

Der Basalt vom Stempel bei Marburg und einige Einschlüsse desselben.

Von

Max Bauer in Marburg.

(Schluss¹.)

II. Die Einschlüsse.

Kalk. Zu den sparsam vorhandenen Einschlüssen gehört der Kalkstein, der sich nur in einigen Präparaten, aber in diesen dann reichlich vorfand. Die charakteristischen Eigenschaften des Kalks, so namentlich das Aufbrausen mit Salzsäure in der Kälte liessen das Mineral sofort leicht erkennen. Die Grösse der einzelnen eingeschlossenen Körner geht über die mikroskopische kaum hinaus; mit der Lupe sind sie nicht zu erkennen. Die Form ist rundlich ohne scharfe Kanten und Ecken. Derselbe bildet theils ziemlich feinkrystallinische Aggregate wie gewöhnlicher Kalkstein, in denen der Feinheit des Korns wegen Blätterbrüche und Zwillingslamellen nicht deutlich hervortreten, theils sind die eingeschlossenen Stückchen oolithisch. Der Basalt hat auf den Kalk anscheinend keine starke umändernde Einwirkung ausgeübt, da offenbar die ursprüngliche Structur erhalten geblieben ist. Dagegen hat der Kalk die Ausbildung des Basaltes mehrfach nicht unwesentlich beeinflusst. Derselbe ist in einer breiten Zone um die Kalkeinschlüsse herum häufig sehr viel grobkörniger als in seiner Hauptmasse, namentlich sind die Feldspathe sehr gross geworden und es ist eine grosse Menge opaker Krystalle ausgeschieden, aber nicht Körner von Magneteisen, sondern dünne, aber ausgedehnte z. Th. sechsseitige Tafeln, die

¹ Siehe dies. Jahrb. 1891. II. 156.

sich im Querschnitt als schmale Leisten darstellen und sich in Salzsäure schwer oder garnicht lösen, also Ilmenit.

Ob der Feldspath solcher grobkörniger, stets nach aussen scharf abgegrenzter Stellen durch den Einfluss des Kalks Ca O-reicher geworden ist, als der gewöhnliche Feldspath des normalen Basalts, liess sich nicht sicher constatiren. Jedenfalls ist aber ein Theil der Kalkeinschlüsse in das Basaltmagma eingeschmolzen worden, wie man an der stets rundlichen Form der Einschlüsse sieht. Diese grobkörnigen Partien des Basalts rings um die Kalkeinschlüsse sind nicht selten so gross, dass sie sich schon für das blosse Auge von dem umgebenden Basalt unterscheiden, auch wenn der Kalkeinschluss selbst mikroskopisch klein ist.

Nicht immer übrigens sind die Kalkeinschlüsse von einer besonders grobkörnigen Basaltzone umgeben, in vielen Fällen ist der Basalt bis zum Einschluss heran feinkörnig wie in seiner Hauptmasse, aber er ist dann durch massenhaft ausgeschiedenen feinsten Magneteisenstaub rings um den Kalk herum sehr stark imprägnirt und dadurch fast undurchsichtig schwarz gefärbt. Der Kalk hat hier offenbar Magneteisen aus dem Basaltmagma ausgefällt.

Grobkörnige Stellen, welche denen in der Umgebung der Kalkeinschlüsse ganz gleich sind, finden sich auch sonst ohne erkennbare Beziehung zu eingeschlossenen Kalkstückchen in dem Basalt, wie jene scharf gegen die umgebende feinkörnige Basaltmasse abgegrenzt. Ob diese Stellen ebenfalls durch Kalkeinschlüsse ihre abweichende Beschaffenheit angenommen haben, lässt sich nicht mit Sicherheit constatiren, es ist aber bei der völligen Übereinstimmung in jeder Beziehung daran wohl nicht zu zweifeln. Der Schriff müsste in solchen Fällen entweder nur die umgewandelte Randzone des Basalts, nicht aber den umwandelnden Kalkeinschluss selbst getroffen haben, oder der Kalk ist von dem Basaltmagma vollkommen resorbirt worden.

Neben den Einschlüssen von Kalkstein findet sich kohlen-saurer Kalk aber auch noch und zwar etwas verbreiteter auf Hohlräumen, auf rundlichen Poren sowohl wie auch auf Spalten als Secretion ausgeschieden. Diese Kalkneubildungen sind an die Einschlüsse von Kalkstein gebunden; sie finden sich

nur in Basaltstücken, die Kalksteinkörnchen beherbergen, so dass zweifellos der Kalk der Secretionen in jenen seine Quelle hat. Der Basalt, der diese Kalkausscheidungen enthält, ist auch noch vollkommen frisch und unzersetzt, so dass an die Abstammung derselben aus der Masse des Basalts nicht zu denken ist.

Der Kalk ist in den Hohlräumen auf zweierlei Weise zur Ausscheidung gekommen. Die eine Art dieser Secretionsgebilde ist radialfasrig und strahlig, stark doppelbrechend, ohne deutliche Blätterbrüche und vollkommen in kalter Salzsäure löslich; es ist Aragonit, der in einzelnen Stücken auch in makroskopischen Nadelchen vorkommt. Diese fasrigen Aggregate von Aragonit erfüllen manche kleine Blasenräume und schmale Spalten vollständig, so dass die Fasern auf den Spaltenwänden senkrecht stehen. Vielfach bilden sie aber, wenn die Blasenräume grösser oder die Spalten weiter werden, nur eine äussere Schicht auf der Wand des Hohlraums, nicht selten mit rundlicher Oberfläche nach innen und am Rande vielfach durchspickt von Augitnadelchen, welche ebenfalls in den leeren Hohlraum in das Innere desselben hineinragen. Der innere Theil des Hohlraums ist entweder vollkommen leer geblieben oder er ist mit einer braunen, wahrscheinlich bolartigen Masse ausgefüllt oder aber auf den Aragonit folgt, den leer gebliebenen Innenraum völlig erfüllend eine zweite Generation von kohlen saurem Kalk, ebenfalls sich in kalter Salzsäure vollkommen lösend, aber durch die sehr energische Doppelbrechung und durch deutliche, wenn auch sparsame Blätterbrüche sich als Kalkspath erweisend. Die Structur des neugebildeten Kalkspaths ist im Gegensatz zu dem fasrigen Aragonit körnig. Es hat den Anschein, als hätte sich der Aragonit noch vor der völligen Erkaltung des Basalts aus einer warmen Lösung von kohlen saurem Kalk gebildet, und nachher der jüngere secundäre Kalkspath aus kalter Lösung.

Quarz. Sehr zahlreich findet man weissen oder grauen Quarz in dem Basalte des Stempels eingeschlossen.

Es sind vielfach grössere Stücke, bis zu Nuss- oder Kopfgrösse, entweder einheitlich gebaut, oder aus einzelnen Körnern zusammengesetzt. Im letzteren Falle sind es wohl Bruchstücke des vom Basalt durchbrochenen Sandsteins. Diese

grösseren Stücke sind nicht selten von Basaltadern durchzogen. Sehr häufig bildet der Quarz aber auch einzelne Körnchen von sehr geringer Grösse, die sogar bis zu mikroskopischer Kleinheit heruntergehen. Diese kleinen Körnchen sind alle einheitlich gebaut, niemals sind mehrere verwachsen; ihr ganzes Verhalten zeigt aber, dass es keine Bestandtheile des Basaltes sind, sondern Einschlüsse, entweder Bestandtheile des Sandsteins oder kleine Bruchstücke der grösseren Quarzknollen.

Die Einschlussnatur dieses Quarzes, es mögen grössere Stücke oder einzelne kleine Körner sein, geht besonders aus dem namentlich den mikroskopisch kleinen Körnchen nie fehlenden Saum von grünen Augitkryställchen (Porricin) hervor, den J. LEHMANN¹ aus den basaltischen Laven des Laacher-Seegebiets zuerst beschrieben hat und der seitdem so oft beobachtet worden ist.

Jedes einzelne Quarzkorn ist von diesem grünen Saum in verschiedener Breite umgeben, so dass diese Breite manchmal grösser ist, als der Durchmesser des Quarzkorns. Manchmal ist sie aber auch sehr gering, der grüne Saum fehlt wohl aber in keinem Falle ganz. Ebenso dringt die grüne Substanz von dem Rande aus apophysenartig in den Quarz ein oder durchquert ihn in schmalen Äderchen, welche, wie auch die stets sehr langen und schmalen Apophysen genau wie der grüne Saum beschaffen sind. Von dem im Schliff stets farblosen wasserhellen Quarz ist der Saum immer deutlich und scharf abgegrenzt. Er wird stets gebildet von grünem in Salzsäure nicht zersetzbarem, meist vollkommen isotropem Glas, wie es in dem Basaltgemenge sonst nicht vorkommt. In diesem sind grüne Augitmikrolithen in mehr oder weniger grosser Menge eingeschlossen, meist kreuz und quer durcheinanderliegend. Meist ist die Zahl dieser Mikrolithen besonders am Rande, wo der grüne Saum an den Basalt angrenzt, so gross, dass zwischen ihnen das grüne Glas nur an einzelnen kleinen Stellen zum Vorschein kommt, so dass es sich oft nur schwer erkennen lässt. Nach dem Quarz zu nimmt

¹ Untersuchungen über die Einwirkung eines feurig-flüssigen basaltischen Magmas auf Gesteins- und Mineraleinschlüsse. Bonn 1874. p. 28.

aber meist die Zahl der Augitkryställchen allmählich ab, so dass an der inneren Grenze des grünen Randes nur wenige mehr vorhanden sind, oder dass auch eine ganz mikrolithenfreie grüne Glaszone von geringer Breite das Quarzkorn unmittelbar umgibt. Auf den die Quarzkörner durchziehenden grünen Glasäderchen sind stets nur sehr wenige Augitmikrolithen vorhanden, um so weniger, je schmaler das Äderchen ist; die allerschmälsten sind ganz frei von Kryställchen. Die grünen Augitmikrolithen liegen nur in dem Glassaum, nicht im Quarz, auch nicht in dem umgebenden Basalte.

Von dem braunen Augit im Basaltgemenge unterscheidet sie ihre deutlich grüne Farbe, bei beiden ist aber die Form vollkommen dieselbe.

Es ist offenbar, dass man es hier mit Kryställchen zu thun hat, die aus dem durch Zusammenschmelzen von Quarzsubstanz mit Basaltmagma entstandenen Glase ausgeschieden worden sind. Dieses Glas ist wohl sehr sauer und wird daher von Salzsäure nicht angegriffen, wie es das basischere Glas des Basaltgemenges wird.

Oben war schon von der grösseren oder geringeren Breite der grünen Contactsäume um die Quarzkörner die Rede, die oft den Durchmesser der Körner übersteigt. Die Grösse der umrandeten Quarze ist eine sehr verschiedene, manchmal sind sie so klein, dass man sie in dem Mikrolithenkranz kaum mehr erkennt und endlich sind die Fälle zahlreich, wo grüne Augitaugen genau von der Beschaffenheit der Quarzränder vorhanden sind, in welchen jede Spur eines Quarzcentrums fehlt.

Auch diese Augitaugen ohne Quarzkorn sind jedenfalls auf Quarzeinschlüsse zurückzuführen. Bei ihnen ist aber der Quarz entweder vollständig in das Basaltmagma eingeschmolzen worden, oder wenn dies nicht der Fall ist, so hat der Schriff bloß den Contactsaum getroffen, nicht aber den Quarz selber, der zu dessen Entstehung Veranlassung gegeben hat¹.

Gegen den Basalt hin ist die Contactzone deutlich abgegrenzt, aber die Grenze tritt doch meist nicht so scharf her-

¹ Vergl. die Beschreibung dieser Erscheinung in hessischen Limburgiten von FR. RINNE. (Sitzungsber. Berl. Akad. 1889. p. 1025.)

vor, wie gegen den Quarz. Sie wird dadurch hervorgebracht, dass der Basalt mit dem braunen Augit längs einer scharfen, meist ziemlich annähernd kreisförmigen Linie aufhört, jenseits welcher der grüne Mikrolithenfilz in dem grünen Glase beginnt, der stets an dieser Grenze besonders dicht ist. In zahlreichen Fällen wird aber die Grenze gegen den Basalt dadurch für das Auge noch deutlich, dass letzterer längs derselben auf eine kleine Entfernung sehr stark mit Magnet-eisenstaub imprägnirt ist, so dass auf die grüne Contactzone zunächst eine intensiv schwarze, mit blossem Auge schon bemerkbare, u. d. M. fast undurchsichtige schwarze Zone von Basalt folgt, die ihrerseits wieder ziemlich scharf an den magnetitärmeren normalen Basalt angrenzt und rasch in diesen übergeht.

Alle eingeschlossenen Quarze bis herunter zu den kleinsten Körnchen sind ausgezeichnet durch zahlreiche rundliche oder schlauchförmige auch wohl etwas eckige Poren, die in Schwärmen angeordnet sind, wie die Flüssigkeitseinschlüsse im Granitquarz. Von diesen enthalten aber nur noch eine kleine Anzahl deutliche Flüssigkeit, erkennbar z. Th. an beweglichen oder auch unbeweglichen Libellen. Meistens sind dieselben mit breitem dunklem Rand versehen und jede Spur einer Libelle fehlt, sie sind also leer. Vermuthlich sind sie alle ursprünglich mit Flüssigkeit erfüllt gewesen, die aber durch die vulkanische Hitze des Basalts aus den allermeisten Hohlräumen ausgetrieben worden ist. Nur in wenigen der eingeschlossenen Quarzkörner fehlen diese Poren ganz oder sind nur sehr sparsam darin enthalten.

Neben den grossen Quarzknollen und den einzeln im Basalte liegenden kleinen Quarzkörnern von dem oben beschriebenen Verhalten umschliesst der Basalt des Stempels auch Sandsteinstücke, die besonders an zwei einander benachbarten Stellen nahe der Grenze des Basalts gegen den Sandstein hin angehäuft sind. Es ist an der einen Stelle ein grobkörniger, an der andern ein feinkörniger Sandstein, beide z. Th. unregelmässig prismatisch abgesondert. Bei dem grobkörnigen ist die Absonderung regelmässiger als bei dem feinkörnigen, der auch vielfach rundliche und unregelmässig eckige Stücke bildet. Der erstere kann als Buchit bezeich-

net werden, der letztere ist der sog. Basaltjaspis des Stempels. Beide bildeten wohl ursprünglich je einen grossen zusammenhängenden Block, der erst nachträglich im Basalt in die Prismen zerfiel.

Der Buchit ist farblos, die Prismen sind mehrere Centimeter dick und bis zu 30 cm lang. Die Flächen der Prismen sind nicht sehr eben. Der Zusammenhang der einzelnen Prismen ist bald fester, bald loser. U. d. M. sieht man die einzelnen Quarzkörner in einer auch bei möglichst dünnen Schliffen nur durchscheinend werdenden farblosen Grundmasse schwimmen, jedes ringsum vollkommen isolirt von den anderen. Die stets ziemlich breiten, an Masse die Quarzkörner überwiegenden Schnüre von Grundmasse, dem Sandsteincement entsprechend, nicht aber die Quarzkörner des Sandsteins sind stellenweise von dünnen Äderchen eines braunen Glases ohne Ausscheidungen durchzogen, welches von Salzsäure nicht merklich angegriffen wird. Es ist also nicht eigentliches Basaltglas, sondern durch Aufnahme von Kieselsäure und anderen Substanzen aus den Bestandtheilen des Sandsteinbindemittels entstanden. Dieses letztere ist von der Hitze des Basaltes aber nicht vollständig geschmolzen, sondern in der Hauptsache nur zu einer porcellanähnlichen Masse zusammengefrittet worden, welche von den genannten Äderchen braunen Glases durchzogen wird.

Die unregelmässig rundlichen oder stumpfeckigen Quarzkörner selbst sind farblos oder auch graulich trübe oder durchsichtig braun. Die graue Farbe und die trübe Beschaffenheit rührt von sehr zahlreichen äusserst kleinen staubförmigen Einschlüssen unbestimmbarer Natur her, die das ganze Korn theils gleichmässig durchtränken, theils in einzelnen Strichen in ihm eingewachsen sind. Die braune Farbe mancher Quarzkörner wird vielleicht durch feine Glashäute hervorgebracht, welche auf Klüften die Körner durchziehen. Dieselben stehen aber niemals mit den oben beschriebenen sparsamen braunen Glasadern in der durch das Cäment des Sandsteins gebildeten Grundmasse in Verbindung. Sprünge und Klüfte sind in allen Quarzkörnern zahlreich vorhanden, einzelne Quarzkörner sind auch deutlich in mehrere jetzt durch Grundmasse getrennte scharfeckige Bruchstücke zerbrochen. In vielen finden sich

auch runde Poren, selten mit durch die Libelle erkennbarer Flüssigkeit erfüllt, meist aber leer. Unregelmässige Fetzchen von der Beschaffenheit der Grundmasse liegen oft in grosser Anzahl in den Quarzkörnern.

Auch wohlumgrenzte runde Schlackeneinschlüsse von brauner bis schwarzer Farbe sind in den Quarzkörnern sparsam vorhanden; noch sparsamer sind dünn umrandete mit einer grossen dunkelumrandeten runden Pore versehene farblose Glaseinschlüsse.

Einen bemerkenswerthen Einschluss enthält ein einziges Quarzkorn, an keinem anderen wurde etwas Ähnliches bemerkt. Von der Grenze der aus dem Sandsteincement gebildeten Grundmasse aus erstrecken sich äusserst dünne, sehr scharf begrenzte Plättchen von rhombischer Gestalt in das Quarzkorn hinein, so dass die einzelnen Plättchen in sehr annähernd paralleler Richtung schuppen- oder dachziegel-förmig übereinander liegen. Der spitze Prismenwinkel, der an einigen der Plättchen nur sehr wenig abgestumpft ist, so dass diese sehr stark verzerrte hexagonale Umrisse haben, wurde zu $61-62^{\circ}$ gemessen. Die Einwirkung dieser Plättchen auf das polarisirte Licht ist so gering, dass die Interferenzfarben des Quarzes dadurch kaum in bemerkbarer Weise geändert wurden, es ist also eine Substanz von sehr geringer Doppelbrechung. Alle diese Verhältnisse lassen wohl kaum an etwas anderes als an Tridymit denken, der sich wohl durch die Erhitzung des Sandsteins an dieser Stelle aus dem Quarz gebildet hat.

Die feinkörnigen Sandsteine, die im Basalte des Stempels eingeschlossen und in ihm verglast worden sind, entsprechen in ihrer äusseren Beschaffenheit durchaus dem Basaltjaspis. Es sind schimmernde, harte und klingende, braune und graue, vielfach schwarz gestreifte und geaderte, oder auch überwiegend schwarze Massen von muschligem Bruch. Selten lassen sie noch deutlich das Korn des Sandsteins oder Spuren von Schichtung mit blossem Auge erkennen. U. d. M. sieht man auf den ersten Blick, dass man es nicht wie sonst wohl bei dem Basaltjaspis mit einem veränderten Thon oder etwas ähnlichem zu thun hat, sondern dass ein feinkörniger Sandstein vorliegt, dessen lebhaft polarisirende Quarzkörner in

einer isotropen Grundmasse schwimmen. Diese ist als das eingeschmolzene, nicht bloss zusammengesinterte Sandsteincement, wenigstens in der Hauptsache anzusehen, in das aber auch Theile der Quarzkörner etc. aufgenommen worden sind.

Einige der untersuchten Stücke zeigten in ihrem Verhalten die grösste Ähnlichkeit mit dem ebenfalls säulenförmig abgesonderten „glaserfüllten Sandstein aus dem Contact mit Basalt“ von Ober-Ellenbach in Niederhessen und vom Otzberge im Odenwald, welche ZIRKEL beschrieben hat¹. Man sieht auch hier die braunen bis schwarzen pechglänzenden Glasflecken auf der Oberfläche der Stücke, die man mit Mangandriten verwechseln könnte. U. d. M. erblickt man in einzelnen Präparaten eine vollkommen isotrope Glasmasse mit einem, wie wir weiter unten sehen werden, nicht unerheblichen Wassergehalt, die alles andere umschliesst. Dieses Glas ist in demselben Schlifff an einzelnen Stellen heller- bis ziemlich dunkelbraun, an andern vollkommen wasserhell; wieder an andern Stellen enthält das letztere braune Flecken, welche ganz allmählig nach aussen hin verschwinden und in das farblose Glas übergehen. Es entstehen so alle möglichen Übergänge zwischen den beiden Extremen, von denen bald das eine, bald das andere in den Präparaten überwiegt.

Die Dünnschliffsammlung Nr. 2 von R. FUESS enthält ein Präparat von dem verglasten Sandstein von Ober-Ellenbach unter Nr. 30. Dasselbe entspricht in der Hauptsache ganz der von ZIRKEL (l. c. und Mikroskop. Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine p. 488) gegebenen Beschreibung. Es enthält aber neben den von ZIRKEL angeführten und auch in dem die Dünnschliffsammlung begleitenden Text aufgezählten Ausscheidungen noch einen Bestandtheil, der an keiner der angeführten Stellen erwähnt wird. Dies sind an einigen wenigen Orten dem Glase in grosser Zahl eingelagerte, sehr kleine scharf umgrenzte, etwas violett gefärbte Oktaëderchen, welche wohl wie die unten beschriebenen oktaëdrischen Kryställchen dem Spinell angehören. Violette und grüne Spinelloktaëderchen erwähnt aber u. A. HUSSAK (Min. und petr. Mittheil. V. 1883. p. 530) aus dem Glas des verglasten Sandsteins von Ottendorf in Schlesien.

¹ Dies. Jahrb. 1872. p. 7—12.

Das Glas, das braune sowohl als besonders auch das farblose, ist erfüllt mit zahllosen, nicht sehr langen, gekrümmten oder geraden schwarzen Trichiten, neben denen ebenso zahlreiche, sehr feine schwarze Punkte auftreten, die wohl die Querschnitte der feinen schwarzen Haare darstellen. Daneben finden sich auch grössere, völlig undurchsichtige schwarze Körnchen nicht selten von regelmässig geradliniger Umgrenzung, diese sind Magneteisen. Aus dem feinen Pulver dunkel gefärbter Stücke lässt sich etwas in Salzsäure lösliches Magneteisen auch mit dem Magnet ausziehen. Diese schwarze Magneteisenkörnchen sind vielfach strichweise gehäuft, und bilden so die schwarzen Adern, die auf der Oberfläche der Stücke sichtbar sind. Unregelmässig begrenzte Magneteisenkörner haben nicht selten an ihrem Rande einen Kranz von ihnen ausgehenden Trichiten, so dass es aussieht, als wären sie selbst ein Gewirre solcher Trichiten. Die schwarzen Körner, die sicher Magneteisen sind, wären darnach dieselbe Substanz wie die Trichiten, die darnach ebenfalls von Magneteisen gebildet würden (vergl. auch ZIRKEL l. c. Fig. 5).

Vielfach enthalten die farblosen Glaspartien mehr von den Trichiten und Magneteisenkörnchen, als die braunen benachbarten. Das färbende Eisen, das bei dem braunen Glase in der ganzen Masse vertheilt ist, ist in dem weissen an einzelnen Punkten als Magneteisen concentrirt, die Masse des Glases ist daher frei von Eisen und somit farblos. Wo im braunen Glas Magneteisenkörner oder Trichiten eingeschlossen sind, sind sie so gut wie immer von einem mehr oder weniger breiten farblosen Hofe umgeben, dessen Eisengehalt in dem Magneteisen concentrirt ist. Man sieht aus diesem allgemein zu beobachtenden Verhalten des Magneteisens, dass dasselbe eine beim Einschmelzen des Sandsteincements entstandene Neubildung ist.

In dieser braunen oder weissen Glasmasse, welche alle andern Bestandtheile der Substanz als Grundmasse einschliesst, sind isolirte Partien einer zweiten Glasvarietät eingeschlossen. Es sind runde scharf abgegrenzte Tropfen von dunkel- oder hellgelber Farbe, seltener farblos oder auch dunkelbraun, vielfach vollkommen durchsichtig und dann ohne jede Einwirkung auf das polarisirte Licht; oder durch Körnchen oder

feine radial gestellte Fäserchen mehr oder weniger stark entglast. Nur wenig entglaste Tropfen sind etwas getrübt, aber doch im wesentlichen noch durchsichtig, stärker entglaste zuweilen fast undurchsichtig dunkelgelb, mehrfach mit einem helleren oder auch einem dunkleren Kern von gleichfalls runder Gestalt, in welchen die Randpartie allmählig übergeht. Entglaste Tropfen dieser Art wirken dann auch, wenn gleich nur schwach, auf das polarisirte Licht, am stärksten am äussersten Rand. Zwischen gekreuzten Nicols erscheinen dann die Glastropfen nicht selten durch einen sehr schmalen hellen Rand von dem umgebenden Glase abgegrenzt. Auch runde breit und dunkel umrandete Hohlräume umschliessen diese Glastropfen zuweilen, doch nicht immer. Auch diese Erscheinung beschreibt schon in ganz ähnlicher Weise ZIRKEL l. c. p. 9.

Diese eingeschlossenen gelben Glastropfen unterscheiden sich von dem umgebenden Glas durch das Verhalten gegen Säuren. Wird ein Schliff mit einem Tropfen concentrirter Salzsäure befeuchtet, so werden die eingeschlossenen Glastropfen schon nach kurzer Zeit und bei gewöhnlicher Temperatur von der Säure angegriffen, die betreffenden Stellen werden durch Bildung von Eisenchlorid gelb und es scheiden sich vereinzelt Würfelchen von Chlornatrium und bei Zusatz einer Spur Schwefelsäure auch sparsam Gypsnadelchen aus. Bei längerer Einwirkung der Säuren werden die Tropfen unter Hinterlassung gallertartiger Kieselsäure vollkommen zersetzt, während das umgebende braune oder farblose Glas in keiner irgend bemerkbaren Weise angegriffen wird. Dies tritt sehr deutlich hervor, wenn man das mit Säure behandelte Präparat nach Entfernung der überschüssigen Säure mit Fuchsinlösung behandelt. Die eingeschlossenen Glastropfen färben sich intensiv roth, das umgebende Glas bleibt vollkommen unverändert.

Diese gelben Glastropfen zeigen gegen das umgebende braune Glas eine ähnliche Beziehung wie die in diesem eingeschlossenen Magneteisenkörner oder -Trichiten. Rings um die Tropfen ist das braune Glas stets vollkommen entfärbt, sie sind von einer breiteren oder schmäleren Zone farblosen Glases umgeben, welche gegen die Tropfen ganz scharf abgegrenzt ist und die auch rasch und ohne allmähliche Über-

gänge in das umgebende braune Glas verläuft. Es sieht aus, wie wenn die färbenden Eisenbestandtheile des braunen Glases in das gelbe übergegangen wären, in welchem sie wohl die gelbe Farbe hervorbringen.

Es lässt sich mit Sicherheit kaum entscheiden, woher diese doppelte Ausbildung des Glases kommt. Der Basalt hat direct nichts damit zu thun, sofern nirgends der Basalt mit dem Glas des Basaltjaspis in erkennbarer Verbindung steht. Die Hauptmasse des Glases ist also wohl nichts anderes als durch die Hitze des Basalts geschmolzenes Sandsteincement. Dieses nahm wohl durch Einschmelzen kleinerer und durch Corrosion grösserer Quarzkörnchen einen grösseren Kieselsäuregehalt auf und wurde dadurch in Säuren unlöslich. Es entstand so die weisse oder braune zusammenhängende Glasmasse, in welcher die Quarzkörnchen schwimmen. Die gelben Glastropfen, welche gleichfalls dem erstgenannten Glas eingelagert sind, sind stets ringsum ausser aller Berührung mit Quarzkörnchen. Hier liegen also wohl die reineren Schmelzproducte der Grundmasse vor, welche keine Kieselsäure, wohl aber vielleicht irgend einen an der betr. Stelle vorhanden gewesenen leicht einschmelzbaren Bestandtheil derselben aufgenommen haben und die daher auch von Salzsäure angegriffen werden. Beide Glasarten haben sich nicht mit einander gemischt; sie sind scharf gegen einander abgegrenzt. Dass sie beide gleichzeitig neben einander flüssig waren, wenn auch in mehr oder weniger vollkommenem Grade sieht man daran, dass die Glastropfen den erwähnten entfärbenden Einfluss auf die umgebende braune Glasmasse ausüben konnten, was bei völliger Erstarrung der einen oder andern Glasart kaum möglich gewesen wäre.

Das braune oder weisse Glas bildet somit für die gelben Glastropfen und die Quarzkörner, sowie für das Magnet Eisen eine gemeinsame zusammenhängende Grundmasse, in der die genannten Substanzen in einzelnen ringsum isolirten Partien oder Körnern liegen. Aber ausser diesen finden sich noch zahlreiche andere Substanzen in der Grundmasse eingeschlossen, welche aber nur z. Th. sich genau bestimmen lassen.

Zunächst zu erwähnen ist der Apatit. Man findet in zahlreichen Präparaten eine Menge von Kryställchen mit

vierseitigen und sechsseitigen Umrissen. Erstere sind wenig über das Quadrat hinaus verlängert und gerade auslöschend, letztere regulär sechsseitig und isotrop. Es sind also ziemlich kurze hexagonale Prismen mit der Basis, parallel mit letzterer vielfach regelmässige Querabsonderung zeigend. Da die unten angeführte Analyse eines Basaltjaspis, der diese Gebilde in Menge zeigte, 2.36 % P_2O_5 ergab, so kann man es wohl nur mit Apatit zu thun haben.

ZIRKEL beschreibt (l. c. p. 8 u. 9) ähnliche Gebilde als Nephelin. Hiervon kann im vorliegenden Falle wohl nicht die Rede sein, denn niemals gibt eines von diesen Kryställchen bei der Behandlung der Schlicke mit Salzsäure und Fuchsin Rothfärbung, es wird also keine Kieselsäure ausgeschieden. Auch wäre sonst der verhältnissmässig hohe Phosphorsäuregehalt, den die Analyse ergibt, nicht unterzubringen und diese ist doch zweifellos auf Apatit zurückzuführen.

Die von ZIRKEL beschriebenen und neuerdings¹ als Cordierit gedeuteten Einschlüsse in Basaltjaspis habe ich in den zahlreichen untersuchten Schlicken nicht finden können. Die in den Schlicken beobachteten Rechtecke und Sechsecke, oben als Apatit gedeutet, lassen niemals eine Spur von Dichroismus erkennen, auch nicht nach dem Glühen der Präparate.

Unbestimmbar sind zahllose feinste Nadelchen, Fäserchen und Härchen und ähnliche Gebilde meist von dunkler Farbe. Einige grössere braune durchsichtige Nadelchen sind am Ende durch eine schief zur Längserstreckung liegende Linie begrenzt oder gabeln sich am Ende; wie wenn es Zwillinge solcher einfacher monokliner Krystalle nach der Querfläche wären. Es sind wohl ähnliche Gebilde, wie sie ZIRKEL (l. c. p. 9) beschreibt, der dabei an Hornblende denkt. Wenn es monokline Zwillinge sind, möchte man eher an Augit erinnert werden, die geringe Grösse hindert aber eine genauere Untersuchung. In einem Präparat fanden sich auch zahlreiche smaragdgrüne Fetzen in reichlicher Menge an einzelnen Stellen in der Masse eingewachsen.

Schliesslich findet man in einigen Präparaten in dem Glase kleine rundliche oder elliptisch verlängerte, seltener unregel-

¹ Dies. Jahrb. 1891. I. p. 109 ff.

mässige aber stets scharf nach aussen begrenzte Partien, bestehend aus langen und verhältnissmässig breiten schilfig angeordneten farblosen Nadeln und Strahlen, die entweder wenig divergirend über die ganze Fläche hingehen oder von einem Punkt am Rande oder im Innern derselben radial sich bis zum entgegengesetzten Rande hin erstrecken.

Diese Gebilde können auf den ersten Blick leicht mit den oben beschriebenen Glastropfen verwechselt werden, besonders mit einigen fasrig entglasten, aber sie wirken ziemlich lebhaft auf das polarisirte Licht. Von Salzsäure werden sie leicht zersetzt und dann von Fuchsinlösung geröthet, wie jenes eingeschlossene Glas. Da ganz ähnlich sich verhaltende strahlige Partien auch auf einer kleinen, das eine der Präparate durchziehenden Spalte vorkommen, so hat man es hier wohl mit auf Hohlräumen angesiedelten Neubildungen, wahrscheinlich eines zeolithischen Minerals (Natrolith) zu thun, nicht mit einem ursprünglichen Erstarrungsproduct aus dem Schmelzfluss oder einem Entglasungsproduct, wie ZIRKEL l. c. p. 9 eines beschreibt.

Die im vorhergehenden beschriebenen Bestandtheile sind in manchen Präparaten alle neben einander zu sehen, in manchen anderen fehlen sie theilweise. Stets bemerkt man die glasige braune Grundmasse mit den Quarzkörnchen und Magnet Eisen, wozu dann entweder die gelben Glastropfen allein oder neben diesen auch noch die Apatitkryställchen und die Nadelchen und Fäserchen unbestimmten Charakters treten. Die zeolithischen Neubildungen sind selten. Wenn die gelben Glaseinschlüsse fehlen, dann ist die glasige Grundmasse häufig von unregelmässig begrenzten Fetzen eines dunklen trüben Glases durchsetzt, das so überhand nehmen kann, dass dazwischen die durchsichtige Grundmasse nur in einzelnen kleinen Partien frei von Entglasungserscheinungen zum Vorschein kommt.

Was die Quarzkörnchen anbelangt, so sind sie in dem Glas stets in grosser Menge eingeschlossen, so dass sie an Masse dem Glas mindestens das Gleichgewicht halten oder über dasselbe überwiegen. Es sind rundliche bis scharfeckige Körnchen, im Innern vielfach von Sprüngen und Klüften durchzogen. Einzelne sind deutlich am Rande corrodirt und die

umgebende Glasmasse dringt etwas gegen das Innere derselben vor. Isolirte Glaseinschlüsse sind in ihnen selten, dagegen findet man in vielen derselben rundliche leere Poren, in einzelnen in sehr grosser Zahl angehäuft, zuweilen in derselben Weise scharenförmig angeordnet wie die Flüssigkeitseinschlüsse der Granitquarze. Vielleicht waren auch dies früher solche Flüssigkeitseinschlüsse, deren Inhalt durch die Hitze des Basalts ausgetrieben worden ist. Auf das Entweichen dieser Flüssigkeit wären dann wohl die sparsamen Hohlräume in dem Glase zurückzuführen, die jetzt mit zeolithischen Neubildungen erfüllt sind, wie das oben beschrieben worden ist. Zweifellos jetzt noch mit Flüssigkeit erfüllte Einschlüsse sind jedenfalls nicht mehr viele vorhanden.

Nicht selten sind die Quarzkörnchen zerbrochen. Die einzelnen Bruchstücke liegen neben einander und sind an der Form ihrer Bruchfläche und an dem gleichzeitigen Auslöschen als zusammengehörig zu erkennen. Vielleicht ist das Zerbrechen der Quarzkörner in grösserem Maassstab bei der Umänderung des ursprünglichen Gesteins in Basaltjaspis vor sich gegangen, so dass hierauf die scharfeckige Form vieler derselben zurückzuführen ist. Wenn der Basaltjaspis aus Sandstein entstanden ist, so müsste man abgerollte Quarzkörnchen erwarten, wie sie ja allerdings ebenfalls zahlreich vorhanden sind.

Die Vertheilung der Quarzkörnchen im Glase ist vielfach eine sehr ungleichmässige. An manchen Stellen überwiegt der Quarz, das Glas tritt zurück, an anderen Stellen fehlt der Quarz fast ganz und dazwischen sind alle möglichen Übergänge. Es ist wohl anzunehmen, dass an solchen Stellen zahlreiche Quarzkörner in die aus dem Cement des Sandsteins gebildete Glasmasse eingeschmolzen worden sind.

Dass die Quarzkörner in der That von dem umgebenden Glase angegriffen worden sind, ist manchmal deutlich zu sehen. Man sieht zuweilen die Quarzkörner von einem schmalen, häufig etwas rissigen Hofe umgeben, der nach dem Quarz und nach dem Glase hin scharf abgegrenzt ist und der u. d. M. den Eindruck macht, als wäre das Korn von einem niederen Walle umgeben. Dieser Hof ist meist vollkommen isotrop, wirkt aber auch an manchen Körnern etwas auf das polarisirte Licht.

Man kann sich diese Erscheinung kaum anders erklären, als dass sich um die betreffenden Körner herum durch mehr oder weniger vollständiges Einschmelzen des Randes derselben ein besonders kieselsäurereiches Glas gebildet hat, das sich mit dem umgebenden durch Einschmelzen des Sandsteincements gebildeten Glase nicht gemischt hat und das auch zuweilen noch von noch nicht vollständig eingeschmolzenen Quarzfitterchen durchsetzt ist, die im polarisirten Licht deutlich hervortreten. Die Mischung beider Gläser hat um die meisten Körner herum stattgefunden, so dass dann ein solcher deutlich erkennbarer Hof nicht hat entstehen können.

Alle diese Erscheinungen sind nur bei solchem Basaltjaspis zu bemerken, der beim Schleifen mehr oder weniger durchsichtig wird. Es gibt aber auch solche, wo die Quarzkörner in einer Grundmasse liegen, welche auch bei der geringsten erreichbaren Dicke trübe bleibt und höchstens schwach durchsichtig wird. In diesem Falle lässt sich die Beschaffenheit des Cements nicht ermitteln. Solche Stücke sind schon äusserlich an ihrem porcellanartig matten Ansehen zu erkennen, während die andern einen lebhaften, etwas ins Fette gehenden Glasglanz zeigen.

Nach einer im Marburger chemischen Institut von Herrn Dr. FR. W. KÜSTER ausgeführten Analyse ist ein Basaltjaspis vom Stempel folgendermassen zusammengesetzt:

Si O ₂	71.65
Ti O ₂	Spur
P ₂ O ₅	2.36
CO ₂	Spur
Al ₂ O ₃	14.98
Cr ₂ O ₃	Spur
Fe ₂ O ₃ + Fe O	2.38
Mg O	1.80
Ca O	1.28
K ₂ O	1.25
Na ₂ O	Spur
Glühverlust (H ₂ O)	4.08
	<u>99.78</u>

Analysirt wurde ein Basaltjaspis der braune Glastropfen und nur sehr sparsame Trichiten enthielt, dessen braunes und farbloses Glas aber auch in Menge die oben erwähnten

kleinen trüben Glasfetzen von unregelmässiger Begrenzung beherbergte, daneben die Quarzkörnchen und Apatitkrystalle. Der erhebliche Wassergehalt, den die Analyse gibt, kann also nur dem Glase angehören, von dem daher schon oben erwähnt wurde, dass es wasserhaltig ist.

Der Basalt des Stempels hat übrigens nicht nur die rings von ihm eingeschlossenen Sandsteinpartien in der beschriebenen Weise verglast, sondern auch solche, die er nur äusserlich berührt hat. Am Südostrande des Bruchs in der oben beschriebenen Kluft, in welcher der Olivinfels so massenhaft ansteht, findet man einen grünlichen, etwas bröcklichen feinkörnigen Sandstein, der vom Basalt berührt wird. Sein Cement ist in ein trübes, von grünlichen Körnchen und Fäserchen erfülltes Glas verwandelt, in welchem die Quarzkörnchen liegen. Die grünen Körnchen und Fäserchen sind mehr oder weniger dicht gehäuft, durch sehr starke Anhäufung derselben entstehen sehr trübe, fast undurchsichtige Partien. Die Quarzkörnchen sind von denen im Basaltjaspis nicht wesentlich verschieden. Dieser Sandstein, vielleicht tertiären Alters, gleicht in Grösse und Form und in relativer Menge der Quarzkörner sehr dem Basaltjaspis und es ist vielleicht dasselbe Gestein gewesen, das nur, je nachdem es vom Basalt ganz umhüllt oder nur berührt worden ist, eine etwas verschiedene Umänderung erlitten hat.

Feldspath. Unter den Einschlüssen des Basalts vom Stempel haben sich einige grössere Feldspathe gefunden, welche z. Th. ein besonderes Interesse beanspruchen. Es sind drei Stücke, welche einzeln betrachtet werden sollen.

Das erste Stück ist 3 cm lang und hoch und $1\frac{1}{2}$ cm dick. Es ist derb ohne Krystallflächen, die beiden Hauptblätterbrüche nach P und M treten deutlich hervor. nach ihrem Verlauf scheint es ein Karlsbader Zwilling zu sein. Das Stück ist z. Th. noch fest mit Basalt verwachsen, z. Th. liegt es frei. An diesen freien Stellen ist der Feldspath mit einzelnen braunen Warzen von Basalt oder Glas besetzt. Die Farbe ist weiss, nach Glanz und sonstigem Aussehen macht es durchaus den Eindruck eines alten Orthoklases aus einem Granit, Syenit oder dergl., nicht eines Sanidins. Dass ein Kalifeldspath vorliegt, zeigt die mikrochemische Untersuchung, die

viel Kali, wenig Natron und keine Spur von Kalk ergeben hat. Dass es ein Orthoklas ist, zeigt der Dünnschliff u. d. M., man sieht eine trübe, von einzelnen kleinen, helleren Stellen unterbrochene Masse, aber keine Spur von Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz.

Schon bei der Betrachtung mit der Lupe sieht man, dass der Feldspath fremde Bestandtheile stellenweise in ziemlicher Menge enthält. Schwarze Lamellen, meist sehr schmal, zuweilen auch etwas breiter, ragen in das Innere hinein und an und auf diesen tritt an zahlreichen Stellen eine deutliche violette Färbung hervor. U. d. M. stellen sich die schwarzen Lamellen dar als Spalten, auf welchen das geschmolzene Basaltmagma in das Innere des Feldspaths eingedrungen ist. Es ist aber hier z. Th. nicht als Basalt erstarrt, sondern die Einwirkung des Feldspaths hat eine in der Hauptsache gläserige Masse entstehen lassen, die z. Th. in äusserst feinen Sprüngen den Feldspath durchzieht.

Es ist ein im Schliff hellgelbes bis fast farbloses Glas, beinahe ohne jede Einwirkung auf das polarisirte Licht. Es enthält aber braune Körnchen in mehr oder weniger grosser Menge und erhält dadurch vielfach eine dunklere bis dunkelbraune Farbe und dann auch geringe Durchsichtigkeit, während die hellen Glaspertien sehr gut durchsichtig sind.

Von Salzsäure wird dieses Glas stark angegriffen und gelatinöse Kieselsäure ausgeschieden, welche durch Fuchsinlösung sich lebhaft roth färbt. Ähnliches Glas enthält der Feldspath auch in einzelnen isolirt liegenden rundlichen Tropfen von geringer Grösse sparsam eingeschlossen.

In diesem Glas und in dessen Nähe, auch z. Th. im Feldspath selbst finden sich nun neben grösseren Feldspathkryställchen zweierlei verschiedene Einschlüsse, die sich durch ihre violette, resp. blaue Farbe und durch ihre Gestalt sehr scharf auf den ersten Blick charakterisiren.

Der violette Bestandtheil ist es, der einzelnen Stellen des Feldspaths schon makroskopisch diese Farbe verleiht. U. d. M. stellt sich die violette Substanz dar als eine Ansammlung scharf ausgebildeter, schön durchsichtiger und ziemlich intensiv gefärbter oktaëdrischer Krystalle, welche meist längs der Spaltenwände, also im unmittelbaren Contact mit

dem Feldspath dem Glase eingelagert sind. In der Mitte der Spältchen sind sie sparsamer, jedoch auch hier noch reichlich vorhanden. Einzelne Oktaëderchen liegen auch im Feldspath isolirt ohne sichtbare Verbindung mit dem braunen Glase. Einzelne dieser Kryställchen scheinen auch Zwillinge nach der Oktaëderfläche zu bilden. Sie sind vollkommen isotrop und zeigen keine Spur von Dichroismus, sind also regulär. Eine kleine violette Stelle an dem Stück, wo diese Krystalle sehr stark gehäuft sind, oder wo vielleicht ein grösserer Krystall eingewachsen ist, ritzte Feldspath sehr stark, auch Quarz noch deutlich. Bei Behandlung einer an solchen violetten Oktaëdern reichen Stelle eines Schiffs mit einem Tröpfchen Flusssäure wurden diese in keiner Weise angegriffen, während die Umgebung völlig zersetzt wurde. Es liegt also zweifellos ein Spinell vor, wie ihn auch schon Andere unter ähnlichen Umständen nicht selten beobachtet haben. Angaben hierüber findet man u. A. in J. ROTH's Geologie Band III. p. 45, 59, 61, 63, 74 etc. in ziemlicher Anzahl zusammengestellt. Leider ist die Menge der Substanz zu gering, um eine Isolirung und eine chemische Analyse zu erlauben. Es ist eine ähnliche Neubildung, wie sie SCHULZE und STELZNER in den Destillirgefässen der Zinköfen beobachtet haben.

Einschlüsse sind in diesen Oktaëderchen nicht vorhanden, nur ein einziges Mal wurde ein sehr kleines ganz scharf umgrenztes sechsseitiges Säulchen mit der Basis in einem solchen Krystall eingewachsen gefunden.

Der andere in der Glasmasse eingeschlossene Körper ist blau. Er bildet lange und dünne Nadeln. Kleine unregelmässig rundliche Umrisse, ziemlich sparsam vorkommend, stellen wahrscheinlich Querschnitte der Nadeln dar. Letztere sind an den Längsseiten vielfach, wenn auch nicht immer, geradlinig begrenzt, die Endbegrenzung ist aber stets eine unregelmässige.

Die Länge der einzelnen Nadeln geht bis 1.5 mm, die Dicke bis 0.15 mm, doch sind nicht die längsten Nadeln auch die dicksten; häufig sind lange Nadeln sehr dünn, kurze dagegen verhältnissmässig viel dicker.

Die Vertheilung der blauen Nadeln ist dieselbe wie die der violetten Oktaëder. Auch sie sind an die Glasschnüre

im Feldspath gebunden und liegen in diesen in verschiedener Menge und manichfaltig wechselnder Richtung gegen die Spaltenwände, in deren Nähe vielfach etwas mehr angehäuft als in der Mitte der Spalte. Von den Basaltschnüren aus ragen sie häufig noch etwas in den Feldspath hinein, manchmal sogar ziemlich tief. Auch einzelne ganz isolirte, im Schliß mit dem Glas nicht in Verbindung stehende Nadeln liegen im Feldspath, aber stets nur in der Nähe von Glasschnüren, also doch ausserhalb der Masse des Schlißs vielleicht mit dem Glas in Berührung.

In der Längsrichtung der Nadeln sieht man zuweilen geradlinige sehr feine Risse, welche einer Spaltbarkeit oder Absonderung in der Richtung einer oder mehrerer Flächen aus der Prismenzone entspricht. Zuweilen sind die Nadeln in Folge dieser Spaltbarkeit mehr oder weniger fein fasrig. Auf den kleinen Querschnitten ist von Spaltbarkeit nichts Deutliches zu bemerken, wohl wegen deren geringen Dimensionen. Auch eine Querabsonderung der Prismen nahezu senkrecht zur Axe derselben ist nicht selten vorhanden, sie ist aber nicht eben, sondern mehr oder weniger unregelmässig.

Die Nadeln sind meist ziemlich gut durchsichtig und zwar dickere mit intensiv blauer Farbe; dünnere sind heller blau und die dünnsten Nadelchen sind beinahe ganz farblos; zwischen den dunkelblauen und den farblosen sind alle möglichen Übergänge zu beobachten. Die kleinen Querschnitte sind meist blau aber stets sehr hell.

Die Auslöschung zwischen gekreuzten Nicols ist eine jedenfalls sehr annähernd gerade, doch ist eine vollkommen exacte Beobachtung wegen der nicht genügenden Schärfe der geradlinigen Begrenzung und der Spaltungsrisse nicht möglich. Eine geringe Auslöschungsschiefe gegen die Längserstreckung der Nadeln ist also nicht ausgeschlossen, jedenfalls kann diese aber unter keinen Umständen mehr als einige Grade betragen. Die Querschnitte zeigen Aufhellung und Verdunkelung, aber wegen der Unregelmässigkeit der Umgrenzung und dem Mangel an Spaltbarkeit ist eine Orientirung der Auslöschungsrichtungen nicht möglich.

Der Dichroismus der blauen Nadelchen ist sehr bemerkbar. Da die durchstrahlten Schichten auch bei den dicksten

derselben sehr dünn sind, so müssen die Absorptionsunterschiede bei den verschiedenen gerichteten Lichtschwingungen sehr erheblich sein. Gehen die Lichtschwingungen der Längserstreckung der Nadeln parallel, so ist die Farbe am intensivsten blau, geht das Licht mit Schwingungen senkrecht zu den Nadeln hindurch, so sind diese stets heller bis fast farblos, häufig mit einem deutlichen Stich ins Grüne oder ins Gelbe. Bei den hellblauen Nadeln ist auch der Dichroismus geringer und bei den beinahe farblosen sind Absorptionsunterschiede nicht mehr deutlich zu bemerken. Auf den Querschnitten beobachtet man vielfach einen Unterschied zwischen etwas heller und dunkler blauen Farben; der Dichroismus ist auf ihnen aber stets weit geringer als auf den blauen Nadeln.

Zwischen gekreuzten Nicols treten an allen Nadeln sehr lebhaft Interferenzfarben auf, welche auf eine starke Doppelbrechung hinweisen. Meist sind die Nadeln ganz einheitlich gefärbt, manchmal glaubt man sie aber auch nach einer geraden Linie parallel der Längsbegrenzung in zwei optisch etwas verschieden orientirte Hälften getheilt, woraus auf eine nicht ganz gerade Auslöschung nach der Längserstreckung und auf Zwillingsbildung etwa nach der Querfläche (bei monokliner Krystallform) zu schliessen wäre.

An nicht zu dunkel gefärbten Nadeln lässt sich auch der Charakter der Doppelbrechung mit dem Quarzkeil bestimmen. Dabei stellt sich ganz übereinstimmend bei allen untersuchten Kryställchen, auch bei solchen, welche schon recht stark blau gefärbt sind, heraus, dass in die Längserstreckung derselben stets die Axe der kleinsten Elasticität fällt; senkrecht zur Längserstreckung ist die Elasticität in allen beobachteten Fällen die grössere. Die Längsrichtung der Nadeln ist also wohl überhaupt die Richtung der kleinsten Elasticität in derselben, da sie zweifellos verschieden orientirt in den Präparaten liegen und daher in den zahlreichen Nadeln neben der Längsrichtung bald die eine, bald die andere der unendlich vielen Richtungen senkrecht zu dieser in die Schlißfläche fallen.

Combinirt man diese Beobachtung mit derjenigen bezüglich des Dichroismus, so sieht man, dass die Richtung der kleinsten Elasticitätsaxe diejenige der stärksten Absorption

ist. Wenn das hindurchgehende Licht in der Richtung der kleinsten Elasticitätsaxe schwingt, so ist der Krystall am dunkelsten blau; bei Schwingungen senkrecht dazu ist derselbe z. Th. ebenfalls blau, aber jedenfalls sehr viel heller, als im ersten Fall, z. Th. auch beinahe vollkommen farblos, so dass Schwingungen in der Richtung der grössten und mittleren Elasticitätsaxe hellblau und fast farblos sind. Welcher Elasticitätsaxe die Farblosigkeit resp. die hellblaue Farbe entspricht, liess sich nicht entscheiden.

In Salzsäure und Flusssäure werden die blauen Nadeln nicht merklich angegriffen. Während Salzsäure das umgebende Glas, Flusssäure auch den Feldspath völlig zersetzt, bleiben die blauen Nadelchen wie die danebenliegenden violetten Oktaëderchen völlig klar und durchsichtig, behalten wie letztere vollkommen ihre Farbe und alle ihre sonstigen Eigenschaften. Die Säuren sind also, und zwar bei vierundzwanzigstündiger Einwirkung und zeitweiligem Erwärmen wirkungslos.

Nach allen den genannten Eigenschaften gehören die blauen Nadeln dem Glaukophan oder einer ähnlichen blauen Hornblende an. Die feinen Spaltrisse und die dadurch erzeugte Fasrigkeit geben die Richtung der Verticalaxe an; die geringe Auslöschungsschiefe; die kleinste Ätherelasticität nach derjenigen Elasticitätsaxe, welche mit der Verticalaxe beinahe zusammenfällt; die Verhältnisse des Dichroismus, wonach die stärkste Absorption stattfindet, wenn das durchgehende Licht in derselben Richtung (nach c) schwingt, so dass ein dunkelblauer Farbenton entsteht, während die Schwingungen senkrecht dazu (nach a und b) beinahe farblos resp. gelblichgrün sind; das Verhalten gegen Säuren; alles stimmt mit dem Verhalten der blauen Amphibole, Glaukophan und dessen fasriger Abart (Krokydolith) auf das Beste überein. Dass beim Glaukophan die Lichtschwingungen nach der Axe der mittleren Elasticität b violett sind, welche Farbe bei unseren blauen Nadeln nicht vorkommt, kann der sonstigen Übereinstimmung gegenüber um so weniger ins Gewicht fallen, als auch beim südafrikanischen Krokydolith dieser Farbenton bei der Untersuchung seines Dichroismus nicht auftritt. Die Nadeln verhalten sich überhaupt sehr ähnlich diesem Krokydolith, der nur meist noch stärker zerfasert und dann schwer

zu untersuchen und niemals so intensiv blau ist, wie viele Nadeln. Vergleicht man die Nadeln mit den anderen unter ähnlichen Umständen etwa denkbaren blauen Mineralien, so findet man bei allen Abweichungen, welche die Zugehörigkeit der Nadeln zu ihnen undenkbar erscheinen lassen. Auch zu Riebeckit können die Nadeln nicht gehören, weil bei aller sonstigen Übereinstimmung bei ihm die Längsrichtung der Prismen die ungefähre Richtung der grössten, statt bei den in Rede stehenden Nadeln der kleinsten Elasticität ist.

Dieses Vorkommen eines Krokydoliths erinnert als Contactneubildung in etwas an den Krokydolith in contact-metamorphischen Kalken des Breuschthales in den Vogesen.

Kleine durchsichtige farblose Partien von dachziegelförmig über einander liegenden Krystallplättchen mit sehr geringer Doppelbrechung in unmittelbarem Contact der Basaltschnüre mit dem Feldspath sind von ganz derselben Beschaffenheit, wenn auch hier etwas weniger deutlich und charakteristisch, wie der bei den anderen Feldspatheinschlüssen zu beschreibende Tridymit. Dasselbe Mineral hat sich also auch hier gebildet.

An dem Feldspath war eine kleine Partie einer andern Substanz am Rande angewachsen, die anfänglich beim blossen Ansehen sich vom Feldspath nicht wesentlich unterschied. Sie war farblos und trübe wie der etwas zersetzte Feldspath und zeigte Spuren von Blätterbrüchen oder Absonderungen in mehreren Richtungen. Bei der Behandlung des Schlicfs mit Salzsäure entstand aber an jener Stelle beinahe unmittelbar nach dem Auftragen der Säure eine grosse Menge der charakteristischen Steinsalzwürfelchen, während der Feldspath ringsum auch nach langer Einwirkung nicht merklich angegriffen wurde. Nach der Entfernung des ersten Säuretropfens zeigt sich an einem zweiten sofort wieder dieselbe Erscheinung und zwar wieder nur an jener Stelle. Die mikrochemische Untersuchung der entstandenen Lösung ergab viel Na_2O , wenig K_2O , Al_2O_3 und keine Spur von CaO . Die betreffende Stelle röthete sich nach Abwaschen der Säure sehr stark mit Fuchsin, während dies beim angrenzenden Feldspath nur auf Spältchen der Fall war. Es ist also wohl kein Zweifel, dass hier ein kleines Korn Nephelin resp. Eläolith vorliegt. Man ist

daher zu der Vermuthung berechtigt, dass der Feldspath von einer in der Tiefe anstehenden Eläolithsyenitmasse losgerissen und durch den Basalt an die Erdoberfläche befördert worden ist.

Der zweite Feldspatheinschluss ist gebildet von einer kleinen Gruppe ebenflächig, wahrscheinlich durch die zwei Hauptblätterbrüche begrenzter Individuen, die an einer Stelle mit dem Basalt fest verwachsen waren, während sie sonst ringsum frei lagen und nur an einzelnen Stellen, die durch schwarze Basaltflecken kenntlich waren, mit dem Gestein in Berührung gestanden hatten. Die zwei auf einander senkrechten Begrenzungsflächen bilden besonders an dem einen Krystall ein scheinbares quadratisches Prisma, eine ungefähr senkrecht angesetzte aber unregelmässige Fläche hat nahe die Lage der Basis; desshalb wurde dieser Feldspath früher für Skapolith gehalten. Ein Schliif senkrecht zur Prismenkante gab aber die zweiaxige Interferenzfigur des Orthoklases und alle anderen Eigenschaften dieses Minerals, namentlich übte Salzsäure keine Einwirkung darauf aus.

Beinahe die ganze Oberfläche der Krystalle ist mit einer harten gelben, von Salzsäure nicht angreifbaren Haut überzogen, welche bei auffallendem Sonnenlicht lebhaft flimmert, wie wenn sie von kleinen Kryställchen gebildet wäre. Die genauere Untersuchung u. d. M. bestätigt dies, es ist, wie unten gezeigt werden soll, Tridymit.

Die Substanz auch dieses Feldspaths ist meist trübe und zwar geht die Trübung überall deutlich von den Spalten aus, dazwischen liegen kleine klarere Partien. An Stellen, wo der Basalt mit dem Feldspath fest verwachsen ist, sieht man den ersteren schnurförmig in den letzteren auf Spalten eindringen und diese ausfüllen. In der Nähe der Spalte ist der Feldspath vielfach durch Trennung nach den Spaltflächen zertrümmert und in zahlreiche kleinere Stückchen mit geradliniger Begrenzung aufgelöst. Der in die Spalten eingedrungene Basalt ist, wie auch bei dem ersten Feldspatheinschluss, etwas anders erstarrt als das normale Gestein. Er ist auch hier stark glasig. In dem gelben bis braunen von Salzsäure angreifbaren Glase, das zahlreiche braune Körnchen einschliesst und stellenweise nicht ganz ohne Einwirkung auf das polarisirte Licht ist, liegen zunächst viele leistenförmige Feldspath-

kryställchen von der doppelten und mehrfachen Grösse wie im normalen Basalt. Sie werden von Salzsäure nicht angegriffen. Zum grossen Theil sind es deutlich verzwilligte Plagioklase, zum Theil aber auch einfache Individuen ohne eine Spur von Zwillingslamellen. Einige davon löschen genau in der Richtung der langen Begrenzungslinie der Leisten aus, so dass hier wohl Orthoklas vorliegt, der sich unter dem Einfluss des Orthoklaseinschlusses gebildet hat. Die grösseren Feldspathkryställchen enthalten vielfach braune Glas- und Schlackeneinschlüsse. In dem Glase fehlt Augit so gut wie ganz, dagegen sind undurchsichtige Bestandtheile in grosser Zahl in demselben ausgeschieden. Es sind Körner oder oktaëdrische Kryställchen von Magneteisen, stellenweise zu unregelmässigen Gruppen aber nicht zu regelmässigen Dendriten verwachsen. Ausserdem findet sich aber auch, und zwar reichlicher, neben dem Magneteisen Ilmenit in kleinen dünnen undurchsichtigen oder schwach violettbraun durchscheinenden Plättchen oder in langen und schmalen schwarzen undurchsichtigen Leisten.

Von sehr nahe derselben Beschaffenheit wie der auf Spalten im Feldspath erstarrte Basalt ist auch derjenige, welcher an den Feldspath aussen in einzelnen Tropfen angeschmolzen ist. Auch hier bildet ein bräunliches, stellenweise durch dunklere Körner entglastes Glas die Hauptmasse, in der Augit wie in den Spalten gänzlich fehlt, während Feldspathe, aber hier lauter Plagioklase, und Opacit in reichlicher Menge ausgeschieden sind. Auch hier sind die Feldspathleisten erheblich grösser als im normalen Basalt; die Opacite bilden seltener Körner, dagegen meist grössere Täfelchen und Leisten von Ilmenit, deren Titangehalt v. d. L. constatirt werden konnte.

Im Contact mit dem Basalt hat dieser Feldspath ebenfalls Neubildungen geliefert, aber in der Hauptsache von anderer Natur als der erste.

Auch hier finden sich wie bei dem ersten Feldspath einzelne Spinelloktaëder und blaue Nadeln von der oben beschriebenen Beschaffenheit, aber beide sind sparsam. Die Hauptmasse der Neubildungen besteht aus durchsichtigen, z. Th. ganz wasserhellen, z. Th. etwas gelblichen Schüppchen und dazwischenliegenden langen und schmalen Leisten von etwas

geringerer Durchscheinheit. Besonders zahlreich liegen sie auch hier auf in den in das Innere des Feldspaths eingedrungenen Glasschnüren, in grösster Menge an dem Salband, wo das Glas den Feldspath berührt, vereinzelt auch in Poren im Glase auf deren Wänden aufgewachsen.

Die Schüppchen sind theils regelmässige Sechsecke, theils und zwar häufiger sind sie unregelmässig begrenzt. Sie liegen dachziegelförmig über einander, wie es für Tridymit charakteristisch ist. Ihre Doppelbrechung ist eine sehr geringe, so dass höchstens das Eisengrau I. Ordnung zwischen gekreuzten Nicols entsteht, manche bleiben sogar bei einer ganzen Umdrehung vollkommen dunkel.

Die langen und schmalen Leisten sind parallel mit ihrer Längserstreckung vielfach deutlich spaltbar oder abgesondert, so dass sie zuweilen fast wie fasrig erscheinen und zwei oder drei solche Leisten divergiren mehrfach von einem Punkte aus unter wechselnden, aber stets sehr kleinen Winkeln. Die Messung war nur sehr annähernd möglich und ergab stark von einander abweichende Werthe. Im polarisirten Licht gaben diese Leisten das Gelb der I. Ordnung, sie sind also ebenfalls nur schwach doppelbrechend.

Von Salzsäure wurden weder die Täfelchen noch die Leisten angegriffen, von Flusssäure aber beide ohne bemerkbaren Rückstand aufgelöst. Es liegt also in der That Tridymit vor, und zwar sind die Tafeln z. Th. parallel der Schlißfläche den Präparaten eingelagert, z. Th. sind sie quer getroffen und geben dann die Leisten. Durch Übereinanderlagerung mehrerer oder vieler sehr dünner Lamellen entsteht eine schalige Beschaffenheit der einzelnen Plättchen nach der Basis und auf den Querschnitten der Anschein von Fasrigkeit. Auch die charakteristischen Drillinge der aufgewachsenen Tridymitkrystalle sind, wie aus der obigen Beschreibung zu schliessen, vielfach nicht zu verkennen. Tridymit ist ja unter ähnlichen Umständen schon vielfach beobachtet worden; auch hiezu ist J. Roth's Geologie Bd. III. p. 46, 47, 50, 58, 74, 79, 80 etc. zu vergleichen.

Aus Tridymit besteht auch die gelbliche Haut, welche, wie oben erwähnt, den ganzen Feldspath auf den vom Basalt freigelassenen Stellen überzieht. Das mikroskopische Verhalten und das Verhalten gegen Säuren sind ganz die des Tri-

dymits. An der Oberfläche der Haut sind winzige Kryställchen ausgebildet, welche das Flimmern am Sonnenlicht hervorbringen. Diese Tridymithaut ist wohl entweder als ein Sublimationsproduct oder als eine wässrige Infiltration vielleicht aus der Zeit, als der Basalt noch heiss war, anzusehen. Einzelne Warzen von Hyalith, die auf der Tridymithaut sitzen, haben sich dann in gleicher Weise aus Si O_2 -haltigem Wasser abgesetzt, aber nach der Erkaltung des Basaltes.

Der dritte Feldspath bildet ein nussgrosses eckigkörniges Aggregat erbsengrosser Körner von trüber Beschaffenheit. Schon bei der Betrachtung mit der Lupe erkennt man an einzelnen Körnern die Zwillingstreifung des Plagioklases. U. d. M. stellt sich das Ganze dar als ein Gemenge von Orthoklas und überwiegendem Plagioklas mit sehr vereinzelt Quarzkörnchen. Einzelne bräunliche etwas auf das polarisirte Licht wirkende Glaseier sind eingewachsen, ebenso ziehen sich Lamellen flaschengrünen, gleichfalls etwas auf das polarisirte Licht einwirkenden Glases zwischen den Feldspathkörnern hin und dringen auf Spältchen etwas in diese ein. Die Verbindung dieses grünen Glases mit den Feldspathen ist ganz so, wie die des Glimmers in alten krystallinischen Silicatgesteinen, man hat es hier also wohl mit geschmolzenem Glimmer, und zwar des durch die Farbe gegebenen grossen Eisengehalts wegen mit geschmolzenem Biotit zu thun. Mit dem umgebenden Basalt ist dieses grüne Glas nirgends in Berührung, das Glas des Basaltes hat auch niemals die intensiv flaschengrüne Farbe, die hier vorhanden ist. Am Rande im Contact mit dem Basalt hat sich beinahe ringsum Tridymit in reichlicher Menge gebildet. Die Feldspathe sind stellenweise von zahlreichen, vielfach zu Büscheln vereinigten geraden, feinen, farblosen Nadeln durchzogen, wegen der trüben Beschaffenheit der Wirthe lassen sie sich aber nicht näher untersuchen. Ich vermuthe, dass es Nadeln von Sillimanit sind, wie sie auch in dem unten zu besprechenden Cordieritgestein vorkommen, so dass dann diese Feldspathgruppe wohl ein Theil dieses Gesteins wäre; es ist aber an ihr keine Spur von Cordierit zu erkennen.

Cordieritgestein. Das stark faustgrosse Stück ist sehr bröcklig und lässt sich stellenweise schon mit den Fingern

zerbrechen. Es zeigt äusserlich in der Hauptsache das Ansehen eines etwas durchscheinenden, fettig glänzenden Quarzes. Dazwischen liegen aber auch trübe Körner von Feldspath und die Masse ist durch zahlreiche annähernd gerade und parallel verlaufende Linien oder schmale Streifen in einzelne dünne Schichten von ca. 1 mm Dicke und wenig darüber zerlegt. Stellenweise umschliessen diese trüben Linien faserförmig einzelne Körner der fettigen Substanz. Basalt ist auf Spalten in die Masse eingedrungen.

U. d. M. tritt Feldspath sofort deutlich hervor, er ist durch Verwitterung trübe und enthält zahlreiche grünlich-braune runde oder schlauchförmige Glaseinschlüsse, meist körnig oder fasrig entglast und etwas auf das polarisirte Licht wirkend. Orthoklas und Plagioklas sind neben einander vorhanden, der letztere an Menge etwas überwiegend. In einzelnen Körnern sind die Zwillingslamellen besonders am Rande der Körner etwas umgebogen.

Neben den trüben Feldspathkrystallen finden sich in überwiegender Menge wasserhelle, lebhaft Polarisationsfarben zeigende Körner von unregelmässiger Begrenzung. Dichroismus ist nicht zu bemerken. Diese Körner sind z. Th. durch kreuz und quer gehende Sprünge zerklüftet, z. Th. zeigen sie grobe nahezu parallel verlaufende Risse, die an undeutliche Blätterbrüche erinnern. Sehr zahlreich sind kleine Poren in scharenförmiger Anordnung; fast alle wasserhellen Körner enthalten dieselben. Sie sind entweder mit Flüssigkeit erfüllt, dann schmal umrandet und mit einer stets unbeweglichen Libelle versehen; oder sie sind breiter umrandet und ohne Libelle und demgemäss leer. Wahrscheinlich waren alle ursprünglich mit Flüssigkeit erfüllt, die aber durch die Hitze des Basaltes aus vielen ausgetrieben worden ist.

So scheinen alle diese durchsichtigen Körner derselben Substanz, und zwar dem Quarz, anzugehören, womit auch die grosse Härte stimmt. Beobachtet man aber, eines der Präparate namentlich, im convergenten polarisirten Licht, so sieht man einen wesentlichen Unterschied. Einige der Körner zeigen deutlich das einaxige Interferenzbild, sie sind also in der That Quarz, andere sind dagegen zweiaxig. Man kann fast alle diese Körner darnach unterscheiden, da in dem genann-

ten Präparat die Anordnung der Körner und die Richtung der Schlißfläche zufällig so ist, dass sie fast alle deutlich erkennbare Interferenzbilder geben. Ohne diese letzteren wäre man kaum im Stande, einen Unterschied bemerken zu können.

Behandelt man in einem Schliß einzelne Körner mit Flusssäure, so sieht man, dass sich der Quarz ohne Rückstand löst. Die zweiachsigern Körner werden gleichfalls stark angegriffen und dadurch etwas trübe. Die erhaltene Lösung reagirt deutlich auf Magnesia. Diese letztere Substanz ist also Cordierit und das Gestein ist ein Cordieritgneiss.

Was schon von vornherein auf Cordierit hindeutet, sind die zahlreichen Einschlüsse von langen und schmalen, stark doppelbrechenden, farblosen, am Ende meist zugespitzten, vielfach geknickten, selten gebogenen oder ganz geraden Nadeln mit vielfacher Querabsonderung, welche theils mehr einzeln, theils in Büscheln und Haufen in den farblosen Körnern liegen, und sich von diesen auch stellenweise in den Feldspath hinein erstrecken. Es ist der den Cordierit so häufig begleitende Sillimanit. Die im Cordierit sonst vorkommenden, charakteristischen dichroitischen Höfe fehlen hier; es ist wohl anzunehmen, dass sie durch die Hitze des Basaltes zerstört worden sind.

Das Gestein ist nach allen Richtungen hin von schmalen Schnüren von beinahe vollkommen isotropem Glas durchzogen. Die Farbe desselben ist grünlichbraun, bald mehr ins Grüne, bald mehr ins Braune gehend. Dieses Glas ist aber von zweierlei Natur.

Verfolgt man die Glasschnüre, so erkennt man, dass manche von ihnen die Gesteinskörner quer durchsetzen, so dass letztere rechts und links von dem Glase gleiche Bruchflächen und dieselbe optische Orientirung zeigen. An einzelnen Stellen erweitert sich die Spalte, auf welcher das Glas liegt und das letztere nimmt dann grössere Feldspathkrystalle und Leisten und Täfelchen von undurchsichtigem Ilmenit aber keinen Augit auf. Es zeigt dann diejenige Ausbildung, welche der Basalt am Stempel fast ausnahmslos zeigt, wenn das Magma auf schmalen aber doch nicht zu feinen Klüftchen in Einschlüsse eingedrungen und in diesen erstarrt ist; die allerfeinsten Klüftchen sind unter solchen Umständen stets von

reinem krystallfreiem Glase erfüllt. An einer Stelle sieht man dieses Glas auch erfüllt von zahlreichen violetten Spinelloktaëderchen, wie sie oben als Contactgebilde des Basaltglases und Feldspaths beschrieben worden sind. Solches Glas ist unzweifelhaft eine Modification des Basalts.

Neben diesen, die Gesteinskörner quer durchsetzenden, mit zweifellosem Basalt in Verbindung stehenden, stellenweise mit Contactproducten erfüllten Glasschnüren gibt es nun auch noch andere, die in der Farbe und in der sonstigen Beschaffenheit sich allerdings von den obigen kaum unterscheiden. Sie durchsetzen niemals die Gesteinskörner quer, sondern schmiegen sich um dieselben flaserartig herum und zwar um sehr zahlreiche Körner, die dann durch einen grünen Glasranz von den benachbarten anders beschaffenen oder orientirten Körnern ringsum abgegrenzt sind; sie stehen niemals mit Basalt in Verbindung und zeigen niemals Contactproducte, wie z. B. die Spinelloktaëderchen, welche Basaltglas in Berührung mit anderen Silicaten nicht selten bildet. Es ist wohl anzunehmen, dass man es in dieser zweiten Glasart wenigstens zum Theil mit geschmolzenem Biotit zu thun hat, der in dem Cordieritgneiss stets in der beschriebenen Verbindung mit den andern Bestandtheilen des Gesteins sich findet und der hier in unverändertem Zustande durchaus fehlt. Es wäre hier also dasselbe Verhalten des Biotits zu beobachten, wie in dem dritten Feldspathkrystall und wie es auch sonst der Biotit von in Basalt und ähnlichen Gesteinen eingeschlossenen Gesteinen schon gezeigt hat.

Auf Klüften und Spalten des Gesteins findet man namentlich im Quarz und im Cordierit sehr verbreitet die pflasterartigen Gebilde, die bei der Beschreibung des Amphiboliteinschlusses erwähnt und als auf den Spalten eingetrocknete Kieselsäurelösung gedeutet werden sollen. Ich verweise bezüglich dieser Erscheinung auf die Beschreibung jenes Gesteins.

Granit (?). Das halbfaustgrosse Stück besteht aus einem hellgefärbten Gemenge deutlich spaltbarer Feldspathkörner mit solchen von Quarz. Irgendwelche plane Parallelstructur ist nicht zu bemerken. Das Stück wird von einer breiten Basaltader durchsetzt, die zahlreiche Poren enthält und von welcher aus eine sehr grosse Menge

kleinerer bis ganz schmaler Basaltapophysen das Gestein nach allen Richtungen hin durchsetzen. Diese heben sich durch ihre dunkle Farbe auf dem lichten Untergrund deutlich hervor.

U. d. M. sieht man, dass der Feldspath über den Quarz stark überwiegt. Letzterer hat die gewöhnliche Beschaffenheit des Granitquarzes; seine ursprünglichen Flüssigkeits-einschlüsse sind aber jetzt zum grössten Theil verschwunden.

Der Feldspath ist theils Orthoklas, theils Plagioklas. Der Orthoklas zeigt in einer Anzahl der Körner die Mikroperthitstructur. In der vollkommen einheitlich gebildeten Orthoklasmasse sind zahlreiche Plagioklasleisten (Albit?) eingewachsen. Diese sind in sich nach dem Albitgesetz verzwillingt, aber die einzelnen Zwillingslamellen in jeder Leiste sind so äusserst fein, dass man sie erst bei starker Vergrösserung deutlich sieht, am besten wenn ein Gypsblättchen mit dem Roth I. Ordnung eingeschaltet ist. Die Plagioklasleisten sind seitlich nicht sehr regelmässig geradlinig begrenzt und erscheinen daher häufig etwas gebogen; dies ist aber nur scheinbar, da die Zwillingslamellen stets scharf geradlinig sind. Die Leisten sind meist nicht sehr lang, zuweilen kaum länger als breit; beinahe alle keilen sich nach kurzem Verlaufe aus und andere setzen seitlich von den ersteren ein, um ebenfalls sich bald wieder auszukeilen. Die Längsrichtung der Lamellen liegt der Kante P/M im Orthoklas entsprechend; dieser Kante sind die Zwillingslamellen, aus welchen die Plagioklasleisten bestehen, genau parallel. Die Auslöschungsschiefen in dem Plagioklas und sein Verhalten gegen Salzsäure weisen auf einen sehr sauren Feldspath, eventuell Albit hin, doch ist auch Oligoklas nicht ausgeschlossen.

Das in die Spalten des Gesteins eingedrungene Basaltmagma ist in der Hauptsache glasig erstarrt. Das Glas ist dunkelbraun, stellenweise durch darin gleichmässig vertheilten feinsten Magneteisenstaub graubraun. Es ist körnig und fasrig entglast und nur an den dünnsten Stellen des Schliffes durchsichtig, sonst höchstens durchscheinend, namentlich in den graubraunen Partien. Auf das polarisirte Licht wirkt es ziemlich stark ein.

An Ausscheidungen enthält dieses Glas nur Feldspath und opake Körner, z. Th. von ziemlich bedeutender Grösse.

Diese gehören wohl alle dem Magneteisen an, da die dünnen Leisten, wie sie für den sonst unter ähnlichen Verhältnissen sich einstellenden Ilmenit charakteristisch sind, durchaus fehlen. Augit und Olivin wurden nicht beobachtet. Die ausgeschiedenen Feldspathkrystalle bilden meist schmale Leisten, von denen viele an den Enden eine feine Verästelung zeigen, so dass sie wie Besen aussehen. Sie erweisen sich beinahe alle durch Zwillingsbildung und schiefe Auslöschung als Plagioklas, indessen fehlen auch Orthoklaskrystalle nicht unter denselben, die am Mangel jeder Zwillingsbildung und an ihrer geraden Auslöschung kenntlich sind. Neben diesen schmalen Leisten finden sich auch einzelne Feldspathkrystalle, die sich durch bedeutend grössere Dimensionen von den Leisten unterscheiden und die fast ausnahmslos zum Orthoklas gehören, wenn sie in der Nähe eines Orthoklaskorns des Granits liegen, zum Plagioklas aber in der Nachbarschaft eines Plagioklases.

Um die grösseren und auch zum Theil um die kleineren Magneteisenkörner sind die Feldspathleisten vielfach centrisch gruppirt. Sie bilden um dieselben herum Kränze, indem sie in radialer Richtung von der Oberfläche der Körner ausstrahlen, entweder dicht gedrängt eine Leiste neben der andern oder in grösseren oder kleineren Zwischenräumen auf einander folgend. Kaum ein oder das andere nicht zu kleine Magneteisenkorn ist vorhanden, das nicht einen solchen Feldspathkranz in mehr oder weniger vollkommener Ausbildung zeigte. Sonst sind die Leisten an einzelnen Stellen in dem Glase in grosser Zahl vorhanden, besonders in den breitesten Theilen der Hauptspalte, anderswo, namentlich überall wo die Spalte schmaler ist, sind sie nur vereinzelt oder fehlen ganz.

Stücke von dem Gestein, namentlich Feldspathkörner, sind bei dem Aufbrechen der Spalten in demselben in grösserer Zahl abgelöst worden. Sie liegen nunmehr als Einschlüsse in dem die Spalten erfüllenden Basaltglase neben den aus demselben auskrystallisirten Feldspathen. Letztere sind wasserhell und klar und unterscheiden sich dadurch von den durch beginnende Verwitterung getrübbten eingeschlossenen Feldspathkörnern.

Die zahlreichen schon makroskopisch sichtbaren Hohlräume in dem Basaltglas erweisen sich u. d. M. als rundliche Dampfporen. Dieselben sind alle mit einer dünnen Schicht radiafasriger, lebhaft polarisirender, theils farbloser, theils grüner Infiltrationsproducte ausgekleidet.

Betrachtet man die Grenze zwischen dem die breite Hauptspalte erfüllenden Basaltglase und dem durchbrochenen Gestein genauer, so bemerkt man, dass dieselbe nicht eine continuirliche, stetig fortlaufende oder unregelmässig zackige Linie darstellt, wie man es von einer solchen Gesteinsbruchfläche erwarten sollte. Die Grenze ist an den meisten Stellen eine in scharfeckigen rechtwinkligen Treppenabsätzen vor- und zurückspringende Linie. Das Mineral, welches sie bildet, greift also in das die Spalten erfüllende Glas in rechteckig begrenzten Vorsprüngen ein und umgekehrt das Glas in derselben Weise in das Mineral. Es steht mit dem Feldspath des Graniteinschlusses in continuirlicher fester Verbindung und ist gleichfalls Feldspath. Es ist Plagioklas, wo der anstossende Feldspath des Gesteinseinschlusses ebenfalls Plagioklas, Orthoklas wo dieser Orthoklas ist. Die Orientirung des Feldspaths im Gestein ist stets dieselbe wie die des Feldspaths der zackigen Randzone. Der letztere hat aber nicht genau dieselbe Beschaffenheit wie der Feldspath im Gestein, wenn die Unterschiede auch nur gering sind. Letzterer ist vielfach trübe durch Verwitterung, der Rand nicht; dem randlichen Feldspathe fehlen die im Feldspath des Gesteins vorhandenen Einschlüsse, sie beherbergen nur dunkle Glas- oder Schlackenpartien nicht selten von der Form des Wirthes, was in dem Feldspath des Graniteinschlusses niemals der Fall ist. Hinter der randlichen Feldspathpartie verläuft eine zarte Grenze gegen den Feldspath des Granits, welche sich in einer continuirlichen, stetigen Linie ohne alle grösseren Aus- und Einsprünge hinzieht. An dieser Linie sieht man bei guter Beleuchtung, dass der Feldspath des eingeschlossenen Gesteins schwach gelblich ist, während der damit innig verbundene randliche Feldspath stets vollkommen farblos erscheint.

Eine ganz entsprechende Erscheinung beobachtet man an den im Basaltglase eingeschlossenen Feldspathkörnern. Die-

selben sind ebenfalls von einer klareren Aussenschicht von Feldspath umgeben, welche gegen den Basalt hin eine in rechtwinkligen Treppen aus- und einspringende Grenze zeigt. Auch hier ist der trübere Kern durch eine meist deutliche unregelmässig gerundete Grenze von der klareren, mit dem Kern ringsum fest verbundenen Aussenschicht abgeschieden und beide zeigen auch hier vollkommen gleichzeitige Aufhellung und Verdunkelung.

Es ist unzweifelhaft, dass man es in dem Feldspathrand mit neugebildetem Feldspath zu thun hat, der aus dem Basaltmagma aus- und an den vorhandenen älteren Feldspath in paralleler Orientirung ankrystallisirte, wie es neuerdings A. HAMBERG auch an Einschlüssen in Diabasen beobachtet hat¹. Je nachdem letzterer Orthoklas war oder Plagioklas, je nachdem gehört auch der neugebildete Feldspath der einen oder der anderen Abtheilung an. Der Orthoklas ist überall ziemlich gleichmässig fortgewachsen, so dass eine die äusseren Ecken der Umrandung verbindende krumme Linie annähernd die Form der Grenzlinie zwischen Feldspathkern und -Rand besitzt. Beim Plagioklas sind oft einzelne Zwillinglamellen besonders stark fortgewachsen. Diese ragen dann weit in das Basaltglas hinein, während die benachbarten Lamellen eine weit geringere Fortsetzung zeigen. An einzelnen Stellen sind zwei über die Spalte hinweg einander gegenüber liegende Zwillinglamellen, die vor der Bildung der Spalte zusammenhiengen, gleichzeitig stark bis zur Berührung fortgewachsen und haben sich auf diese Weise durch den Basalt hindurch wieder durch neugebildeten gleichorientirten Feldspath mit einander vereinigt. Diese Erscheinung namentlich lässt sich nur durch eine Fortwachsung der Feldspathkörner des Graniteinschlusses aus dem Basaltmagma erklären. Wenn die Lamellen des Plagioklases senkrecht zur Grenze desselben gegen das Basaltglas verlaufen, so entsteht zuweilen eine dicht gedrängte Reihe von weit hervorragenden schmalen Zähnen mit ganz ebenso gestalteten zwischenliegenden Lücken. Wenn die Lamellen in dem Plagioklas des Graniteinschlusses der Grenze gegen den Basalt parallel sind, ist dasselbe auch mit den neu ankrystallisirten Lamellen der Fall.

¹ Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 16. Afd. II. No. 1. p. 9. 1891.

Man hat sich diese Erscheinung so vorzustellen, dass das eindringende Basaltmagma den Feldspath an dem Spaltenrand und die losgerissenen Feldspathkörner mehr oder weniger stark corrodirt, einzelne der letzteren vielleicht sogar ganz auflöste und einschmolz. Dass Corrosion wirklich stattgefunden hat geht daraus hervor, dass die äussere Grenze des alten Feldspaths, also die Grenze zwischen diesem und dem neugebildeten Feldspath, stets ganz stetig rundlich ist, so dass nur flache Aus- und Einbuchtungen vorhanden sind, aber gar keine scharfen Ecken, die wegen der Spaltbarkeit des Feldspaths auf den Bruchflächen doch wohl zu erwarten wären.

Das glühend flüssige Magma nahm in Berührung mit Orthoklas und Plagioklas je deren Substanz in sich auf und da in den Spalten die Bewegung des Magmas wohl ziemlich gehemmt war, blieben die mit Orthoklas- resp. Plagioklassubstanz angereicherten Theile desselben sehr nahe an der Stelle liegen, an der sie die betreffende Feldspathsubstanz aufgenommen hatten. Diese schied sich bei der Erstarrung wieder aus und lagerte sich in paralleler Orientirung an den benachbarten Feldspath an, so dass dieser fortwuchs und eine nach dem Glase hin regelmässige ebenflächige Begrenzung erhielt. Ebenso schieden sich auch einzelne isolirte Krystalle namentlich von Orthoklas aus dem veränderten Magma aus, die jetzt in den oben erwähnten grösseren neugebildeten Feldspathkrystallen, die rings vom Glase umschlossen sind, vorliegen.

Eines der Orthoklaskörner ist sehr nahe senkrecht zur optischen Mittellinie getroffen. Im convergenten Licht erhält man daher ein deutliches Axenbild mit sehr kleinem Axenwinkel, so dass sich die beiden Hyperbeläste bei der Drehung nur wenig von einander entfernen. Der Feldspath hat also durch die Hitze des Basaltes die bekannte Änderung seiner optischen Eigenschaften erfahren. Die Orientirung der Axenebene ob parallel oder senkrecht zur Symmetrieebene war nicht mit Sicherheit zu bestimmen.

Der in dem Einschluss dem Orthoklas in selbständigen Körnern beigemengte Plagioklas (nicht der im Mikroperthit eingewachsene) hat die gewöhnliche Beschaffenheit; die Zwillinglamellen gehen mit scharf geradliniger seitlicher Begrenzung und in ganz gerader Richtung über die ganze Fläche des Kornes weg,

ohne sich auszukeilen. Dieser selbständige Plagioklas ist etwas mehr röthlich gefärbt als die Leisten, welche im Orthoklas eingewachsen sind und die Mikroperthitstructur desselben bedingen. Es ist also vielleicht zweifelhaft, ob beiden Plagioklasen dieselbe Mischung zukommt. Jedenfalls verhält sich aber auch der andere Plagioklas in jeder Beziehung wie ein sehr saurer Feldspath (Oligoklas).

Alle diese Feldspathe sind durch Verwitterung trübe, mit zwischengelagerten klareren Stellen, welche weniger angegriffen sind. Sie enthalten zahlreiche Poren von der bekannten Form und Beschaffenheit, die jetzt meist leer sind, sowie Glas- und Schlackeneinschlüsse, welche durch die Einwirkung des Basaltes auf den Gesteinseinschluss entstanden sind.

An einzelnen Stellen glaubt man Spuren von Glimmer und zwar von Muscovit zu erkennen, doch ist die Bestimmung vielleicht wegen der Veränderung durch den Basalt unsicher. Jedenfalls ist aber der Glimmer, wenn er überhaupt vorhanden war, in den Präparaten sehr spärlich. An dem Stück ist makroskopisch gar nichts von Glimmer zu bemerken.

Amphibolit. Unter den Einschlüssen im Basalt des Stempels findet sich ein Stück eines fein- bis mittelkörnigen Amphibolits, der sich dem blossen Auge als ein Gemenge grüner und weisser Körner darstellt. Das Stück zeigt eine plane Parallelstructur dadurch, dass in einzelnen Schichten die grünen, in anderen die weissen Körner überwiegen, so dass grüne und weisse Lagen von einigen Millimetern Dicke in ziemlich ebenflächiger Begrenzung mit einander abwechseln. Ringsum am Rande ist das Stück durch beginnende Verwitterung etwas nach diesen Lagen aufgeblättert, im Innern ist es dagegen vollkommen compact.

U. d. M. fallen zunächst die grünen Körner ins Auge, welche einzeln oder zu kleinen Gruppen vereinigt stets in das Aggregat der weissen Körner eingelagert und von diesen rings umgeben sind. Es sind unregelmässige rundliche Körner, regelmässige äussere Krystallform ist nicht mit Bestimmtheit nachzuweisen.

Beim ersten Anblick scheinen alle grünen Körner demselben Mineral anzugehören. Man erkennt aber bald Schnitte

mit zwei nahezu senkrechten Spaltensystemen und solche, wo die zwei Systeme von Spaltungsrissen ungefähr 120° mit einander einschliessen. Es ist also Hornblende und Augit gemengt und zwar beide annähernd zu gleichen Theilen. Die Farbe beider ist äusserst ähnlich, doch zeigt die grüne Farbe der Hornblende stets einen schwachen Stich ins bräunliche, während der Augit auch reiner grüne, mehr dem smaragdgrün genäherte Nüancen erkennen lässt. Selbstverständlich sind aber diese Farbentöne in Folge des Dichroismus wechselnd: dieser ist stark bei der Hornblende, schwach beim Augit.

In Querschnitten der Hornblende herrscht der stärkste Dichroismus; die klinodiagonalen Schwingungen sind flaschengrün, die orthodiagonalen braungelb. Auf orthodiagonalen Durchschnitten, kenntlich an einem einzigen Spaltensystem mit gerader Auslöschung zu den Spalten, beobachtet man einen ganz ähnlichen Dichroismus, orthodiagonale Schwingungen sind braungelb, solche in der Symmetrieebene flaschengrün. Auf Schnitten nach dem Klinopinakoid ist die Auslöschungsschiefe klein, ca. $= 16^\circ$; der Dichroismus ist gering, Die Farbe des Plättchens ist bei allen Azimuten flaschengrün, sie ändert sich bei der Drehung kaum merklich. Das Schema des Dichroismus ist also:

$$a = \text{flaschengrün}; b = \text{braungelb}; c = \text{flaschengrün}; \\ a = c > b.$$

Der Augit zeigt in allen Durchschnitten geringen Dichroismus; die Farbe ist stets eine flaschengrüne, sie ändert sich bei der Drehung der Präparate nur wenig. Die Auslöschungsschiefe auf dem Klinopinakoid ist sehr gross, sie beträgt ca. 40° . Diese in Verbindung mit dem geringen Dichroismus und dem Winkel der Spaltungsrisse, welche übrigens beim Augit hier häufig fast ebenso vollkommen sind, wie bei der Hornblende, lassen die beiden beim ersten Anblick so ähnlichen Mineralien in den meisten Fällen von einander unterscheiden. Es kommen übrigens auch viele grüne Körner ohne regelmässige Spaltrisse vor; diese sind alle nur schwach dichroitisch und gehören daher wohl alle dem Augit an.

Augit und Hornblende sind beide in ganz gleicher Weise der weissen Grundmasse eingelagert. Es sind, wie schon erwähnt, entweder einzelne Körner oder kleine Gruppen von

mehreren solchen. In den verschiedenen Gruppen sind entweder nur Hornblende- oder nur Augitkörner vorhanden oder es sind Körner beiderlei Art mit einander vereinigt, letzteres aber stets ganz unregelmässig, niemals findet Parallelverwachsung beider statt.

Der weisse Bestandtheil des Gesteins besteht aus Quarz und Plagioklas, beide stets unregelmässig begrenzte Körner bildend, etwa von derselben Grösse wie die grünen. Sie sind meist farblos und durchsichtig, einzelne der Körner sind aber auch ganz oder zum Theil, wie es scheint, durch eingelagerten feinsten Staub einer unbekanntes Substanz grau und undurchsichtig und zwar in dem Grade, dass es unmöglich ist, die mineralogische Natur der ganz trüben Körner zu erkennen. Die klaren Theile und die trüben eines und desselben Korns sind durch eine scharfe Grenze von einander geschieden. Die ganz oder theilweise trüben Körner sind zuweilen reihenförmig angeordnet zwischen den klaren weissen und den grünen Körnern.

Die weissen Bestandtheile des Gesteins sind nicht unregelmässig im Gestein enthalten, sondern in der Art darin vertheilt, dass quarzreiche und fast ganz plagioklasfreie Lagen mit solchen abwechseln, welche fast nur Plagioklas und nur wenig Quarz enthalten, stets neben den grünen Bestandtheilen, die in keinem Schlift ganz fehlen. Diese Anordnung von Quarz und Plagioklas tritt besonders in Schliffen in der Richtung der parallelen Absonderung hervor, welche, je nach der Stelle im Gestein von der sie genommen sind, beinahe nur Quarz oder nur Plagioklas neben den grünen Körnern enthalten. In Schliffen senkrecht zur Parallelstructur ist diese Anordnung, überhaupt die Parallelstructur weniger deutlich.

Der Quarz enthält vielfach rundliche und schlauchförmige, oft sehr unregelmässig gestaltete und manichfaltig verzweigte hohle Einschlüsse mit breitem schwarzem Rand und ohne jede Spur von Libelle. Da sie aber in der Form ganz mit den Flüssigkeitseinschlüssen übereinstimmen, welche der Quarz so vielfach enthält, so ist die Flüssigkeit wohl durch die Hitze des Basaltes ausgetrieben worden.

Eigenthümliche Einschlüsse, die von allen Mineralien des Gesteins nur der Quarz zeigt, sind in Fig. 15 Taf. IV abgebildet.

Es sind bis 0.02 mm lange pilzförmige Gebilde, die mit ihrem spitzen Ende stets auf einer das Quarzkorn durchziehenden Spalte oder der Grenzfläche gegen ein anderes Mineralkorn aufsitzen und senkrecht oder schief, meist gerade, seltener gekrümmt in den Quarz hineinragen, zuweilen von den Spalten aus nach beiden entgegengesetzten Seiten hin. Nie liegen sie mitten im Quarz ausser Verbindung mit einer Spalte. Wo dies der Fall zu sein scheint, hat man nur die breiten Enden vor sich, deren spitze Ansatzstelle abgeschliffen ist. Wenn der Schriff diese Körperchen senkrecht zur Längserstreckung trifft, so hat man unregelmässig runde Schnitte, zuweilen schmal elliptische, zuweilen mehr kreisförmige, stets mit einem kleinen dunkeln Fleckchen in der Mitte. An der Spalte oder Grenzfläche des Quarzkörpers sind alle diese kleinen Pilze mit einer ziemlich scharfen Spitze angewachsen, die seitlichen den Stiel bildenden Begrenzungslinien, welche stets einen sehr kleinen Winkel mit einander machen, sind entweder ganz geradlinig oder stetig gebogen oder die Linien sind etwas unregelmässig gewellt. Das breite Ende, der Kopf des Pilzes, ist entweder halbkreisförmig oder mehr flach. In seltenen Fällen sieht es aus, wie wenn eine Tischplatte auf einen nach oben sich etwas erweiternden Fuss aufgelegt wäre.

Parallel mit der äusseren Grenze sieht man in allen diesen pilzförmigen Gebilden eine innere Linie herlaufen, die in dem breiten Kopf der äusseren Grenze so nahe liegt, dass man beide nur bei starker Vergrösserung und guter Beleuchtung getrennt neben einander sieht. Der innere kleinere Pilz ist vielfach ganz schwarz oder er hat einen breiten schwarzen Rand ringsum. Diese Gebilde bestehen also aus einer dünnen Haut, welche einen verhältnissmässig grossen inneren Hohlraum von der Form der äusseren Umgrenzung einhüllt.

Auf das polarisirte Licht wirken diese räthselhaften Körper etwas, aber sehr wenig ein und bei der Behandlung mit Flusssäure verschwinden sie zugleich mit dem umgebenden Quarz.

Der Feldspath ist stets ein aus sehr vielen und sehr regelmässig verlaufenden Lamellen gebildeter Plagioklas, dem Verhalten gegen Säuren und den Auslöschungsverhält-

nissen nach ist er von ziemlich hohem Kieselsäuregehalt, also wohl zum Oligoklas gehörig. Die Zwillingsbildung tritt nicht erst im polarisirten Licht hervor, sondern schon im gewöhnlichen Licht sieht man die Lamellen scharf gegen einander abgegrenzt auf das deutlichste neben einander herlaufen.

Von minder verbreiteten Bestandtheilen des Gesteins sind noch zwei zu nennen, Titanit und Zirkon.

Der Titanit bildet unregelmässig begrenzte Körner von der bekannten Beschaffenheit, Form und Farbe, welche sparsam im Gesteinsgemenge liegen. Dem gegenüber bildet der Zirkon stets Einschlüsse in allen das Gestein zusammensetzenden Mineralien, nie liegt er frei im Gesteinsgemenge. Die Form ist stets eine regelmässige, wie überhaupt immer bei den gesteinsbildenden Zirkonen. Auch alle optischen Eigenschaften dieser Kryställchen, welche von Flusssäure nicht angegriffen werden, stimmen mit Zirkon überein. Dieselben sind meist farblos, zuweilen auch deutlich aber immer sehr schwach röthlich.

Die Zirkonkryställchen sind in ziemlicher Anzahl vorhanden und zwar in zweierlei Weise. Einmal sind es grössere, isolirte Individuen, die meist allein, selten zu mehreren in einen der verschiedenen Wirthe eingewachsen sind. Die Grösse derselben steigt bis zu 0.5 mm. Oder es sind sehr kleine Kryställchen bis zur Grösse von 0.02 mm herabsteigend, aber bei genügender Vergrösserung noch scharf die charakteristischen Umrisse zeigend, welche in ganzen Scharen, oft sehr regelmässig parallel gestellt, in den umschliessenden Mineralien erscheinen, entweder für sich allein, oder neben einem grösseren Zirkonkrystall.

Sehr häufig beobachtet man auf der Grenzfläche zweier verschiedener Individuen des Gesteinsgemenges und ebenso auf Klüften und Spalten der einzelnen Körner dünne bräunliche Häutchen, die man durch Heben und Senken des Objectivs durch die ganze Dicke des Präparats verfolgen kann. Diese Häutchen sind meist nicht zusammenhängend, sondern zerborsten und zerrissen, oft sehr zierlich, so dass sie aussehen, wie aus zahlreichen polygonalen Steinchen gebildete Pflaster oder wie Bienenwaben. Auf das polarisirte Licht findet keine Einwirkung statt. In Flusssäure verschwinden

die Häutchen, wenn ihr Wirth ebenfalls von Flusssäure zerstört wird, wenn es also Quarz oder Feldspath ist. In grünen Körnern werden die Häutchen wie die Körner selbst nicht angegriffen, weil sie von der Umgebung geschützt werden. Offenbar hat man es mit eingetrockneter Kieselgallerte zu thun, welche sich bei der Verwitterung des Gesteins bildete und auf den feinen Haarspalten des Gesteins ansammelte. Bei dem Festwerden fand in Folge der Contraction ein Zerreißen der Häutchen statt, welche die oben beschriebene Beschaffenheit derselben hervorbrachte.

Ganz dieselben Bildungen findet man übrigens auch in den andern im Basalt des Stempels vorkommenden Einschlüssen; sie sind nicht ausschliesslich auf den Amphiboliteinschluss beschränkt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [1891_2](#)

Autor(en)/Author(s): Bauer Max Hermann

Artikel/Article: [Der Basalt vom Stempel bei Marburg und einige Einschlüsse desselben 231-271](#)