst in den rot erscheinenden Säulen eine Zersetzung erfährt, insofern dasselbe sich in gelbgrünen Ferrit (nicht Viridit) umsetzt, welcher jenes in seinem Besitzstande bedrängt und vertreibt. So sieht man in einem Sphärolithen auf der einen Seite noch das konzentrisch und radial eingelagerte Oxyd zwischen den radialen Krystallen, indessen auf der anderen Seite und im Centrum gelbgrüner Ferrit schon Platz genommen hat. Die älteren Spalten enthalten Quarz mit Eisenoxyd, die jüngeren Spalten sind mit gelbgrünem Ferrit und Quarz erfüllt.

37. Die kleineren Einschlüsse des schwarzen Felsitporphyrs im roten Quarzporphyr sind beiden Umwandlungen anheim gefallen, sind also teils gelb-braun, teils rot gefärbt, je nachdem die Grundmasse die eine oder die andere Metamorphose bedingte. In einem der grösseren Blöcke, welcher beide Arten der Grundmasse enthält, finden sich daher auch die Wirkungen beider metamorphischen Prozesse. Am Rande hat sich das Oxyd eingestellt, nach innen zu treten Oxyd und Ferrit neben einander als sekundäre Körper auf und dem frischen Centrum näher kommt nur der gelbe Ferrit vor, sodass die mikroskopisch nachweisbare Umwandlung mit dem oben (10) angegebenen Farbenwechsel im Einklang steht. Diese Umwandlung des schwarzen Porphyrs in die am Rande gelegenen,

rot- oder gelbstriemigen Formen beweist auf das klarste, dass die Zersetzung von aussen nach innen fortgeschritten ist, dass aber Produkte mit vollkommen oder wenigstens deutlich erhaltener Mikrofluktuation entstanden sind und nicht ein mikrogranitischer Quarzporphyr der bekannten Art (2. Abbildung). Der Vorgang der Metamorphose in diesem Blocke darf aber auch auf den gesamten Gang des schwarzen Felsitporphyrs übertragen werden. (Diese Ansicht verbietet auch der (9) angeführte sprungweise Wechsel der Verwitterungsfarben in den Säulen nicht, wenn man bedenkt, dass die Säulen in der Mitte einige zur Eisenoxyd-Einlagerung geneigte unter sich zählten und am nördlichen Ende bei normaler Grundmasse der ferritischen Metamorphose unterlagen.) Hier ist ebenso wenig ein mikrogranitischer Porphyr der häufigen Art, wie er daneben durch die spätere Eruption hineingepresst ist, auf sekundärem Wege entstanden. Wenn der umgewandelte, noch die Fluktuation in roten und gelben Farben vorführende Felsitporphyr auch sich zu allermeist als mikrogranitisch erweist, so ist er wohl zu 90% seiner Masse schon von allem Anfange an krystallinisch gewesen und hat nur einen geringfügigen, auf sekundärem Wege gebildeten, krystallinischen Zuwachs erhalten. Diesen letzteren — Ferrit und Eisenoxyd — wird man aber nicht als einen zur Natur und dem Habitus des Gesteines passenden, die zusammensetzenden Mineralien des Porphyrs ergänzenden ansehen, sondern in den Eisenverbindungen nur eine der vielen möglichen, eine ganz vom Zufall abhängige, nicht aus dem Bestand der Basis sich unbedingt ergebende (accessorische) Beifügung ansehen, deren Hinzutreten die mikrogranitische Struktur nicht erst hervorruft. Da die Metamorphose stets mit einer Konservierung der Mikrofluktuationsstruktur verbunden ist, kann der vorhandene Quarzporphyr, welcher von dieser Struktur keine Andeutung enthält, auch nicht von dem fluktuierten Felsitporphyr abstammen. Diese Thatsache, wie die unter 13 vorgebrachten Thatsachen und Gründe, weisen jeden Gedanken an die Entstehung des Quarzporphyrs aus dem schwarzen Felsitporphyr auf das entschiedenste zurück.

H. Der Quarzporphyr des Burgstalles und der Traschke.

38. Der rote Quarzporphyr (12) unterscheidet sich in durchgreifenden Merkmalen von dem schwarzen Felsitporphyr, welchen er durchbricht. Zu dem völligen Mangel einer glasigen Basis gesellt sich das Fehlen der Mikrofluktuation, Opacite haben sich ebensowenig entwickelt wie die kleinen Glimmerschüppchen. Die Trennung des Magmas in Schwaden und Striemen ist unterblieben. Ausserdem haben Quarz und Feldspat einen anderen

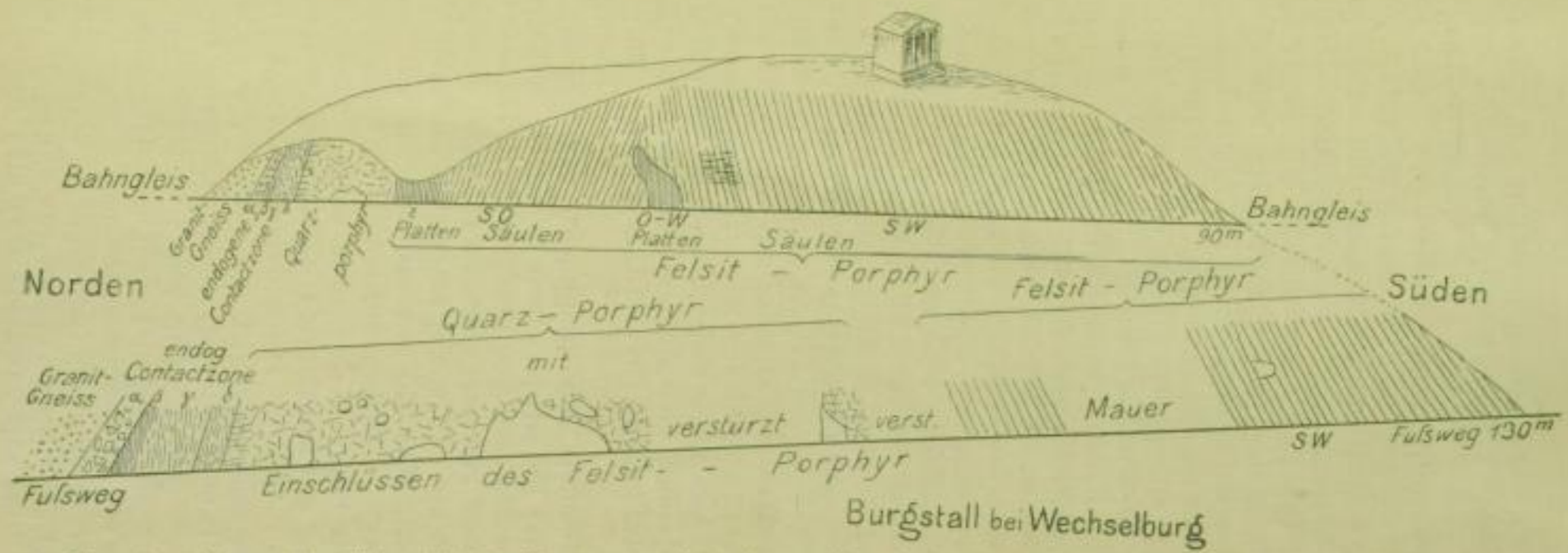
Habitus angenommen. — Die grossen, dem Orthoklas ähnlichen Krystalle, welche parallelepipedische, der Basis parallel gelagerte Luftporen in grosser Menge enthalten, haben auf den Spaltungsrissen und in deren Umgebung sekundären Ferrit in gelblichen Körnchen aufgenommen. Zahlreicher als die grossen treten kleinere Feldspate auf von 0,05 mm Länge und 0,025 mm Breite; sie sind, da sie sich gegenseitig gestört haben, nicht immer automorph, unterliegen der Umwandlung in Kaolin, welchem teils gelber Ferrit, teils Eisenoxyd nachfolgt. Dadurch wird der Feldspat leicht kenntlich. — Hierzu kommen noch fast wasserklare, äusserst schwach grünlich durchsichtige Pyroxen-Kryställchen von 0,06 mm Länge und 0,01 mm Breite im Durchschnitt; sie wirken oft nur schwach mit polarisiertem Licht ein, zeigen manchmal eine eigentümliche Aggregatpolarisation zum Zeichen der begonnenen Zersetzung, nehmen sekundäres Eisenoxyd in gestreckten, den langen Kanten parallelen Putzen auf, bis sie zuletzt damit angefüllt sind. Derartige Pseudomorphosen häufen sich scharenweise und bewirken ein rotwolkiges Aussehen des Handstückes. — Der Quarz tritt nur selten in grossen, runden Körnern auf, welche eindringende Busen der Grundmasse umschliessen, erlangt meist nur unbedeutende Grösse und dabei xenomorphe Gestalt. Weil er sich zuletzt verfestigte, so umhüllt er in den eigentümlichen krystallinischen Klumpen von Feldspat und zweierlei Quarz die aus der Grundmasse in ihn hineingewachsenen Feldspatkrystalle. Während der primäre Quarz liquide Einschlüsse mit mobilem Bläschen enthält, findet sich in dem jenem folgenden sekundären Quarze nur das gleichzeitig gebildete, staubartig verteilte Eisenoxyd. In einem Schliffe beherbergt der Quarz viereckige, runde, gebogene, helle Glaseinschlüsse in auffallend grosser Menge. — Der Magnetit ist teilweise der Verwitterung noch nicht unterlegen. — Eisenoxyd nimmt als sekundäres Mineral überall Platz in unregelmässigen Putzen und Flecken von wechselnder Grösse.

In der Nähe der Kontaktzone finden sich im rotgefleckten Quarzporphyr die erwähnten Pseudomorphosen-Gruppen in Verbindung mit grossen Quarzen und Feldspaten in einer aus kleinen, verkrüppelten Individuen der letzten beiden Mineralien gebildeten, mikrogranitischen Grundmasse. In der Mitte des Vorkommens charakterisiert sich das Gestein durch gleichmässig rote Farbe, lässt Kavernen, Quarze und nachträgliche Rotfärbung der kaolinisierten Feldspate hervortreten. Die Grundmasse hat die gleiche Art. Daran schliesst sich eine gelbe, dichte Abart ohne porphyrische Einsprenglinge und Hohlräume. Das Gestein besteht aus einem mikrogranitischen Gemenge von Feldspat und Quarz (mit vielen Glaseinschlüssen) und wenigen Glimmerlamellen und ist ziemlich gleichmässig durch sekundären Ferrit gelb gefärbt. Dasselbe muss „dichter Quarzporphyr“ heissen, weil es mit einem ächten Quarzporphyr in genetischer und örtlicher Verbindung steht; bei selbständigem Auftreten würde man es mit Recht als Felsitporphyr bezeichnen dürfen.

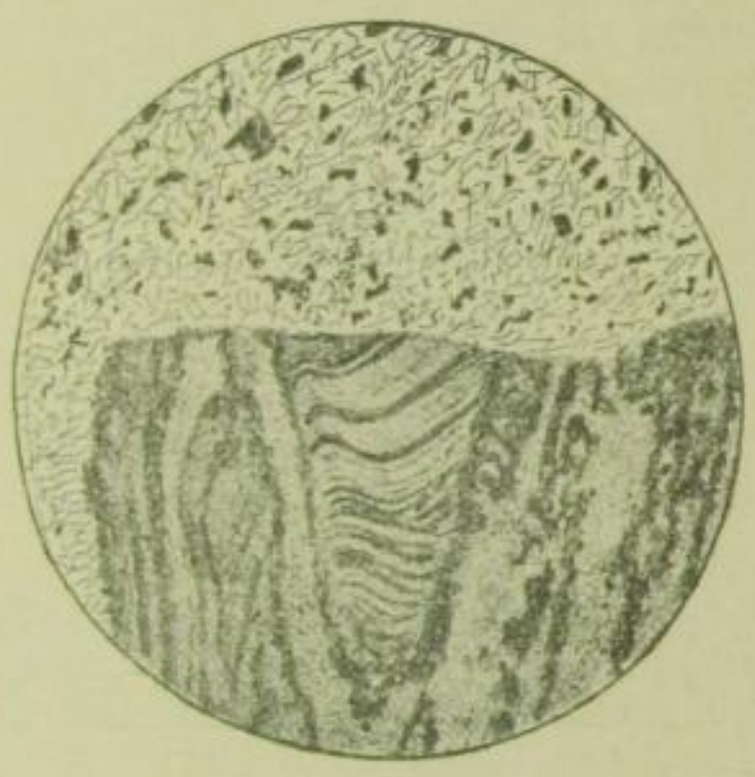
39. Mit dem Quarzporphyr des Burgstalles stimmt nun der an der Traschke anstehende „Felsitfels“ (2) überein, welcher aus den genannten Gründen (38) als „dichter Quarzporphyr“ bezeichnet werden muss. Aeusserlich stimmt er bis auf die Farbe und unter dem Mikroskop auch bis auf die fehlenden grösseren krystallinischen Ausscheidungen mit dem dichten Quarzporphyr überein. Ebenso hat das mikrogranitische Gemenge von Quarz und Feldspat ganz das gleiche Aussehen, die gleiche Beschaffenheit, welche der centrale, cavernöse Quarzporphyr besitzt, und weicht nur in der weniger gleichmässigen Verbreitung des Eisenoxydes ab, welches in grösseren Putzen angehäuft ist. Zu der oben (2) gegebenen Beschreibung ist nichts hinzuzufügen. Der Vergleich dieses Gesteines mit den Handstücken des striemigen Felsitporphyrs giebt kund, dass der muschlige Bruch und die Schärfe der Bruchkanten bei diesem mikrogranitischen Gesteine genau dieselbe Beschaffenheit, wie bei jenem, erlangt hat, dass demnach diese beiden Eigenschaften weniger von dem Gehalte an Glas, als von der gleich- und feinkörnigen Ausbildung der Gemengteile in diesen Fällen abhängen.

Durch den Nachweis der petrographischen Idendität des Traschken-Quarzporphyrs mit dem Quarzporphyr des Burgstalles gewinnt auch die Ansicht, dass letzterer einer besonderen Eruption sein Dasein verdankt, noch eine weitere Stütze. Denn noch niemand hat behauptet; dass der Traschken-Quarzporphyr und der schwarze Felsitporphyr des Burgstalles aus dem gleichen Magma entstanden seien oder dass ersterer aus letzterem sich metamorphisch entwickelt habe. Daher gestattete die petrographische Verschiedenheit dieser letzteren beiden Gesteine es nicht, die Zusammengehörigkeit beider Vorkommnisse fest und sicher auszusprechen; nun aber, da wir in dem einer zweiten Eruption entstammenden Quarzporphyr des Burgstalles ein gleiches Gestein wie den Traschkenporphyr erkannt haben, gewinnen wir die zuverlässige Kenntnis, dass die spätere Bruchspalte vom Burgstall bis zur Traschke reichte. Wird dadurch die oben (2) gedachte Vermutung bestätigt, so verliert anderseits die a. a. O. gemachte Angabe, dass der Quarzporphyr des Burgstalles nur eine Varietät des Felsitporphyrs sei, jede Wahrscheinlichkeit. Anhangsweise sei gegenüber der Behauptung, der Quarzporphyr des Burgstalles enthalte Granitsplitter, erwähnt, dass in den Handstücken und Schliffen keine Granitbrocken, sondern nur die beschriebenen (10, 13) Bruchstücke des Felsitporphyrs eingehüllt sind. — Der Quarzporphyr entsendet in diese Bruchstücke auf Sprüngen und Spalten Apophysen, welche die Brüche verkittet haben. Diese Brüche und Ausfüllungen sind daher später und unter anderen Umständen erfolgt, als der 26 beschriebene Bruch.

Die begonnene Untersuchung anderer Porphyre dürfte über die Genesis der Burgstall-Porphyre noch einiges Licht verbreiten.



Figur 1. Schematische Uebersicht der Lagerungsverhältnisse, welche durch das Bahngleis und den Fussweg erschlossen sind. Im Süden bildet der säulenförmige Felsitporphyr den Abhang des Burgstallthales, ohne dass ein Kontakt mit dem nahen Granit-Gneiss bemerkt wird, und zeigt ein südwestliches Einfallen der Säulen, welche unten den grauen Einschluss (11) umgeben. Am Bahngleis giebt die von Osten nach Westen gelagerte, dünnplattige Partie die Grenze an, woselbst das südöstliche Einschiessen der Säulen beginnt. Die Form dieser Mittelpartie ist eigentümlich flaserartig. Bei ε vertreten Platten die Säulen. Die wenig mächtige, nach Norden zu etwas säulenförmig abgesonderte Zone des Quarzporphyrs enthält einen Block des Felsitporphyrs und wird in derselben Richtung durch die aus 3 Abarten des Felsitporphyrs gebildete endogene Kontaktzone (11; 31—34) abgeschlossen, um vom Granit-Gneiss im Norden begrenzt zu werden. Der letztere und die Kontaktzone mit α Breccie, β dunkler, γ heller, δ flaseriger Abart sind im unteren Anschnitte noch besser entblösst. Ebenso ist der Quarzporphyr mit seinen zahlreichen Einschlüssen von Felsitporphyr trotz mancher Lücken hier gut zu beobachten.



Figur 2. Gezeichnet von W. Pütz, Berlin. Kontakt zwischen einem Felsitporphyr-Einschluss und dem umgebenden Quarzporphyr.

Die mit Eisenoxyd sekundär erfüllte (36) Grundmasse zeigt die Fluktuation noch auf das deutlichste und unterscheidet sich dadurch von dem mikrogranitisch erstarrten Quarzporphyr. Die scharfen Grenzlinien verdienen hervorgehoben zu werden. An der Peripherie links unten ist ein heller, krystallinischer Schwaden teilweise sichtbar, dessen Struktur bei schwacher Vergrösserung nicht zum Ausdruck gebracht werden konnte (13. 37).