

Hauynophyr vom Keilberg.

Von M. Stark.

Im Sommer 1909 führte eine Studienexkursion des naturwissenschaftlichen Vereines an der Universität in Wien am Keilberg — also in der Nähe des durch seine großen Leucitpseudomorphosen bekannten Oberwiesenthaler Eruptivstockes (s. h. A. Sauer, Erläuter. z. geol. Spez.-Karte d. Königr. Sachsen, Sect. Wiesenthal 1884) — zur Auffindung eines basaltischen Gesteins, eines

Hauynophyr,

der Interesse erweckte durch die Führung von auffallend ausgebildeten Mineralen und von Einschlüssen. (S. h. Mitt. d. Naturw. Vereines a. d. Universität Wien, 1910, Nr. 3 u. 4 und 1913, 3—7 und 8—10.)

Das im Glimmerschiefer aufsetzende Gestein war in einem zwecks Schottergewinnung angelegten Steinbruch gut erschlossen, der neben dem Abkürzungsweg zum Keilberghaus liegt. Etwa $2\frac{1}{4}$ km ost-südöstlich der Kirche von Gottesgab biegt die gegen den Keilberg führende Straße nach Nord; von ihr zweigt kurz darauf das Sträßchen zum Keilbergschutzhaus ab; sieben Minuten Wanderung auf diesem bringt zum Abkürzungsweg; ihn verfolgend erreicht man in drei Minuten den besagten Steinbruch, in weiteren $5\frac{1}{2}$ Minuten das Schutzhaus.

Das grauschwarze Gestein, ausgezeichnet porphyrisch, mit fast ganz auskrystallisierter Grundmasse, hat als Einsprenglinge Augit, Hauyn, Erze, spärlichen Apatit, Titanit, Biotit, Perowskit.

Sehr auffällig ist der Biotit, dessen Tafeln gelegentlich über 4 cm im Durchmesser sind: er ist hin und wieder corrodirt mit Magnetit- und Ilmenitbildung. Bei zirka $25\ \mu$ Dünnschliffdicke hat er die Farbentöne der Radde'schen Farbenskala: $\gamma = 33$ braun p (aber mit starker Beimengung von Orange), $\alpha = 33$ braun u. — $2V = 0$ bis wenige Grade bei $\nu \rightarrow \rho$. Doppelbrechung geringer als an gewöhnlichem Biotit.

Weitaus der größte Anteil der Gesteinsmasse ist Augit: seine Einsprenglinge bleiben meist unter 3 mm, werden jedoch gelegentlich auch einige Zentimeter groß, makroskopisch sind sie

dunkel, fast schwarz und haben als Einschlüsse Magnetit, Apatit, Titanit, selten auch Biotit. Der Augit ist von verschiedener Art: im Dünnschliff grün, braun oder grau mit entsprechendem Pleochroismus, der am kräftigsten am grünen Augit ist, nach Farbe und andern optischen Eigenschaften gibt es aber alle Zwischenstufen.

Bemerkenswert ist, daß in einem der basischen Einschlüsse, der vorwiegend aus Augit besteht, die Augite an der einen Seite grün sind, und daß gegen die andere Hälfte zu mit allmählichem Übergang der braune Augit auftritt. In den Augiten des Gesteins ist Sanduhrstruktur selten und dann wenig auffallend, ausgeprägt aber Zonarstruktur: im Kern ist grüner oder bräunlicher oder auch fast farbloser Augit, in den Schalen, die die meisten Augite haben, und die meist unter $\frac{1}{10}$ mm breit sind, herrscht nahezu farbloser Pyroxen, seltener läßt sich Aufbau aus etwas differenteren Zonen erkennen, die farblos bis schwach bräunlich sind. 100, 110 und 010 pflegen im Gleichgewicht zu sein; die Krystalle des grünen Augit sind gern zwei- bis dreimal länger als breit, die des graubräunlichen Augit meist gedrungen; außerdem liegen auch gerundete oder unregelmäßig begrenzte Individuen vor.

Am grünen Pyroxen wurde Folgendes festgestellt: Bei einer Schliffdicke von ca. 20μ . . . $\alpha = 14$ grasgrün (1. Übergang nach Blaugrün) r; β wenig verschieden; $\gamma = 10$ gelbgrün s. Bei doppelter Schliffdicke $\alpha = 13$ grasgrün o; $\gamma = 10$ gelbgrün qu. Für V ergab sich 35° , $34\frac{1}{2}^\circ$, $33\frac{1}{2}^\circ$, 33° (die größeren Werte für V haben die satter grünen Augite). Achse A $v > \rho$. Achse B $\rho \searrow v$. Ein sattgrünen Augit hatte $c \gamma (v > \rho) = 60^\circ$: ein ähnlicher 59° ; weniger intensiv grüne Augite haben kleineres $c \gamma$.

Am bräunlichen Pyroxen wurde bestimmt: α zwischen 31 neutralgrau und 34 orangegrau s; $\beta = 31$ neutralgrau s — t; $\gamma = 31$ neutralgrau u bei einer Schliffdicke von etwa 20μ . Bei doppelter Schliffdicke $\alpha = 34$ orangegrau qu; $\beta = 34$ orangegrau r; $\gamma = 31$ neutralgrau t. V in einem solchem Augit = 28° , in einem andern etwas verschieden gefärbten Augit = 24° . A $v > \rho$, B $\rho \searrow v$, c $\gamma (v > \rho)$. Bei bräunlichem, etwas grün für γ getontem Augit im Kern 58° , in der Schale innen 51° , außen 55° . bei bräunlichem Augit 55° , 51° , 55° ;

Die Schale ist oft im inneren Teil fast farblos, im äußersten Rand aber ähnlich gefärbt wie der bräunlichgraue Augit; der Wandel der Farbentöne verläuft zumeist sukzessive.

Beim fast farblosen Augit ist die Dispersion ähnlich wie beim bräunlichen Augit. $V = 28$ bis 31° . — Wie nun außer den Mittellinien die Achsen im Kern und den Schalen liegen, lehren die folgenden Bestimmungen, wobei allerdings die Ungleichartigkeit innerhalb mancher der zumeist dünnen Schalen bemerkbar wird. Fast immer liegt ebenso wie auch Mittellinie γ Achse A

näher an c in der Schale als im Kern; dagegen schließt Achse B mit c in der Außenzone einen größeren Winkel ein als im Kern. In einer 50μ dicken Schale um grünen Augit liegt γ zirka 3° und Achse A 7.5° der Achse c näher als im Kern. $V = 35\frac{1}{2}^\circ$, in der Schale 30° . In einem ähnlichen Augit mit 40μ dicker Schale analog γ 3° , A 6.5° , $V = 34\frac{1}{2}^\circ$, in der Schale 31° . Analog liegen bei drei grünen Augiten mit Achse A allein im Interferenzbild: A in den etwa 30μ dicken Schalen 1) 7.5° , 2) 11° in 3) . . . 40μ dicker Schale 7.8° näher an c ; dagegen liegt bei ähnlichem Augit mit Achse B , diese 6.9 ferner von c in der 50μ dicken Schale. — An drei Augiten mit grau-bräunlichen Kernen, welche nur Achse A im Interferenzbild erkennen ließen, ergab sich wie beim grünen Pyroxen: 1) in stellenweise 100μ dicker Schale 7.5° , 2) und 3) in 40μ dicken Schalen 7.3° und 6° . Ein Augit mit schwach bräunlichgrauem Kern hat in der 80μ dicken Schale γ etwa 2° näher an c und beachtenswerter Weise Achse A 3° ferner von c ; V im Kern 24° , außen $28\frac{1}{2}^\circ$. Ein großer Augit im Kern von etwas ungleichmäßig verteilter schwach graubräunlicher Farbe zeigte in der äußeren, stellenweise grünlich getönten Partie des Kerns ein Wandern der Achse A um 2.4° näher c zu, in der benachbarten inneren, fast farblosen Partie der etwa 90μ dicken Schale ein weiteres gesetzmäßiges Wandern um 7.5° , in der äußersten Randzone aber eine rückläufiges Wandern. Daß die Mittellinie γ ebenfalls nicht immer im gleichen Sinne wandert, lehren nicht nur Beobachtungen im convergenten Licht, sondern auch solche im Orthoskop an Augiten $\perp \beta$. Die Schale um grünen Augit hat zumeist 3 — 5° geringeres $c \gamma$ als der Kern. Weniger einheitlich ist $c \gamma$ in den äußersten Zonen zu $c \gamma$ der Kerne von grauen - bräunlichen Augiten. Sind die Schalen genug dick, so läßt sich feststellen: $c \gamma$ in dem Innenteil der Schale ist zumeist um 4° , bisweilen aber auch um 8° kleiner als im Kern, in dem äußeren Teil der Schale wird $c \gamma$ wieder größer und stimmt häufig mit $c \gamma$ des Kerns überein.

Dem Hüllpyroxen entsprechende Mikrolithe der Grundmasse zeigen gelegentlich Sanduhrstruktur: $c \gamma$ im inneren Teil für $100 \dots 55^\circ$, für $001 \dots 48^\circ$, im äußersten Rand 57° .

Aus dem Dargelegten ergibt sich, daß der grüne Augit großen Winkel der optischen Achsen und das größte $c \gamma$ hat; Achse A ist deutlich $v > \rho$, noch auffallender ist $B \rho > v$; je kräftiger der grüne Farbenton ist, umso deutlicher ist der Pleochroismus. Die optischen Unterschiede beim bräunlichen-grauen Augit und beim Schalenpyroxen sind weniger einheitlich ausgesprochen: durchschnittlich ist $c \gamma$ in der Schale um wenige Grade kleiner, dagegen ist $\gamma - a$ im Kern der grauen-bräunlichen Augite ein wenig kleiner als in der Schale.

Den Eigenschaften der besprochenen Pyroxene wurde deswegen eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet, weil ähnliche Augite in Gesteinen des böhmischen Mittelgebirges und des Duppauer Gebirges oft vorkommen und weil außerdem sich eine sehr bemerkenswerte Ähnlichkeit mit manchen Augiten in Gesteinen der Euganeen herausstellte. Besonders ist hervorzuheben, daß den beschriebenen grünen Pyroxenen ganz ähnliche Pyroxene in manchen feldspatreichen Basalten der Euganeen auftreten. *) Die Analogie zeigt sich nicht nur in Farbe und Pleochroismus, sondern auch in $c\gamma$, V , der Dispersion der Achsen und in der Art des Wanderns der Achsen von Kern zur Schale. Neben den grünen Pyroxenen treten bräunliche bis farblose Augite auf, gelegentlich jedoch dort rhombischer Pyroxen.

Diese Gleichartigkeit der Ausbildung gewisser Pyroxene ist von besonderem Interesse, weil das vorliegende Gestein ein typisches Alkaligestein ist, während die Euganeengesteine der Alkalikalkreihe zugehören; doch zeigen letztere nach den Analyseergebnissen eine bemerkbare Beziehung zur atlantischen Sippe.

Viel spärlicher als Augit, aber immerhin häufig, sind die meist unter 1 mm großen Einsprenglinge eines Minerals der Sodalith-Gruppe: sie sind Rhombendodekaeder oder seltener durch Corrosion gerundete Körner. Manche Krystalle sind in Subindividuen fortgewachsen, manche enthalten zonar Magnetit- und Ilmenit-Kryställchen. Allgemein findet sich am Rande der Einsprenglinge eine tiefviolette, in dicken Schliften fast schwarze, 10—20 μ breite Zone, die fein gekörnelt ist und die gelegentlich nach 110 gesetzmäßig angeordnete Stäbchen oder Blättchen (Titaneisen) enthält; meist gewahrt man außerhalb dieser Zone noch einen sehr schmalen farblosen Rand. Diesen Randzonen entsprechen die zahlreichen Kryställchen der Grundmasse, welche stäbchen- und körnchenreiche dunkelviolette Kerne haben. Das Sodalithmineral ist oft ganz oder größtenteils zersetzt. Abgesehen von reichlich neugebildetem Calcit, der auch sonst das Gestein imprägniert, tritt als Neubildung eine isotrope Substanz auf ($n >$ Canadabalsam), aus der radialblättrige Gruppen entstehen (Kaolin). Die Neubildungen verhindern eine genauere mikrochemische Bestimmung des Sodalithminerals; doch war n an einer frischen Partikel 1.485, also Sodalith-Haun entsprechend, letzterem noch näher steht wohl die etwas höher lichtbrechende Randzone.

Magnetit trifft man als Einsprengling in bis 1 mm großen Oktaedern oder in ziemlich großen Körnern. Apatit

*) s. z. B. Min. petr. Mitt. XXVII. 489.

bildet bis $\frac{3}{4}$ mm, selten bis 2 mm dicke, manchmal mehr als 1 cm lange Prismen oder Stengel; zersprungene, unregelmäßig begrenzte Stücke finden sich oft. Die größeren, älteren Individuen enthalten sehr regelmäßig feinste Stäbchen //c. Titanit tritt öfters in gut krystallographisch begrenzten, weingelben, meist unter 1 mm, seltener mehrere mm großen Individuen auf. Manche Titanite lösen sich am Rande und auch dann nur stellenweise zu Leukoxen auf. In meist weniger als 1 mm großen rötlichbraunen Körnern findet sich der Perowskit; er zeigt schwache Doppelbrechung und gelegentlich Zwillingslamellen, hin und wieder einen Leukoxenrand.

Die als Einsprenglinge im Gestein auftretenden Gemengteile finden sich auch in der Grundmasse: vorherrschend Augit in Mikrolithen von gleicher Beschaffenheit wie der Hüll-pyroxen, dann Hauyn, ferner größere und kleinere Magnetitoktaederchen spärlicher Titaneisenflitter, gelegentlich auch winzige Titanitkryställchen und Biotitblättchen, Perowskit ist meist zu Leukoxen geworden.

In beträchtlicher Menge (etwa ein Zehntel der Grundmasse) ist vorhanden im Dünnschliff farbloses Glas ($n < \text{Canadabalsam}$) und etwas (scheinbar einaxiger) Orthoklas, noch spärlicher Nephelin. Auf diesen weist auch die Prüfung mit HCl. Mit dieser wurde eine größere Menge Gesteinspulver eingedampft, um Anhaltspunkte zu gewinnen, wie viel relativ leicht zersetzbares Material im Gestein vorhanden sei: es ergaben sich hiebei etwa 2% Chloride von Na und K und zwar weitaus überwiegend NaCl.

Als Neubildung in der Grundmasse trifft man vorwiegend etwas Calcit, ferner Kaolin, diesen öfters auch in Schüppchen.

Das Gestein ist reich an TiO_2 ; an manchen Stellen nehmen die Titanminerale zu. Aus einer von Einschlüssen möglichst freien Gesteinspartie wurden kleine Stückchen des Hauynophyr genommen und folgendes gefunden: SiO_2 bei 39%*), $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5 + 1.20\%$, TiO_2 31.4%, CaO 13.05%, MgO 7.29%, SO_3 0.06%. Die gesamte TiO_2 im untersuchten Gesteinsanteil beträgt 4.55 Proz.

Zur TiO_2 bestimmung sei erwähnt, daß sie colorimetrisch durchgeführt wurde. Im Gang der Partialbestimmungen fiel aus beim Abrauchen der SiO_2 mit HF 1.22% TiO_2 , beim Glühen der Oxyde von Fe, Al, P, Ti und nachherigem Lösen mit HCl 0.94%, beim nochmaligen Einengen der filtrierten Lösung 1.19%, es blieb noch ein TiO_2 -Rest bei diesen Oxyden von 1.2 Prozent.

*) Wegen nicht einwandfreier Flußsäure wurde SiO_2 ein zweitesmal bestimmt (38.99 Prozent.)

Zur Kontrolle wurde eine eigene Probe mit HF und H_2SO_4 aufgeschlossen und mehrmals H_2SO_4 abgeraucht. Diese Bestimmung von TiO_2 gab weniger als $\frac{1}{2}$ mg Unterschied.

Die erhaltenen Zahlen stehen nahe denen der Analyse des *Haunyt* vom Morgenberge bei Neudorf (Erl. z. geol. Spezialk. des Königreiches Sachsen. Bl. Wiesenthal—Weipert. Von A. Sauer. II. Aufl. bearbeitet von R. Reinisch 1914, p. 69): SiO_2 40·43, TiO_2 2·08, P_2O_5 0·82, Al_2O_3 18·33, Fe_2O_3 5·88, FeO 6·01, MnO 0·21, MgO 4·62, CaO 12·43, Na_2O 5·06, K_2O 2·85, H_2O 1·25, Cl 0·16. — Mit dem geringeren Gehalt an MgO geht parallel ein grösserer Gehalt von Alkalien.

In diesen Erläuterungen ist auch (p. 68) Bemerkenswertes gesagt von den aus dem gleichen Gebiet stammenden als *Nephelinit* bezeichneten melanitführenden Gesteinen [Blöcke vom Nordwestabhange des Keilberges an der Südgrenze des Blattes (der Steinbruch liegt etwa 200 m weiter südöstlich am Wege nach dem Turme)], die zahlreiche Einschlüsse der durchbrochenen kristallinen Schiefer führen.

Die chemischen Prüfungen am *Haunophyr* erweisen klar, daß eine durchgreifende Assimilation der fremdartigen Einschlüsse innerhalb des Gesamtgesteins nicht eingetreten ist, was eben auch die Untersuchung der Dünnschliffe gelehrt hat.

Einschlüsse.

Die im Gesteinskörper auftretenden Einschlüsse sind endogene und exogene (fremdartige): sie sind manchmal viele cm in ihren Dimensionen, oft aber so klein, daß ein Dünnschliff von der gewöhnlichen Größe ohne Einschlüsse nur selten erhalten wird. (S. h. F. Zirkel, Abt. d. Math. phys. Kl. d. k. Sächs. Gesellschaft d. Wiss. XXVIII und hiezu Min. petr. Mitt. XXVII. 522; XXXI. 2.)

Endogene Einschlüsse.

Einschlüsse, die sich als Auskrystallisation aus dem in Betracht kommenden Gesteinsmagma auffassen lassen, erlauben Schlüsse auf die

Differentiationstendenzen des Magmas und die Möglichkeit der Bildung von dem *Haunophyr* entsprechendem Tiefengestein.

In diesen Einschlüssen herrscht weitaus vor *Augit* und *Apatit* neben *Magnetit*, in manchen auch *Titanit*, *Biotit*; *Perowskit* und *Haun* (dieser oft umgewandelt) treten zurück. Es gibt Einschlüsse, die fast nur aus *Biotit* und *Apatit* mit wenig *Augit* und Erz (*Magnetit*, *Titaneisen*, *Pyrit*), andere, die fast nur aus *Augit* und *Apatit* mit wenig *Biotit*, *Erz*

und Titanit bestehen und wieder andere, die fast nur aus Titanit und Augit mit wenig Apatit und Erz bestehen.

Manchmal sind die Einschlüsse bildenden Individuen wenige mm oder Bruchteile eines mm groß, mitunter erreichen sie Größen von mehreren Zentimetern; sie sind, von Apatit abgesehen, selten gut krystallographisch begrenzt; daher sind diese endogenen Einschlüsse *hypidiomorphkörnig*.

Von Interesse ist, daß Augit gleichzeitig mit Titanit auskrystallisiert ist, infolgedessen in manchen Titaniten Augite eingeschlossen sind, diesen sind aber auch jene eingewachsen. Besonders bemerkenswert ist ein selbständiges bis 2 mm im Durchmesser haltendes Titanitkorn, das zahlreiche, längliche Körner von grünem Augit und von Apatitkrystallen eingewachsen hat. Auf gelegentlich späten Krystallisationsbeginn des Titanit hat auch F. B e r w e r t h hingewiesen.

Die Augite der Einschlüsse sind von der gleichen Beschaffenheit wie die Einsprenglingsaugite: so findet man grüne, grau-bräunliche Augite und auch Zwischenstufen; doch pflegen in einem Knollen Individuen von annähernd gleicher Farbe aufzutreten. Nur in den großen Augiten bildet nicht selten bräunlicher Augit den Kern, während stellenweise, vornehmlich aber am Rande, grüner Augit folgt. Parallel mit der Färbung gehen auch die bei den Einsprenglingsaugiten besprochenen optischen Erscheinungen: so zeigt ein schwachgrüner Augit $2V = 60^\circ$ — Analoges gilt für das Wandern der optischen Achsen, für Dispersion und für $c\gamma$.

Exogene Einschlüsse.

Die fremdartigen Bestandmassen beanspruchen in dem beschriebenen Gestein die Aufmerksamkeit, da sie einerseits über die Gesteine im Untergrund Aufschluß geben, anderseits auch gestatten, Einblick in die Einflüsse des Magmas auf diese exogenen Einschlüsse zu gewinnen und dadurch eine klarere Vorstellung über die so vielfach behauptete magmatische Assimilation zu erlangen.

Als Einschlüsse fanden sich Granit, Gneis und Glimmerschiefer.

Der Granit ist Erzgebirgsgranit (Albitgranit), was wieder die Beziehung zu der benachbarten, ehemaligen Zinnsteingewinnung klarlegt.

Die Graniteinschlüsse sind bisweilen zersprungen, auch durch Aufschmelzung zerstückt, so daß öfters die einzelnen Componenten isoliert wurden. Manches vereinzelt im Hauynophyr auftretende Orthoklaskorn ohne regelmäßige Begrenzung ist auf diesen Vorgang zurückzuführen. — Analoges gilt für Gneis und

Glimmerschiefer. — Während zumeist bei größeren Einschlüssen eine scharfe Grenze zwischen Enklave und Gestein besteht, ist in seltenen Fällen, besonders deutlich meist bei isolierten Körnern eine Zone gegenseitiger Beeinflussung entstanden, welche Zone als *Assimilationszone* bezeichnet werden kann; allerdings erreicht sie selten die Breite von 1 mm, meist ist sie viel schmaler oder kaum nachweisbar, dies besonders gern an Orthoklas und Biotit.

Die Assimilationszone geht allmählich in das Gestein über, wobei in der anstoßenden Gesteinsgrundmasse als leicht verständliche endogene Kontaktwirkung reichlicher als sonst — so



Fig. 1. Zum Teil aufgelöster in der Assimilationszone gelegener Pyroxen, 0.09 mm lang; punktiert schwach grünliche Pyroxensubstanz, dazwischen Glas.

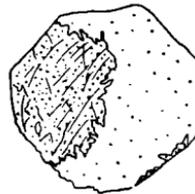


Fig. 2. Augit an der Grenze der Assimilationszone, 0.12 mm breit; dichtpunktiert unveränderter Pyroxen; der übrige Anteil ist von ähnlicher Beschaffenheit wie in Fig. 1.

gern in der Nähe des Kalifeldspat — sich Biotit entwickelt; doch auch noch in der nächsten Nähe des Einschlusses enthält diese Zone Elemente, die dem Gestein angehören, sie finden sich mitunter, falls eine Lockerung und randliche Aufschmelzung der Gemengteile des Einschlusses bewirkt wird, weit im Einschluß zwischen dessen Komponenten, so daß also Assimilationsvorgänge mehrere mm weit reichen. Manchmal sind solche Elemente auf Zufuhr von gasförmigen Substanzen in die Einschlüsse zurückzuführen. (K. Bleibtreu. Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1883: 498.) (H. B. v. Foullon. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. XXXVIII. Bd.) Da, wo die Einsprenglingsaugite des Hauynophyr in die Assimilationszone hineinreichen, zeigen sie eine eigentümliche Lösungserscheinung, die mit dem verwandt ist, was von den Autoren als das „Angegriffensein“ gewisser Pyroxene in Olivinknollen bezeichnet wird. (A. Becker. Zeitschr. d.

d. geol. Ges. 1881. 41.) u. (C. v. Iohn, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, LVI. Bd.) Im vorliegenden Fall sind die grünen, wie auch die bräunlich-grauen Augite von langen unregelmäßig verzweigten Glasschläuchen und -häuten derart durchzogen, daß nur ein maschiges bis dünnwandiges Gebilde von Pyroxen zurückbleibt, das gegenüber den Einsprenglingsaugiten von zartgrüner Farbe ist ohne merkbaren Pleochroismus. Daß tatsächlich Corrosion statthatte, lehren Individuen, die zum Teil in die Assimilationszone, zum Teil ins normale Gestein hineinreichen. Im Bereiche des letzteren sind diese bräunlichen wie auch grünen Einsprenglingsaugite unverändert. Größere Augite, die zur Gänze im Bereich der Assimilationszone liegen, lassen bisweilen noch einen unregelmäßig begrenzten Rest des unveränderten Einsprenglingsaugits erkennen, kleinere dagegen sind ganz von dieser Corrosion ergriffen. Die winzigen Mikrolithe von Pyroxen, die sich in der Assimilationszone ausgeschieden, zeigen die Corrosion nicht, sind aber von der gleichen Substanz wie der Corrosionsaugit: dessen V gleicht dem des bräunlich-grauen Augit. Dies läßt sich in Augiten normal zur Achse A oder Achse B leicht feststellen, die einen Rest des unveränderten Einsprenglingspyroxen enthalten. Es ergibt sich dabei ein deutliches Wandern der Achsen, wenn grüner Kernaugit vorhanden ist, nicht aber bei graubraunem Pyroxen. $c \gamma$ auf 010 ist bei 50°; V bei 30°. Achse A ist schwach $\rho > v$, Achse B kaum dispergiert. Diese Eigenschaften deuten auf einen dem Hedenbergit nahestehenden Pyroxen. An manchen Augiten der Assimilationszone findet sich als Fortwachsung Biotit, an anderen ein sehr schmaler Rand, bisweilen auch nur einzelne Zacken, bei Mikrolithen kräftiges Wachstum in der Terminale von Ägirin, wie Farbe, Pleochroismus, Doppelbrechung und der Winkel $c \gamma$ erweisen. Ägirin tritt mehr selbständig auch in Gruppen von Nadelchen auf. Pyroxen von der früher beschriebenen Art ist manchmal in reichlicherer Menge in der Assimilationszone gebildet als Augit im Gestein. In dieser Zone fehlt oder tritt sehr zurück Magnetit (von manchen Autoren in ähnlichen Vorkommnissen hervorgehoben); dessen Substanz ist zum Teil im Augit zu suchen, Fe_2O_3 im Ägirin. Mitunter finden sich spärlich in manchen Einschlüssen solche Augit- und Ägirinmikrolithe, gut idiomorph, also nicht den Einschlüssen ursprünglich eigen, zusammen mit Magnetitkörnchen, Biotit- und Titaneisenblättchen, Orthoklasleisten, nebst noch selteneren dunkel-braunen bis -grünen Hornblendenadelchen zwischen den Komponenten als Kontaktwirkung. Es hat also Zufuhr von Substanzen aus dem Gestein stattgefunden, was sich meist feststellen läßt durch ein Maschenwerk fast farblosen Glases (oft von Calcit verdrängt), das mit der Annäherung an die Gesteinsgrund-

masse reicher an dunklen Gemengteilen wird. (s. h. H. Michel, XXVII. Bd. d. Annalen d. k. k. naturhist. Hofmuseums 117; da- selbst auch Literatur.)

Von den Componenten des Granit hat der Quarz — außer an der Einschlußgrenze — meist wenig Veränderung erlitten, oft ist er intensiv zersprungen mit Neubildungen an den Rändern, darinnen viel Calcit. Der Biotit ist völlig verändert, an seiner Statt finden sich mannigfaltige Umwandlungsprodukte, teils opak und hin und wieder mit den Glimmerspaltrissen durchzogen, teils dunkelbraun bis hellbraun mit opaken Stäubchen durchsetzt und noch etwas pleochroitisch oder endlich mit einem schmalen Rande oder mit Blättchen neugebildeten parallel orientierten Biotits. Davon unterscheidet sich das farblose z. T. trübe Umwandlungsprodukt des ehemaligen Muscovit, in welchem man auch öfters noch die einstmaligen Glimmerspaltrisse wahrnimmt. Sonderbar ist immerhin, daß im Vergleich zum ganz oder fast völlig umgewandelten Biotit der Einschlüsse der im Gestein gebildete Einsprenglingsbiotit frisch und nur randlich corrodirt ist; frisch ist auch der Biotit der Grundmasse. Dagegen ist z. B. Biotit in Einschlüssen der Trachyte der Euganeen kaum angegriffen. (F. Cornu, Beitr. z. Paläont. u. Geol. Österreich-Ungarns u. d. Orients. Bd. XIX.)

In manchen Umschmelzungsprodukten der Biotite der Einschlüsse lassen sich neugebildete Biotit-Flitter oder -Kryställchen meist ohne die frühere Orientierung nachweisen neben Magnetit, Ilmenit, weiters Calcit und Delessit (pleochroitisch in blaßgrünen Tönen, Doppelbrechung höher als bei Quarz). Manchmal trifft man dabei auch winzig körnelige — verästelte, sehr wenig (grünbraun) durchscheinende Gebilde, die zum Teil den früheren Einschlüssen in den Componenten entsprechen, auch im neugebildeten Biotit zu finden sind und Veranlassung geben zur Entstehung einer isotropen bräunlichen Substanz oder von Delessit.

Der neugebildete Biotit hat öfters die rundlichen Formen und auch das Auftreten, wie dies von A. Sauer in Kontaktgesteinen der Gegend um Meißen erwähnt wird, manchmal wieder sind viele sehr kleine, scheinbar getrennte Kryställchen parallel orientiert, bisweilen folgen die Blättchen Spaltrissen im Orthoklas.

Der Orthoklas der Einschlüsse ist durch Interpositionen getrübt, stellenweise in Kaolin (Nakrit) umgewandelt, in Schnitten 1 a fast einachsig, in weniger veränderten Partien deutlich zweiachsig und er zeigt oft randlich und an Sprüngen weitgehende Aufschmelzungen; es ist nun insbesondere nahe der Einschlußgrenze oft Wiederauskrystallisation eingetreten, wobei die neu krystallisierte Substanz entweder als parallele, ganz klare Fortwachsung des angeschmolzenen trüben Orthoklases erscheint

(die Interpositionen sind also in diesem Anteil verschwunden) oder in Mikrolithenform. Im ersten Fall wachsen die Orthoklas-Körner nahe am Gestein bisweilen ohne regelmäßige Umgrenzung in die Grundmasse hinein, im zweiten wachsen sie in Subindividuen aufgelöst fort und haben in Schnitten // a in der a-Richtung einen Zackensaum. Die einzelnen Zacken (Subindividuen) verhalten sich ähnlich den mitunter reichlich vorhandenen Mikrolithen, die zumeist nicht einheitlich gewachsen sind und in Schnitten // a gabelig, | a rahmenförmig erscheinen. (Min. Petr. Mitt. XXVII. p. 566.) Bisweilen gewahrt man eine ganze Schar der letzteren Schnitte isoliert, jedoch in paralleler Orientierung: es sind die Fortwachsungen eines Orthoklases getroffen, der außerhalb des Schlifves war. Ähnliches wird auch von andern Autoren beschrieben, so von O. Beyer, Dannenberg, A. Scheit. (Min. Petr. Mitt. X, XIV. XXXIII. — M. Bauer, R. Heinich. (N. Jahrb. f. Min. etc. 1891. II. u. Bl. Bd. 23.) und von B. v. Foullon l. c. — Auch der neugebildete Orthoklas ist fast einachsigt. Dem Erzgebirgsgranit entspricht, daß in den Einschlüssen genug Muscovit da war und daß Orthoklas in größerer Menge vorhanden ist als Plagioklas. Dieser, weniger trüb als Orthoklas, ist nahezu Albit und läßt gelegentlich Aufschmelzung und Wiederkristallisation in ähnlicher — wie auch sonst nicht selten beobachtet wurde — und gern intensiverer Art wahrnehmen als Orthoklas. Die neugebildeten Feldspat-Mikrolithe wie auch -Säume lassen meist auffallenden Wechsel von homogenen, klaren Feldspatstrahlen erkennen und von Partien, die reich an gelblichem bis braunem Glas sind. Von anderen Komponenten der Granit-Einschlüsse sind noch zu erwähnen neben Magnetit spärlich Apatit und Zirkon.

Die Graniteinschlüsse sind nicht gleichartig: bisweilen trifft man kleine Einschlüsse, fast nur aus Orthoklas und Glas ($n <$ als Orthoklas) bestehend mit hinzugetretenen Stoffen (besonders oft neugebildeten Biotitschüppchen und Pyroxenmikrolithen) oder es liegt ein feinstkörniges Feldspatgemenge vor mit allenthalben ausgebildeten sehr kleinen Biotitblättchen, während die ursprünglichen Biotite trüb und umgewandelt sind [ähnlich normal aber nicht intensiv kontaktmetamorphen Gesteinen].

Die Einwirkungen des Hauynophyrmagmas auf die Gneis- und Glimmerschiefer-Einschlüsse verlaufen ähnlich wie beim Granit. Auch da liegen vor neben Orthoklas noch Albit, Quarz, Biotit und Muscovit, Apatit, Rutil. An einer Stelle fand sich im Gneis eine Anhäufung von stark lichtbrechenden gelblichen-grünlichen Körnern und Oktaedern (bis 0.01 mm groß), also Spinell, neben winzigen Titaneisen- und Biotit-Schuppen.

Die Beschaffenheit aller Einschlüsse lehrt, daß zur Zeit ihrer Umschließung die Temperatur des Hauynophyr niedriger war als die Schmelzpunkte der meisten ihrer Komponenten.

Wie nicht selten nahe Einschlüssen mit Gasen und Dämpfen erfüllte Blasenräume sich finden, so beobachtet man auch bei den besprochenen Einschlüssen hin und wieder, daß gerne ein kleinwenig von der Einschlußgrenze entfernt ein ehemaliger Hohlraum sich zieht mit mannigfaltigen Ausfüllungen. Daß der Hohlraum seltener an der Einschlußgrenze liegt, hat seine Ursache in erster Linie darin, daß unmittelbar am Einschluß eine raschere Erstarrung des Gesteins einsetzte, was auch mit einer der Gründe geringerer Assimilation ist (Min. Petr. Mitt. XXXI. 25 u. 41.), ferner konnte Abstau an dem festen Einschluß gegenüber der noch leichter beweglichen Gesteinsmasse erfolgen. (S. h. auch ähnliche Beispiele im Eilander Basalt v. H. Michel l. c.)

Solch ehemalige Hohlräume sind nun oft erfüllt mit Material, das gleich ist dem der Assimilationszone (besonders Orthoklas-mikrolithen); man hat da ein Eindringen geschmolzenen Materials vom Einschluß her anzunehmen.

Bisweilen aber sind die Orthoklas- und Pyroxen- (auch Ägirin-)Mikrolithe mit Magnetit und Titaneisen — manchmal fast nur Orthoklas — von den Rändern des Hohlraumes gewachsen, welcher im übrigen später gebildeten Calcit enthält.

In einem Schliff fand sich so als Restbildung, jedoch vor Calcit, Analcim (in Kryställchen bis 15 μ groß, Würfel und Ikositetraeder im Gleichgewicht, n bei 1.483).

In diese ehemaligen Hohlräume ragten nicht selten auch die größeren übrigen Gesteinskomponenten; manchmal trifft man so auch sechsseitige oder rektanguläre Schnitte, fast ganz durch Carbonat verdrängt.

Aus Einschlüssen herstammende Schlieren, die hin und wieder im Gestein sichtbar sind, freilich meist nur in Form sehr dünner Bändchen, beweisen ebenso wie die schon geschilderten Assimilationszonen einerseits die große Schwierigkeit, die einer innigen Durchmischung mit dem eigentlichen Gesteinsmagma entgegensteht, was auch sonst so oft beobachtet worden ist, andererseits können sie (s. h. Min. Petr. Mitt. XXVII. 461.) mitunter bei weiter gehender Assimilation dem Gestein den Schein anderer gauerwandtschaftlicher Beziehungen aufprägen.