



E. Esch

Der Vulcan Etinde in Kamerun und seine Gesteine

In:

Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. –
Berlin: Verlag der Königlich Akademie der Wissenschaften (in Commission bei Georg
Reimer)

Jahrgang 1901 : Erster Halbband (Januar bis Juni)

S. 277-299

Persistent Identifier: [urn:nbn:de:kobv:b4-opus4-40535](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:b4-opus4-40535)



Der Vulcan Etinde in Kamerun und seine Gesteine.

Von Dr. E. Esch
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. Klein am 14. Februar [s. oben S. 169].)

I.

Vorliegende Arbeit, welche einen Theil der von mir auf meinen, im Auftrage der Colonial-Abtheilung des Auswärtigen Amts unternommenen Reisen in Kamerun gesammelten Gesteine behandelt, wurde im Mineralogischen Institut der Königlichen Friedrich Wilhelms-Universität zu Berlin ausgeführt. Dem Hrn. Geheimen Bergrath Prof. Dr. C. Klein sage ich an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank für manchen werthvollen Rath und seine gütige Unterstützung bei der Untersuchung der Gesteine.

Ich behandle hier ausschliesslich die Gesteine eines Vulcans, der, obwohl dicht an der Kamerunküste gelegen und dessen Fuss von Victoria aus gut in drei Stunden zu erreichen ist, doch von den Reisenden wenig beachtet wurde.

Der Etinde bildet in dem mehr als 150^{km} grossen Vulcangebiet des gewaltigen Kamerunberges, dessen Hauptkrater der Mango ma Loba bis zu 4000^m aufragt, einen zwar verhältnissmässig kleinen, aber durchaus selbständigen Gebirgsstock.

Sein Gipfel liegt fast genau in der Linie, durch welche man den Mango ma Loba mit dem Pik von Fernando Poo und weiterhin mit den Eruptioncentren von Principe, São Thomé und Annobon sich verbunden denkt. Bei etwa 1000^m Meereshöhe ragt er aus dem breiten Soekel des grossen Kamerunberges, kaum 5^{km} von der Küste entfernt, wie ein Dorn hervor, und erhebt sich, frei von den umhüllenden Laven, Aschen und Tuffen, mit denen der Mango ma Loba und viele seiner kleinen Nebenkratere seinen Fuss verdeckt haben, bis zu fast 2000^m Meereshöhe empor. Nach der Küste zu fällt er äusserst steil, oft um mehrere hundert Meter absolut senkrecht, ab. Nach Norden und Osten hin senkt er sich erst allmählich, dann immer steiler, bis er, scharf absetzend, in den Tuffen des Hauptberges verschwindet. Im Gegensatz

zu dem grossen Kamerunberg und den zahlreichen kleinen vulcanischen Kegeln an dessen Fuss, die in ihren charakteristischen Formen vorzüglich erhalten sind und nur geringe Spuren von Erosion erkennen lassen, zeigt der Etinde schroffe Hänge und Schluchten und schmale scharfe Kämme, die an manchen Stellen, wenn sie nicht mit Buschwerk bestanden wären, kaum passirbar sein würden. Aus diesem Grunde ist es auch vor mir, trotzdem mehrfach der Versuch gemacht wurde, Niemandem geglückt, den Gipfel des Berges zu erreichen. Die kesselförmige Bildung des Kraters in Gedanken zu reconstruiren, ist durch die überall üppig wuchernde Vegetation sehr erschwert. Welches Alter dem Vulcan zuzuschreiben ist, kann unmittelbar nicht bestimmt werden, da er in keinem Verband mit aufgeschlossenen Sedimenten steht: jedenfalls repräsentirt er aber eine der ältesten Eruptionen in jenem Gebiet. Die Laven des grossen Kamerunberges durchbrechen und bedecken theilweise die Kalk- und Sandsteinschichten der oberen Kreide, und seine jüngsten Tuffe führen Pflanzenreste, die der jetzt lebenden Flora entsprechen.

Ebenso wie in seiner äusseren Erscheinungsform, steht der Etinde auch in petrographischer Beziehung völlig isolirt da. Während in dem weiten Gebiet des grossen Kamerunberges nur Basalte und Andesite auftreten, ist der Etinde nur aus Nephelin-, Leucit- und Hauyn-Gesteinen, denen Feldspathe durchaus fehlen, aufgebaut.

Der Erhaltungszustand der Gesteine ist durchweg ein sehr guter. Verwitterungserscheinungen an denselben zeigen sich, mit wenigen Ausnahmen, nur in sehr dünnen braunen Krusten, welche die Blöcke oder das Anstehende überziehen.

I. Leucitit.

Es sind dunkelgraue, zum Theil in's Blaue, zum Theil in's Gelblichgrüne spielende Gesteine mit flachmuscheligen Bruch. Die Oberfläche ist meist glatt und mattglänzend, bei einer Varietät ein wenig rauh und ohne Glanz. Sie sind deutlich porphyrisch struirt. In der auch mit starker Lupe kaum auflösbaren Grundmasse liegen.

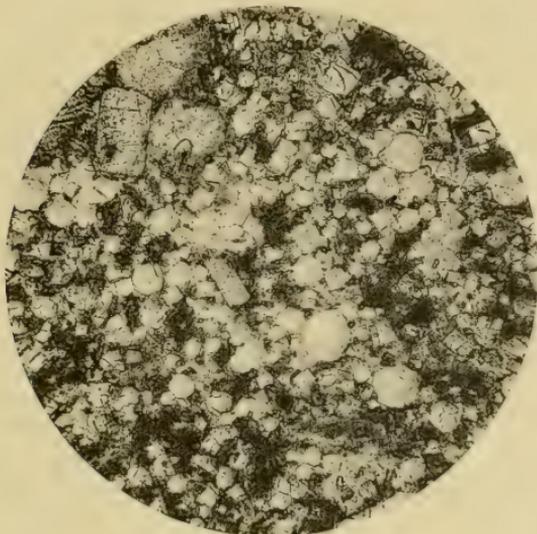
Nepheline von $0^{mm}2-2^{mm}0$ Grösse in nicht geringer Zahl. Ihr Aussehen ist in den einzelnen Varietäten der Gesteine verschieden. Sie sind glasisch und dunkel, auch wohl braun, grau oder milchweiss bis gelblichweiss mit fettigem Glanz und heben sich gut von der dunkleren Grundmasse ab, oder sie sind matt graubraun gefärbt, fast ohne Glanz und sind dann nur bei scharfem Hinblicken erkennbar. Die Formen der Schmitte sind rechteckig, sechsseitig oder unregelmässige Figuren.

Hauyn ist in gleich grossen und ebenso zahlreichen Krystallen wie der Nephelin vorhanden. Seine Farbe ist dunkelgrau bis tief-schwarz, er zeigt deutlichen Fettglanz. Häufig umschliesst einen schwarzen Kern eine mehr oder weniger dicke weisse Rinde. Die Formen der Durchschnitte sind meist sechseckig und rechteckig, seltener rundlich. Seine Spaltbarkeit nach ∞O (110) ist makroskopisch recht deutlich.

Augite sind nur selten makroskopisch erkennbar.

Pyrit kommt in vereinzelt winzigen Kryställchen vor.

Fig. 1.



Leucitit.

Gar nicht selten treten $0^{mm}5-2^{mm}0$ grosse tief-schwarze diamant-glänzende Perowskite auf.

U. d. M. erweist sich die Grundmasse, Fig. 1, als ein panidiomorphkörniges Gemenge von Leucit, Nephelin und Augit mit reichlich als Nebengemengtheil auftretendem Apatit und Perowskit. Nur in einer Varietät ist ein Rest des Magmas unvollkommen individualisirt, wodurch jedoch der Charakter der Grundmassenstructur wenig beeinflusst wird. Die durchaus idiomorphen Leucite und Nepheline, deren Dimensionen ungefähr gleich sind und zwischen $0^{mm}1$ und $0^{mm}03$ schwanken, bilden ein scharf gezeichnetes Pflaster, dessen verhältnissmässig weite Fugen von wild auf einander gehäuften, winzigen, mehr oder weniger scharf begrenzten Augit-Kryställchen, seltener von einheitlich orient-

tirter, nur durch den vorhandenen Raum in ihrer Form bedingter Augit-Masse ausgefüllt sind.

Nur in einer Varietät nimmt Augit auch in Kryställchen von gleicher Grösse wie Leucit und Nephelin Theil an der Zusammensetzung des Pflasters. Bei sämtlichen Gliedern dieser Gesteinsgruppe tritt in mehr oder weniger grosser Menge, nie aber einen wesentlichen Theil des Gesteins ausmachend, als gelegentliche Zwischenklemmungsmasse Melilith auf.

Erz fehlt den Gesteinen vollständig.

Die Nepheline als Einsprenglinge und als Grundmassenbestandtheile unterscheiden sich nur durch ihre verschiedene Grösse. Die Formen sind nur $\infty P(1010)$ und $oP(0001)$: parallel diesen Flächen ist auch stets deutliche Spaltbarkeit vorhanden. Fast ausnahmslos ist der Nephelin vollständig frisch, nur vereinzelt zeigt er auf Sprüngen Absonderungen von Kalkspath (einaxig negativ, in sehr verdünnter Essigsäure unter CO_2 -Entwicklung ohne Rückstand löslich).

An Einschlüssen enthält der Nephelin vereinzelt Perowskit, häufiger Apatit.

Hauyn tritt nur als Einsprengling auf. Im Schliff ist er vollständig farblos, aber er enthält häufig grosse Mengen von opaken, kugeligen, ovalen oder stabförmigen Einschlüssen welche ihm makroskopisch das dunkelgraue bis tief schwarze Aussehen verleihen. Die Einschlüsse sind fast nie regellos in dem Schnitt vertheilt, sondern bilden meist die bekannten Liniensysteme parallel den oktaëdrischen Axen. Auch treten sie nicht gleichmässig in dem ganzen Krystall auf, sondern stets wird ein an Interpositionen reicher Kern umschlossen von einer einschlussarmen oder einschlussfreien Schale oder umgekehrt: der Kern ist klar und die Schale dunkel, oder einschlussreiche, einschlussarme und einschlussfreie Zonen wechseln in jeder möglichen Reihenfolge und Breite mit einander ab. Häufig beobachtet man, dass die winzigen Stäubchen sich zu grösseren Säulchen, die bis $o^{mm}005$ dick und $o^{mm}03$ lang werden, vereinigen, wodurch dann einschlussfreie Höfe um die grösseren Interpositionen entstehen.

Hauyn-Schnitte, welche arm oder frei sind von diesen opaken Einschlüssen, enthalten häufig Interpositionen von ehemaligem Magma. Es sind klare, stärker als der Wirth lichtbrechende kugelige oder oblonge Partikelchen von theils glasiger, theils augitischer Natur. Fast jeder dieser Einschlüsse enthält ein äusserst winziges Erzkörnchen. Zuweilen zeigt der Wirth um diese Einschlüsse herum doppeltbrechende Höfe.

Vereinzelt treten auch Gasbläschen und bewegliche Libellen als Einschlüsse im Hauyn auf. Verwitterungsercheinungen sind selten,

zuweilen ist Zeolithisirung zu beobachten. Die Schnitte bleiben dabei völlig klar; die Umwandlung giebt sich u. d. M. nur dadurch zu erkennen, dass die Strichsysteme nur noch in mehr oder weniger grossen Schollen im Schnitt auftreten. Bei gekreuzten Nicols zerfallen dann die einschlussfreien Partien in ein Pflaster von unregelmässig umgrenzten, länglichen Krystallpartikelchen, welche Interferenzfarben von der Höhe der Nephelinschnitte und eine Auslöschungsschiefe von höchstens 8° haben. In ihrer Längserstreckung sind sie positiv, sie erreichen eine Grösse von $0^{\text{mm}}.2$ bez. $0^{\text{mm}}.05$; vereinzelt liegen in diesem Pflaster auch Körnchen von Calcit eingeschaltet.

Leucit macht fast die Hälfte des Gesteins aus; er ist nur in einer Generation vertreten, gleichalterig den kleinen Nephelinen, welche mit ihm und den jüngst ausgeschiedenen Augiten die Grundmasse bilden. Im Durchschnitt erlangen die Kryställchen kaum eine Grösse von $0^{\text{mm}}.1$, nur selten messen sie $0^{\text{mm}}.15$, gehen aber auch nicht häufig unter $0^{\text{mm}}.05$ im Durchmesser herab. Die Formen der Durchschnitte sind abgerundete Sech- und Achtecke; scharf gezeichnete Figuren findet man selten. An Einschlüssen enthält er vereinzelt Perowskit, häufiger Apatit. Kornkränzchen wurden nicht beobachtet. Nicht selten treten in ihm auch bis zu $0^{\text{mm}}.02$ grosse rechteckige bis quadratische Einschlüsse mit einem mittleren Brechungsindex gleich dem des Apatit und blauen Polarisationstönen auf, die wohl als Melilith zu deuten sind.

Zwillingslamellirung zeigt der Leucit stets in den grösseren Individuen, aber sie ist auch noch recht häufig zu beobachten in Körnchen von $0^{\text{mm}}.05$; selbst die allerkleinsten Kryställchen von $0^{\text{mm}}.02$ erweisen sich bei Anwendung des Gypsplättchens als nicht isotrop.

Augit tritt in drei Generationen auf. Als Einsprengling ist er recht selten in kaum millimetergrossen, grasgrünen bis gelbgrünen, schwach pleochroitischen Schnitten mit einer Auslöschungsschiefe bis zu 40° vertreten.

Als Grundmassenbestandtheil tritt er einmal in zweiter Generation, ungefähr gleichalterig mit Leucit und Nephelin, in diesen auch gleich grossen, aber verhältnissmässig seltenen Kryställchen, und drittens als jüngstes Ausscheidungsproduct auf; als solches füllt er die Fugen des Leucit-, Nephelin-, Augit-Pflasters aus.

Die zweite Generation ist bis auf geringe Reste vollständig zersetzt. Sie bietet sich jetzt dar in durch Eisenoxyd bräunlichgelb gefärbten länglichen Schnitten von ausserordentlich feinfaserigem, serpentinarartigem Zersetzungsproduct, umrahmt von zahlreichen frischen, parallel dem früheren Krystall gelagerten grünen Augitsäulchen jüngster Generation. Wo im Kern der Schnitte noch die Pyroxensubstanz erhalten ist, erscheint sie ganz schwach gelblich mit ziemlich hohem

Relief, hellgelben bis fast rothen Polarisationstönen und stets orientirter Auslöschung; offenbar liegt ein rhombischer Pyroxen vor, nur ist er seines schlechten Erhaltungszustandes wegen nicht sicher mit einem der Glieder dieser Gruppe in Parallele zu stellen.

In dritter Generation tritt der Augit meist in sehr wenig gut umgrenzten Individuen auf, er bildet Körnchen, kurze dicke oder schlanke Säulehen und erscheint zuweilen auch in Formen, die nur durch die Grenzen der benachbarten Mineralien bedingt sind; doch fehlt es auch nicht an einzelnen auch terminal scharf begrenzten Säulehen. Die Grösse der Kryställchen schwankt zwischen $0^{\text{mm}}04$ bez. $0^{\text{mm}}01$ und $0^{\text{mm}}01$ bez. $0^{\text{mm}}002$. Die grösseren sind fast stets saftig grasgrün, die kleinen häufig ganz farblos, die grösseren und mittleren grünen Partikelehen gehen terminal oft in die farblose Varietät über. Diese hat ein höheres Relief als die grüne. Die Polarisationstöne der grünen sind höher als die der farblosen Kryställchen.

Die Auslöschungsschiefe des grünen Minerals geht bis zu 35° , sehr häufig sinkt sie jedoch bis auf 0° herab; manche gut ausgebildete Kryställchen lösen überhaupt nicht aus. Fast niemals löset ein Individuum einheitlich aus, es bedarf meist einer Drehung von $10-30^\circ$, um die verschiedenen Theile eines Individuums nach einander in Dunkelstellung zu bringen. Die dunkle Welle wandert beim Drehen des Praeparats langsam von einer (meist Längs-) Seite der Krystalle zur anderen: concentrisch schaligen Aufbau zeigen sie fast nie. Der Pleochöismus ist nur schwach ($\parallel c$ schwingend gelbgrün, $\perp c$ grasgrün).

Wahrscheinlich gehören diese Augite dritter Generation zur Gruppe der Aegirin-Augite und sind titanhaltig.

Apatit liegt in recht zahlreichen kleinen, bis äusserst winzigen Kryställchen vor; vereinzelt erscheint er in Krystallen bis zu $0^{\text{mm}}5$ Länge und $0^{\text{mm}}2$ Dicke. Diese enthalten meist recht bedeutende Mengen von opaken Körnchen und kurzen Stäbchen eingeschlossen von derselben Art wie im Hauyn, nur liegen sie im Apatit regellos in dem Schnitt verstreut.

Perowskit ist recht häufig; bei der Varietät, welche analysirt wurde, zählt man in einem Gesichtsfeld von 2^{mm} Durchmesser stets über 50 dieser Kryställchen, deren Grösse zwischen $0^{\text{mm}}016$ und $0^{\text{mm}}07$ schwankt, zuweilen trifft man jedoch auch Schnitte von einem Durchmesser bis zu $1^{\text{mm}}5$; sie sind tief rothbraun gefärbt, nur sehr wenig durchsichtig, haben grobe unregelmässige Sprünge und in den grösseren Exemplaren oft mehrere Einschlüsse von Apatit. Doppelbrechung zeigen sie nicht.

Titanit tritt in vereinzelt kleinen spitzwinkeligen Krystallsplitterchen auf.

Melilith erscheint als Zwischenklemmungsmasse in klaren, kaum merklich gelb gefärbten, stark wie Apatit lichtbrechenden formlosen sehr kleinen Partien, die sich aus dem Gesteinsgewebe deutlich hervorheben durch ihre auffallenden tiefblauen Polarisationstöne.

Zur Analyse wurde diejenige Varietät gewählt, deren Grundmasse eine äusserst niedrig individualisirte, nicht typisch glasige, Basis führt, die zu Leucit im Mengenverhältniss von etwa 1 zu 3 steht. Hauyn, mit Ausnahme vereinzelter, randlich ein wenig angegriffener Krystalle, Nephelin, Leucit, Grundmassen-Augit, Perowskit, Titanit und Apatit sind absolut frisch, nur die verhältnissmässig seltenen (rhombischen) Augite zweiter Generation zeigen Zerfall, der aber wohl schon in noch flüssigem Magma statthatte.

Die Analyse Nr. 1 wurde an lufttrockenem Material ausgeführt (s. die Tabelle am Schluss).

II. Leucitnephelinit.

Einen Übergang der Leucitite zu den Nepheliniten stellen folgende Gesteine, die zum Theil sich den Hauynphyren nähern, dar.

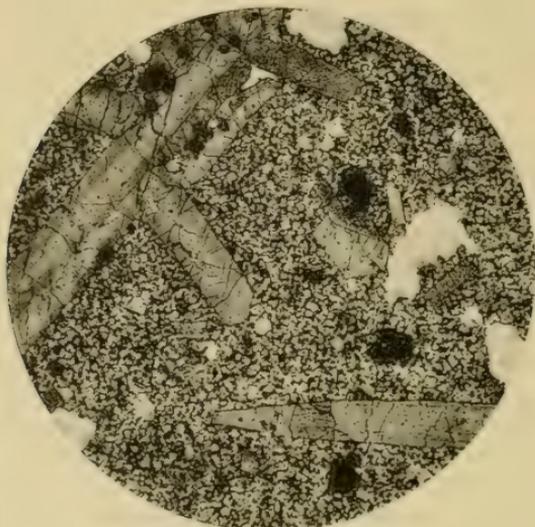
1. Grüngelblich graues, etwas schlackiges Gestein, welches als Einsprenglinge ausser unregelmässig begrenzten Opacit-Körnchen nur matt glänzende schwarze Augitfäulehen (nach $\infty P\bar{\infty} [100]$) von 0^{mm}_3 – 6^{mm} Länge führt. Nephelin und Hauyn fehlen als Einsprenglinge. Im Schliff kommen auf 1^{cm} etwa 25 Augit-Einsprenglinge. Dieselben zeigen neben der prismatischen eine fast ebenso gute Spaltbarkeit nach $\infty P\bar{\infty} (010)$: sie haben ausserordentlich praegnante Zonarstructur in Verbindung mit Sanduhrform, nicht selten zeigt ein Schnitt bis gegen 200 Anwachsstreifen. Die Farbe des Augits ist je nach der Lage der Schnitte mehr oder weniger grünlich oder oliv gelb, bis grau oder röthlich violett. Schwingt das Licht $\parallel a$, so erscheint er klar gelb, $\parallel b$ grau grünlich gelb, $\parallel c$ röthlich grau. Die Auslöschungsschiefe geht über 40° .

Perowskit von klar gelblich brauner Farbe und deutlicher Doppelbrechung, Apatit und »Erz«, bez. Opacit (jedenfalls als Umwandlungsproduct), alle drei häufig mit einander verwachsen, sind recht zahlreich in Schnitten bis zu 0^{mm}_3 .

Die Grundmasse ist noch eine panidiomorphkörnige zu nennen und wird auch hier von Nephelin, Leucit und Augit gebildet, aber der Leucit tritt gegen den Nephelin mehr zurück. Die Formentwicklung dieser beiden Mineralien ist weniger exact als in den typischen Leucititen. Sie sind allem Anschein nach übereilt gebildet, die Zufuhr der Moleküle zu den Krystallisationcentren erfolgte so schnell, dass eine streng gesetzmässige Gruppierung derselben nicht mehr erreicht wurde.

Dies ergibt sich sowohl aus den weniger exacten Umrissen der Schnitte wie aus häufiger skelettartiger Bildung der Nepheline und einer grossen Menge magmatischer Einschlüsse in beiden Mineralien. Die Skelettform der Nepheline stellt sich in den Schnitten so dar: der Nephelin in ziemlich scharf gezeichneten Sechse- und Rechtecken oder mit unregelmässigen Conturen zeigt sich in seinen peripherischen Theilen durchaus normal, nach dem Innern zu aber nimmt sein Doppelbrechungsvermögen ganz allmählich ab, so dass es scheint, als sei er im Inneren isotrop. Dieser nicht doppelbrechende Kern ist dann

Fig. 2.



Leucitnephelinit.

häufig durchsetzt von ganz verschwommenen breiten, allmählich in ihn übergehenden Streifen doppelbrechender Substanz, so dass der Schnitt fleckig wird durch normal polarisirende und nicht oder nur schwach polarisirende Substanz. Von glasigen bez. magmatischen Einschlüssen sind diese Flecken eigenartiger Nephelinsubstanz leicht zu unterscheiden durch ihren allmählichen Übergang in normalen Nephelin, durch ihren dem des Nephelin absolut gleichen Brechungsexponenten (der der glasigen Einschlüsse ist höher als der des Nephelins) und durch den Mangel jeglicher Färbung.

Der Augit der Grundmasse ist auch hier jünger oder doch höchstens gleich alt wie Leucit und Nephelin; er tritt nur in einer Generation auf, die Kryställchen sind aber durchschnittlich grösser

als die der dritten Generation in den Leucititen. In den Formen stimmt er mit jenen überein, seine Farbe aber ist intensiv orange-gelb bis klar grüngelb, er ist ebenso wie in den Leucititen sehr wenig einheitlich aufgebaut. Wahrscheinlich gehört er zu den titanhaltigen Gliedern der Akmitreihe.

Der Leucit zeigt geringe Formentwicklung: scharfe achteckige Schnitte sind recht selten, meist sind seine Conturen durch die angrenzenden Mineralien bedingt, und man erkennt ihn nur an oktogonalen bis runden Kornkränzchen und an äusserst schwacher, wolkig fleckiger oder gänzlich fehlender Doppelbrechung. Zwillingslamellirung wurde an ihm nur äusserst selten beobachtet. Zuweilen hat er auch unregelmässig gruppierte Einschlüsse von klaren winzigen Augitkryställchen und Erzkörnchen. Glas nimmt nicht Theil an der Zusammensetzung der Grundmasse, es tritt nur in winzigen Einschlüssen in Nephelin auf.

Bezüglich der Analyse vergl. Nr. 2 Tabelle am Schluss.

2. Rein dunkelgraues Gestein mit rauhem Bruch, welches als Einsprenglinge nur Augit bis zu 4^{mm} Länge und kleine Hauyne führt. Auf ein Quadratcentimeter eines Schliësses kommen etwa 5–6 Augite von $0^{mm}6$ – $4^{mm}0$ Grösse und etwa 30–35 Hauyne von $0^{mm}1$ – $0^{mm}3$ Durchmesser. Der Hauyn enthält sehr viel opake Einschlüsse; dieselben häufen sich vielfach so sehr, dass die Schnitte fast ganz oder ganz undurchsichtig werden, randlich ist er häufig verwittert. Der Augit ist schwach gelblichgrün bis ganz schwach oliv gefärbt; er ist sehr wenig pleochroitisch, seine Auslöschungsschiefe beträgt etwa 40° .

Apatit (ausnahmsweise bis zu $0^{mm}65$, häufig bis $0^{mm}1$ gross) und Perowskit (bis zu $0^{mm}15$) röthlich grau bis röthlich violett mit deutlicher Doppelbrechung sind ziemlich reichlich vertreten; mit diesen verwachsen, aber auch selbständig, oder als Rest von einschlussreichen verwitterten Hauynen, tritt auch »Erz« auf in kleinen (meist $0^{mm}02$ – $0^{mm}04$, ausnahmsweise bis $0^{mm}5$) opaken Körnern ohne krystallographische Begrenzung.

Die Grundmasse zeigt sehr niedrige krystalline Entwicklung. Der Nephelin hat nur noch selten krystallographische Umgrenzungen, meist zerfliessen die Ränder der verschiedenen Individuen in einander oder sie gehen langsam in nicht oder nur äusserst schwach doppelbrechende formlose Substanz von genau demselben Brechungsvermögen wie sie selbst über; diese Substanz, welche wohl als in der Individualisirung zu Nephelin und Leucit begriffenes Glas aufzufassen ist, macht zusammen mit dem krystalisirten Nephelin etwa die Hälfte der Grundmasse aus. Leucit ist auf optischem Wege oft nicht mehr mit voller Sicherheit nachzuweisen. Aus der Analyse aber, die 3.56 Pro-

cent K_2O aufweist, welches unmöglich ganz dem Hauyn zugeschrieben werden kann, ist wohl auch mit Bestimmtheit auf die Anwesenheit des Leucitmoleküls zu schliessen.

Augit ist von den Grundmassenbestandtheilen verhältnissmässig am besten individualisirt: er bildet Körner, kurze, meist schlecht, zuweilen aber auch ziemlich gut umgrenzte dicke Säulehen oder unregelmässig lappige, aber doch optisch einheitlich struirt Formen, er nimmt etwa ein Drittel bis ein Viertel der Grundmasse ein, seine Farbe ist licht gelblich grün, Pleochroismus ist kaum merklich, die Auslöschungsschiefe beträgt bis zu 45° . Eine Altersfolge der Mineralien der Grundmasse aufzustellen, ist nicht durchführbar: Augit hat den Nephelin und Leucit, und Nephelin hat andererseits wieder den Augit an freier Formentwicklung gehindert.

Im höchsten Grad auffallend ist in dieser Grundmasse das massenhafte Auftreten eines sehr stark lichtbrechenden und ausserordentlich stark doppeltbrechenden wasserklaren bis schwach gelblich gefärbten Minerals als jüngstes, dem Augit höchstens gleichaltes, vielleicht auch jüngeres Ausscheidungsproduct, welches ohne jede krystallographische Begrenzung in lappig zerrissener Form, zum Theil als Füllmasse, zwischen dem Leucit und Nephelin erscheint. Diese Fetzen erscheinen wie ein Haufwerk von dicht gedrängten losen, aber im optischen Sinne parallel gelagerten Körnern. An Grösse übertreffen diese Partien meist die übrigen Grundmassenbestandtheile: sie nehmen fast ebenso breiten Raum ein wie der Augit und machen mit diesem zusammen etwa die Hälfte der Grundmasse aus. Im convergenten Licht zeigen günstige Schnitte das Curvensystem von zweiaxigen, senkrecht zur I-Mittellinie getroffenen Mineralien, der Axenwinkel erscheint recht klein, die Dispersion ist sehr deutlich roth, grösser blau; der Charakter der Doppelbrechung ist positiv. Die Analyse des Gesteins ergibt einen Titangehalt von 3.34 Procent, das Mineral kann also nur als Titanit¹ angesehen werden. Da solcher in Eruptivgesteinen, sonst aber nur als eins der ältesten Ausscheidungsproducte auftritt, wäre vielleicht der Gedanke naheliegend, dass derselbe hier als Zerfallproduct eines in der Tiefe gebildeten, beim Ausbruch des Magmas aber nicht mehr bestandfähigen titanreichen Minerals aufzufassen sei. Irgend einen Anhalt für eine derartige Erklärung habe ich aber in den zahlreichen Schlifften nicht auffinden können.

3. Graugrünes Gestein mit vielen feinen zaekigen Schmitzchen von weichem schneeweissen Zeolith. Als Einsprenglinge führt das Ge-

¹ Wie es scheint, haben die Gesteinstitanite einen kleineren Axenwinkel als die isolirt aufgewachsenen Krystalle.

stein in gleicher Menge wie das eben beschriebene feine, dünne Augitnadeln bis zu 5^{mm} Grösse und kleine verwittrte, hell ockergelb aussehende Hauyne. Die Einsprenglinge machen aber zusammen kaum $\frac{1}{10}$ des Gesteins aus.

Unter dem Mikroskop erscheint die Grundmasse ohne Analysator betrachtet als ein vollkommen wasserklarer einheitlicher Teig, in dem zahlreiche, mehr als die Hälfte des Raums einnehmende, kleine hellgrüne Körnchen und mehr oder weniger gut umgrenzte Säulchen von Augit, formlose Titanitpartikelchen und vereinzelt Erzkörnchen eingebettet liegen. Bei gekreuzten Nicols aber, unter Anwendung von mindestens 250 facher Vergrösserung und unter Zuhilfenahme des Gypsplättchens zeigt die scheinbar glasige Basis vereinzelt doch ganz geringe Doppelbrechung: die Conturen solcher polarisirenden Partien, wenn dieselben auch mit grosser Wahrscheinlichkeit auf in der Individualisirung begriffene Nephelinsubstanz schliessen lassen, sind fast ausnahmslos so verschwommen und unregelmässig, dass man aus ihnen keinen sicheren Schluss auf die Natur des vorliegenden Minerals ziehen kann. Ganz vereinzelt beobachtet man allerdings, dass der Augit rechteckige Schnitte der klaren Basis freilässt, die dann randlich, und im Innern verschwommen fleckig, deutliche Interferenztöne zeigen, daher wohl auf schwach entwickelten Nephelin schliessen lassen. Auch zeigen sich wohl, aber nur sehr selten, klare achteckige oder runde Schnitte (in einem Fall mit Kornkränzchen), die wohl auf Leucit zu beziehen sind.

Der Augit nimmt etwa die Hälfte, der Titanit ein Achtel der Grundmasse ein; ihr Auftreten ist genau dasselbe wie in dem unter 2 beschriebenen Gestein; auch Hauyn, Apatit, »Erz« und Perowskit zeigen sich hier in demselben Mengenverhältniss wie dort.

Demnach ist dieses Gestein als eine minder hoch krystallin entwickelte, vielleicht theilweise glasige Varietät des unter 2 beschriebenen aufzufassen.

III. Hauynophyr.

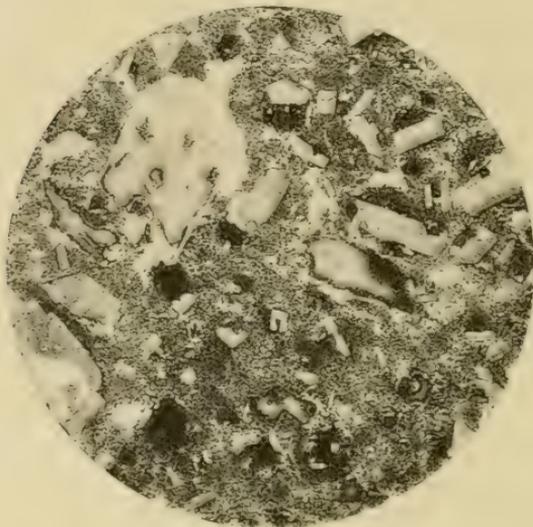
1. Röthlich graue Gesteine mit vielen kurz säulenförmigen Augiten und fast ebenso vielen äusserlich verwittrten, daher mit rostbrauner Rinde versehenen Hauynen. Auf 1^{cm} des Schliffs kommen etwa 20 Hauyne von $0^{\text{mm}}1-1^{\text{mm}}$ Grösse mit vielen opaken Einschlüssen in Form der bekannten Strichsysteme, und etwa 25 Augit-Schnitte von $0^{\text{mm}}3-6^{\text{mm}}0$ Grösse. Zudem treten noch zahlreiche $0^{\text{mm}}3-2^{\text{mm}}$ grosse, meist mit Augit verwachsene formlose Opacit- und Erzkörner und sehr häufige, ihrer besonderen und recht gleichmässigen Grösse ($0^{\text{mm}}3-0^{\text{mm}}5$) wegen zu den Einsprenglingen zu rechnende, an opaken

Einschlüssen reiche, auch rothe Eisenglimmerschüppchen führende Apatite hinzu.

Perowskit fehlt in diesem Gestein.

Die Grundmasse ist in ihrer mineralogischen Zusammensetzung und ihrer Structur sehr ähnlich der im vorigen Gestein beschriebenen, nur ist die Nephelinsubstanz hier krystallographisch etwas höher entwickelt. Stellenweise sieht man die, ohne Analysator betrachtet, klar glasige Basis in Flecken bis zu $0^{\text{mm}}.7$ Grösse bei gekreuzten Nicols in typischen graublauen Tönen aufleuchten. Diese Nephelinflecke haben

Fig. 3.



Hauynophyr.

durchaus unregelmässige, zackige, löcherig-lappige Form: sie sind eben optisch einheitlich erstarrte Nephelinbasis, die die vorher ausgeschiedenen Mineralien verkittet. Diese Partien von formlosem Nephelin nehmen etwa $\frac{1}{15}$ des Schliffs ein, die übrigen Theile der Grundmasse sind wie im vorigen Falle ausgebildet.

2. Dunkelgraues Gestein mit einem Stich in's Bordeauxrothe. Besonders charakterisirt ist das Gestein durch seinen grossen Reichthum an Augit, der etwa die Hälfte des Schliffs einnimmt, an Hauyn und »Erz«, auch sind schon makroskopisch Apatite zu erkennen.

Der Augit ist der gewöhnliche basaltische mit kaum merklichem Pleochroismus, er enthält vielfach grosse Erzkörner eingeschlossen: randlich führt er häufig eine dünne röthlich violett bis olivgrüne, wohl

alkalireiche Zone. Der Hauyn ist, wenn überhaupt durchsichtig, im Innern blau; diesen Kern umgibt eine nicht scharf begrenzte Zone, die röthlichbraun gefärbt ist, und diese wieder geht nach aussen hin allmählich über in eine durch unzählige opake Einschlüsse, die unregelmässig vertheilt oder in Strichsysteme geordnet sind, tiefschwarze undurchsichtige und stellenweise metallisch glänzende Rinde. Eigenthümlich ist dabei, dass diese braunen und tiefschwarzen Zonen nicht krystallographischen Begrenzungselementen des Minerals entsprechen, sondern an die den Schnitten durch sogenannte magmatische

Fig. 4.



Hauyn aus Hauynophyr.

Corrosion der Krystalle gegebene Form gebunden sind (Fig. 3 und 4, gewöhnliches Licht), mit anderen Worten, dass die gefärbten und die erzreichen Zonen stets den magmatischen Corrosionsbuchten folgen, woraus sich unweigerlich der Schluss ergibt, dass diese opaken Einschlüsse nicht primärer Natur sind, sondern, entweder äusserer chemischer Einwirkung des Magmas auf die Mineralsubstanz oder einer Umwandlung des Minerals in sich, veranlasst vielleicht durch Temperatur oder Druckschwankungen im Magma, ihre Entstehung verdanken. Dass die tiefschwarzen randlichen Zonen auch wirklich durch eine immer mehr gesteigerte Anhäufung der opaken Körnchen und (wenn diese regelmässig in Linien geordnet sind oder sich zusammengelegt haben zu einheitlichen strichförmigen, geradlinig begrenzten

Körpern) durch Übereinanderschichtung der Strichsysteme gebildet werden, ist deutlich durch Übergänge der einschlussfreien in die einschlussreichen Zonen an ein und demselben Schnitt erkennbar.

Dass auch die blaue Färbung des Minerals nicht primär ist, zeigen einige Schnitte dadurch, dass sie erkennen lassen, dass die Blaufärbung ebenso zonar angeordnet ist, wie die anderen Färbungen. Die blauen Partien sind nicht gleichmässig tief gefärbt, sondern weisen im Innern kaum merkliche, nach aussen hin immer intensivere blaue Töne auf, so dass die Hauyne um den mehr oder weniger wasserklaren Kern drei Zonen führen, zunächst eine tiefblaue, dann eine röthlichbraune und eine äussere tiefschwarze.

Die schwarze erzhaltige Zone dringt häutlg so tief in das Mineral ein, dass fast der ganze Schnitt von ihr überwuchert wird, und man glaubt einen typischen Schnitt von Magnetit vor sich zu haben, bis man eine winzig kleine Stelle des Schnittes als ein wenig durchsichtig erkennt: dieselbe zeigt sich dann bei starker Vergrösserung als braungefärbte Hauynsubstanz mit dichtgedrängten strich- oder punktförmigen opaken Einlagerungen.

Derartige Erscheinungen legen natürlich die Vermuthung nahe, dass vielleicht auch andere gar nicht durchsichtige grosse «Erz»-Einsprenglinge auf Hauyn, der mit opakem Material überreich beladen ist, zu beziehen sind.

An Apatiten bis zur Grösse von $0^{\text{mm}}5$ ist das Gestein sehr reich dieselben führen grosse Mengen von kleinen opaken Einschlüssen, diese sind zuweilen zu Strichsystemen parallel den Nebenaxen geordnet. Perowskit tritt nicht auf.

Titanit in unregelmässig umgrenzten Schnitten, die aber zuweilen auf spitzrhomische Formen schliessen lassen, ist ziemlich häufig.

Die Grundmasse besteht in der Hauptsache aus einem dichten Augit-Mikrolithenfilz. Die Mikrolithen sind meist recht gut ausgebildete flache Stäbchen von $0^{\text{mm}}02$ – $0^{\text{mm}}06$ Länge und $0^{\text{mm}}002$ – $0^{\text{mm}}007$ Breite oder Dicke; in einem $0^{\text{mm}}015$ dicken Schliff sieht man meist drei oder vier Schichten der Kryställchen über einander liegen, was natürlich das Studium derselben ausserordentlich erschwert.

Ihre Färbung ist nur sehr schwach in grüngelben bis grau violetten Tönen, z. Th. auch erscheinen sie durchaus wasserklar und haben dann nur ganz schwache Doppelbrechung. Als Augite sind sie aber doch stets charakterisirt durch ihre grosse Auslöschungsschiefe. Dieser Mikrolithenfilz, der auch ziemlich zahlreiche Erzkörnchen enthält, scheint ohne Analysator betrachtet mit einem wasserklaren Glas getränkt, bei gekreuzten Nicols aber und bei Anwendung des Gyps-

plättchens erweist sich die Basis stets in grösseren wolkig geförmten Partien als schwach doppeltbrechend. Das Streben der Basis nach mineralischer Individualisirung föhrt an einigen Stellen des Schlißs zur theilweisen oder seltener gänzlichen Ausstossung der Mikrolithen und Bildung klarer, lappig geförmter, deutlich polarisirender und optisch einheitlich orientirter Nephelinschnitte.

3. Einen dem unter 2 beschriebenen verwandten Typus stellt ein Hauynophyr dar, der, von rein aschgrauer Farbe mit ziemlich ebenem, aber nicht glattem Bruch, als Einsprenglinge zahlreiche bis 3^{mm} grosse blaue und schwarze Hauyne, viele zuweilen millimetergrosse Apatite und nur wenige 1 bis höchstens 2^{mm} grosse Augite enthält.

U. d. M. zeigen die Hauyne ganz dieselben Erscheinungen wie in dem unter 2 beschriebenen Gestein; hier sind sie aber noch zahlreicher wie dort, ihre Schnitte machen etwa $\frac{1}{6}$ des Schlißs aus. Augit-Einsprenglinge von gelbgrüner bis röthlich oliver Farbe sind nicht selten, aber sie sinken in ihren Dimensionen bis zu 0^{mm}1 herab. Apatit ist nicht so häufig wie in 2. Perowskit tritt in vereinzelt grösseren Krystallen auf.

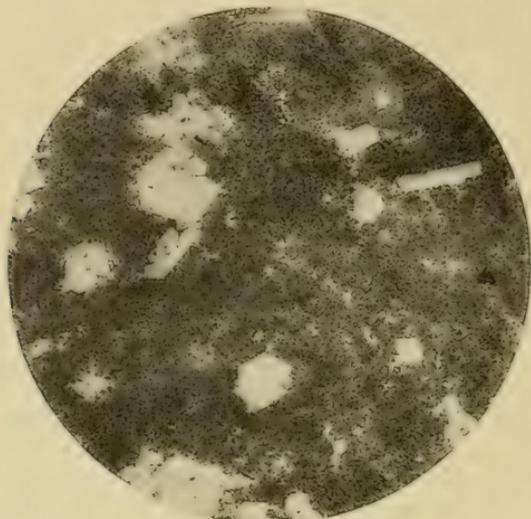
Die Grundmasse zeigt nur sehr niedrige krystalline Entwicklung, ähnlich der weiter oben beschriebenen. Sie besteht etwa zur Hälfte aus gelbgrünem Augit, der, in winzigen Schüppchen (bis zu 0^{mm}002 in ihrer Grösse herabgehend) in äusserst kleinen wulstigen, knolligen oder traubigen Formen, in kleinen und grösseren Körnchen und dünnen lappigen Plättchen, aber nur sehr selten in Säulehen, krystallisirt und mit ebenso unregelmässig geförmten Partikelchen von Titanit (Titanit zu Augit wie 1 zu 20), sowie mit kleinen Erzkörnchen untermengt ist. Zur anderen Hälfte ist sie eine wasserklare Substanz, die hier aber höhere Formentwicklung zeigt. Der Hauptsache nach herrscht allerdings noch amorphe Basis, zum Theil aber bildet sie schon kleine rundliche oder angenähert rechteckige, mit Augit- und Erzeinschlüssen überladene Krystallkörnchen, die zwar wegen ihrer mangelnden Wirkung auf das polarisirte Licht ihrem mineralogischen Charakter nach nicht ganz sicher bestimmbar sind, es aber doch wahrscheinlich machen, dass die Basis Nephelin und Leucitsubstanz ist. Rücksichtlich der Analyse vergleiche Nr. 4 des Schlussblattes.

Der verhältnissmässig hohe Wassergehalt des Gesteins ist wohl zum grössten Theil auf die Basis zu beziehen, denn das zur Analyse verwandte Material zeigte makroskopisch wie auch in Schlißen nur äusserst geringe Spuren von Zeolithisirung.

4. Eine besonders charakteristische Varietät der Hauynophyre stellt ein Gestein dar, welches in ganz dichter dunkelbräunlicher Grundmasse grosse Mengen von hellblauen 0^{mm}2-2^{mm} grossen Hauyn-Ein-

sprenglingen, dagegen verschwindend wenige kaum $0^{\text{mm}}5$ grosse Augite führt. (Fig. 5, gewöhnliches Licht). Im Schliß zeigt der Hauyn kaum merkbare Farbe, nur vereinzelt zeigen seine Schnitte dünne randliche Zonen, die schwach blau gefärbt sind. Als Einschlüsse führt er zuweilen grosse Mengen von äusserst winzigen Glasparkelchen und Flüssigkeitsbläschen mit Libellen: die bekannten opaken Körnchen und Stäbchen fehlen ihm in diesem Gestein ganz. Die wenigen Augitschnitte, die meist mit Erz verwachsen sind, haben schwach gelblich grüne Farbe und sind nicht merklich pleochroitisch: sie zeigen stark ausge-

Fig. 5.



Hauynophyr.

prägten zonaren Aufbau und stellen das älteste Ausscheidungsproduct dar. Apatit ist selten, Perowskit und Titanit fehlen.

Die Grundmasse besteht aus einem sehr dichten Filz von Augitmikrolithen, der mit wenig, theilweise klarem, theilweise braunem, auch wohl äusserst fein globulitisch gekörneltem Glas getränkt ist und auf 1^{qmm} etwa 200 Erzkörnchen von $0^{\text{mm}}015$ durchschnittlicher Grösse führt. Die Augitmikrolithen schwanken in ihrer Grösse zwischen $0^{\text{mm}}1$ bez. $0^{\text{mm}}01$ und $0^{\text{mm}}01$ bez. $0^{\text{mm}}004$: sie sind nur schwach gefärbt, zeigen aber doch stets deutlichen Pleochroismus: $\parallel c$ schwingend blass grünlichgelb, $\parallel b$ oder a blass röthlich bis grauviolett. Ihre Auslöschungsschiefe geht bis zu 40° , sie ist in Folge der geneigten Dispersion unvollkommen: nur Schnitte, die orientirt auslöschen, also

aus der Zone oP (001): $\infty P\overline{\infty}$ (100), werden vollständig dunkel. Bei Anwendung sehr lichtstarker Objective mit bedeutender Vergrößerung lässt die klare glasige Basis an manchen Stellen eine äusserst schwache Doppelbrechung erkennen. Vereinzelt zeigen sich in derselben quadratische, sechs- oder achteckige Schnitte, die ohne Wirkung auf das polarisirte Licht sind, aber doch vielleicht auf Leucit bezogen werden können. Die Analyse steht unter Nr. 5 am Schluss.

IV. Nephelinit, von Sonderstellung, d. h. mit zum Theil mangelhafter Individualisirung der Nephelin-Grundmasse.

Die hierher gehörenden Gesteine kommen denen nahe, die Bořický 1874 Nephelinitoid nannte: sie dürften von besonderem Interesse sein, da das Vorkommen von allotriomorphem Grundmassen-Nephelin von ROSENBUSCH in seiner Mikroskopischen Physiographie II, 1896, S. 1247 in folgendem Satze bezweifelt wird:

»Es widerspricht den sicheren Erfahrungen und der Natur der Krystallbildung, dass aus und in einem Magma krystallisirender Nephelin allotriomorph sei, man dürfte in solchen Fällen wahrscheinlich Zeolithe für Nephelin halten, welche secundär in der Glasbasis entstanden sind.«

Die Gesteine haben dunkelgraue Gesamtfarbe, der Bruch ist sehr rauh und stumpfzackig.

1. In einer dunkelgrauen, zuweilen in unregelmässig begrenzten kleinen Partien hellgrau bis gelblichweiss gefärbten Grundmasse liegen sehr zahlreiche meist $0^{\text{mm}}.5-1^{\text{mm}}$, nicht selten aber auch 3^{mm} grosse Augite und viele röthlichbraune oder auch schwarze, braunumrandete, meist $0^{\text{mm}}.3-0^{\text{mm}}.5$, selten 2^{mm} grosse Hauyne.

Unter den Mineralien erweist sich der Augit als der gewöhnliche basaltische, mit stark ausgeprägter Zonarstructur, fahl-grünlichgelber bis matt-röthlicholiver Farbe und geringem Pleochroismus: er nimmt fast die Hälfte des Schliffes ein.

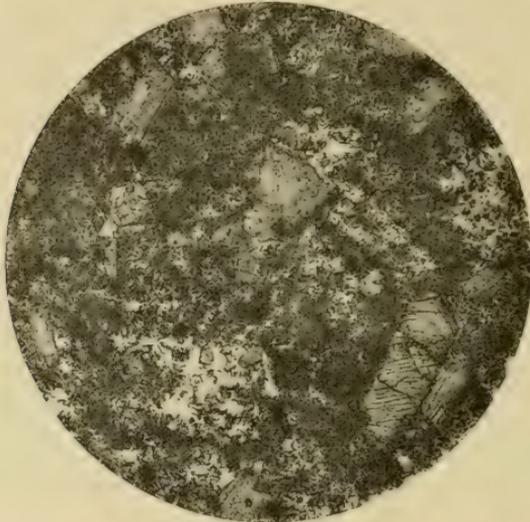
Hauyn tritt neben dem ausserordentlich häufigen Augit zurück, obwohl er gar nicht selten ist. Er ist durch opake Einschlüsse fast ganz schwarz und undurchsichtig, randlich zeigt er oft Verwitterungserscheinungen.

Ebenso häufig wie Hauyn treten unregelmässig sechs- und rechteckige bis $0^{\text{mm}}.5$ grosse Schnitte von Opacit oder Erz auf, die auch hier vielleicht als ehemaliger Hauyn zu deuten sind; auch Apatit ist in kurzen dicken Säulehen bis zu 1^{mm} Grösse recht häufig; seine Schnitte sind stets mit grossen Mengen von opaken Einschlüssen erfüllt, die || den Tracen der Prismenflächen angeordnet sind. Titanit

in spitzrhombsischen Schnitten und unregelmässig umgrenzten Körnern bis zu 0^{mm}_3 Grösse ist ebenso häufig wie Apatit.

Die Grundmasse macht, ohne Analysator betrachtet, den Eindruck, als bestehe sie aus einem einheitlichen wasserklaren Teig (Fig. 6, gewöhnliches Licht), in welchem Wölkehen von winzig kleinen Augitkryställchen und Erzkörnchen mit wechselnder Dichtigkeit eingestreut sind. Erstere zeigen vorzügliche krystallographische Begrenzungen; es sind scharf gezeichnete Säulchen und (scheinbar nach $\infty P \infty [100]$) flache Stäbchen, drei- bis viermal so lang als breit, die auch stets

Fig. 6.



Nephelinit von Sonderstellung.

terminal gut ausgebildet sind. Es lässt sich allerdings wegen der Kleinheit der Kryställchen kaum bestimmen, durch welche Flächen dies geschieht. Ihre Farbe ist die der Einsprenglinge, nur ein kleiner Theil erscheint völlig klar; in ihren optischen Eigenschaften ähneln sie sehr den Augiten dritter Generation in den Leucititen. Vielfach löschen sie in keiner Lage vollständig aus.

Die Erzkörnchen zeigen keine krystallographische Umgrenzung, es sind unregelmässig geförmte Partikelchen von 0^{mm}_{01} – 0^{mm}_{02} Grösse.

Die klare Basis, in welcher diese Mikrolithen zum Theil dicht gedrängt und einander in 0^{mm}_{015} dicken Schlifflin in 2–3 Schichten überlagernd, zum Theil weniger dicht und auch sehr dünn gesät eingebettet sind, zerfällt, bei gekreuzten Nicols betrachtet, in $1^{\text{mm}}-1^{\text{mm}}_5$

grosse löcherig lappige, rund oder scharfzackig ineinandergreifende Parteen, die mehr oder weniger stark auf das polarisirte Licht wirken: die Interferenzfarben schwanken zwischen tiefdunklen, kaum merkbaren und kräftigen blaugrauen Tönen.

Wie oben erwähnt, liegen die Mikrolithen unregelmässig wolkig in der Basis vertheilt: diese Vertheilung ist keine zufällige oder durch Bewegung im Magma oder durch schlierig wechselnde chemische Natur des Magmas bedingte Erscheinung, sondern sie ist bewirkt durch mehr oder weniger hohe mineralische Entwicklung des Magmarestes, der nach Ausscheidung der Hauyne, Einsprenglings- und Grundmassen-Augite übrig blieb. An solcher Stelle, wo dieser Rest ein kräftigeres Individualisierungsbestreben entwickelte, wurden die kleinen Mikrolithe mit einem jenem Streben proportionalen Erfolg ausgestossen und häuften sich demgemäss dort, wo die Krystallisationskräfte weniger stark wirkten, an. Dieser Vorgang documentirt sich im Schliß dadurch, dass die Parteen, welche arm an Mikrolithen oder im Innern frei von ihnen sind, weit deutlicher den Charakter des bestimmten Minerals tragen, als die an Mikrolithen reichen Stellen. Vereinzelt schreitet die Individualisierung auch so weit vor, dass es zur Bildung angenähert rechteckiger Schnitte mit lappigen Anhängseln kommt, die dann deutlich zwei auf einander senkrecht stehende Systeme von Spaltrissen und im convergenten Licht die Interferenzfigur eines \parallel der Axe geschnittenen hexagonalen Minerals zeigen. In einem Fall konnte auch in einem ganz unregelmässig geformten Schnitt, welcher im \parallel Licht beim Drehen nur wenig aufhellte, im convergenten Licht das wenig excentrische Interferenzkreuz von negativem Charakter mit Sicherheit constatirt werden. Es muss also hier formloser Nephelin vorliegen. Etwa ein Drittel der formlosen klaren Partien wirkt nicht einheitlich auf das Licht, sondern zeigt bei sehr geringer Doppelbrechung mehrere sich kreuzende Systeme von Zwillinglamellen: diese Partien sind nur als Leucit zu deuten. Sowohl die mikrochemischen Untersuchungen, die mit den beiden Mineralien angestellt wurden, wie das Resultat der Bauschanalyse (vergl. Schlussblatt Nr. 6), die einen Natrongehalt von 4.35 Procent und einen Kaligehalt von 2.44 Procent ergibt, bestätigen diese Annahme durchaus. Hier liegt der Nephelin im Stadium der Individualisierung begriffen und nicht mit der gesetzmässigen Formumgrenzung begabt vor. Die Sache erinnert oder stimmt zum Theil genau mit dem, was Bořický seiner Zeit ausführte.¹ Ich werde, wenn ich die oben charakterisirte Nephelinsubstanz im Sinne habe, von Nephelinmasse reden. Besonders möchte ich aber bemerken, dass

¹ Bořický, Petrographische Studien an den Basaltgesteinen Böhmens, 1874, S. 62 ff.

die hier besprochenen Schnitte nicht etwa in der Hauptsache aus nach der Basis getroffenen Nephelinsäulen bestehen, auch nicht ehemals glasig erstarrte und nachträglich zeolithisirte Basis darstellen. Auch glaube ich nicht eine genaue Begründung, weshalb die betreffenden Schnitte nicht als Sanidin bez. Plagioklas anzusehen sind, erbringen zu müssen.

2. Eine weniger prägnant entwickelte Ausbildungsform der oben geschilderten Nephelinite stellt folgendes Gestein dar.

Seine Farbe ist rein dunkelgrau: die Structur ist deutlich porphyrisch. In der rein grauen dunklen Grundmasse, die durch äusserst feine, ein wenig hellere Schnittchen kaum merkbar marmorirt erscheint, liegen als Einsprenglinge zahlreiche meist $0^{mm}3-1^{mm}$, nur ausnahmsweise bis 4^{mm} grosse dunkle mattglänzende Augite, vereinzelte blaue Hauyne, bis 2^{mm} gross, und sehr zahlreiche $0^{mm}3-1^{mm}$ grosse, durch ihren starken glasigen, fast diamantartigen Glanz auffallende, zuweilen mattgrau durchscheinende, vielfach aber ganz schwarz undurchsichtige Apatite in scharf sechsseitigen oder rechteckigen Formen.

U. d. M. erweist sich der Augit als ein gewöhnlicher basaltischer mit sehr schwachem Pleochroismus in matt grünlichgelben bis grau-olivnen Tönen, er ist deutlich zonar aufgebaut. Seine Schnitte nehmen $\frac{1}{4}-\frac{1}{3}$ des Schliffs ein.

Hauyn, der bei makroskopischer Untersuchung des Gesteins nur selten zu beobachten ist, tritt im Schliff in recht zahlreichen Schnitten auf. In vielen Fällen sind dieselben so sehr erfüllt von den bekannten opaken Einschlüssen, dass sie kaum oder auch gar nicht mehr von grösseren »Erz«partieen zu unterscheiden sind. Solche scheinbaren Erzpartieen ziehe ich daher mit zu den Hauynschnitten. Auf ein Quadracentimeter des Schliffs kommen etwa 50 von diesen Hauynen bez. Erzchnitten, die eine durchschnittliche Grösse von $0^{mm}10-0^{mm}5$ haben. im Ganzen nehmen sie etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ des Raums ein, den der Augit beansprucht.

Apatit ist nicht ganz so häufig als es nach der makroskopischen Beurtheilung scheint, auf 1^{cm} des Schliffs kommen etwa 5 der kurzsäulenförmigen Kryställchen von $0^{mm}3-1^{mm}0$ Grösse. Sie sind sehr reich an opaken Einschlüssen.

Die Grundmasse besteht aus einem sehr fein struirten Filz von meist scharf ausgebildeten, schwach gelblich grün gefärbten Augitmikrolithen, wenigen Melilithmikrolithen und vielen Erzkörnchen: dieser Filz ist mit Nephelinmasse getränkt. Diese zeigt ein Individualisierungsbestreben, welches dem Wesen nach dasselbe ist, wie in dem zuletzt beschriebenen Gestein: in dem erreichten Grad der Krystallisation aber, mit welchem die Basis hier in Erscheinung tritt, unterscheidet sie sich

von jener. Der Rest des Magmas, welcher nach Ausscheidung der Mikrolithen seiner chemischen Natur nach flüssige Nephelinsubstanz (vielleicht untermengt mit Leucit-Molekülen) darstellte, suchte nicht über weite Strecken hin seine Moleküle gewissermassen wie mit einem Schläge zu orientiren, fast gleichgültig, ob er dabei Einsprenglinge und Mikrolithen umfasste, wie es in dem unter IV 1 beschriebenen Gestein geschah, sondern er suchte hier durch Bildung vieler, selten mehr als $0^{\text{mm}}.2$ von einander entfernter Krystallisationcentren seine Individualisirung zu erreichen. Von diesen aus wurden die Mikrolithen unter beständigem Zuströmen von Nephelin-Molekülen, weg und nach indifferenten Stellen des Magma zusammengedrängt. Dieser Vorgang documentirt sich aus folgendem Bild, welches die Grundmasse unter dem Mikroskop zeigt.

In dem graugrünen, wenig durchsichtigen Mikrolithenfilz leuchten zahlreiche kleine $0^{\text{mm}}.05-0^{\text{mm}}.1$ ausmessende, unregelmässig zackig begrenzte klare Partien auf: dieselben sind ganz oder fast ganz frei von Augit und anderen Mikrolithen. Bei gekreuzten Nicols zeigen sie eine verschieden starke, vereinzelt gar keine Einwirkung auf das Licht; die Interferenzfarben schwanken zwischen hell und dunkel Blaugrau. Mit verdünnter Salzsäure werden sie leicht angegriffen, weshalb ich sie für Nephelin halte. Einige dieser klaren Partien zeigen in roher Annäherung wohl auch rechteckig, sechseckige oder rundliche Formen und führen in einer der äusseren Form concentrischen Zone kleine Augitmikrolithen, auch scheinen sie isotrop; mit einiger Wahrscheinlichkeit kann man sie als Leucit deuten.

Aus welchem Grunde in diesem wie in dem vorher beschriebenen Gestein die Nephelinsubstanz keine Krystalle bildete, ob es in der chemischen Beschaffenheit des Magmas, seinem physischen Zustande, Druck oder Temperaturgrad, oder aber in der eigentlichen Natur, der individuellen Eigenart der Nephelinmasse liegt, lässt sich hier nicht entscheiden.

3. Einen Übergang dieser besonderen Nephelinite zu echten Nepheliniten einerseits und je nach der Menge des vorhandenen Leucits zu Leucititen stellt ein Gestein dar, welches in seiner mineralischen Zusammensetzung dem unter II 1 beschriebenen, zwischen Leucitit und Nephelinit vermittelnden Gestein sehr nahe verwandt ist, in der Structur der Grundmasse aber sich den Nepheliniten von Sonderstellung anschliesst.

Es hat rein dunkelgraue Farbe. In äusserst fein schwarz und hellgrau gekörnelter und geädertter Grundmasse liegen sehr zahlreiche $0^{\text{mm}}.5-2^{\text{mm}}$ grosse Augiteinsprenglinge in dick tafelförmigen und stabbis nadelförmigen Krystallen. Andere Einsprenglinge sind makroskopisch nicht zu erkennen.

U. d. M. zeigt der Augit deutlichen Pleochroismus; seine Absorptionsfarben sind $\parallel a$ schwingend matt Blaurosa, $\parallel b$ Grau, auch röthlich oliv. $\parallel c$ grünlich Gelb: er nimmt $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ der Schmelzfläche ein. Zonarer Aufbau. Sanduhrform mit erkennbarem Skelett. sternförmige Verwachsung mehrerer Individuen und Zwillingbildung ist häufig zu beobachten. Neben dem Augit tritt als Einsprengling in recht zahlreichen $o^{mm}1$ — $o^{mm}3$ grossen, sechs- und rechteckigen oder auch unregelmässig umgrenzten Schnitten »Erz« und Opacit (wohl ehemalige Haüyne) auf.

Die Grundmasse scheint ohne Analysator betrachtet der Hauptsache nach als ein wasserklarer, einheitlicher Glasteig, in welchem meist gleichmässig vertheilt, nur selten etwas zusammengedrängt, Augitkryställchen und Erzkörnchen und einzelne Titanitkörnchen und Apatitsäulchen eingebettet sind. Die Mikrolithen machen etwa $\frac{1}{3}$, die klare Basis $\frac{2}{3}$ der Grundmasse aus. Die Grösse der Augitmikrolithen wechselt zwischen $o^{mm}03$ und $o^{mm}15$, die der Erzkörnchen zwischen $o^{mm}016$ und $o^{mm}07$; an Zahl überwiegen die Augitkryställchen die Erzkörnchen. Obwohl den kleinen Augiten genügend Raum zu guter Formentwicklung zur Verfügung stand, zeigen sie doch nur sehr wenig exacte Begrenzung. Meist haben sie die Form unregelmässiger, zum Theil mehr oder weniger scharf zugespitzter Säulchen, die nicht selten auch noch einen »Bart« oder eine lappig anhängende Zone grün gefärbter wohl alkalireicher Augitsubstanz führen. Häufig wachsen die im Kern den Einsprenglingen gleich gearteten Säulchen in klarer, nicht gefärbter, nur schwach polarisirender Substanz als sanduhrförmige Skelette weiter. Dieses skelettförmige Wachstum führt zu fast ungläublichen Bildungen, deren richtiges Verständniss ich allerdings auch nur dem vorzüglichen Zeiss'schen Immersionsobjectiv Apochromat von 2^{mm} Brennweite und 1.40 numerischer Apertur und dem mir von dieser Firma gütigst leihweise überlassenen apochromatischen Objectiv $2^{mm}5$, 1.60 mit Monobromaphthalin-Immersion verdanke: Man beobachtet nämlich neben den erwähnten Augitkryställchen und Skeletten auch solche, die in ihrer Breite bis zu $o^{mm}001$ herabsinken. Nachdem sie eine Länge von etwa $o^{mm}003$ — $o^{mm}005$ erreicht haben, wachsen sie nur noch in der Richtung der Prismenkanten weiter und bilden dann scheinbar durchschnittene kantige Röhren, die bei einem Durchmesser von $o^{mm}001$ bis zu einer Länge von $o^{mm}15$ auswachsen, also 150 Mal so lang als breit werden. Die klare Basis erweist sich bei gekreuzten Nicols meist als deutlich doppelt brechend in blaugrauen Tönen: sie zerfällt in unregelmässig begrenzte optisch verschieden orientirte, körperlich aber nicht getrennte kleine Parteen, oder sie bildet, den ihr von den Augiten übrig gelassenen Raum einheitlich ausfüllend, Körner: ihren optischen und chemischen

Eigenschaften nach kann sie nur als Nephelin gedeutet werden. Nicht selten auch zeigt sie nur dort, wo sie an die benachbarten Augite grenzt, also in einer äusseren Zone, Doppelbrechung; nach dem Innern zu geht dann diese Zone ganz allmählich in nicht polarisierende Substanz über, für die amorphe Nephelinsubstanz (bez. Nephelingsglas, wenn der Name erlaubt wäre) der einzig bezeichnende Ausdruck ist.

Neben der klaren Nephelinmasse und in diese übergehend tritt in geringen Mengen noch eine glasige Basis auf, die durch äusserst winzige Augit- und Erzpartikelchen getrübt ist und daher ein schmutzig graubraunes Aussehen hat.

Leucit war hier nicht nachweisbar.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
	Procent	Procent	Procent	Procent	Procent	Procent
SiO ₂ =	46.48	40.10	39.97	39.30	39.37	38.39
TiO ₂ =	1.22	3.64	3.34	3.62	3.31	4.44
Al ₂ O ₃ =	19.00	15.27	17.30	13.66	16.50	12.64
Fe ₂ O ₃ =	4.74	10.13	7.41	7.42	2.28	7.40
FeO =	2.30	1.85	3.05	4.45	7.97	6.15
MnO =	Spur	0.08	0.09	0.08	0.06	0.02
MgO =	2.49	4.59	3.82	4.46	4.48	6.46
CaO =	4.35	12.08	10.53	11.37	10.22	14.17
Na ₂ O =	8.46	4.78	5.14	5.78	4.73	4.35
K ₂ O =	6.78	3.34	3.56	1.44	3.38	2.44
H ₂ O =	3.31	2.93	4.11	4.53	4.77	1.62
P ₂ O ₅ =	0.15	0.87	0.84	0.85	0.13	1.16
SO ₃ =	0.19	—	0.06	2.17	2.14	0.47
Cl =	0.08	—	0.14	0.48	0.09	0.37
CO ₂ =	0.36	0.23	0.33	0.15	0.64	0.23
			x = 0.20 ¹			
Summa =	99.91	99.89	99.89	99.76	100.07	100.31
Spec. Gew. =	2.58	2.91	2.86	2.79	2.82	3.10

- | | | |
|----------------------------------|---|-------------------------------|
| 1. Leucit | } | vom Vulcan Etinde in Kamerun. |
| 2. Leucitnephelinit | | |
| 3. Leucitnephelinit | | |
| 4. Hauynophyr | | |
| 5. Hauynophyr | | |
| 6. Nephelinit von Sonderstellung | | |

¹ x = Zr oder andere seltene Erden.