

XXIII. Die Phonolithe des Friedländer Bezirkes in Nordböhmen.

Von Jos. Blumrich.

(Mit 2 Textfiguren.)

Aus dem Gebiete sind mir nur drei Phonolithkegel bekannt, welche bereits Jokély in der von der k. k. geologischen Reichsanstalt herausgegebenen Karte eingetragen hat: es sind dies der Hohe Hain bei Mildenau mit 486 Meter Seehöhe, der Geiersberg (398 Meter) bei Friedland, eine halbe Stunde westlich von ersterem gelegen, und der Astberg¹⁾ (317 Meter) bei Pridlanz, etwa 2 Stunden in nördlicher Richtung von letzterem entfernt. Mit einer grösseren Zahl von Basaltkuppen und -Rücken des Gebietes gehören sie jenem grossen Schwarm tertiärer Eruptivgesteine an, welcher das nördliche Böhmen und die angrenzende Lausitz in nordöstlicher Richtung durchzieht und bis nach Preussisch-Schlesien vordringt. Bisher ist blos der Phonolith des Geiersberges Gegenstand petrographischer Untersuchung gewesen; Bořický²⁾ konnte ihm aber nur eine sehr knappe Schilderung widmen, und deshalb mag das Gestein hier ebenfalls mit in den Kreis der Betrachtung einbezogen werden.

Der Geiersberg, sowie der Astberg bestehen aus einem nosenreichen trachytoiden Phonolith, am Aufbau des Hohen Haines betheiligen sich in ziemlich gleichem Masse zwei verschiedene Phonolithvarietäten. Die östliche Hälfte des Berges setzt sich aus einem nosenarmen trachytoiden Phonolith zusammen, der westliche Theil hingegen aus einem typischen Nephelinphonolith. Nur am Gipfel des Berges ist die von Norden nach

¹⁾ Auf der Generalstabskarte ist er als Absberg bezeichnet, in jener Gegend ist er aber unter dem Namen Astberg bekannt, und deshalb will ich diesen Namen gebrauchen.

²⁾ E. Bořický, Petrographische Studien an Phonolithgesteinen Böhmens. Archiv der naturw. Landesdurchforschung von Böhmen, Prag 1874, Bd. III. 2. Abth., Heft 1, pag. 48.

Süden verlaufende Grenze der beiden Gesteinsarten durch eine geringe Einsenkung angedeutet, sonst ist sie oberflächlich nicht erkennbar. Die grosse äussere Verschiedenheit der beiden Phonolithe ermöglicht es aber, nach der Besichtigung frisch abgeschlagener Splitter mit blossen Auge schon die Zuweisung der Blöcke zur einen oder der anderen Varietät ohne Schwierigkeit vorzunehmen. Uebergänge zwischen beiden sind nicht auffindbar. Während die Unterschiede der beiden Gesteine darauf hinzuweisen scheinen, dass ihr Magma zu verschiedener Zeit aus der Tiefe emporgedrungen ist, so deutet ihre enge Verwandtschaft, die sich in der grossen Uebereinstimmung der inneren Structur und mineralogischen Zusammensetzung ausspricht, darauf hin, dass die Zeitpunkte ihrer Eruption nicht weit von einander lagen.

I. Der Nephelinphonolith vom Hohen Hain.

Da, wo dieses Gestein in Form von Blöcken zu Tage tritt, sind diese nicht grossplattig, wie von der trachytoiden Art, sondern mehr quaderähnlich. Parallel der Absonderung lassen sie sich kaum besser trennen als senkrecht hiezu. Die Trennungsflächen letzterer Art sind schön glatt und grossmuschlig und zeigen einen ölartigen Glanz, während die Bruchflächen parallel der Absonderung splitterig sind. Aus der graugrünen, dicht erscheinenden Grundmasse tritt nur hin und wieder ein glasiger, ein bis mehrere Millimeter grosser Feldspathkrystall porphyrisch hervor. Wenn man eine frisch erzeugte muschlige Bruchfläche benetzt, so wird eine eigenthümliche Zeichnung sichtbar, bestehend in dunkelgrünen, bis 1 Centimeter grossen Flecken auf hellerem Grunde, welche parallel der Absonderung gestreckt und unregelmässig gelappt erscheinen (Gipfel und Südabhang); oft verfliessen mehrere ineinander. Wie das Mikroskop lehrt, kommt die Fleckung durch scharf umschriebene Anreicherungen von Aegirinmikrolithen der Grundmasse zu Stande. Aehnliches hat auch Bořický¹⁾ beobachtet. Die Aegirinmikrolithen können sich auch zu dunkelgrünen Punkten concentriren, alsdann gewinnt das Gestein ein schwärzlich gesprenkeltes Aussehen (Nordabhang). Wenn die Flecken infolge von Verwitterung rostig gefärbt sind, nehmen sich die Stücke im angefeuchteten Zustande besonders schön aus.

¹⁾ a. a. O. pag. 18.

Fertigt man aus einem solchen einen Dünnschliff an, so erhält das Präparat, bevor es dünn genug ist, ein schön getigertes Aussehen; je dünner jedoch das Präparat wird, umso mehr verliert die Zeichnung an Deutlichkeit.

Eine Eigenthümlichkeit des Gesteins vom Gipfel des Berges bilden ferner haar- bis fadendünne schwarze Aederchen, welche auf den muschligen Bruchflächen ebenfalls erst nach der Befechtung deutlich hervortreten. Sie lassen sich in zarten Schlingelungen oft mehrere Centimeter weit verfolgen und verlaufen meist parallel, seltener schräg zur Absonderung. Es sind Anhäufungen von Aegirinkryställchen, die auf feinen Klüften abgeschieden worden sind. Solche Aederchen hat auch Bořický¹⁾ an Stücken eines Nephelinphonolith gesehen, ohne aber über ihr Wesen nähere Angaben zu machen.

Die mikroskopische Prüfung der Dünnschliffe lehrt, dass dieses Gestein eine recht einfache mineralogische Zusammensetzung besitzt. Feldspath- und Nephelinkryställchen bilden im Vereine mit Aegirinmikrolithen und den Nadelbüscheln eines noch genauer zu beschreibenden Minerales die Grundmasse, in welcher als die einzige Art porphyrisch hervortretender Einsprenglinge grössere, nach der Fläche $M(010)$ gestreckte Tafeln eines Feldspathes liegen. Trotz ihrer ziemlich unvollkommenen krystallographischen Ausbildung kann man doch aus den Umrissen die Combination der Formen $M(010) . P(001) . \gamma(\bar{2}01) . L, T(110)$ mit hinlänglicher Sicherheit erkennen. An allen diesen Feldspatheinsprenglingen lässt sich ein recht scharf begrenzter Kernkrystall und eine nicht allzu breite Hülle unterscheiden. Letztere ist unregelmässig gezackt und einschlussreich und besteht wahrscheinlich aus Sanidinsubstanz; ihre Bildung fällt wohl in die Zeit der Effusionsperiode, während man im Kern jedenfalls eine intratellurische Ausscheidung zu erblicken hat. Meist stellen diese Feldspathe scheinbar einfache Individuen dar, in Schnitten senkrecht zur Fläche $M(010)$ tritt jedoch ein System äusserst zarter Zwillingslamellen auf, die nach dem Albitgesetz eingeschaltet sind und auf die trikline Natur des Feldspathes hindeuten. Diese bei gekreuzten Nicols nur schwach sich abhebenden Lamellen sind spindelförmig und keilen nach kürzerem Verlaufe aus,

¹⁾ a. a. O. pag. 24.

ein Verhalten, wie es für den Anorthoklas als charakteristisch angegeben wird. In manchen Schnitten dieser Art werden die Spindel lamellen von einem anderen Systeme ebenso zarter Zwillinglamellen rechtwinklig gekreuzt, so dass eine sehr feine mikroklinartige Gitterung hervorgeht. Streifung und Gitterung treten niemals in die Hülle über, sondern beschränken sich stets auf den Krystall kern. Zuweilen scheint auch dieser vollständig homogen zu sein. Nicht selten zerfällt der Kern zwischen gekreuzten Nicols in unregelmässig abgegrenzte, optisch etwas verschieden orientirte Felder, die entweder von Zwillinglamellen durchzogen oder frei davon sind.

Um zur Beurtheilung des Feldspathes mehr Anhaltspunkte zu gewinnen, wurde an 8 reinen Splittern, die von mehreren Individuen stammten, mittelst Methylenjodid und der Westfalschen Wage das spezifische Gewicht bestimmt. Dasselbe schwankte zwischen den Werten 2·590 und 2·608: als Mittelwert kann die Zahl 2·60 gelten. Ausserdem wurde an 4 Spaltblättchen //(010) die Auslöschungsschiefe $\alpha : a$ gemessen. Sie wurde im Mittel zu $+8\cdot5^\circ$ gefunden (Grenzwerte $7\cdot7$ und $9\cdot1^\circ$). Die mikrochemische Prüfung nach Bořický ergab neben vielen Kieselfluornatriumkryställchen solche von Kieselfluorkalium. Es kann demnach nicht mehr zweifelhaft sein, dass hier ein wirklicher Anorthoklas vorliegt, der ja nach den neuesten Untersuchungen als Einsprengling in den Phonolithen sehr verbreitet ist.

Sehr häufig, aber nicht immer, beobachtet man in grösseren Individuen dieses Feldspathes noch ein anderes, sehr scharf ausgeprägtes System von Lamellen, welche schon bei gewöhnlichem Licht durch ihren etwas niedrigeren Brechungsexponenten von der übrigen Masse sich gut abheben und ein runzliges Aussehen der Schmitte bedingen. Sie sind ausserordentlich fein, und ihre Zahl ist sehr wechselnd. Auch sie sind spindelförmig gestaltet, verlaufen bald geradlinig und schön parallel zu einander, bald sind sie sanft wellenförmig gebogen und legen sich mit ihren scharfen Enden an einander. In der Hülle werden sie niemals sichtbar. In Schnitten aus der makrodiagonalen Zone ziehen sie senkrecht zur Fläche $M(010)$, breiten sich aber keineswegs gleichmässig über den ganzen Krystall kern aus, sondern ordnen sich lediglich zu zwei Streifen, welche gegen die Enden des Kernes zu sich allmählich verschmälern und auskeilen. Diese Lamellenstreifen stossen gelegentlich in der Mitte

der Schnitte zusammen, sonst lassen sie spitzdreieckige Felder zwischen einander frei, in denen nur hier und da wenige ungemein zarte Lamellen aufgefunden werden. Am Innenrande der Streifen ragen die feinen Spitzen der Lamellen etwas vor und biegen sich nach dem Centrum der Schnitte leicht um. Durch ihre Form geben sich die Lamellenstreifen als die zu den $M(010)$ -Flächen gehörigen Anwachskegel der Anorthoklaskerne zu erkennen. Die gewöhnlichen Anorthoklaslamellen fehlen hier entweder ganz oder treten doch sehr stark zurück.

In Schnitten und Spaltblättchen $//(010)$ bilden die Lamellen mit der Kante $P:M$ einen Winkel von -79° und fallen mit der Richtung der mittleren Elasticitätsaxe ξ fast genau zusammen. Sie sind daher in die Anorthoklaskrystalle nach der Fläche eines sehr steilen Makrodomas eingewachsen, ähnlich wie es für die perthitische Verwachsung von Orthoklas und Albit bezeichnend ist, wo der entsprechende Winkel $001:\bar{8}01$ zu 72° angegeben wird. Es läge demnach in unserem Falle eine besondere Art von Mikroperthit vor, da die Lamellen nicht dem Albit, sondern, wie ihre schwache Lichtbrechung andeutet, wahrscheinlich dem Sanidin angehören. Daher mag es vielleicht auch kommen, dass der charakteristische Winkel etwas grösser ist als in den Albitmikroperthiten.

In sehr wenigen Anorthoklasen besteht die Mitte des Kernes aus einer anderen triklinen Feldspathsubstanz, welche durch eine etwas höhere Lichtbrechung und stärkere Doppelbrechung ausgezeichnet ist. Sie grenzt sich von der Anorthoklasssubstanz deutlich ab, erscheint scharf gezackt und von breiten Zwillingslamellen (nach dem Albitgesetz) durchzogen, so dass die Annahme gerechtfertigt erscheint, dieser centrale Theil sei ein Plagioklas, welcher der ältesten Ausscheidung des Magmas angehöre, die nachträglich bis auf geringe Reste wieder resorbirt worden sei.

Mitunter sind die Anorthoklase nach dem Karlsbader, sehr selten nach dem Manebacher Gesetz verzwillingt.

Recht häufig ist jene „garben- oder büschelförmige Verwachsung“ mehrerer bis vieler Anorthoklase, welche G. A. Sauer¹⁾ aus einem Phonolith der Canarischen Inseln beschrieben hat. Ich fand, dass meist ein grösseres Hauptindividuum vorhanden ist, an dessen etwas

¹⁾ G. A. Sauer, Untersuchungen über phonolithische Gesteine der Canarischen Inseln. — Inaug.-Dissert. 1876, pag. 6.

verengter Mitte die kleineren Individuen in nicht allzuschräger Richtung sich anheften und auf der anderen Seite fortsetzen, wodurch am Durchkreuzungspunkte eine „tailenartige Einschnürung“ des Krystallbündels zu Stande kommt.

Ein leistenförmiger Schnitt von Anorthoklas mit schöner perthitischer Streifung war in drei Theile zerbrochen, die gegen einander merklich verschoben waren. Die Bruchstücke waren durch ungestreifte homogene Feldspathsubstanz, wie sie der Hülle eigen ist, wieder zu einem Ganzen verkittet.

Die gewöhnlichste Art von Einschlüssen des Anorthoklaskernes sind farblose, oft zerstückte Nadelchen, welche ordnungslos gegenüber den Umrissen des Wirthes eingelagert sind; ihrem optischen Verhalten nach dürften sie dem Apatit zugehören. Recht häufig ist auch Nephelin als Einschluss vorhanden, Nosean nur in einem einzigen Präparate unter vielen. Glaseinschlüsse fehlen bestimmt; sie werden hier gelegentlich durch Schwärme von Gasporen der verschiedensten Grösse vertreten, die sich auf die Mitte des Kernes beschränken.

Charakteristisch für die Sanidin hülle der Anorthoklaskrystalle sind die zahlreichen rundlichen Glaseinschlüsse mit ihren winzigen Gasbläschen an der Grenze zwischen Kern und Hülle reichern sie sich besonders stark an. Ausserdem trifft man hier noch Nephelinkrystalle und Individuen von Aegirin und jenem noch zu besprechenden Mineral als Einschlüsse.

Wie in allen typischen Nephelinphonolithen sind auch in unserem Gestein keine Einsprenglinge der Augitgruppe, sowie von Magnetit und Titanit vorhanden; die beiden letzteren Minerale sucht man auch in der Grundmasse vergebens.

An der Zusammensetzung der Grundmasse betheiligen sich in hervorragender Weise kleine Sanidinkryställchen; sie machen schätzungsweise etwa Dreiviertel der Grundmasse aus. In Schlifften parallel der Absonderung des Gesteins zeigen sie die Gestalt kleiner bis sehr kleiner Täfelchen ohne bestimmte Umrisse, in jeder hiezu senkrechten Richtung getroffen, stellen sie sich als zarte Leisten dar, welche durch ihre annähernd parallele Lagerung den Eindruck der Mikrofluctuationsstructur in ausgezeichneter Weise hervorrufen. Unter den Feldspathleisten überwiegen die sehr kleinen die grösseren bedeutend an Zahl. Die letzteren erweisen sich häufig als Zwillinge

nach dem Karlsbader Gesetz; sie beherbergen gern grössere Glaseinschlüsse, ein Umstand, welcher darauf hindeutet, dass sie zu gleicher Zeit wie die Hülle der Anorthoklase aus dem Magma abgeschieden wurden. Die kleinen Sanidine sind meist frei von Glaseinschlüssen. Wo die Feldspathe der Grundmasse dicht geschart an einander liegen, wird zwischen ihnen ein zartes Glashäutchen sichtbar, das in den kleinen Zwischenräumen zu winzigen Lacunen anschwillt. Diese Glasbasis ist hell und durchsichtig und besitzt ebenso wie die Glaseinschlüsse der Feldspathe einen Stich in's Röthliche.

Als Bestandtheil der Grundmasse kommt nach dem Sanidin an Menge zunächst der Nephelin von gewöhnlicher Form. Er ist ausgezeichnet durch seine Frische und birgt nur wenige Glaseinschlüsse. Seine Individuen sind immer nur klein und ihre Grössenunterschiede gering.

Jener Gemengtheil der Grundmasse, welcher dem Gestein die grüne Färbung verleiht, ist der Aegirin. Seine Individuen sind stets nur unvollkommen entwickelt. Wie bereits oben hervorgehoben wurde, sind sie im Gesteinsgewebe nicht gleichmässig vertheilt, sondern bilden fleckenweise Anreicherungen. Sind die Individuen etwas grösser (N-Seite des Berges), so ordnen sie sich zu Reihen, welche zu strahligen Büscheln zusammentreten. Gewöhnlich aber sinken sie zu winzigen Dimensionen herab und füllen bloß die Lücken zwischen den Sanidinleisten und Nephelinkrystallen aus. Für letztere zeigt der Aegirin eine gewisse Vorliebe, und indem er sich um dieselben etwas reichlicher ansammelt, heben sich ihre quadratischen und sechseitigen Querschnitte in der Grundmasse deutlicher ab.

Als ein sehr seltener Gast ist der Nosean zu bezeichnen. Seine Vertheilung im Gestein ist für ihn als accessorischen Gemengtheil sehr bezeichnend; von mehr als 30 Präparaten war er bloß in zweien zu entdecken, dafür aber gleich in grösserer Anzahl, und zwar sowohl in der Grundmasse, wie auch als Einschluss in den Anorthoklaseinsprenglingen. Durch einfaches Glühen des Schlifves nahmen sie eine schöne ultramarinblaue Färbung an, wobei sich das bestäubte Innere weit intensiver färbte als der helle Rand.

Endlich ist in der Grundmasse noch ein Mineral recht reichlich vorhanden, das sich mit keinem der bisher bekannt gewordenen identificiren lässt, und für welches ich nach seinem ersten Fundorte den Namen Hainit vorschlage. Auf dasselbe wurde Prof. Dr. F. Becke

in einem probeweise hergestellten Dünnschliffe zuerst aufmerksam. Im folgenden sollen nun die Eigenschaften des neuen Mineralen, soweit sich dieselben bis jetzt eruiren liessen, beschrieben werden.

Hainit.

In der Grundmasse des Nephelinphonolith vom Hohen Hain erscheint das Mineral in Gestalt farbloser, stark lichtbrechender, doch ziemlich schwach doppelbrechender Nadelchen und Plättchen. Letztere sind stark ausgezackt und vielfach durchlöchert, so dass sie ein schwammiges oder netzartiges Aussehen besitzen. Ebenso wie die Nadelchen treten die Plättchen zu Büscheln zusammen, die sich der Fluidalstructur einordnen. Diese unvollkommenen Individuen sind meist so wenig compact, dass sie auch an den dünnsten Stellen kaum durch den Schliff hindurchreichen, ein Umstand, welcher für das Studium der optischen Eigenschaften des Minerals recht misslich ist. Wenn auch in jedem Dünnschliffe des Gesteins einige Büschel sichtbar sind, so ist seine Menge wegen der Zartheit der Individuen im ganzen und grossen doch eine geringe.

Glücklicherweise kommt der Hainit in diesem Phonolith auch in grösseren, schön entwickelten Kryställchen vor, und zwar auf den Aegirinäderchen und anderen, noch ausführlicher zu behandelnden Drusenräumen. Um das Mineral zu isoliren, wurden solche Drusenräume abgebaut, gepulvert und die erhaltenen Körnchen im Scheidetrichter mittelst Methylenjodid nach ihrem specifischen Gewichte gesondert. Aus der Flüssigkeit von der Dichte 3.230 fiel der Aegirin allein aus; als die Verdünnung so weit gebracht war, dass der Indicator 3.047 eben noch oben schwamm, wurde eine Fällung erhalten, in der das Mineral in reinen Individuen stark angereichert war. Bloss die nächste Fällung enthielt noch einzelne winzige Splitter von Hainit. Ausser diesem Materiale wurde noch einiges andere auf einfacherem Wege gewonnen. Beim Zerschlagen der Phonolithblöcke kamen mitunter enge, von pulverigen Zersetzungsproducten erfüllte Drusenräume zum Vorschein. In der herausgenommenen mohnigen Füllung wurden mit Hilfe des Mikroskops Bruchstücke von Hainitkryställchen sichtbar, die auf leichte Weise ausgeklaut werden konnten. Diese leider nur sehr geringe Menge (wenige Milligramm) von Material diente zur Bestimmung der hauptsächlichsten physikalischen und chemischen Eigenschaften.

Die Kryställchen der Drusenräume besitzen stets die Form dünner Nadeln; die grössten werden circa 1 Millimeter lang und höchstens einige Hundertel Millimeter breit. Auf Grund ihres optischen Verhaltens gehören sie unzweifelhaft dem triklinen Krystallsystem an. Seitlich sind die Nadelchen meist nur von zwei sehr ebenen Flächenpaaren begrenzt, das eine hievon ist immer etwas breiter, häufig mehr als doppelt so breit als das andere. An dem best messbaren Krystalle bildeten sie die Winkel von $78^{\circ} 14'$ und $101^{\circ} 46'$ miteinander. Zuweilen kommt noch ein sehr schmales Flächenpaar hinzu, das die scharfe Kante zwischen den beiden anderen abstumpft, und dessen Neigung gegen das schmalere Flächenpaar im Mittel zu ungefähr $31\frac{1}{2}^{\circ}$ gefunden wurde. Die Flächen der grösseren Kryställchen gaben im Fuess'schen Goniometer mit verkleinerndem Ocular δ noch brauchbare Reflexe, nur auf die Reflexe der schmalen Abstumpfungsf lächen war die Einstellung wegen zu geringer Helligkeit recht misslich und ungenau.

An keiner einzigen Nadel war eine krystallographische Endigung ausgeprägt, weder an den isolirten, noch an den in den Dünnschliffen sichtbaren. Dies rührt davon her, weil die Kryställchen in den Drusenräumen stets von einer Wandung zur gegenüberliegenden sich fortsetzen und Strebepfeilern vergleichbar in die Höhlungen eingekelt erscheinen.

Von den Krystallflächen wollen wir die breitesten als die Form $a(100)$ und die etwas schmäleren als $b(010)$ auffassen; die sehr schmalen würden demnach als ein Prisma $m(hkO)$ zu deuten sein. Die gemessenen Winkel sind:

$$a : b = 100 : 010 = 78^{\circ} 14'$$

$$b : m = 010 : \bar{h}kO = 31^{\circ} 30' \text{ (annähernd).}$$

Einfache Berührungszwillinge nach dem Gesetze: Zwillings-ebene ist die Fläche $a(100)$, sind keine seltene Erscheinung; die Fläche $a(100)$ ist zugleich Verwachsungsebene, und beide Individuen sind von gleicher Grösse. Der einspringende Winkel der $b(010)$ -Flächen würde mit Zugrundelegung des Wertes $78^{\circ} 14'$, $23^{\circ} 32'$ betragen, an den allerdings kleinen und unvollkommenen Zwillingskrystallen wurde jedoch mit dem Reflexionsgoniometer nur ein Wert von etwa $22\frac{1}{2}^{\circ}$ gefunden.

Der Hainit ist spaltbar, wie aus den Querschnitten der Dünnschliffe zu entnehmen ist, und zwar geht eine ziemlich vollkommene

Spaltrichtung $//b(010)$; nur sehr selten war eine zweite Spaltbarkeit $//a(100)$ durch vereinzelte Risse angedeutet. An den abgebrochenen Kryställchen werden unebene, etwas muschlige Bruchflächen an den Enden sichtbar.

Die Nadeln sind spröd; sie ritzen Fluorit noch deutlich, Apatit unmerklich, Glas gar nicht. Ihre Härte ist daher etwa 5.

Zur Bestimmung des specifischen Gewichtes wurden 3 Nadelchen verwendet; sie schwebten in Methylenjodid von der Dichte 3.184.

Die Farbe der durchsichtigen Kryställchen ist hell weingelb, von der Spitze gesehen honiggelb. Ihr Glanz ist ein starker Glasglanz, diamantartig.

Der Hainit ist optisch positiv; sein scheinbarer Axenwinkel ist gross, liess sich aber nicht messen, da die Hyperbeln in der 45° -Stellung bereits ausserhalb des Gesichtsfeldes liegen. Die Ebene der optischen Axen steht nahezu senkrecht auf $b(010)$ und ist geneigt zu den Flächen $a(100)$. Die I. Mittellinie tritt anscheinend normal auf

$b(010)$ aus, um dieselbe ist die Dispersion stark $\rho > v$, wie der intensiv blaue Saum an der concaven Seite, der braune am Scheitel der Hyperbeln anzeigt. In einem rhombisch gestalteten Schnitte senkrecht zur Verticalaxe (Fig. 1) erblickte man die II., negative Bisectrix fast in der Mitte des Gesichtsfeldes. An den isolirten Nadeln lässt die breitere Fläche $a(100)$ die optische Normale austreten und löscht gerade aus, die Fläche $b(010)$ hat schiefe Auslöschung, und zwar bildet die Schwingungsrichtung a mit der Kante $010:100$ einen Winkel von 4° (Fig. 2). Vollständige Dunkelheit ist auf dieser Fläche bei Tageslicht nicht erreichbar, sondern nur ein tiefes Blau. Eine versteckte Zwillingsbildung ist kaum schuld daran, vielleicht die starke Dispersion? In dem rhombisch gestalteten Querschnitte, auf welchem die negative Mittellinie ziemlich central austritt, nähert sich die Schwingungsrichtung c in ihrem Verlauf der

Fig. 1.

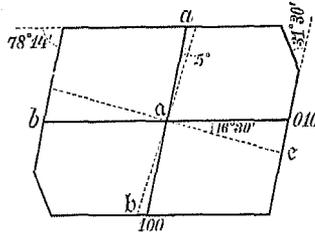
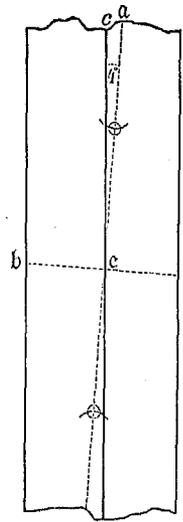


Fig. 2.



kürzeren Diagonale und schliesst mit der Trace von $a(100)$ den Winkel von $16\cdot5^\circ$ ein. Da nun die Ebene der optischen Axen bezüglich der Umrisse beider Schnitte, welche die Mittellinien central (oder doch nahezu central) austreten lassen, asymmetrisch gelegen ist, kann der Hainit nur dem triklinen Krystallsystem angehören. Die Lage der Elasticitätsaxen bringt es mit sich, dass die leistenförmigen Schnitte aus der Verticalzone stets a in der Längsrichtung haben.

Die Lichtbrechung ist recht beträchtlich, wohl noch ein wenig höher als beim Apatit, also gegen 1·7. Die Doppelbrechung ist gering, etwas bedeutender als beim Sanidin, $\gamma - z$ etwa 0·012. In den Dünnschliffen gehen die Interferenzfarben nicht über das Roth I. Ordnung hinaus, an den isolirten Nadeln selten bis zum Blaugrün II Ordnung, gewöhnlich zeigt sich nur das Gelb I. Ordnung.

Ein geringer Grad von Pleochroismus ist vorhanden; ich fand $c =$ blass weingelb, $b =$ noch heller weingelb, $a =$ farblos; $c > b > a$.

Da das aufgebrauchte Material zu einer quantitativen chemischen Analyse bei weitem nicht ausreichte, so wurden nur einige qualitative mikrochemische Prüfungen vorgenommen. Die Bojický'sche Probe ergab typische Kryställchen von Kieselfluornatrium (optisch negativ) und Kieselfluorcalcium. Nach dem Behrens'schen Verfahren konnte die Anwesenheit von Spuren von K und F_2 , das Fehlen von Mg und Al sichergestellt werden. In der Phosphorsalzperle wurde Ti nachgewiesen, und in der Sodaperle schieden sich äusserst winzige tetragonale Wachstumsformen von ZrO_2 ab. Es ist demnach der Hainit jedenfalls ein Silicat, in welchem die Elemente Na , Ca , Ti , Zr reichlicher enthalten sind. Auf Fluor wurde nicht geprüft. Durch Erhitzen einiger Bruchstücke im Kölbchen wurde kein Wasserbeschlag sichtbar und das Mineral erlitt dabei keinerlei Veränderung.

In der Flamme des Bunsenbrenners wird an den Nadelchen ein etwas blasiges gelbliches Köpfchen angeschmolzen. Von concentrirter HCl und HF wird das Mineral leicht und vollständig gelöst, von concentrirter H_2SO_4 hingegen nur sehr schwer angegriffen. Leicht löslich ist es aber in verdünnter H_2SO_4 ; bei einem gewissen Concentrationsgrade derselben bedeckt es sich mit einem Filz von Gypskryställchen und zarten hexagonalen Säulchen, die sich optisch positiv verhalten. Solche hexagonale, optisch positive Kryställchen, aber in weit grösserer Menge, bildeten sich auch bei

Behandlung der cerhaltigen Minerale Rinkit und Cerit mittelst verdünnter Schwefelsäure; sie gehören vielleicht einem Ceriumsulfat an. Wenn diese Vermuthung richtig ist, so würde auch der Hainit Spuren von den Elementen der Cergruppe enthalten, trotzdem es mir nicht gelingen wollte, ihre Anwesenheit durch Fällung mit Oxalsäure aus der Lösung des Minerals nachzuweisen.

Das Vorkommen des Hainit in frischen Individuen auf den ausgegangenen Drusenräumen spricht für eine ziemliche Widerstandsfähigkeit gegenüber den zersetzenden Einwirkungen der Atmosphärrillen. Als Verwitterungsproduct von Hainit ist wohl jene dunkelbraune Substanz zu deuten, welche in etwas zersetzten Drusenräumen der Gesteinsdümschliffe auf Hainitkryställchen beobachtet wurde.

Was die Verbreitung des Minerals anbelangt, so scheint es auf gewisse Phonolithe beschränkt zu sein. Ausser im Nephelinphonolith vom Hohen Hain fand ich es noch in einer Zahl anderer Phonolithe Böhmens, so in den nephelinreichen Phonolithen des Selbnitzberges und Borschen bei Bilin, des Bräxer Schlossberges und Spitzberges bei Bräx, dann in den trachytoiden Phonolithen vom Hohen Hain, vom Geiersberge bei Friedland und Tannenberge bei Kreibitz. Zweifellos wird es noch in vielen anderen derartigen Gesteinen bei einiger Aufmerksamkeit constatirt werden können. Als Bestandtheil der Grundmasse tritt der Hainit in Gestalt mehr oder minder zahlreicher, farbloser, maschiger Nadelbüschel auf, welche wegen ihrer Dünnhheit und geringen Doppelbrechung bei gekreuzten Nicols der Beobachtung sich leicht entziehen. Massigere Individuen kommen stets nur auf den von Analcim erfüllten Lückenräumen vor, keiner der mir bekannt gewordenen Phonolithe erreicht jedoch bezüglich der Schönheit des Mineralvorkommens den Nephelinphonolith vom Hohen Hain.

Der Hainit ist innerhalb der Phonolithgesteine an keine bestimmte Mineralgesellschaft gebunden, auch den Magnetit, Titanit und die anderen gewöhnlichen accessorischen Gemengtheile scheut er nicht. Für sein Auftreten scheint eine nicht allzu geringe Menge von Nephelin allein massgebend zu sein. Vermöge seiner physikalischen und chemischen Eigenschaften, soweit dieselben bekannt sind, bekundet der Hainit eine nahe Verwandtschaft zu den fluorhaltigen, titan- und zirkoniumreichen Silicaten der nordischen Eläolithsyenite, zum Rinkit, Mosandrit, Låvenit, Wöhlerit, Rosen-

Mineral	System	Habitus	Ähnliche ↔	Zwillings- ebene	Spalt- barkeit	Spezifisch. Gewicht	Mittlerer Brechungs- exponent	Opt. Achsen- ebene	Opt. Charakter Doppel- brechung	Dispersion
Rinkit	monoklin	Säulen nach <i>c</i>	10:101=78°17'	// 100 mit Streifung	// 100	3.5	1.65	⊥ 010	+ klein	$\rho < r$
Mosaurit	"	Lineale nach <i>c</i>	210:210=78°2'	// 100 mit Streifung	// 100	2.93—3.03	1.65	// 010	+ 0.012	stark
Lävenit	"	Säulen nach <i>c</i>	—	// 100	// 100	3.5	1.75	// 010	— circa 0.03	schwach
Wöhlerit	"	Tafeln nach <i>b</i>	100:021=78°37'	// 100 mit Streifung	// 010	3.4	1.7	⊥ 010	— 0.026	$\rho < v$ stark
Rosenbuschit	"	Nadeln nach <i>b</i>	100:001=78°13' 100:201=33°40'	(?)	// 001 // 100	3.3	1.65 circa	⊥ 010	— 0.026	(?)
Haimit	triklin	Nadeln nach <i>c</i>	100:010=78°14' 010:100=31½°	// 100 ohne Streifung	// 100	3.18	1.7 circa	⊥ 010 und schief zu 100	+ circa 0.012	$\rho > r$ stark
Fjordalbit	"	Lineale nach <i>c</i>	—	⊥ <i>c</i> mit Streifung	// <i>c</i>	3.26	1.7	// 111	+ circa 0.012	(?)

buschit und Hjortdahlit. Seine Verwandtschaftsbeziehungen zu den genannten Mineralen finden wohl auch schon darin ihren Ausdruck, dass er als accessorischer Gemengtheil solcher Gesteine auftritt, welche mit den Eläolithsyeniten in chemischer Hinsicht so innig verknüpft sind. Zur Erleichterung der Uebersicht über die Aehnlichkeit und Verschiedenheit des Hainit in seinen wichtigsten physikalischen Eigenschaften mit den erwähnten Mineralen soll die beigegebene Tabelle dienen.

Als fremdartige Einschlüsse dieses Gesteins können zwei abgerundete Zirkonkörner gelten, welche ich in meinen Dünnschliffen auffand. Das Grössere, dessen Inneres von Sprüngen durchsetzt ist, lässt einen annähernd quadratischen Umriss von 0.1 Millimeter Seitenlänge erkennen. Die Untersuchung im convergent polarisirten Licht ergab das Axenbild eines optisch einaxigen positiven Mineralen; im Gesichtsfelde waren zwei Axenringe sichtbar. Die starke Doppelbrechung und der ausserordentlich hohe Brechungsexponent des Minerals verweisen auf Zirkon.

An dem grösseren Korne haftet ein Kranz rhomboidischer, untereinander parallel gestellter Nadelchen, welche farblos sind und eine starke Lichtbrechung, aber schwache Doppelbrechung besitzen. Sie scheinen eine Art von Resorptionshof darzustellen. Auf Grund des optischen Verhaltens der Nadeln darf man wohl vermuthen, dass sie dem Hainit angehören, was nach seinem Zirkongehalt nicht unwahrscheinlich ist, zumal ganz ähnliche Nadelchen, die man ihrem Aussehen nach für Hainit halten muss, in der Umgebung der Zirkonkörner angereichert sind.

Die Drusenräume.

Eine besondere Eigenart des Gesteins ist die feindrüsige Beschaffenheit, welche sonst für die trachytoiden Phonolithe so charakteristisch ist. In den Dünnschliffen stellen sich die Drusenräume als enge, langgestreckte Lücken im Gesteinsgewebe dar; oft können sie von einem Ende des Präparates zum anderen verfolgt werden und verlaufen in einigen Biegungen parallel oder schräge zur Absonderung. Von besonderer Schönheit und Grösse sind sie im Gestein vom Bergespitzel, wo sie mit freiem Auge sichtbar werden. Die grössten lassen sich senkrecht zur Gesteinsabsonderung mehrere Decimeter weit verfolgen. Nach ihnen lassen sich die Blöcke leicht trennen. Sowohl

Die mikroskopischen, wie auch die makroskopischen Drusenräume beherbergen verschiedene Minerale, die es hier zu verhältnismässig grossen Krystallen bringen, für welche der Analeim das Einbettungsmaterial abgibt, indem er den noch übrigen Raum vollständig erfüllt. Nach dem Glühen der Präparate sind die aus Analeimsubstanz bestehenden Partien schwach doppelbrechend und erscheinen von zahlreichen Sprüngen unregelmässig durchsetzt.

Recht häufig sind auf den Drusenräumen farblose, vollkommen einschlussfreie Kryställchen eines Feldspathes sichtbar. Es sind sechsseitige dünne Tafeln, welche in der Regel der Wandung nur lose aufsitzen, seltener streben sie von einer Wandung zur anderen. Es gelang, eine Anzahl dieser Feldspathtäfelchen behufs einer genaueren Prüfung zu isoliren, und zwar gewann ich sie auf bequeme Weise aus eben denselben ausgelaugten Drusenräumen, welche Kryställchen von Hainit geliefert hatten. Die Feldspathkryställchen sind höchstens 0.5 Millimeter gross und bieten, wie aus den ebenen Winkeln der Umrissse zu entnehmen ist, die Combination $M(010) \cdot P(001) \cdot x(\bar{1}01) \cdot T(110)$ dar: bisweilen ist auch $y(\bar{2}01)$ durch kleine Flächen vertreten. Sie sind nach $M(010)$ dünntafelig entwickelt, die Kanten von (001) , $(\bar{1}01)$ und (110) schwanken bei verschiedenen Individuen etwas an Grösse. Der Winkel $P:x = 001:\bar{1}01$ konnte unter dem Mikroskope recht scharf zu 52° gemessen werden, ein Wert, welcher auf Albit hinweist. Die Bestimmung der Auslöschungsschiefe $\alpha:a$ auf $M(010)$ eines Kryställchens ergab den für Albit charakteristischen Wert von $+19^\circ$. Alle übrigen darauf untersuchten Täfelchen besaßen eine zur Verticalaxe parallele, aber unvollständige Auslöschung, was darin seinen Grund hat, dass dieselben Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz und an der Fläche $M(010)$ verwachsen sind, wie die Betrachtung sehr zahlreicher, in den Drusenräumen der Gesteinsdünnschliffe enthaltenen schmalen Feldspathtleisten lehrt.

Jenes Kryställchen, welches eine Bestimmung der Auslöschungsschiefe auf $M(010)$ zuließ, erwies sich ebenfalls als ein Karlsbader Zwilling, jedoch mit (100) als Verwachsungsebene. Wie man bei gekreuzten Nicols erkennen kann, verläuft die Zwillingsgrenze sehr scharf, und die Elasticitätsaxe b bildet mit ihr jederseits einen Winkel von circa 3° .

Auch eine Probe bezüglich des specifischen Gewichtes wurde an vier Kryställchen (Karlsbader Zwillingen gewöhnlicher Ausbildung)

vorgenommen. Sie schwebten in Methylenjodid, dessen Dichte 2.628 betrug. Es kann demnach als eine bewiesene Thatsache gelten, dass alle in den Drusenräumen dieses Nepheliophonolith enthaltenen einschlussfreien Feldspathfäfelchen dem Albit angehören.

Solche glashelle Feldspathfäfelchen, frei von jeglichem Einschluss, fand auch J. E. Hibsich ¹⁾ in den von Analcim erfüllten Hohlräumen einiger trachytischer Phonolithe des böhmischen Mittelgebirges. Eines hiervon, das sehr günstig gelagert war, bot wesentlich dieselbe krystallographische Begrenzung dar wie unsere und verhielt sich nach der Auslöschungsschiefe auf $M(010)$ wie Albit. Es ist demnach nicht unwahrscheinlich, dass auch die glashellen Feldspathfäfelchen innerhalb der Drusenräume der trachytischen Phonolithe dem Albit angehören.

Fast ebenso verbreitet wie der Albit auf den Drusenräumen unseres Gesteins sind die nadelförmigen Kryställchen von Hainit: die Dimensionen der letzteren unterliegen ausserordentlichen Schwankungen, doch besitzen sie stets eine schön idiomorphe Begrenzung. Es wurde schon betont, dass die eigenthümliche Art, in welcher sie den Wandungen aufgewachsen sind, eine krystallographische Endigung nicht zulässt.

Auf den meisten und insbesondere den engen mikroskopischen Drusenräumen ist der Aegirin entschieden vorherrschend. Oft tritt er in so reichlicher Menge auf, dass auch für den Analcim kein Raum mehr bleibt und nur noch einzelne Kryställchen von Albit und Hainit, in Aegirin eingebettet, sichtbar werden. Wie bereits erwähnt wurde, sind es solche Aegirinanreicherungen, welche zur Entstehung der am Gestein sichtbaren schwarzen Aederchen Anlass geben. Aus der Betrachtung vieler Präparate geht hervor, dass die Aederchen mit ganz besonderer Vorliebe innerhalb der grünen ägirinreichen Flecken der Grundmasse hinziehen, während da, wo die Drusenräume ägirinfreie Partien der Schiffe durchziehen, der Aegirin fast ganz fehlt und Albit und Hainit in den Vordergrund treten. Soweit die Aegirinäederchen im Bereich der grünen Flecken der Grundmasse verlaufen, erscheint diese in ihrer unmittelbaren Umgebung ausgebleicht, indem zu beiden Seiten der Aederchen ägirinärmere Zonen sichtbar werden. Nach der Anwesenheit der hellen Streifen

¹⁾ J. E. Hibsich, Ueber einige minder bekannte Eruptivgesteine des böhmischen Mittelgebirges. — Diese Mitth. 1888, Bd. IX, pag. 250.

gewinnt es den Anschein, als ob die Aegirinäderchen durch den Vorgang der „Lateralsecretion“ sich gebildet hätten, wobei die nächstgelegenen ägirinreichen Theile der Grundmasse das Material geliefert hätten.

Nur wo die Aegirine vereinzelt in den Drusenräumen sitzen, haben sie es zu einer theilweisen krystallographischen Ausbildung gebracht. In den Aegirinäderchen sind sie stets, gleich den Hainitnadeln, von einer Wandung mehr oder minder schräg zur gegenüberliegenden ausgespannt und liegen überdies mit anderen Individuen ihrer Art, ferner mit Albit- und Hainitkrystälchen so dicht zusammengepackt, dass sie in ihrer Formentfaltung völlig gehemmt waren. Dass hier Aegirin vorliegt, wird durch den beobachteten kleinen Auslöschungswinkel $c:a$ und die Farben des Pleochroismus wahrscheinlich gemacht ($a =$ bläulichgrün, $b =$ grasgrün, $c =$ bräunlich olivengrün). Von besonderer Bedeutung ist jedoch der Umstand, dass auch in den Drusenräumen der weiter unten zu besprechenden trachytoiden Phonolithe grössere Individuen eines augitischen Minerals auftreten, die nach ihrer Gestalt und ihrem optischen Verhalten unzweifelhaft als Aegirin gekennzeichnet sind.

Ziemlich selten werden innerhalb der Drusenräume grössere Nephelinkristalle angetroffen, welche der Wandung nur ganz lose anhaften. Parallel der Hauptaxe sind ihnen Aegirinmikrolithen eingelagert. Endlich sieht man hier noch sehr vereinzelt, rhombisch gestaltete Querschnitte eines farblosen, schwach doppelbrechenden Minerals, dessen Brechungs exponent dem der Feldspathe nahekommt. Man hat es in ihnen wohl mit Chabasit rhomboedern zu thun, wofür auch die in einem Falle beobachtete Zwillingbildung spricht.

Als Merkwürdigkeit mag noch erwähnt werden, dass auf einem Drusenraume eine Schaar von *Noseanen* mit unvollkommener krystallographischer Begrenzung zwischen ein Gewirr von Albitleisten Hainit- und Aegirinindividuen eingeklemmt ist. Durch ihre Aegirin- und Hainiteinschlüsse bekunden diese *Noseane* ein entschieden sehr junges Alter; sie repräsentiren offenbar eine zweite *Noseangeneration* unseres Gesteines.

Die häufigsten Drusenminerale, der Albit, Hainit und Aegirin, stehen in einem solchen Verhältnis zu einander, dass man hieraus einen Schluss auf ihre Altersfolge (*Succession*) ziehen kann. Die älteste Ansiedlung auf den Drusenräumen stellt der Albit dar, weil

er seinen Begleitern gegenüber stets idiomorph entwickelt ist. Etwas später fand sich der Hainit ein, welcher wohl dem Aegirin gegenüber stets idiomorph ist, während die Albitblättchen häufig in ihm eindringen oder ihn ganz durchschneiden. In Hainitkrystalle eingedrungene Enden von Albitleisten schärfen sich schwach keilförmig zu, verlaufen aber ausserhalb derselben in gleichmässiger Breite, ein Umstand, welcher beweist, dass das Wachsthum beider Minerale zum Theil noch gleichzeitig vor sich gegangen ist. Später als diese beiden hat sich der Aegirin eingestellt, da er jenen gegenüber immer nur allotriomorph erscheint und die zwischen ihnen freigebliebenen Lücken für sich in Anspruch nimmt. Auf den Aegirinäderchen, wo der Aegirin bedeutend vorwaltet, sehen seine Aggregate, von einzelnen farblosen Albitleisten kreuz und quer durchsetzt, wie zerhackt aus. Da auch einmal ein Aegirineinschluss im Hainit beobachtet wurde, so kann auch die Bildung dieser Minerale nicht in ganz getrennten Zeiträumen erfolgt sein. Bezüglich des Nephelin und Nosean (II. Generation) liegen keine so bestimmten Anhaltspunkte vor. Als letztes Glied der Reihe ist offenbar der Analcim zu betrachten, denn er stellt blos die Füllung der Lücken dar, und aus diesem Grunde hat er es auch zu keiner krystallographischen Begrenzung bringen können. Seine Masse wird an solchen Stellen bedeutend, wo die Drusenräume innerhalb ägirinfreier Partien der Grundmasse sich etwas mehr erweitern. Die Bildung des Chabasit ging wohl der des Analcim unmittelbar voraus.

Für die Beurtheilung der Drusenräume des Gesteins ist es von Wichtigkeit, dass, von den beiden Zeolithen abgesehen, die Drusenminerale (Aegirin, Hainit, Nephelin und Nosean) auch in der Grundmasse vorhanden sind. Ob der Albit nur auf den Drusenräumen oder, was nicht so ganz unwahrscheinlich ist, ebenfalls als Bestandtheil der Grundmasse vorkommt, war auf optischem Wege nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Das gleichzeitige Auftreten von Mineralen in der Grundmasse und auf den Drusenräumen liefert den Beweis dafür, dass die Entstehung dieser Drusenräume und ihrer Minerale in eine sehr frühe Zeit anzusetzen ist, und dass sie mit den gewöhnlichen Vorgängen der Gesteinszersetzung keineswegs in Verbindung gebracht werden darf. Nach der Paragenesis der Minerale besteht zwischen den Drusenräumen und den von Brögger¹⁾ beschriebenen

¹⁾ W. C. Brögger, Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge der süd-norweg. Augit- und Nephelinsyenite. — Zeitschr. f. Kryst. 1890, Bd. XVI, pag. 148 ff.

syenit-Pegmatitgängen eine gewisse Aehnlichkeit, welche freilich in der Verwandtschaft der Gesteine selbst zum Theil begründet ist. Gemeinsam sind ihnen Aegirin, Albit und Analcim, der Hainit vertritt seine nordischen Verwandten, der recht spärliche Nephelin den Eläolith. Wegen ihrer Erscheinungsweise könnte man die Drusenräume als mikroskopische Pegmatitgänge bezeichnen und man darf vermuthen, dass bei ihrer Bildung in mancher Hinsicht ähnliche Factoren im Spiele waren wie bei der Bildung der erwähnten nordischen Pegmatitgänge. Den Vorgang hiebei könnte man sich etwa folgendermassen denken. Vor der Eruption enthielt das Magma dieses Nephelinphonolith als einzige Ausscheidungen Krystalle von Anorthoklas und Nephelin. Während derselben und unmittelbar nachher krystallisirten aus dem flüssigen Magma noch einzelne Nepheline, dann der Sanidin (mit Albit?), der Hainit und zuletzt der Aegirin als Grundmassenbestandtheile heraus. Noch vor dem völligen Erstarren des Gesteins entstanden vielleicht durch stauchende Wirkungen feine Spalten und Klüfte, und zwar mit Vorliebe in der Richtung von Ansammlungen noch flüssigen, mit den „agents minéralisateurs“ beladenen Magmas. Endlich beginnt auch dieses an schwer krystallisirenden Verbindungen reiche Magma Krystalle auf den Klüften abzuschneiden, und so entstanden die Drusenminerale, der Albit, Hainit, Aegirin, Nephelin und Nosean. Das Material zur Bildung von Aegirin scheint zum grossen Theil durch hydrochemische Prozesse herbeigeschafft worden zu sein, eine Annahme, welche durch das Vorhandensein der erwähnten hellen „Salbänder“ zu beiden Seiten der Aegirinäderchen besonders an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Die Individuen von Hainit hingegen werden (ihren F-Gehalt vorausgesetzt) wohl dem Eingreifen pneumatolytischer Prozesse ihre Entstehung verdanken, ähnlich wie dies von den verwandten Mineralen der nordischen Syenit-Pegmatitgänge vermuthet wird. Als die Bedingungen zum Wachsthum der genannten Minerale aufgehört hatten, nahm bei bereits ziemlich vorgeschrittener Abkühlung des Gesteins die Periode der Zeolithbildung ihren Anfang. Jetzt waren nur noch hydrochemische Vorgänge allein thätig, welche die noch offenen Stellen der Drusenräume durch Absetzen von (Chabasit und) Analcimsubstanz ausfüllten. Das Material hiezu war vielleicht zum Theil in den Drusenräumen selbst noch vorhanden, zum Theil wurde es durch die Zersetzung anderer natronhaltiger Silicate gewonnen.

Wenn wir auch über die Prozesse bei der Bildung der Drusenminerale nichts Bestimmtes aussagen können, so steht doch wohl soviel fest, dass sich dieselben in der letzten Phase der Gesteinsverfestigung abgespielt haben.

In einigen Blöcken, welche durch die Verwitterungsvorgänge stark gelitten hatten, waren auf den infolge von Auslaugung bedeutend erweiterten Absonderungsspalten als Neubildungen verschiedene Mineralarten sichtbar, unter denen die Zeolithe durch ihre Häufigkeit den ersten Platz einnehmen. Recht verbreitet ist der Analcim; er bildet etwa 2 Millimeter grosse, prächtig entwickelte Krystalle der Form (211), entweder vollkommen farblos oder schwach weingelb gefärbt. Mit breiter Basis sitzen sie den Wandungen auf, theils vereinzelt zwischen anderen Mineralen oder zu Drusen vereint. Sehr zahlreich ist auch der Phillipsit vertreten in Gestalt der bekannten Durchkreuzungszwillinge von rhombischem Aussehen. Häufig bilden sie Drusen und weisse Krusten. Die einzeln nebeneinander sitzenden wasserklaren Krystalle werden bis 2 Millimeter lang. Von Chabasit finden sich nur wenige, etwa 1 Millimeter grosse farblose oder weisslich trübe Rhomboeder zu kleinen Gruppen vereint vor; auch Zwillinge wurden beobachtet. Ein etwa 1 Centimeter langes, garbenförmiges Aggregat und mehrere strahlige Büschel eines farblosen Zeolithes liessen sich auf optischem Wege als Comptonit bestimmen.

Der Calcit erfüllt stellenweise die Spalträume in der Form von etwa 1 Quadratcentimeter grossen und 1—2 Millimeter dicken glashellen Individuen, welche keine Krystallform, sondern bloss eine durchgehende rhomboedrische Spaltbarkeit erkennen lassen. Er ist häufig wieder verdrängt worden. Die eine Art der Verdrängung geschieht durch Eisenoxydhydrat, das sich massenhaft darauf niederschlägt, während der Calcit gelöst wird und die übrig bleibenden Reste stark zernagt erscheinen, ein einfacher Vorgang, hervorgerufen durch Eisencarbonatlösungen, welche das erforderliche Fe_2O_3 aus der Zersetzung der Aegirine beziehen. Auf die andere Art der Verdrängung oder wohl richtiger Umwandlung weisen gewisse Pseudomorphosen hin. Sie haben die Umrisse eines Rhombus, der äussere Rindentheil besteht aus einem Aggregat farbloser Phillipsitkryställchen, innerhalb desselben ist eine weisstrübe, krustenartige

Füllung gelegen. Da man durch Abspalten dieser Calcitindividuen die Form der Pseudomorphosen erhalten kann und da auch ein durch natürliche Anätzung zerfressenes Calcitindividuum genau dieselben Umrisse darbot, so ist es sehr wahrscheinlich, dass man es hier mit Pseudomorphosen von Phillipsit nach Calcit zu thun hat.

Anflüge und dünne Krusten von Wad sind an den Wandungen der Hohlräume keine Seltenheit. Noch mag ausdrücklich betont werden, dass als Zersetzungsproduct dieses Nephelinphonolith weder makroskopisch, noch mikroskopisch eine Spur von Natrolith entdeckt werden konnte.

II. Die trachytoiden Phonolithe.

Der trachytoide Phonolith des Hohen Haines wird am Ostabhange oberflächlich abgebaut. Im frischen Zustande besitzt er eine grünlichgraue bis bläulichgraue Färbung. Das äusserst feinkörnige, etwas rauhe Gestein ist in grosse Platten abgesondert, die sich im Zustande vorgeschrittener Verwitterung mit dem Hammer in dünne Schiefer schlagen lassen. Mit freiem Auge sieht man spärliche, höchstens 5 Millimeter messende Feldspathtäfelchen porphyrisch aus der sehr feinkörnigen Grundmasse hervortreten, ferner zahlreiche schwarze Pünktchen (Augit und Magnetit) und nur selten einzelne, etwa 1 Millimeter lange schwarze Nadelchen (Augit- und Hornblende-kryställchen). Der Bruch ist splitterig.

Der Phonolith vom Geiersberge erscheint in sehr frischen Stücken dunkel bläulichgrau gefärbt, im angewitterten Zustande lichter grünlichgrau. Sowohl die Feldspatheinsprenglinge als auch die schwarzen Nadelchen erlangen hier etwas grössere Dimensionen als im vorigen Falle. Das anstehende Gestein besitzt eine plattige Absonderung. Parallel der Absonderung ist der Bruch splitterig, senkrecht dazu grossmuschlig, jedoch nie so glatt wie beim Nephelinphonolith vom Hohen Hain. Das frischeste Material liefern ringsum von einer gelblichen Verwitterungsrinde bedeckte Platten, welche in grosser Zahl im diluvialen Sande des Berges eingebettet liegen.

Vom Phonolithe des Astberges war wegen Mangels an neuen Aufschlüssen kein frisches Material zu erlangen. Das anstehende Gestein ist durchwegs ziemlich stark verwittert und hat eine bräunlichgraue Färbung. Es ist plattenförmig abgesondert und äusserst feinkörnig. Die Feldspatheinsprenglinge erreichen nur selten ein Ausmass

von 3 Millimetern, sie sind sehr zahlreich und die Reflexe ihrer schmalen, annähernd parallel gestellten Spaltflächen erzeugen daher auf den Bruchflächen senkrecht zur Gesteinsabsonderung einen seidenartigen Schimmer. In der Grundmasse sieht man mit freiem Auge nur sehr spärliche schwarze Pünktchen, welche durch die Anwesenheit von Augitkryställchen hervorgerufen werden. An stark zersetzten und dadurch gelblich gefärbten Stücken des Gesteins treten 1 Quadratcentimeter und grössere rundliche Flecken durch ihre dunklere, bläulichgraue Färbung recht scharf hervor. Wie die mikroskopische Prüfung lehrt, stellen die dunklen Flecken nur minder zersetzte Partien des Gesteins dar, und die Erscheinung ist demnach derjenigen ähnlich, welche von einigen Feldspathphonolithen der Canarischen Inseln ¹⁾ bekannt ist und zur Bezeichnung „gefleckte Phonolithe“ Anlass gegeben hat.

Nachstehend mögen die Resultate der mikroskopischen Untersuchung der Dünnschliffe von diesen drei Gesteinsarten mitgetheilt werden.

Im folgenden sollen die 3 Phonolithvarietäten der Kürze wegen mit den Anfangsbuchstaben ihrer Fundorte durch *H*, *G* und *A* bezeichnet werden. Die mikroskopische Untersuchung lehrt, dass die Hauptmasse dieser Gesteine von Feldspathen gebildet wird, welche als Einsprenglinge und in der Grundmasse bedeutend vorwalten. Als weitere, allen gemeinsame Gemengtheile sind noch Nephelin, Titanit, Magnetit, Augite, Nosean, Apatit und Glas namhaft zu machen. Bei den Phonolithen *G* und *H* kommen hiezu noch Hainit und Einsprenglinge von brauner Hornblende, sie fehlen beide im Phonolith *A*. — Wenn auch die grösseren, aus der Grundmasse porphyrisch hervortretenden Feldspatheinsprenglinge nur eine ziemlich unvollkommene Ausbildung besitzen, so gestatten sie gelegentlich doch eine krystallographische Deutung ihrer Begrenzungsflächen. Sie sind stets dicktafelig entwickelt und bieten die Combination $M(010) \cdot y(\bar{2}01) \cdot P(001) \cdot l(110)$ dar. An allen besitzt $y(\bar{2}01)$ eine weit grössere Ausdehnung als $P(001)$. Diese Einsprenglinge lassen einen älteren, intratellurisch ausgeschiedenen Kern und eine schmälere Hülle unterscheiden, deren Grenze, parallel den äusseren Umrissen verlaufend, durch zahlreiche Einschlüsse markirt wird; bei

¹⁾ K. v. Fritsch und W. Reiss, Insel Tenerife, pag. 359 und G. A. Sauer a. a. O. pag. 51.

den grossen Einsprenglingen im Phonolith *G* ist die Hülle breiter und sogar aus zwei Schichten zusammengesetzt.

In den rechteckigen Schnitten aus der orthodiagonalen Zone erscheint der Kern bei gekreuzten Nicols niemals homogen, wie es beim Sanidin der Fall sein müsste, sondern besteht aus einer grossen Zahl feiner, ziemlich scharf hervortretender Zwillingslamellen, welche //(010) verlaufen und spindelförmig gestaltet sind: stellenweise werden sie von einem System anderer ähnlicher rechtwinklig gekreuzt, so dass ein Gitterwerk entsteht (Phonolith *G*). Diese Lamellen treten nicht in die Hülle über, nur bei den Phonolithen *G* und *A* wird auch in dem inneren Theil der Hülle eine äusserst zarte Längsstreifung sichtbar. An drei sehr reinen Spaltstückchen aus dem Gestein *G* wurde mittelst Methylenjodid das spezifische Gewicht zu 2.584 gefunden, also etwas höher als beim Sanidin; für ein Spaltblättchen //(010) betrug die Auslöschungsschiefe $\alpha : \alpha = + 9^\circ$. Auf Grund dieser Eigenschaften werden diese Feldspathe dem Anorthoklas zuzuweisen sein. Von den beiden anderen Phonolithen konnten wegen der Kleinheit der Feldspatheinsprenglinge keine guten Spaltblättchen für eine nähere Untersuchung gewonnen werden, doch kann es nach dem optischen Befund nicht zweifelhaft sein, dass wir es auch hier mit Anorthoklas zu thun haben.

Von den Anorthoklaseinsprenglingen des Phonolith *H* sind noch einige Besonderheiten anzuführen. Einer derselben, der vom Schnitte annähernd //(010) getroffen war, bot eine schöne zonare Structur dar. Vom centralen Theil aus verminderte sich der Brechungsexponent um Weniges für jede der 3 folgenden Schichten, so dass der Kern die stärkste, die äussere glasreiche Hülle die schwächste Lichtbrechung besass. Die Auslöschungsschiefe hingegen nahm vom centralen Theil ($\alpha : \alpha = + 8^\circ$) von Schicht zu Schicht stetig zu ($\alpha : \alpha = + 11^\circ$ in der Hülle). In zwei Fällen wurden ferner innerhalb des Kernes jene mikroperthitischen Spindeln bemerkt, welche oben aus dem Nephelinphonolith beschrieben wurden: auch hier erwiesen sich die Spindeln als schwächer lichtbrechend als die sie umschliessende Feldspathsubstanz.

Blos einige Schnitte im Phonolith *A* enthielten einen centralen, unregelmässig geformten Kern, welcher breitere Zwillingsstreifen von stärkerer Licht- und Doppelbrechung besass als die ihn umgebende Anorthoklasssubstanz. Dieser Kern wird demnach ebenso wie im

Nephelinphonolith *H* als Rest eines vom Magma ursprünglich ausgeschiedenen Plagioklases zu deuten sein, der nachträglich zum grossen Theile wieder eingeschmolzen worden ist.

Nicht selten sind zwei Anorthoklasindividuen nach dem Karlsbader Gesetze verzwillingt. In allen drei Phonolithvarietäten fand ich auch Beispiele complicirterer Zwillingsbildung. Zwei Karlsbader Zwillinge von Anorthoklas sind oft derart miteinander verwachsen, dass ihre $M(010)$ Flächen einen Winkel von beiläufig 60° einschliessen. Dies spricht für ein Zwillingsgesetz, wie es beim Orthoklas bekannt ist, wobei $z(130)$ als Zwillingsebene fungirt. Gewöhnlich ist die Ausbildung so erfolgt, dass der eine Karlsbader Zwillings im anderen mit einem lappigen Fusse wurzelt. Jene büschelförmige Verwachsung, wie sie im Nephelinphonolith so häufig ist, gelangte bei den trachytoiden Phonolithen in keinem einzigen Falle zur Beobachtung. Hingegen kommt auch hier die beim Nephelinphonolith erwähnte Parquetirung der Anorthoklase vor.

Die äussere Hülle der Anorthoklaskrystalle ist immer stark ausgezackt; im Phonolith *H* ist sie ohne jegliche Spur von Streifung und dürfte nach ihrem Brechungsvermögen aus Sanidinsubstanz bestehen, während die zart gestreiften Partien derselben in den beiden anderen Phonolithen ihrer Natur nach wohl Anorthoklas sein werden.

Was die Einschlüsse der Anorthoklase anbelangt, so sind Belonite (Apatit) und Kryställchen von Nephelin, Nosean und Titanit allgemein verbreitet. Mikrolithen von Augit trifft man nicht selten im Kern der Anorthoklase in den Phonolithen *G* und *A*. Aegirin kommt nur als Einschluss der Hülle vor; seine Individuen sind oft nur theilweise in dieselbe eingesenkt, während ein Theil frei in die Grundmasse hineinragt. Dieser Befund steht mit der Ansicht von H. Rosenbusch im Einklange, dass es nur eine junge Generation von Aegirin gibt. In den Phonolithen *G* und *A*, wo in der Grundmasse winzige Körnchen von Magnetit ziemlich reichlich eingestreut sind, kommen diese auch in der Hülle der Anorthoklase vor. Durchwegs ist die dichte Anhäufung kleiner, rundlicher Glaseinschlüsse an der Grenze zwischen Kern und Hülle recht auffallend; hier bemerkte ich im Phonolith *H* einigemale auch eine grössere Gaspore. Wenn der Hainit als Einschluss auftritt, so liegt er stets nur in der Hülle eingebettet, ein Umstand, welcher ihm als eine späte Ausscheidung des Magmas kennzeichnet.

Die kleineren, ebenfalls tafeligen Feldspathkryställchen der Grundmasse darf man wohl durchgehends als Sanidine ansprechen; wenigstens bieten sie niemals irgendwelche Anzeichen dar, woraus man auf eine triklone Natur derselben schliessen könnte. In Schliffen senkrecht zur Absonderung des Gesteins erscheinen sie leistenförmig und erwecken durch ihre parallele Lagerung den Eindruck typischer Fluctuationsstructur. Bei einiger Grösse sind diese Sanidinleisten oft mehrfach geknickt oder verbogen und geben sich als Karlsbader Zwillinge zu erkennen. In Präparaten — welche parallel der Gesteinsabsonderung hergestellt waren — fanden sich öfter grössere, nach dem Karlsbader Gesetz verzwilligte Sanidinleisten, die unter Winkeln von 60° miteinander verwachsen waren und auf diese Weise sechsstrahlige Rosetten bilden. Sie stellen also Zwillingsbildungen nach jenem Gesetze dar, wobei eine Fläche von $\approx (1:30)$ als Zwillingsebene gilt. Die Fläche der Rosetten ist immer parallel der Absonderung gerichtet, und sie mussten diese Stellung annehmen, weil sie auf diese Weise der strömenden Bewegung des Magmas einen den einfachen Sanidintafeln äquivalenten Widerstand entgegensetzten.

Die grösseren Sanidine der Grundmasse sind reich an Glaseinschlüssen und kommen einzelnen Anorthoklasen an Grösse gleich, so dass sie auch als Einsprenglinge aufgefasst werden könnten, wenn sie nicht durch zahlreiche Uebergänge mit den winzigen, einschlussfreien Sanidinen der Grundmasse verbunden wären. Nur im Phonolith *G* stehen die grösseren Sanidine der Grundmasse den kleinen ziemlich unvermittelt gegenüber, so dass man hier wohl von zwei Generationen reden darf. Die grösseren überwiegen hier die kleineren beiweitem an Masse, welche letztere bloss die Lücken ausfüllen, die zwischen den zu Schichten aneinander gereihten grösseren freibleiben.

Von einer glasigen Basis sind nur im unzersetzten Gestein noch Reste vorhanden, welche als feine Häutchen und kleine Lacunen zwischen den kleinsten Sanidinleisten sichtbar sind.

In allen drei Phonolithen sind die sechsseitigen und quadratischen Schnitte von Nephelin in die Grundmasse ziemlich spärlich eingestreut. Aegirinaugite sind als Einsprenglinge allgemein vertreten, im Phonolith *A* jedoch nur in sehr geringer Zahl. In den Phonolithen *G* und *H* vereinigen sie sich gern zu Gruppen, denen sich dann auch grössere Titanitkryställchen zugesellen. Die Aegirin-

augite erweisen sich stets als einfache Individuen: Schnitte $\perp c$ haben achtseitige Umrisse, an denen die Tracen von (100) nur wenig grössere Ausdehnung besitzen als diejenigen von (010) und (110). Alle sind von einem Aegirinmantel umhüllt, der wie stark zernagt aussieht und an den s ($\bar{1}11$) Flächen seine grösste Dicke erreicht. Die Spaltbarkeit nach (110) tritt deutlich hervor, minder deutlich jene // (010). Die Auslöschungsschiefe $c:c$ ist sehr bedeutend; an einem Individuum im Phonolith H mass ich sie im Anwachskegel (100) zu 64° , in dem von ($\bar{1}11$) zu 56° ; im Aegirinmantel nimmt sie nach aussen stetig zu. Der Pleochroismus ist recht merklich, a = bläulichgrün, b = grasgrün, c = grünlich- bis bräunlichgelb. Der sanduhrförmige Bau des Aegirinaugites im Phonolith H ist von mir bereits bei einer anderen Gelegenheit geschildert worden, so dass ich darauf verweisen kann.¹⁾

Der Phonolith G enthält ausserdem noch Einsprenglinge einer zweiten Art von Augit, dessen Hauptmasse eine hell graugrüne Färbung trägt. An den grauen, scharf begrenzten Kern der Krystalle schliesst sich eine breite Hülle von typischem Aegirinaugit, welche wiederum einen sehr dünnen Ueberzug reiner Aegirinsubstanz besitzt, so dass diese Krystalle ein gutes Beispiel für isomorphe Schichtung abgeben. Ein Schnitt $\perp c$ erwies sich als Zwilling nach (100). An einem anderen Schnitte // (010), welcher sanduhrförmig gebaut war, wurde die Auslöschungsschiefe gemessen, da er senkrecht zur optischen Normalen getroffen war, wie die symmetrische Vertheilung der Interferenzfarben im convergenten Lichte schliessen liess. Die Auslöschungsschiefe $c:c$ betrug:

im Anwachskegel (100) des Kernes 57.5° , in jenen von ($\bar{1}11$) 53° ,
 „ „ (100) der Hülle 63° , „ „ „ ($\bar{1}11$) 57.5° .

Der Aegirinüberzug war wegen seiner Zartheit für diese Messung unbrauchbar. Für den Kern war der Pleochroismus gering: a und b = hellgraugrün, c = hell gelblichgraugrün; die Dispersion stark bei der optischen Axe, welche in Schnitten $\perp c$ austritt.

Als Einschlüsse wurden in den Augiteinsprenglingen häufig beobachtet: Titanit, Magnetit und Glas, seltener Apatit.

¹⁾ Ueber die sogenannte Sanduhrform der Augite. — Diese Zeitschr. 1892, Bd. XIII, pag. 251.

Die kleineren Aegirinaugite, welche schon zur Grundmasse gerechnet werden können, haben insbesondere in den Phonolithen *G* und *H* ein stark zerfetztes Aussehen. Durch ihren verhältnismässig breiten Aegirinsaum bilden sie gleichsam den Uebergang zu den sehr zahlreichen Aegirinen der Grundmasse. Die Formausbildung dieser ist ebenfalls sehr unvollkommen und mit ihren zackigen Fortsätzen umwachsen sie gern Krystalle von Nephelin. Nur auf den von Analeim erfüllten kleinen Drusenräumen bringen es die Aegirine zu wohl entwickelten Kryställchen: sie bieten die Combination (100) . (110) . (111) dar, nur in seltenen Fällen tritt noch (010) als schmale Abstumpfung der Prismenkanten hinzu. Zwei Beispiele einer Zwillingsbildung nach (100) beobachtete ich im Phonolith *H*. Die Farben des Pleochroismus sind für *a* = dunkelbläulichgrün, *b* = grasgrün, *c* = bräunlichgrün: dasselbe gilt auch für den Aegirinmantel der Augite. Aegirinsubstanz bildet sehr häufig an grösseren Magnetitkörnern einen grünen Besatz, nur selten bemerkt man etwas Aehnliches an Titanitkrystallen. Erst nach sehr intensivem Glühen nimmt die Aegirinsubstanz eine rostbraune Färbung an. Für die Bestimmung des relativen Alters der Aegirine ist der Umstand von Belang, dass sie niemals im Kern, sondern nur in der Hülle der Anorthoklase mit Sicherheit constatirt werden konnten.

Braune Hornblende wird, wenn auch selten, in den beiden Phonolithen *H* und *G* angetroffen. Sie zeigt stets Resorptionerscheinungen. Im Phonolith *G* ist die Resorption oft ganz vollendet, und es deuten alsdann nur die zu einem Kranz geordneten Magnetitkörnchen, an welchen nach aussen hin Augitkryställchen aufsitzen, noch die frühere Gegenwart von Hornblende an. Aus dem Phonolith *H* scheint mir ein etwa 1 Millimeter langer Hornblendezwilling erwähnenswert, welcher nahezu parallel der Symmetrieebene ange schnitten ist. Infolge von Resorption sind seine krystallographischen Umrisse verwischt, und auf den Spaltrissen ist Opacitsubstanz ziemlich tief vorgedrungen. Mit dem Hornblendezwilling als Kern ist in orientirter Stellung eine Hülle von Aegirinaugitsubstanz verwachsen, welche es stellenweise zu krystallographischer Begrenzung gebracht hat, so dass scheinbar mehrere Aegirinaugitkrystalle von schönen sanduhrförmigen Bau der Hornblende aufsitzen. Natürlich wird auch hier der aus reiner Aegirinsubstanz bestehende Ueberzug nicht vermisst.

Dass die Aegirinaugitssubstanz den beiden Hornblendeindividuen in krystallographisch und optisch orientirter Stellung aufgewachsen ist, gibt sich darin kund, dass auch die rechte Hülle zur linken in Zwillingsstellung sich befindet. Die nicht an einander angrenzenden Hälften von Augit und Hornblende löschen ziemlich gleichzeitig aus, die betreffenden Elasticitätsaxen jedoch erweisen sich als verschieden von einander. Recht merklich hingegen ist der Unterschied in der Auslöschung zwischen den Hornblendeindividuen und dem Augitmantel derselben Seite. Die gleichnamigen Elasticitätsaxen aber sind hier im gleichen Sinne gegen die Verticalaxe geneigt. In der linken Hälfte beträgt die Auslöschungsschiefe $c:c$ für Hornblende 17° , für den Anwachskegel von $(\bar{1}11)$ des Augites 58° , für den von (100) 67° , in der anderen Hälfte für Hornblende 15° ; in dem Augit war sie hier nur sehr schlecht messbar.

Noseankryställchen, im frischen Zustande mit bläulichbestäubtem Kern und rosarother Schale, im Zustande der Verwitterung mit gelbem Kern, sind in der Grundmasse der Phonolithe A und G zahlreich vertreten und gleichmässig vertheilt. Sehr gern umgeben sie sich, gleich den Nephelinen, mit einem Aegirinkranz. Auch als Einschlüsse in den Feldspatheinsprenglingen, sowohl im Kern, wie in der Hülle, sind sie nicht selten. Recht spärlich sind sie im Phonolith H enthalten, wo immer nur einige wenige auf je ein Präparat entfallen und sich deshalb der Beobachtung leicht entziehen. Bloss wenn sie unzersetzt sind, nehmen sie bereits durch einfaches Glühen auf dem Platinblech jene bekannte blaue Färbung an; im etwas verwitterten Gestein färben sich nur noch einzelne von den in Feldspath eingeschlossenen, die sich hier ihre Frische bewahren konnten. Ein Schliff aus dem Phonolith G , welcher eine grössere Zahl recht frisch erscheinender Noseane enthielt, wurde nach dem von J. Lemberg angegebenen Verfahren mit einer Mischung von salpetersaurem Silber und verdünnter HF einige Minuten lang behandelt, wodurch die Noseane sich mit einem bräunlichen Ueberzug von Schwefelsilber bedeckten. Beide Reactionen deuten also an, dass man es hier mit wirklichen Noseanen zu thun hat.

Magnetit kommt in allen drei Phonolithen in Gestalt kleiner, unregelmässiger Stückchen vor. Ihm gehören wohl auch jene winzigen, opaken, oktaëdrischen Körnchen an, welche im Phonolith G und A in der Grundmasse liegen, oder, falls sie als Einschlüsse auftreten, sich auf die äussere Hülle der Feldspathe und Augite beschränken.

Der Titanit ist in Form mikroskopischer Individuen ein sehr gewöhnlicher Gast. Contact- und Durchkreuzungszwillinge sind im Phonolith *H* nicht selten. Verhältnismässig gross werden seine Individuen im Phonolith *G*: sie haben dann eine gelbbraune Farbe und deutlichen Pleochroismus zwischen sehr hellgelb und dunkelbräunlichgelb. Die grösseren Krystalle im Phonolith *H* sind in dickeren Schlifften ebenfalls pleochroitisch, *a* = farblos, *c* = lichtgelb.

Im Phonolith *A* begegnet man dem Titanit fast nur in Gestalt von Mikrolithen, welche in grosser Zahl sowohl frei in der Grundmasse, als auch als Einschlüsse sichtbar sind.

Dünne, oft zerbrochene Säulchen von Apatit sind allgemein verbreitet, wenn auch nicht häufig, sowohl als Einschlüsse, wie in der Grundmasse. Nur im Phonolith *G* kommen gelegentlich grössere Individuen als Einsprenglinge vor, welche eine Unzahl schwarzer Stäbchen umschliessen, die der Hauptaxe parallel laufen. Ein Apatitkrystall durchbohrte hier ein Individuum von Titanit und andere waren mit Magnetitfetzen verwachsen.

Die Phonolithe *H* und *G* enthalten überdies noch Hainit. In ersterem Gestein tritt er lediglich in der charakteristischen Form zackiger Nadelbüschel und dünner, maschiger Häutchen als Bestandtheil der Grundmasse auf; im Phonolith *G* erscheint er ausserdem noch in massigeren Individuen auf den kleinen Drusenräumen. Aus Mangel an Raum fehlt ihm aber hier zumeist die krystallographische Begrenzung. Nur an einer Stelle fand ich gut ausgebildete rhombische Querschnittsformen des Mineralen, deren Winkelverhältnisse und optische Eigenschaften für seine Identificirung mit dem Hainit hinreichend waren. Zuweilen werden kleine Nadelbüschel von Hainit auch als Einschlüsse in der Hülle von Anorthoklaskrystallen angetroffen.

Structur und secundäre Minerale der trachytoiden Phonolithe.

Die Fluidalstructur ist allenthalben gut ausgeprägt. Als eine Structureigenheit der Phonolithe *H* und *G* sind zahlreiche kleine Drusenräume zu erwähnen. Im Phonolith *G* erscheinen sie stets sehr kurz und gedrungen, während sie in den Präparaten vom Phonolith *H* auf weitere Strecken hin verfolgt werden können, worin sie denen im Nephelinphonolith gleichen Fundortes ähnlich sind, ohne jedoch dieselben an Grösse und Schönheit zu erreichen. Die Füllung der Drusenräume besteht wieder vornehmlich aus Analcim, darin ein-

gebettet liegen wesentlich dieselben Minerale wie im Nephelinphonolith, doch niemals in so dichtem Gedränge wie dort. Deshalb bringt es auch hier der Aegirin zu krystallographisch wohlbegrenzten Individuen, zumal da er immer nur mit der einen Wandung des Drusenraumes in Berührung steht. Winzige, glashelle Feldspathäfelchen, welche immer nur in sehr geringer Zahl den Wandungen lose aufsitzen, wird man mit Recht für Albitkryställchen erklären dürfen. Zuweilen ragen Sanidine der Grundmasse in die Drusenräume mit einem Ende hinein, während der übrige Theil in der Grundmasse steckt. Alsdann trägt das vorspringende Ende eine Kappe aus glasheller, einschlussfreier Feldspaths substanz. Da für dieselbe ein etwas höheres Lichtbrechungsvermögen als für den angrenzenden Theil der Sanidineleiste sichergestellt werden konnte, so besteht wohl die helle Fortwachsung aus Albitsubstanz.

In den Drusenräumen des Phonolith *G* findet sich der Hainit in grösseren, allerdings nur selten krystallographisch gut ausgebildeten Individuen vor. Es ist seltsam, dass dieses Mineral im trachytoiden Phonolith *H* niemals in derselben Weise auftritt. Mitunter ragen wohl einzelne Spitzen eines Büschels aus der Grundmasse in Drusenräume hinein, ohne es aber darin zu einer mächtigeren Entwicklung zu bringen, und dieser Umstand macht einen wichtigen Unterschied gegenüber dem Nephelinphonolith *H* aus. Häufiger als im letztgenannten Gestein haften einzelne Nephelinkrystalle lose an Drusenwandungen der trachytoiden Varietät. Als eine Besonderheit der Drusenräume dieses Gesteins ist noch hervorzuheben, dass hier und da an den vorspringenden Enden der Sanidine winzige, zugespitzte Säulchen eines Minerals von starker Licht- und Doppelbrechung haften; sie scheinen dem Titanit anzugehören. Neseane wurden bei den trachytoiden Phonolithen als Drusenminerale niemals beobachtet.

Einmal wurde im Phonolith *G* zwischen den Sanidinen der Grundmasse ein keilförmiges Aggregat strahliger Zeolithstengel sichtbar, welche man der optischen Orientirung nach wohl dem Natrolith zuweisen darf. Demselben Minerale gehören wahrscheinlich auch die eisblumenartigen Aggregate feinsten Nadelchen an, welche im Phonolith *H* durch stellenweise Umwandlung des Analcim der Drusenräume hervorgegangen sind. In etwas zersetzten Gesteinspartien findet sich Calcit als Neubildung innerhalb der Drusen-

räume, sowie an Stelle früherer Glaseinschlüsse in der Hülle von Anorthoklasen. Bei zweihundertfacher Vergrößerung werden im letztgenannten Gestein zapfenförmige Mikrolithen sichtbar, welche stellenweise die Aegirine und gelegentlich auch die Sanidinvorsprünge innerhalb der Analcimräume stachelig besetzen, so dass diese wie mit einem Pelzüberzug bekleidet erscheinen. Wegen ihres optischen Verhaltens, ihrer beträchtlichen Licht- und Doppelbrechung darf man sie wohl als Augitmikrolithe bezeichnen, die vielleicht einer theilweisen Zersetzung der Aegirine, denen sie vornehmlich anhaften, ihre Entstehung verdanken.

Nur auf Spalträumen des Phonolithes *H* habe ich Drusen von Analcim in Gesellschaft von weissen, strahligen Aggregaten von Comptonit makroskopisch wahrnehmen können. Denselben Gestein entstammt auch sicherlich das Material der Kieselknochen, welche sich am südlichen Fusse des Berggipfels an einer zeitweise nassen Waldstelle fanden. Dieselben sind faust- bis kopfgross, von rundlicher, etwas lappiger Gestalt und durch Einlagerung von Eisenoxydhydrat rostig, nur hier und da durch Manganoxyd schwarz gefärbt. Beim Zerschlagen einiger derselben wurden unregelmässig geformte Hohlräume sichtbar, die mit Drusen etwa 1 Millimeter grosser, stark glänzender bis matter Quarzkryställchen besetzt sind. Diese sind dadurch interessant, dass nur das eine Rhomboeder neben dem zurücktretenden Prisma ausgebildet ist. Auch milchweisse Chalcedonkrusten kommen in den Hohlräumen vor. Die Mattheit der Quarzkrystallflächen ist durch eine Chalcedonschichte bedingt, wie auf optischem Wege nach der entgegengesetzten Orientirung von Krystallkern und Rinde festgestellt wurde.

Am Schlusse der Arbeit angelangt, erfülle ich eine angenehme Pflicht, wenn ich dem Herrn Professor Dr. Becke für seine freundlichen Rathschläge, durch welche meine Untersuchungen wesentlich gefördert wurden, meinen besonderen Dank ausspreche.

Mineralog. Institut der deutsch. Universität Prag, im October 1893.